



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

INATEC

Tecnológico Nacional



MANUAL DEL PROTAGONISTA

CULTIVOS DE FRUTALES



NIVEL DE FORMACIÓN Y ESPECIALIDAD
TÉCNICO GENERAL AGROPECUARIO



CULTIVO DE FRUTALES

CRÉDITOS

Esta es una publicación del Instituto Nacional Tecnológico INATEC, con el apoyo técnico de las instituciones INTA, MAG, IPSA, UNA, UNAN, URACCAN y BICU CIUM; y el apoyo técnico y financiero del proyecto de Mejoramiento de Formación Técnico Profesional para el sector agropecuario de la República de Nicaragua (MEFOTEC), ejecutado por la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA).

Los contenidos de este manual son una recopilación de diversos autores. Se han realizado todos los esfuerzos para que este material de estudio muestre información fiable, por tanto, su contenido está en constante revisión y actualización, sin embargo, INATEC no asumirá responsabilidad por la validación de todo el material o por las consecuencias de su uso.

Se autoriza la reproducción y difusión del contenido de este manual para fines educativos u otros no comerciales sin previa autorización escrita, siempre que se especifique claramente la fuente.

PRESENTACIÓN

El manual “Cultivo de frutales” está dirigido a los Protagonistas de esta formación con la finalidad de facilitar el proceso enseñanza aprendizaje durante su formación técnica.

El propósito de este manual es dotar al Protagonista de los conocimientos técnicos fundamentales para profundizar y fortalecer las capacidades que va adquiriendo en el Centro de Formación.

Este manual está conformado por diez unidades didácticas:

1. Establecimiento de viveros y semilleros para el cultivo de frutales
2. Establecimiento del cultivo de aguacate
3. Establecimiento del cultivo de banano
4. Establecimiento del cultivo de calala
5. Establecimiento del cultivo de cítricos
6. Establecimiento del cultivo de mango
7. Establecimiento del cultivo de cucurbitáceas (melón y sandía)
8. Establecimiento del cultivo de papaya
9. Establecimiento del cultivo de piña
10. Establecimiento del cultivo de pitahaya

En los contenidos se presenta la información general, científica y técnica, que necesita saber el protagonista para el desarrollo de las unidades.

Las palabras desconocidas o términos técnicos de uso poco común, se definen a lo largo del texto en forma de notas al pie y se indican mediante un número.

Al finalizar la última unidad del manual, encontrará:

- Índice de Glosario
- Para saber mas
- Índice de tablas y figuras
- Bibliografía

Esperamos que logres con éxito culminar esta formación, que te convertirá en un profesional Técnico General Agropecuario y así contribuir al desarrollo del país.

ÍNDICE

Unidad I: Establecimiento de viveros y semilleros para el cultivo de frutales 1

1. Establecimiento y manejo de semilleros y viveros 1

1.1. Recolección de semillas de frutales	1
1.2. Establecimiento del semillero.....	2
1.3. Sustrato del semillero.....	2
1.4. Preparación de la semilla para la siembra	3
1.5. Construcción del vivero.....	5
1.6. Siembra	6
1.7. Riego.....	6
1.8. Raleo	6
1.9. Repique	7
1.10. Poda del sistema radicular	7
1.11. Fertilización.....	8
1.12. Deshierbe.....	8
1.13. Control de insectos.....	8
1.14. Control de enfermedades	8

2. Técnicas de injerto..... 8

2.1. Ventajas del injerto.....	8
2.2. Parámetros para la selección del patrón.....	9
2.3. Parámetros para seleccionar la rama	9
2.4. Herramientas necesarias para el injerto.....	9
2.5. Tipos de injerto	10
2.6. Colocación de la etiqueta	13

Unidad II: Establecimiento del cultivo de aguacate. 14

1. Generalidades.....14

2. Manejo agronómico14

2.1. Establecimiento del cultivo	16
2.2. Acondicionamiento del terreno.....	17
2.3. Marco de plantación.....	17
2.4. Ahoyado	17
2.5. Trasplante.....	17
2.6. Podas	18
2.7. Riego	18
2.8. Fertilización	18
2.9. Manejo de malezas	19
2.10. Manejo de las plagas y enfermedades en el cultivo	19

3. Cosecha y poscosecha21

3.1. Criterios para determinar el momento óptimo de cosecha.....	21
3.2. Transporte	21

4. Almacenamiento22

Unidad III: Establecimiento del cultivo de banano... 23

1. Generalidades23

2. Manejo agronómico24

2.1. Establecimiento del cultivo	24
2.2. Acondicionamiento de la semilla destinada para siembra	26
2.3. Establecimiento de cortina rompeviento.....	27
2.4. Preparación del terreno	27
2.5. Cálculo de la densidad poblacional en base al sistema de siembra seleccionado	27
2.6. Siembra del cultivo.....	27
2.7. Resiembra	28
2.8. Manejo de la plantación.....	28
2.9. Deshije	30
2.10. Deshoje o poda	30
2.11. Desmane	31
2.12. Desbellote o deschire	31
2.13. Enfundado de racimos.....	31
2.14. Apuntalamiento	32
2.15. Principales plagas y enfermedades del banano	32

3. Cosecha del banano35

3.1. Criterios para determinar el momento óptimo de cosecha.....	35
3.2. Comercialización	35

Unidad IV: Establecimiento del cultivo de calala 36

1. Generalidades.....36

2. Manejo agronómico de la calala 37

2.1. Métodos de propagación	37
2.2. Variedades cultivadas en Nicaragua	37
2.3. Establecimiento del cultivo	38
2.4. Trazado, tutorado y ahoyado	38
2.5. Siembra	39
2.6. Manejo de malezas.....	39
2.7. Riego	40
2.8. Fertilización	40
2.9. Conducción de la planta.....	40
2.10. Poda y desbrote	40
2.11. Manejo de plagas y enfermedades	41

3. Cosecha.....44

3.1. Determinación de madurez para la cosecha	44
3.2. Manejo durante la cosecha y poscosecha de la calala	44
3.3. Almacenamiento	45

Unidad V: Establecimiento del cultivo de cítricos.... 46

1. Generalidades46

2. Manejo agronómico 4

2.1. Selección del material.....	48
2.2. Variedades de cítricos cultivados en Nicaragua	48
2.3. Injerto.....	49

2.4. Siembra.....	49	2.4. Establecimiento del cultivo	74
2.5. Riego	49	2.5. Manejo de malezas	74
2.6. Fertilización	50	2.6. Eliminación de plantas masculinas	74
2.7. Poda.....	50	2.7. Riego	75
2.8. Plagas y enfermedades	51	2.8. Fertilización	75
3.Cosecha.....	53	2.9. Manejo de plagas y enfermedades	75
Unidad VI: Establecimiento del cultivo de mango ...	54	3.Cosecha.....	78
1. Generalidades	54	4.Almacenamiento	78
2.Manejo agronómico	54	Unidad IX: Establecimiento del cultivo de piña....	79
2.1. Propagación	56	1. Generalidades	79
2.2. Establecimiento de la plantación	57	2.Manejo agronómico	80
2.3. Riego	58	2.1. Establecimiento del cultivo.....	80
2.4. Poda.....	58	2.2. Material de propagación.....	81
2.5. Fertilización	59	2.3. Desinfección del material de siembra seleccionado	81
2.6. Manejo de malezas.....	59	2.4. Siembra	82
2.7. Manejo fitosanitario	59	2.5. Manejo de malezas	82
3.Cosecha.....	60	2.6. Riego	83
3.1. Índice de cosecha	60	2.7. Fertilización	83
3.2. Método de recolección	60	2.8. Inducción floral.....	83
Unidad VII: Establecimiento del cultivo de Cucurbitáceas (melón y sandía)	61	2.9. Control de plagas y enfermedades.....	84
1. Generalidades	61	3.Cosecha.....	86
2.Manejo agronómico	62	3.1. Madurez para cosecha	86
2.1. Criterios de selección del material vegetal.....	62	3.2. Clasificación	86
2.2. Establecimiento del cultivo	63	Unidad X: Establecimiento del cultivo de pitahaya	87
2.3. Siembra.....	63	1. Generalidades.....	87
2.4. Sistemas de poda	64	2.Manejo agronómico	88
2.5. Polinización artificial	66	2.1. Establecimiento del cultivo.....	88
2.6. Fertilización	66	2.2. Material de propagación.....	89
2.7. Riego	66	2.3. Ahoyado	90
2.8. Manejo de plagas y enfermedades	67	2.4. Trasplante	90
3.Cosecha y poscosecha del cultivo.....	69	2.5. Manejo de Malezas	90
3.1. Índice de cosecha	70	2.6. Tutorio o formación de espalderas	90
3.2. Poscosecha.....	70	2.7. Poda.....	91
3.3. Comercialización.....	70	2.8. Riego.....	92
Unidad VIII: Establecimiento del cultivo de papaya	71	2.9. Fertilización	92
1. Generalidades.....	71	2.10. Manejo de plagas y enfermedades	93
2.Manejo agronómico	72	3.Cosecha.....	95
2.1. Propagación	72	GLOSARIO	96
2.2. Siembra en bolsa	73	PARA SABER MÁS	96
2.3. Raleo.....	74	ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS.....	97
		BIBLIOGRAFÍA	99

UNIDAD I: ESTABLECIMIENTO DE VIVEROS Y SEMILLEROS PARA EL CULTIVO DE FRUTALES

Una labor que debe ser manejada en el cultivo de frutales es la propagación, porque no se limita solo a sembrar semillas como en la mayoría de cultivos.

En árboles frutales se recurre a métodos complejos que implican una serie de conocimientos que forman toda una especialidad. Las semillas de frutales se utilizan para reproducir patrones que luego deben ser injertados y garantizar la pureza genética del material que se propagará.

Todas las actividades que involucran el establecimiento y manejo de semilleros, desarrollo de patrones e injerto como actividad previa al establecimiento de una plantación, es lo que se conoce como etapa de vivero.

1. Establecimiento y manejo de semilleros y viveros

El vivero es un lugar protegido donde se ejecutan tareas dirigidas a producir plántulas y mantenerlas. El semillero es un sitio donde germinan las semillas bajo condiciones controladas hasta alcanzar un tamaño óptimo para trasplantarse al lugar definitivo.

El manejo del semillero garantiza plántulas y plantas de calidad (genética y fitosanitaria), asegura un buen desarrollo en su primer periodo, aprovechamiento y rendimiento del terreno por metro cuadrado y optimización de labores de manejo (control de plagas, enfermedades, malezas, riego, entre otros).

1.1. Recolección de semillas de frutales

Inicia con la selección de árboles de los que se obtendrá semilla destinada para patrón, con las características agronómicas deseadas:

Selección de árboles semilleros: deben ser vigorosos, sanos, libres de insectos plagas, enfermedades, de alta productividad y que sean representativos de la variedad.

Selección de frutos con fines de patrón: cosechar frutos maduros, sanos y con el tamaño deseable de acuerdo con la especie y/o variedad.

Selección de semilla: después del secado, eliminar las semillas vanas o deformes, con daños mecánicos y enfermedades, dejando las semillas bien desarrolladas y formadas.

Conservación de semillas: en especies como los cítricos y papaya, pueden conservarse almacenadas en recipientes de vidrio, bolsas de papel o plástico, en cuartos fríos (18°C).

En el caso de especies como mango, aguacate, zapote, mamey, mamón, entre otros, no deben almacenarse por más de 2 meses a temperatura ambiente, porque pierden rápidamente humedad, afectando su viabilidad.

Las semillas de anona se almacenan a temperatura ambiente entre 6 y 12 meses sin afectar su viabilidad, con el objetivo de incrementar el porcentaje de germinación debido a que se rompe su latencia.



Figura 1. Recolección de semillas de cítricos.

1.2. Establecimiento del semillero

Se selecciona el tipo de semillero a establecer según el objetivo y tipo de cultivo.

(1) Canteros

Pueden ser contruidos de dos formas: elevados sobre el nivel normal en la superficie del suelo o por de bajo.

Deben construirse de un tamaño de aproximadamente 1 a 1.2 m de ancho, para facilitar labores de manejo (el largo del semillero varía dependiendo del número de plantas a cultivar y la extensión del área asignada).

Pueden tener bordes contruidos con materiales disponibles en la finca (ladrillo, piedra, bambú, madera, entre otros).

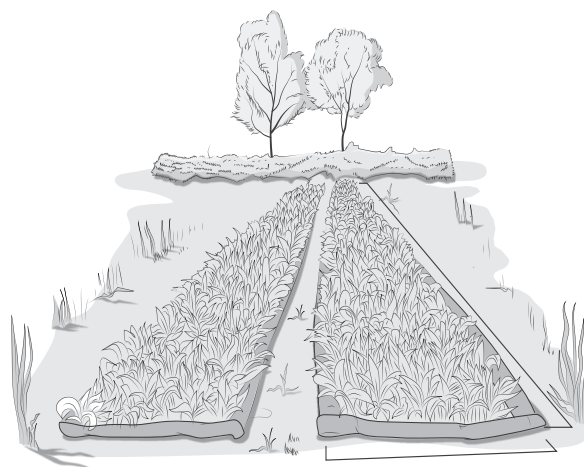


Figura 2. Cantero construido por debajo del nivel del suelo y con bordes.

(2) Bandejas

Son recipientes de plástico o de cartón divididos en compartimentos o sin ellos, con agujeros en el fondo para drenar el exceso de agua.

Los semilleros en bandeja son fáciles y de rápido llenado, permiten ahorrar sustrato, las plántulas son de fácil extracción y portátiles.

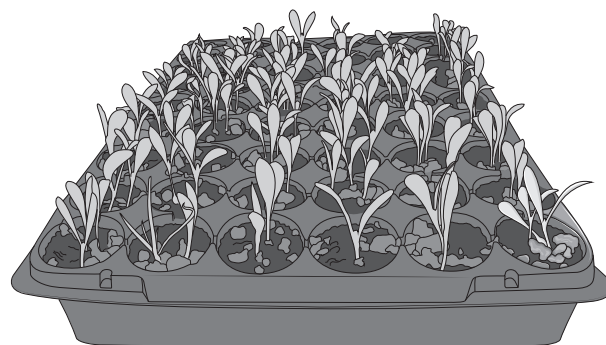


Figura 3. Bandeja con divisiones individuales para semilleros.

(3) Otros materiales

Las maceteras pueden ser de cerámica, plástico o de turba prensada.

Se utilizan bolsas de polietileno con dimensiones variadas desde 4 x 8", 5 x 8", 6 x 8" o más, dependiendo de la especie y el tiempo que la plántula permanece en el vivero.

1.3. Sustrato del semillero

Es una mezcla de tierra y elementos vegetales disponibles en el lugar que proporciona a la planta las mejores condiciones para su crecimiento y desarrollo.



Figura 4. En Bolsa de plástico.

Tabla 1. Materiales comunes de sustratos para viveros y semilleros

Tierra de bosque (sustrato vegetal / humus)	Materia vegetal descompuesta, producto del barrido de bosques como la mezcla de ramitas, corteza y hojas, que al encontrarse por debajo de la superficie y con años de acumulación, presenta un principio de humificación. La composición del humus favorece el desarrollo de sustancias orgánicas, facilita la aireación, el almacenamiento de agua y mejora la retención de nutrientes disminuyendo su pérdida por lixiviación (lavado).
Compost	Es un producto de la descomposición biológica aeróbica y anaeróbica de materiales orgánicos que sirve para mejorar las propiedades físicas del suelo, dándole una consistencia grumosa.
Carbón prensado / Kuntan	Son materiales orgánicos carbonizados que mejoran la porosidad del suelo y estabilizan el pH del suelo.
Lombrihumus	Es un abono orgánico obtenido de la descomposición de materia orgánica realizada por las lombrices. Aporta nitrógeno, calcio, magnesio, fósforo, potasio y micronutrientes esenciales y mejora las condiciones físicas del suelo (porosidad, infiltración, aireación).
Bokashi	Es un abono orgánico fermentado y semi descompuesto. Aporta nitrógeno, calcio, magnesio, fósforo, potasio y micronutrientes esenciales, mejora las condiciones físicas del suelo (porosidad, infiltración, aireación) y aumenta el número de microorganismos benéficos dentro del sustrato.
Arena / tierra volcánica	Mejora el drenaje y la circulación del aire, algunas aportan ligera acidez al sustrato (el pH varía entre 4 y 8). Debe lavarse previamente. (Llamados también sustratos inertes y activos, arcilla expandida, perlitas y lana de roca).
Fibra de coco	Tiene buena retención de agua y liberación de nutrientes, drenaje, circulación de aire, y un pH ligeramente ácido.
Turba	Materia de origen vegetal, prensada y deshidratada, la cual se produce por procesos anaeróbicos. Tiene buena retención y liberación de nutrientes, mejora la retención de agua, drenaje y circulación de aire. Tiene un pH ligeramente ácido.

1.4. Preparación de la semilla para la siembra

La mayoría de las semillas entran en un periodo de latencia después de completar su maduración que varía dependiendo de la especie. En este periodo, la semilla pierde la mayor parte de la humedad y es precisamente esta sequedad (deshidratación) el factor principal que garantiza la viabilidad de la semilla y su capacidad para crecer y convertirse en una nueva planta.

La preparación de las semillas consiste en los pasos que deben realizarse antes de sembrar las semillas. El objetivo es doble, por una parte, conseguir que el mayor número posible de semillas pueda germinar y otra es que lo hagan uniformemente para alcanzar mayor vigor. Sin embargo, la mayoría de las semillas que se consiguen en el mercado han sido tratadas, generalmente en la etiqueta del envase se muestran las instrucciones.

(1) Métodos de preparación de la semilla

El tratamiento de las semillas varía según su tipo y este puede ser mecánico, con agua, con calor seco, químico y con temperaturas frías.

i) Mecánico

Es crear fisuras en la semilla para que el agua logre penetrar, batiendo la semilla con arena, fregándola en una lima áspera o con un cuchillo, a este proceso se le llama escarificación. Si se daña el embrión durante este proceso, la semilla no germina o puede generar un porcentaje variable de plántulas dañadas. Por lo tanto, debe hacerse con mucho cuidado.

Otro tratamiento es el despuntado que consiste en la eliminación de partes de la semilla para acelerar la germinación.

ii) Con agua

Cuando se utiliza el agua como método pre germinativo, se busca producir la penetración del líquido y oxígeno en el interior de la semilla para posibilitar los procesos de germinación.

Los métodos de tratamiento en húmedo son efectivos para resolver tanto la latencia exógena física (ablandar la corteza o testa de la semilla) como la exógena química (remoción de la hormona que inhibe la germinación), o la combinación de ambas.

Las semillas no deben quedar sumergidas en agua estática para que no les falte el oxígeno, el agua debe correr. El tiempo para sumergir la semilla dependerá de la temperatura del agua: unos segundos en agua hervida; unos minutos en temperaturas de 70° - 80°C y, de 1 a 2 días en agua al tiempo, cambiando cada 8 horas dependiendo de la variedad.

iii) Calor seco

La aplicación de calor seco a 60 – 80°C durante 24 horas ha dado buenos resultados aumentando la imbibición y la germinación de la semilla. Sin embargo, la semilla expuesta a temperaturas de 90°C o mayores, durante períodos de 3 o más horas, puede dañarse gravemente.

iv) Químico

Mediante la utilización de ácidos (sulfúrico, alcohol etílico y metílico) se debilita la testa de las semillas, sin embargo, pueden ser riesgosos si no se posee el conocimiento. En la actualidad, es muy poco aplicado por las condiciones de manejo y costos elevados. El tiempo de tratamiento y porcentaje de producto varía según la variedad de semilla.

v) Con temperaturas frías

A este tratamiento se le llama vernalización. Es aquella que se realiza cuando las semillas necesitan ser afectadas por temperaturas bajas para poder germinar. En la naturaleza esto se produce al llegar el invierno.

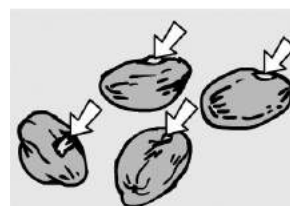


Figura 5. Método con cuchillo.



Figura 6. Método con lija o lima.

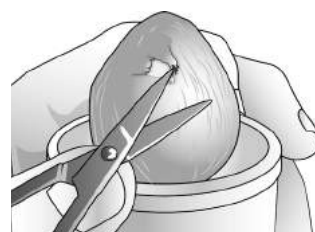


Figura 7. Método despuntado de semilla de aguacate.

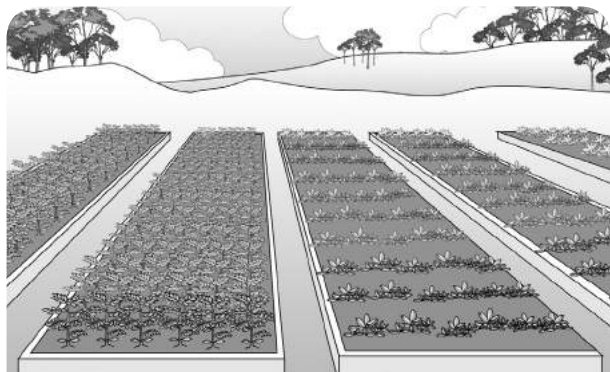


Figura 8. Método de escarificación de la semilla con agua.

1.5. Construcción del vivero

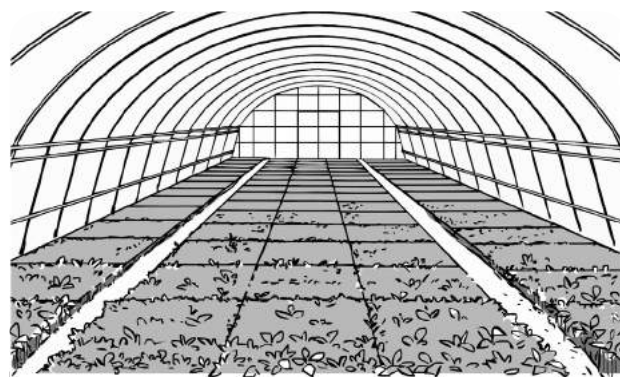
(1) Tipos de viveros

Se clasifican según el objetivo y los requerimientos:



Viveros temporales

Son de corta duración según el cultivo a sembrar, requieren de poca inversión, se construyen con materiales disponibles en el lugar y demandan mano de obra para su construcción.



Viveros permanentes

Se construyen para la comercialización de plántulas por lo que requiere gran inversión en mano de obra e infraestructura.

(2) Selección del terreno

El terreno donde se establece el vivero debe disponer de fuente de agua, topografía plana, buen drenaje, exposición a la luz solar y buena ventilación, de fácil acceso para realizar el mantenimiento diario, preferiblemente en zonas donde hay más demanda de plántulas.

En casos extremo el vivero se construye en terrenos con pendientes, siempre y cuando no existan peligros de deslizamientos en las partes altas y disponibilidad de agua para riego.

(3) Construcción de sombra

Para regular la sombra a las plantas en el vivero, se pueden utilizar diferentes materiales: palma de coco, hoja de chagüite, malla saran, zacate jaragua, entre otros.

El vivero también debe protegerse del viento, para ello se utilizan barreras vivas, cortinas de saco y otros materiales que cumplan con el objetivo.

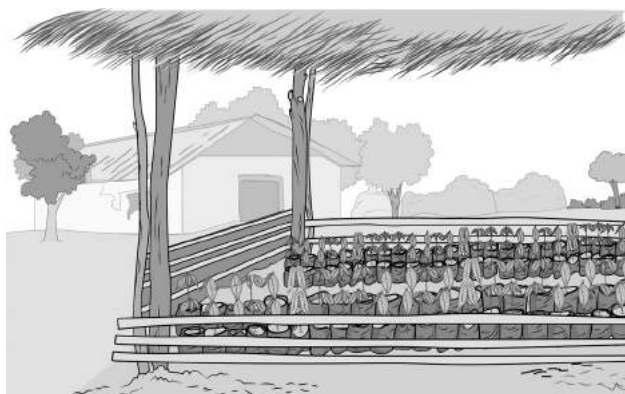


Figura 9. Vivero protegido del viento con cerca de madera.

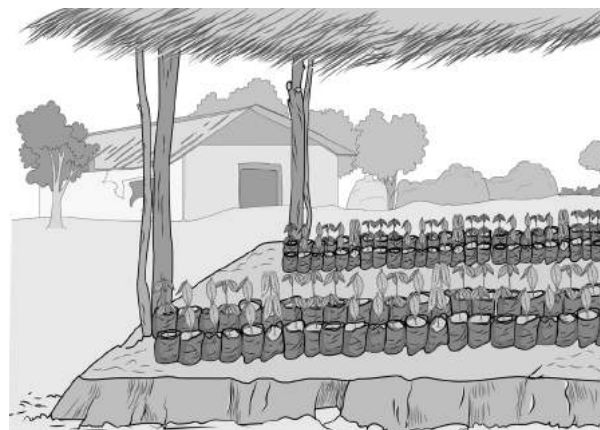


Figura 10. Vivero elevado sobre un banco

1.6. Siembra

Consiste en colocar el material vegetal a reproducir para que germine en contacto con el sustrato elegido para tal fin.

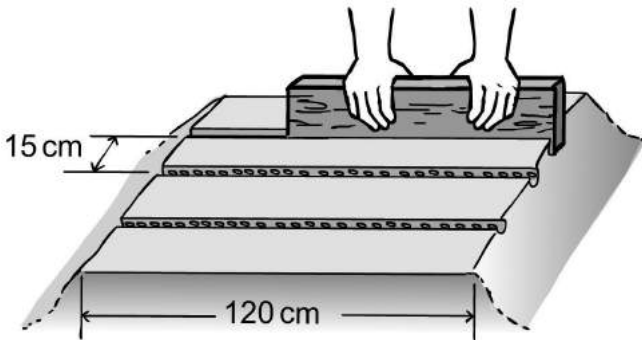


Figura 11. Colocación de la semilla en el bancal.
Ejemplo: A golpe, chorrillo y voleo.



Figura 12. Siembra en bolsas.
Ejemplo: cítricos, calala, níspero, granadilla.

1.7. Riego

Se hace con regadera, manguera o microaspersión cuantas veces sea necesario, con el propósito de mantener la humedad sin permitir el secado ni encharcamiento del sustrato.

Los efectos en las plantas por la falta de agua son: menor altura, hojas de menor superficie, cambios de color (clorosis), quemaduras marginales en las hojas y menor crecimiento vegetativo.

Los efectos por el exceso de agua son: plántulas largas y delgadas, pudrición de raíces y mayor exposición a las plagas.

1.8. Raleo

Consiste en eliminar las plántulas que presentan deformaciones, raquílicas o débiles y también las que presentan daños de plagas y enfermedades. En general se debe ralear 2 a 3 veces hasta el momento del trasplante.

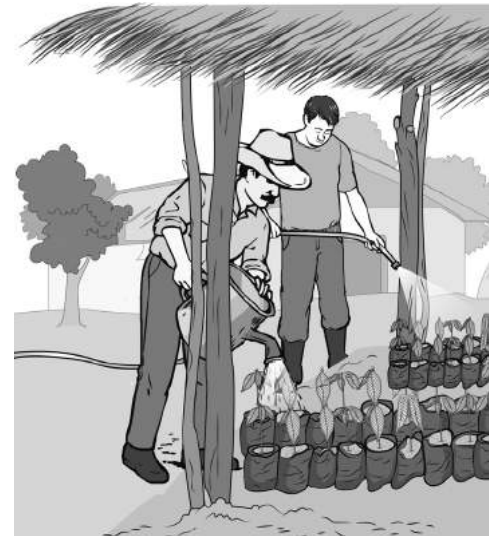
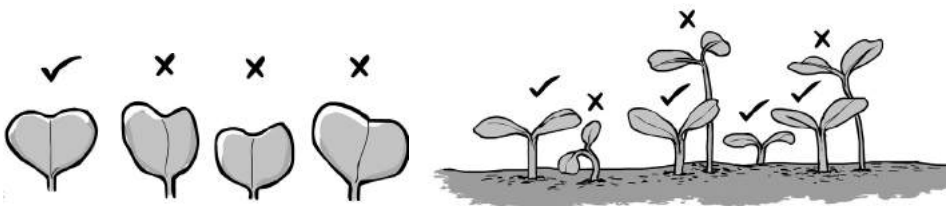
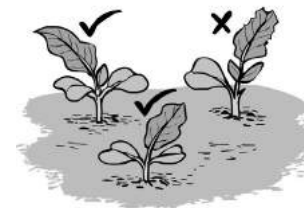


Figura 13. Riego con regadera.



Quitar las plantas que tengan los cotiledones deformes o que les haga falta un cotiledón con tallo largo, delgado e inclinado



Plantas con 2 cotiledones y nacimiento de las primeras hojas

1.9. Repique

Consiste en trasladar el excedente de plantas presentes en una bolsa a otra bolsa con el objetivo de incrementar el número de plantas. Se realiza cuando la planta tiene entre 2 a 3 pulgadas de altura.

1

Retirar la plántula con mucho cuidado junto con la tierra sin cortar las raíces.



2

Llenar la bolsa completamente con el sustrato, abrir un agujero al centro y colocar la planta.



4

Garantizar humedad adecuada a la planta.



3

Presionar manualmente el área donde se colocó la planta para evitar espacios de aire que permiten la acumulación de agua.



1.10. Poda del sistema radicular

Cuando se hace el repique y las raíces de la plántula están demasiado crecidas, es necesario hacer una remoción y poda del sistema radicular.



Utilizando la tijera de podar o un machete filoso se corta de 0.5 a 1 pulgada.



Se deben cortar las raíces que sobresalen de la bolsa (mal manejo del vivero) o se cambia la bolsa si es necesario.



Plántula después de la remoción y poda del sistema radicular

1.11. Fertilización

La aplicación de fertilizante químico al sustrato en viveros es una práctica generalizada y necesaria para obtener plántulas con un buen desarrollo.

Después del trasladar las plántulas a la bolsa se recomienda efectuar tres aplicaciones de 5 g por bolsa de una formulación completa.

El fertilizante se incorpora en la bolsa, se cubre con el sustrato teniendo cuidado que no quede en contacto con el tallo y las raíces. Efectuar un riego la tarde anterior que garantice la humedad adecuada.

1.12. Deshierbe

Se realiza manualmente para evitar la competencia de las plantas no deseadas, ya sea por espacio, luz y nutrientes.

1.13. Control de insectos

Los insectos más comunes en viveros son minadores de hojas, gusanos defoliadores y zompopos.

Uno de los métodos de control es el uso de insecticidas de origen botánico.

También se pueden utilizar trampas de colores elaboradas con plástico y sustancias pegajosas (melaza, Zapicol y aceite vegetal).

1.14. Control de enfermedades

Las enfermedades más comunes en el vivero son: mal del talluelo y *Phytophthora*, las cuales se previenen utilizando fungicidas biológicos.

Entre los fungicidas sobresale el Trichoderma, que se aplica en forma de drench, de 3 a 5 días antes del trasplante y su dosis es según recomendaciones del fabricante.

2. Técnicas de injerto

El injerto es una técnica que consiste en la unión de dos porciones de tejido vegetal viviente de tal manera que posteriormente, crezcan y se desarrollen como una sola planta.

2.1. Ventajas del injerto

- Multiplica la especie o variedad con las mismas características genéticas del progenitor.
- Reduce el tiempo de producción.
- Aprovecha las buenas características del patrón (resistente a las enfermedades).
- Se obtienen plantas de menor tamaño que facilitan la poda, cosecha y actividades fitosanitarias.
- Aprovecha injertar un árbol viejo que fue recepado.



Figura 14. Aplicación foliar de fertilizantes (supermagro)

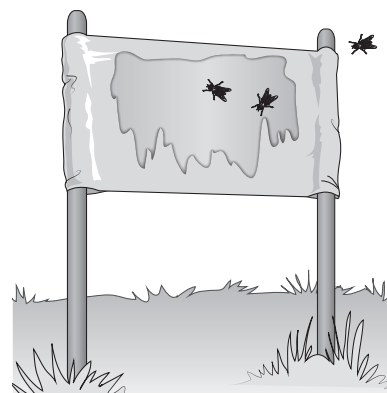


Figura 15. Trampa pegajosa, atrae a los insectos con su color.

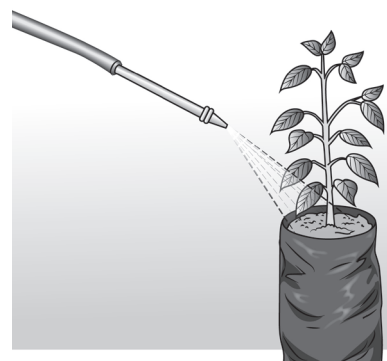


Figura 16. Aplicación de fungicida en forma de drench.

2.2. Parámetros para la selección del patrón

- Afinidad con la especie o variedad.
- Resistente a condiciones adversas: locales, enfermedades y plagas.
- No deben tener ningún síntoma de enfermedad, ni malformaciones.
- Fisiológicamente madura y en periodo de crecimiento.
- Deben tener como mínimo el grosor de un lápiz, lo cual se logra de 4 - 6 meses de edad. En el caso del níspero y zapote el tiempo es mayor.

2.3. Parámetros para seleccionar la rama

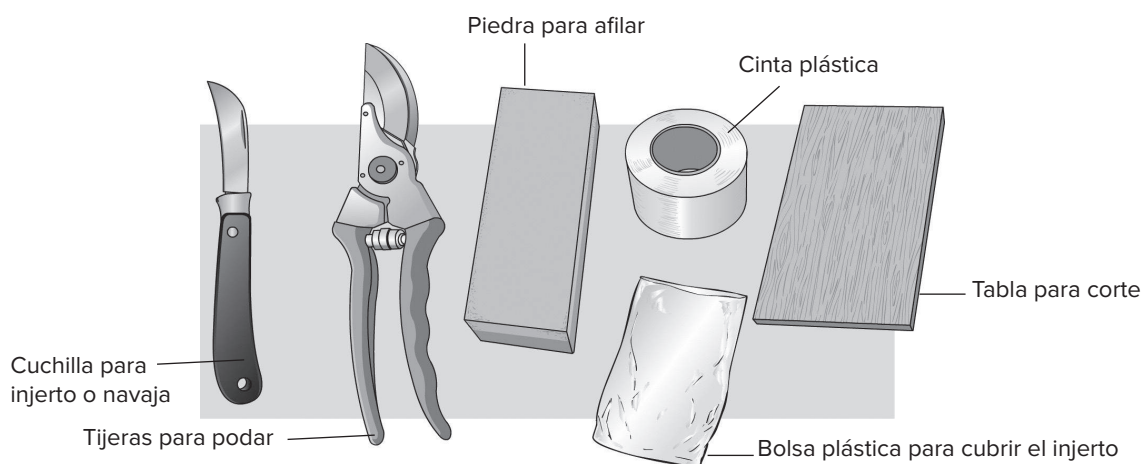
- Proveniente de un árbol madre joven, vigoroso, sano, sin afectaciones y que esté en producción.
- Con características deseadas (sin curvaturas, rajaduras, daños mecánicos, entre otros.)
- Afinidad con la especie o variedad del patrón.
- Buen crecimiento dentro de árbol madre y estar ubicada en la parte terminal.
- Recolectar después de la época de producción de frutos, ya que antes se puede eliminar un posible botón floral.



2.4. Herramientas necesarias para el injerto

Deben estar bien limpias y desinfectadas con alcohol o cloro diluido para evitar la contaminación por virus y bacterias en la parte del corte.

Las herramientas de corte deben estar bien afiladas para realizar un buen corte y no haya desgarre.



2.5. Tipos de injerto

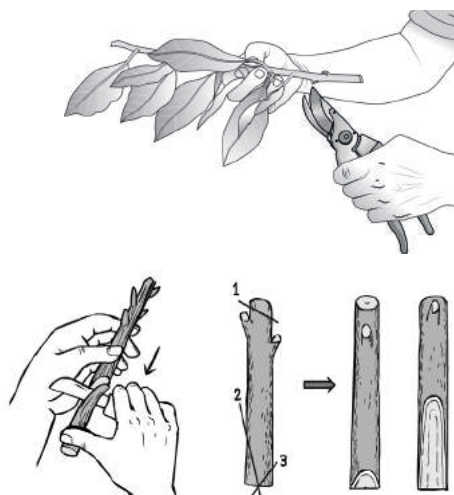
(1) Enchapado lateral

Utilizado para mango, aguacate, cítricos entre otros.

i) Preparación de las yemas

Es conveniente recolectar las varetas 3 horas antes de la labor de injerto.

- 1 Seleccionar la rama con un tamaño de 20 a 30 cm que posea de 5 a 10 yemas. Quitar todas las hojas dejando el peciolo para evitar la deshidratación.
- 2 Sacar la vareta, que mida por lo menos 5 cm de longitud dejando 2 o 3 yemas, el diámetro de la vareta oscila de 5 a 6 mm (máximo 1 cm).
- 3 Hacer 3 cortes verticales de arriba hacia abajo en diferentes partes.
- 4 Colocarse en papel húmedo para evitar deshidratación. Se deben transportar en un termo para mantenerlas a temperatura fresca.



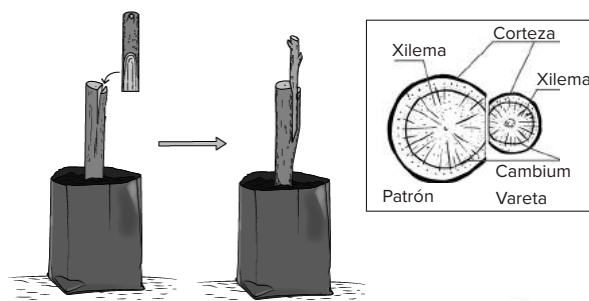
ii) Inserción de la vareta

a. Con patrón decapitado

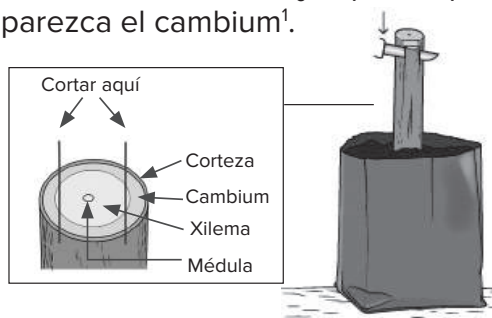
- 1 Cortar el tallo del patrón dejando 30 cm de su base.



- 3 Insertar la cuña en la hendidura y coloca de manera que coincidan el cambium del patrón y el de la base del injerto.



- 2 Hacer un corte vertical en la corteza de arriba hacia abajo para que aparezca el cambium¹.



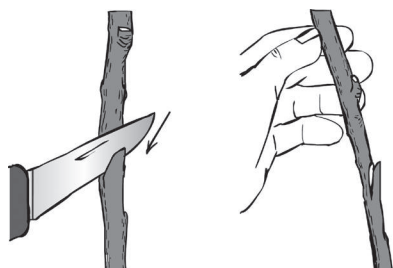
- 4 Amarrar de abajo hacia arriba con cinta plástica halándola para que no se filtre agua dentro de la cinta. Si hay mucha humedad se puede pudrir.



¹ Es un tejido vegetal de crecimiento en las plantas leñosas, compuesto normalmente por una capa única de células embrionarias, que cada año presenta una capa dura hacia el interior del tallo y una blanda hacia el exterior.

b. Con patrón entero

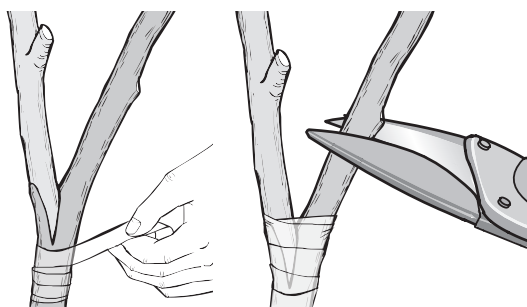
- 1 Seleccionar los patrones jóvenes con 5 a 15 pares de hojas, diámetro entre 0.6 a 4 cm. Se hace un corte del patrón de arriba hacia abajo con un poco de inclinación.



- 2 Se inserta la cuña en la hendidura y se coloca bien para que el cambium del patrón y el de la base del injerto coincidan.



- 3 Amarrar con la cinta plástica de abajo hacia arriba halándola para evitar la filtración del agua.



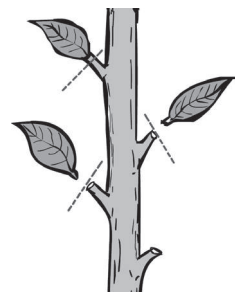
A los 30 días, si la incrustación está viva se corta el patrón por arriba del injerto, dejando una o dos hojas. Cuando el injerto ha crecido 15 - 20 cm, se termina de eliminar la porción restante del patrón sobre el injerto.

(2) Injerto de escudete o "T" invertida

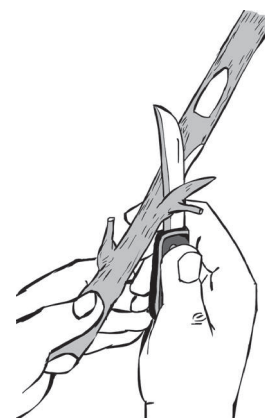
Este método es comúnmente utilizado para injerto de cítricos y plantas ornamentales.

i) Preparación de la yema

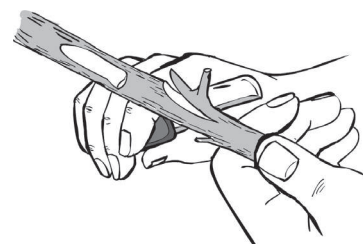
- 1 Se quitan las hojas dejando 1 cm de peciolo.



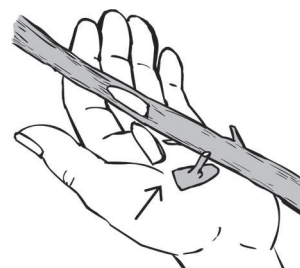
- 2 Se hace un corte de arriba hacia abajo dejando 1.5 cm arriba de la yema y 2.5 cm debajo de ella. Así se saca una rebanada de corteza con la yema y algo de madera.



- 3 Con un corte horizontal debajo de la yema, se separa el escudete.

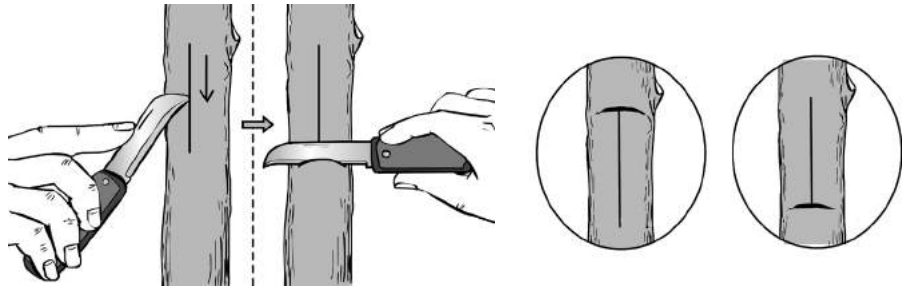


- 4 La parte interna del escudete debe mantenerse limpia y colocarse inmediatamente sobre el patrón.



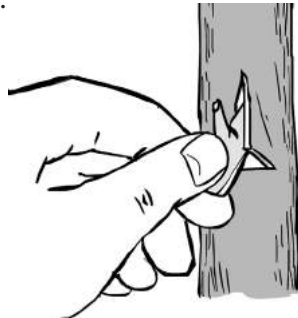
ii) Preparación del patrón

A poca distancia del cuello, se hace un corte vertical de la corteza de 2.5 cm de arriba hacia abajo para la T invertida, y de abajo hacia arriba para la "T" derecha, en un extremo del corte (arriba o abajo) se hace otro corte horizontal de 1- 5 cm de ancho.



iii) Inserción de la vareta

- 1 Con la cuchilla se abren ambos lados de la corteza del patrón.



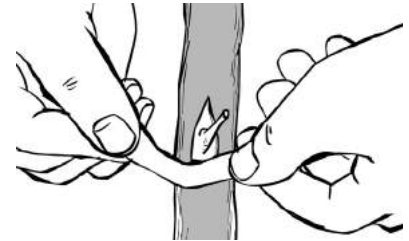
- 2 Se introduce el escudete en la incisión (a partir de arriba en "T derecha" y de abajo en "T invertida").



- 3 El escudete debe estar bien pegado de la madera del patrón.



- 4 Se ata la cinta empezando desde abajo, sin hacer nudos.



- 5 Se envuelve hasta arriba del injerto sin tapar la yema.



Después de injertar se realiza lo siguiente:

Eliminar la yema apical del patrón para estimular la brotación de las yemas (emerge a la tercera semana).

Retirar la cinta cuando la planta haya sido sembrada y el injerto ya esté bien pegado (12 a 15 semanas del injerto).

2.6. Colocación de la etiqueta

Para hacer un mejor control y manejo de las plantas injertadas, se coloca una etiqueta con información como: identificación de la variedad, organización del vivero, procedencia de la yema (nombre del vivero, el banco de germoplasma²) y control de calendarización (fecha, hora, nombre de la persona, entre otros).

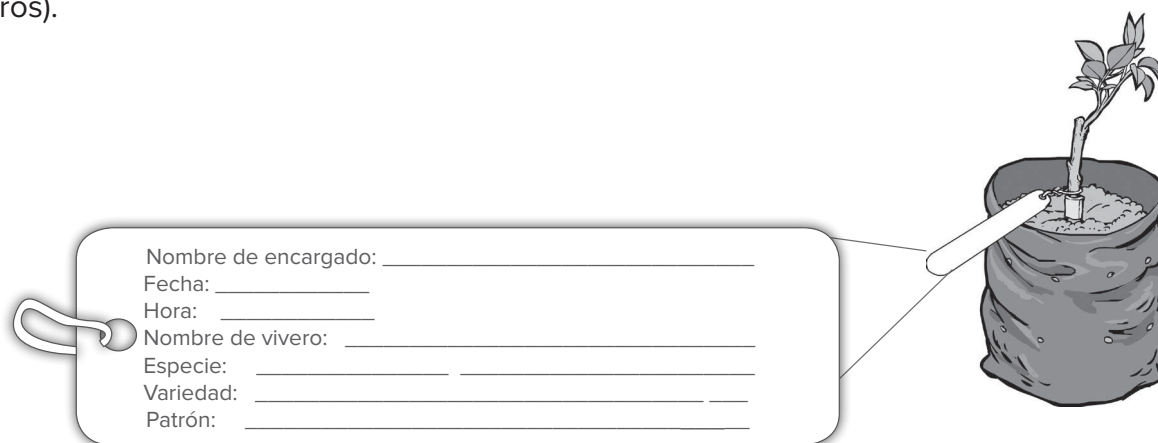


Figura 17. Ejemplo de etiqueta

²Es un lugar destinado a la conservación de la diversidad genética de uno o varios cultivos y sus especies silvestres relacionadas.

UNIDAD II: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE AGUACATE

1. Generalidades

Es un árbol perenne. Puede llegar a alcanzar 20 m de altura cuando se maneja adecuadamente.

Raíz: pivotante, con raíces secundarias superficiales y absorbentes. Esto determina la susceptibilidad del árbol al exceso de humedad.

Tallo: corteza gris-verdosa con fisuras longitudinales, con abundancia de ramas delgadas y frágiles.

Hoja: alterna, de color verde, marrón amarillento, nervio central bien definido y simple.

Fruto: drupa carnosa de color amarillo-verde o marrón rojizo, piriforme, ovoide y globular o elíptica alargada. Su peso varía de 200 a 400 g y su tamaño de 8 a 18 cm.

Semilla: globular, de 2 a 4 cm de largo, de color pardo claro, aparece recubierta de una delgada capa leñosa.

Flor: hermafrodita, simétrica, de color verde amarillento. Presenta dos tipos de floración que se clasifican en grupo floral A y grupo floral B.

Días		Grupo A	Grupo B
Día 1	Mañana	Flor abierta Óvulo receptivo	Flor cerrada
	Tarde	Flor cerrada	Flor abierta Óvulo receptivo
Día 2	Mañana	Flor cerrada	Flor abierta Polen fértil
	Tarde	Flor abierta Polen fértil	Flor cerrada

2. Manejo agronómico

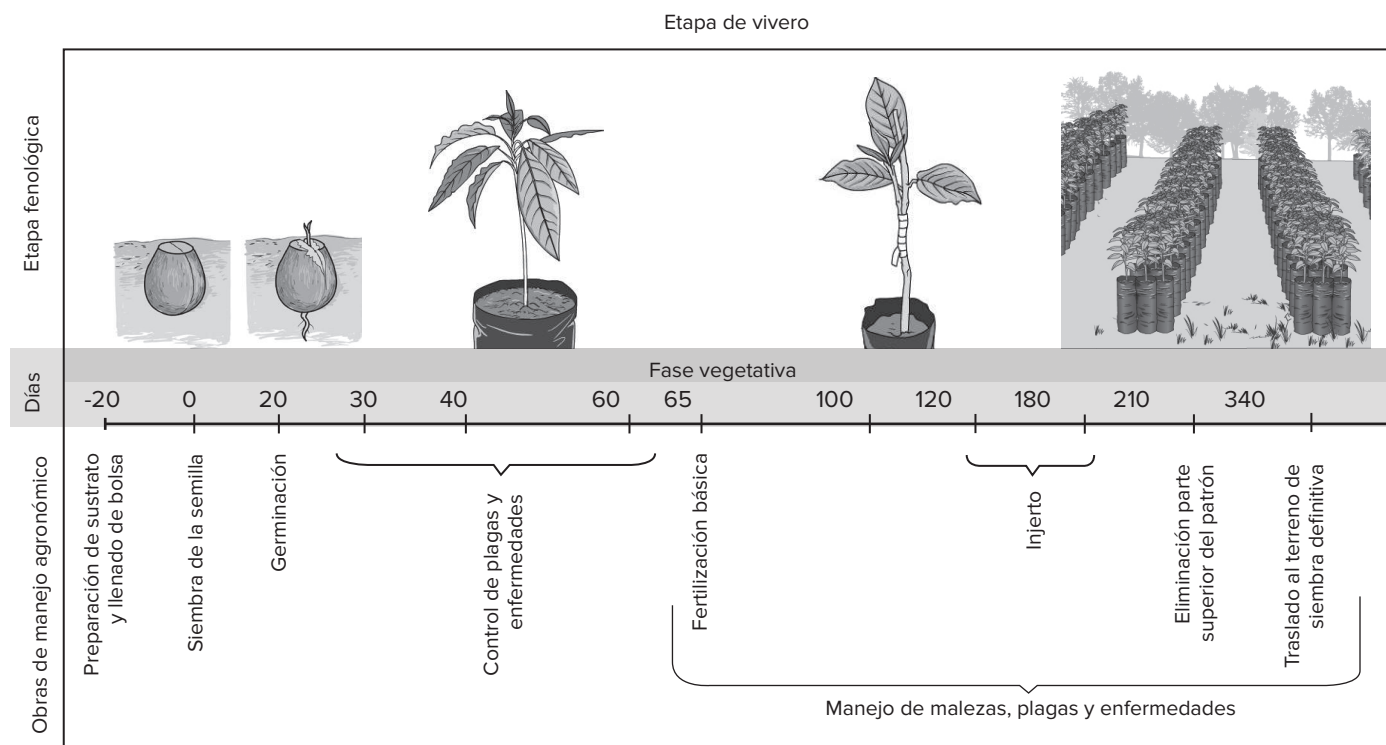


Figura 18. Etapas fenológicas del aguacate y sus obras de manejo agronómico

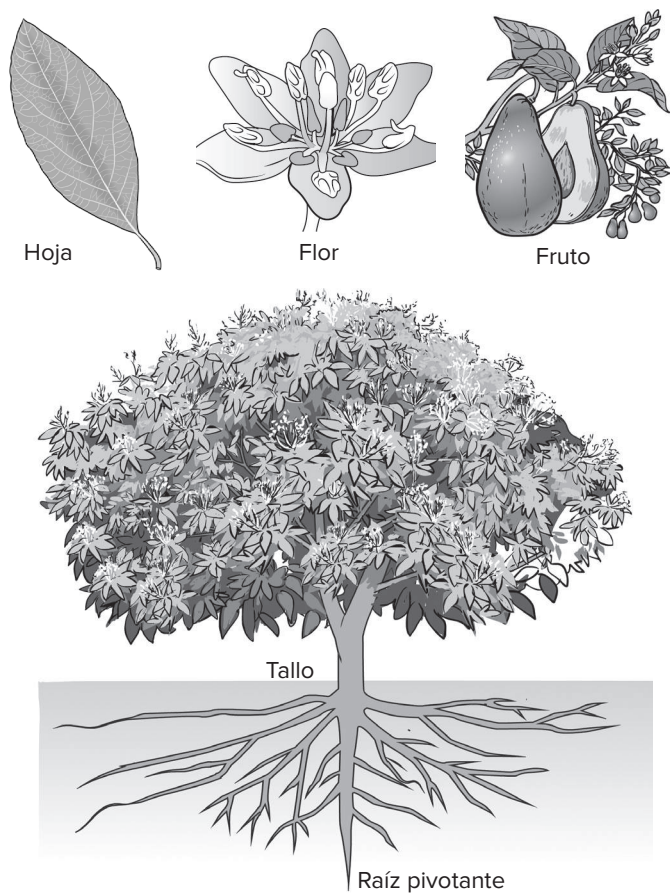


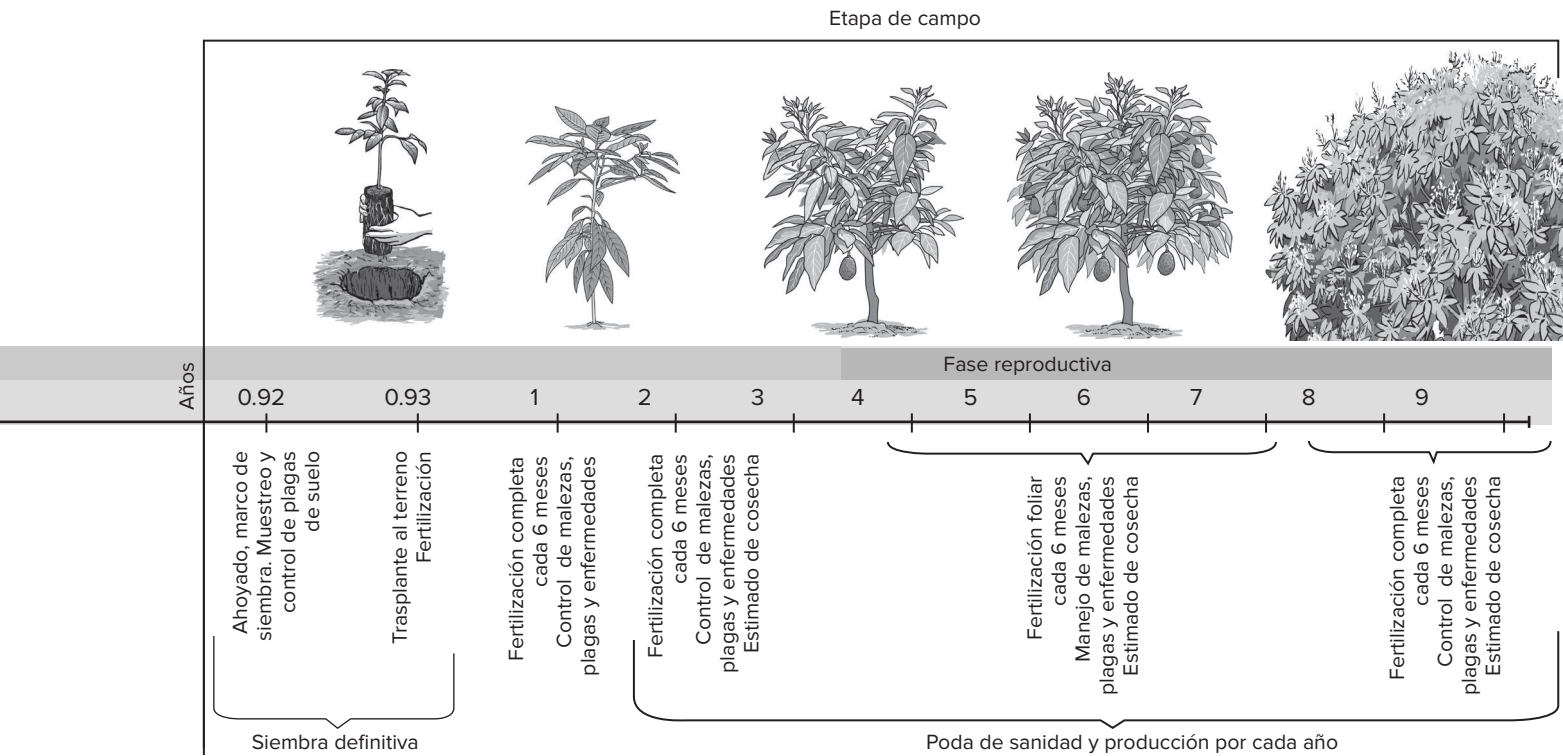
Figura 19. Morfología del aguacate

Tabla 2. Taxonomía del aguacate

Familia:	Lauraceae
Género:	Persea
Especie:	americana

Tabla 3. Requerimientos edafoclimáticos óptimos del cultivo de aguacate

Temperatura (°C)	17 - 30
Precipitaciones (mm)	1,200 - 2,000
Humedad relativa (%)	70 - 80
Suelo (textura)	Franco, franco-arcilloso
pH	5.5 – 6.5
Pendiente del terreno	< 30 %



2.1. Establecimiento del cultivo

(1) Recolección de semillas

Se debe hacer a partir de árboles que sean buenos productores, que presenten un buen estado fitosanitario y que sean vigorosos.

Antes de sembrar la semilla, se debe desinfectar de la siguiente manera:

- 1 Sumersión por media hora en agua a 45 °C.
- 2 Tratamiento con fungicidas. Caldo bordelés.

Tratamiento para mejorar la germinación:

- 1 Eliminar la cáscara que cubre la semilla, luego sumergirla por media hora en agua a 45 °C, seguidamente sumergirla en agua temperatura ambiente por 24 horas.
- 2 Cortar $\frac{1}{4}$ de la cabeza de la semilla y desinfectar.

(2) Establecimiento vivero

Las semillas para la producción de patrones de aguacate se pueden sembrar, bien sea en camas de propagación, en semilleros o en bolsas de polietileno; ubicando las semillas con el extremo más ancho hacia abajo y el extremo agudo (o cortado) hacia arriba, procurando que este extremo quede a ras del suelo y no enterrado.

Por su parte, la siembra directa de la semilla en bolsas evita la ocurrencia de heridas o daños mecánicos en las raíces durante el trasplante del semillero al vivero, lo que reduce la incidencia de enfermedades en la raíz de las plántulas. En aguacate, se deben utilizar bolsas de polietileno con capacidad de 3,5 kg de sustrato, 3,5 de calibre, 22 cm de diámetro (boca), por 44 cm de altura (largo) y perforadas hasta su base.



Figura 20. Arreglo de las bolsas.

Tabla 4. Variedades de aguacate

Variedades	Características		
	Tamaño de hojas (cm)	Corteza	Época de floración
Benik	6 - 8	Delgada	De diciembre a febrero
Masatepe	8 - 10	Lisa	Noviembre y diciembre
Corn Island 2		Delgada y lisa	De diciembre a febrero
Catalina		Lisa	Noviembre y diciembre

Ver fotos en la sección a color al final del manual.

2.2. Acondicionamiento del terreno

Conlleva realizar las siguientes actividades en dependencia del tipo de suelo: limpieza de terreno, arado, gradeo y nivelación, si es necesario realizar el subsoleo, construir zanjas de drenaje y establecer cortinas rompevientos.

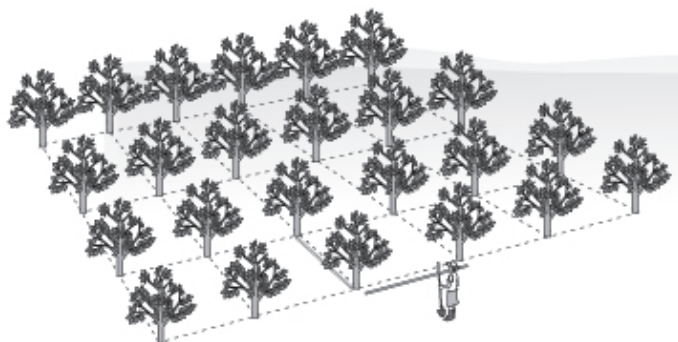


Figura 21. Marco de plantación tipo cuadrado en aguacate.

2.3. Marco de plantación

Estará en dependencia de la zona, tipo de suelo, variedad y manejo.

Tabla 5. Marcos de plantación más recomendados para el cultivo de aguacate

Distancias entre plantas y surcos (m)	Densidad poblacional	
	plantas/ha	plantas/mz
7 x 7	204	143
8 x 8	156	109
9 x 9	123	86
10 x 10	100	70
11 x 11	82	58
12 x 12	69	48

2.4. Ahoyado

Se realiza con al menos 5 días antes del trasplante, con las siguientes dimensiones 30 x 30 x 30 o 40 x 40 x 40 cm, su número depende del marco de siembra seleccionado, previo a esta labor se realiza el estaquillado:

- 1 Seleccionar la densidad de siembra.
- 2 Se estaquilla la parcela.
- 3 Realizar ahoyado (30 x 30 x 30 cm, 40 x 40 x 40 cm, puede tener una forma redonda o cuadrada).

Desinfección del hoyo: se utiliza agua caliente, cal o ceniza, en dosis de 2 oz por hoyo, aplicado en las paredes y al fondo.

2.5. Trasplante

Se realiza preferiblemente al inicio de las lluvias.

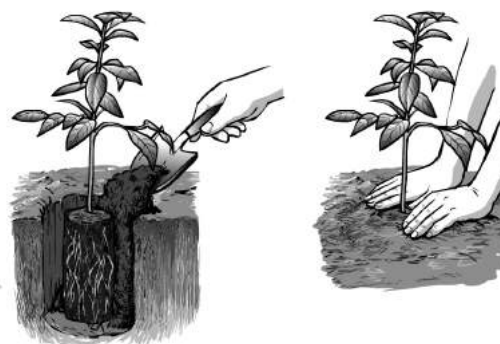
- 1 Quitar completamente la bolsa teniendo el cuidado de no dañar las raíces.



- 2 Antes de colocar la planta, fertilizar con abono orgánico en dosis de 5 lb/planta, o 12 - 30 - 10 a razón de 2 oz/planta, depositándolo al fondo del hoyo.



- 3 Tapar el hoyo apisonando el suelo para evitar bolsas de aire, que contribuyen al encharcamiento en periodo lluvioso. Dejar la planta a nivel del suelo.



Retrasplante: se hace con el objetivo de sustituir las plantas que presentan pobre desarrollo y daños posteriores a su trasplante, esta labor se realiza cada vez que sea necesario.

2.6. Podas

Consiste en cortar ramas secas, enfermas o que presenten daños mecánicos, así como aquellas que toquen el suelo. Se debe desinfectar las herramientas de poda con cloro al 5% cada vez que se pasa de un árbol a otro y luego de esta, sellar con una pasta cicatrizante en el área donde se realizó el corte.

(1) De formación

Se realiza cuando el árbol es joven y consiste en eliminar ramas orientadas hacia el suelo o que se entrecruzan en la parte central del árbol.

Es recomendable dejar un solo eje y ramas secundarias a una altura de 80 a 100 cm (de 3 a 4 ramas).

(2) De sanidad

Se eliminan ramas secas, enfermas y rotas.

(3) Poda de rejuvenecimiento

Se realiza en árboles viejos cuando la producción ha descendido drásticamente para tener un árbol completamente nuevo.

Se corta el árbol a una altura de 1 a 1.2 m a partir del suelo (corte inclinado) y se deja brotar, el tronco debe protegerse contra las quemadas de sol.

Se puede aprovechar para injertar con materiales más productivos.



Poda de formación



Poda de sanidad

2.7. Riego

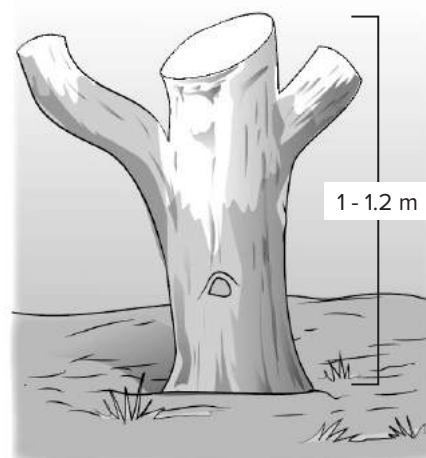
Suministrar humedad al suelo con los diferentes métodos de riego (por aspersión y manual). Es importante evitar encharcamiento.

2.8. Fertilización

Antes de ejecutar un programa de fertilización se recomienda hacer un análisis de suelo y en base a los resultados obtenidos elaborar dicho plan. Por lo general la fertilización se realiza de 2 a 4 veces al año.

En la tabla 6 se presenta un modelo de fertilización para aguacate. En Nicaragua, los dos primeros años debe aplicarse fertilizantes en los meses de junio, agosto, septiembre y octubre.

La 2^{da} aplicación al 3^{er} año y debe realizarse en junio, agosto y octubre. En el 4^{to} año se realiza en los meses de junio y octubre (inicio y salida de la temporada de lluvia).



Poda de rejuvenecimiento

Figura 22. Tipos de poda en el cultivo de aguacate

Tabla 6. Programa de fertilización para aguacate

Edad del árbol (año)	Cantidad 12-30-10 (kg árbol /año)	Número de aplicaciones
1	1	4
2	2	4
3	3	3
4	4	2
5	5	2

2.9. Manejo de malezas

Se puede realizar de las siguientes maneras:

Manual: machete, azadón (evitar hacer heridas al sistema radicular para prevenir afectación de *phytophthora*).

Químico: uso de herbicidas, entre ellos, glifosato.

Cultural: cultivos en asocio en los primeros años cuando el cultivo no ha cerrado.

Mecánico: uso de maquinaria (chapodadora).



Figura 23. Aplicación de fertilizantes en la planta de aguacate.



Figura 24. Manejo manual de malezas en aguacate.

2.10. Manejo de las plagas y enfermedades en el cultivo

(1) Plagas en el cultivo de aguacate

i) Barrenador del hueso (*Heilipus lauri* Boh.)

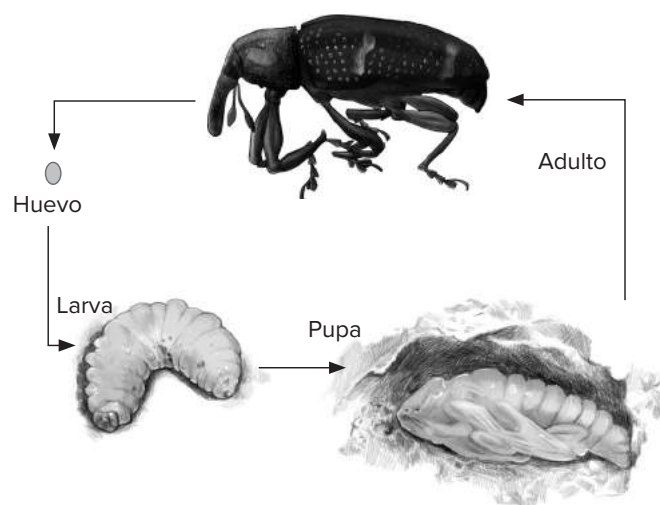


Figura 25. Ciclo biológico del Barrenador del hueso.

Daño:

Pone sus huevos en frutos tiernos, dentro de la pulpa y al emerger las larvas se alimentan de la pulpa, cavan galerías dentro del fruto y se alojan en la semilla hasta su completo desarrollo. Los frutos son invadidos por hongos que provocan pudrición y caída prematura.

Manejo:

Dipel en dosis de 500 g/bomba de 20 L.

Beauveria bassiana en dosis de 25 g/bomba de 20L

Engeo en dosis de 10 ml/bomba de 20 L.

Aplicación de cal al suelo después de recoger las hojas y frutos caídos, y eliminarlos fuera de la plantación.

Poda de yemas terminales que presentan daños.

ii) Barrenador de yemas y semillas (*Stenoma catenifer* Wals.)

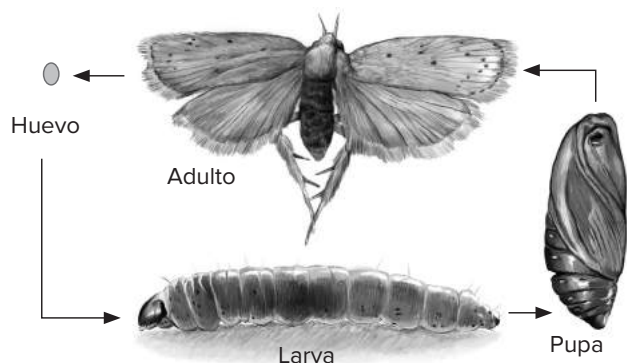


Figura 26. Ciclo biológico del Barrenador de yemas.

Daño:

Orificio de la fruta, gusano dentro de ésta, maduración temprana y caída de frutos.

Manejo:

Se realiza de la misma manera que en el barrenador del hueso.

iii) Gusano Telarañero de la hoja o Pegador de la hoja (*Amorbia essigana* Busck.)

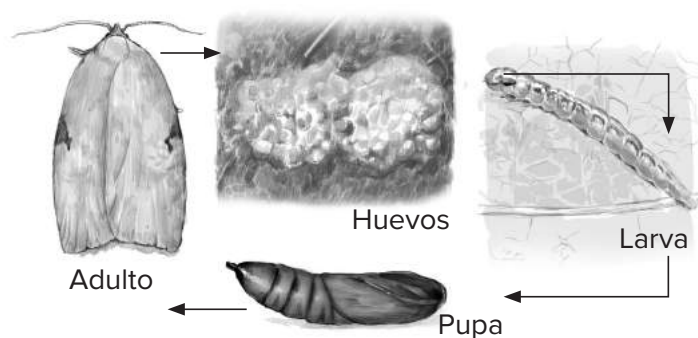


Figura 27. Ciclo biológico del gusano telarañero.

Daño:

De 2 a 7 hojas pegadas con partes secas.

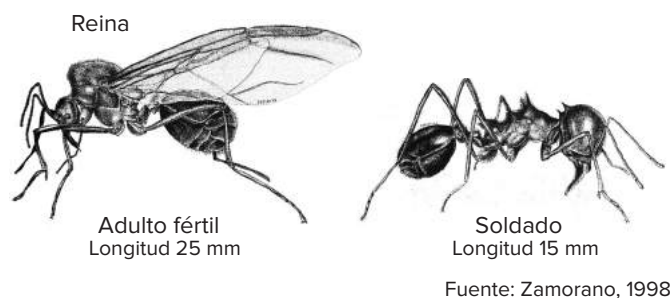
Manejo:

Dipel en dosis de 500 g/bomba de 20 L.

Spintor en dosis de 20 a 25 ml/bomba de 20 L.

Aplicación de cal al suelo después de recoger las hojas y frutos caídos.

iv) Zompopo (*Atta spp*)



Daño:

Hojas cortadas, defoliación del árbol.

Manejo:

Zompotot 0.2 DP en dosis de 10 g/m², aplicar este producto sin tener contacto directo con las manos y se deposita en las áreas donde pasan los zompopos o cerca de la tronera, aplicarlo por la noche.

(2) Enfermedades más comunes en el cultivo del aguacate

En Nicaragua se han identificado cuatro enfermedades que afectan la producción de este cultivo.

i) Pudrición radicular (*Phytophthora cinnamomi* Rads.)

Daño: aspecto general de marchitez, ramas terminales secas y muerte del árbol.

Manejo: utilizar Trichoderma aplicado en drench de forma circular en el área donde se ubica el sistema radicular (raicillas), en la dosis recomendada por el fabricante. El aporque no se realiza porque se rompen las raíces, no construir estructuras de almacenamiento de agua en la época seca.

ii) Cáncer del aguacate (*Dothiorella gregaria* Sacc.)

Dañó: agrietamiento del tronco y ramas, con presencia de escamas. Presencia de polvo blanco en las fisuras. El área de afectación es de color marrón. Brotes nuevos y desarrollados, así como el tronco, mueren.

Manejo: se realiza de la misma manera que en Pudrición radicular.

iii) Marchitez de las ramas (*Verticillium albo-atrum* Reinke & Berth)

Dañó: se marchitan las puntas de ramitas o ramas enteras secas.

Manejo: podar y quemar ramas afectadas. Desinfectar el sitio con cal (CaO_2).

iv) Manchas de Cercospora (*Cercospora purpurea* Cooke)

Dañó: manchas angulares, color morado oscuro, rodeadas por un halo amarillo en las hojas. En frutas, manchas irregulares, oscuras y agrietadas.

Manejo: fungicida a base de cobre, caldo sulfocálcico, caldo bordelés (no aplicar en épocas de floración) y Naturam 5 (en dosis de 50 ml/bomba de 20L).

3. Cosecha y poscosecha

El rendimiento promedio por árbol es de 800 frutos en pico de producción dependiendo de la variedad.

3.1. Criterios para determinar el momento óptimo de cosecha

Para determinar el punto óptimo de cosecha en el árbol, debe tomar en cuenta:

- La cáscara del fruto pierde su brillantez y se torna opaca.
- La fruta debe alcanzar su máximo desarrollo (tamaño) de acuerdo a la variedad.
- Si al partir la fruta, la membrana se separa de la pulpa de la semilla y se torna de un color café oscuro.
- El pedúnculo se torna amarillo y se desprende fácilmente.
- El índice de madurez fisiológico correlacionado al porcentaje de materia seca de la pulpa debe ser del 18 al 20%.

3.2. Transporte

Una vez cortada, la fruta debe ser trasladada en recipientes de madera, cajillas plásticas, o canastos, los mismos que se pueden usar para llevarlas al sitio de venta final y a granel para fines industriales.



Figura 28. Cosecha del aguacate.

El corte se realiza con una cuchilla en forma de hoz y bolsa de lona en su extremo.

4. Almacenamiento

Debe efectuarse a una temperatura de 12°C y humedad relativa entre 85 y 90%. Algunas variedades se pueden almacenar a 6°C hasta por cuatro semanas.

Entre las normas de calidad para comercializar aguacate están:

Aspecto físico: sano, limpio, color uniforme, con máximo desarrollo y completo proceso de madurez (ni muy verde, ni muy maduro).

Pedúnculo: debe cortarse con tijeras al ras, sin afectar la piel.

Parte interna: pulpa de coloración amarilla, consistente, con un mínimo de fibra, sin manchas negras, la semilla debe estar sujeta a la pulpa.

Estado: sin magulladuras, manchas, maltratos, cicatrices, cortaduras, huellas de insectos o enfermedades.

Dimensiones: peso mínimo 300 g, longitud de cuello 5 cm (máximo), diámetro del cuello 4 cm (mínimo).

Empaque: cajas de madera, plásticas u otro material resistente, capacidad máxima de 30 kg (66 lb), a fin de garantizar la calidad del producto hasta su destino final.

UNIDAD III: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE BANANO

1. Generalidades

Planta herbácea perenne.

Raíz: rizoma central cuya base forma numerosas raíces (cormos) cortas y cilíndricas. Estos rizomas (cabezas) desarrollan varios hijuelos que constituyen nuevas plantas y son los que se utilizan para nuevas plantaciones.

Tallo: formado por pecíolos de hojas curvadas y comprimidas, dispuestas en espirales, formándose sucesivamente nuevas hojas.

Hojas: se desarrollan de 2 o más metros de largo, de 60 a 80 cm de ancho, con nervadura central que divide la hoja en dos láminas.

Flores: monosimétricas, amarillentas, irregulares y con seis estambres, gineceo con tres pistilos, ovario ínfero. El conjunto de la inflorescencia constituye el “régimen” donde cada grupo de flores reunida forma una “mano”, llamada frutos (dependiendo la variedad de 3 a 20 frutos).

Fruto: baya oblonga, polimórfico, pudiendo contener de 5 a 20 manos, siendo color amarillo verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo.

Semillas: negras, globosas o irregulares, con la superficie rugosa, de hasta 16 × 3 mm de tamaño, dependiendo la variedad.

Tabla 7. Taxonomía del banano

Familia:	<i>Musaceae</i>
Género:	<i>Musa</i>
Especie:	<i>Paradisiaca</i>

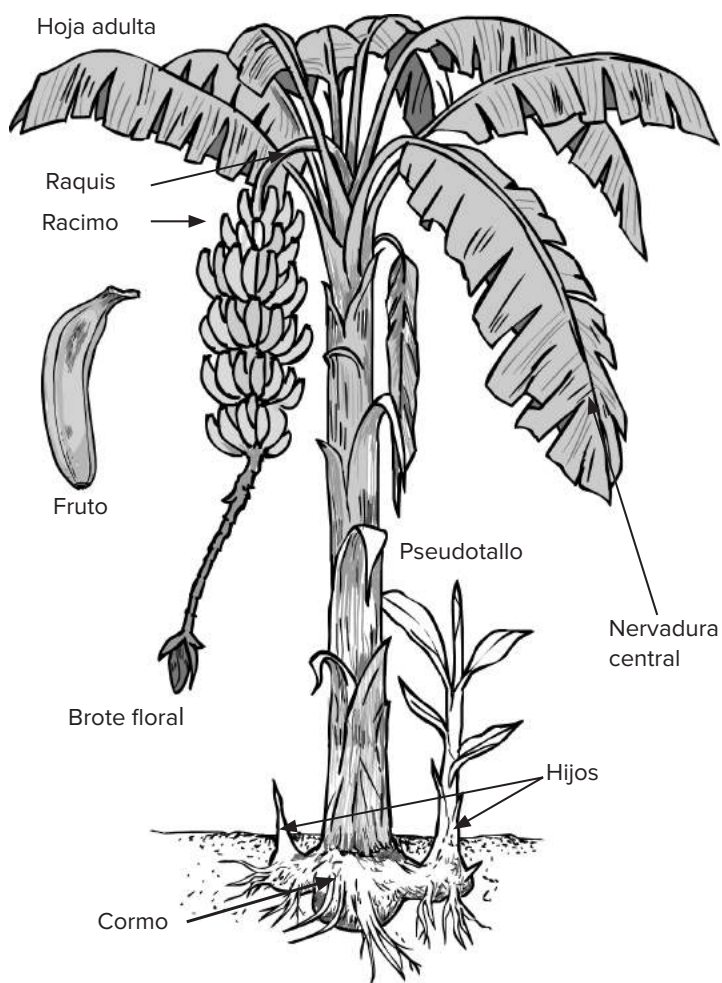


Figura 29. Morfología del banano.

Tabla 8. Requerimientos edafoclimáticos óptimos del cultivo de aguacate

Temperatura (°C)	17 - 30
Precipitaciones (mm)	1,200 - 2,000
Humedad relativa (%)	70 - 80
Suelo (textura)	Franco, franco-arcilloso
pH	5.5 - 7.5
Pendiente del terreno	< 5%

2. Manejo agronómico

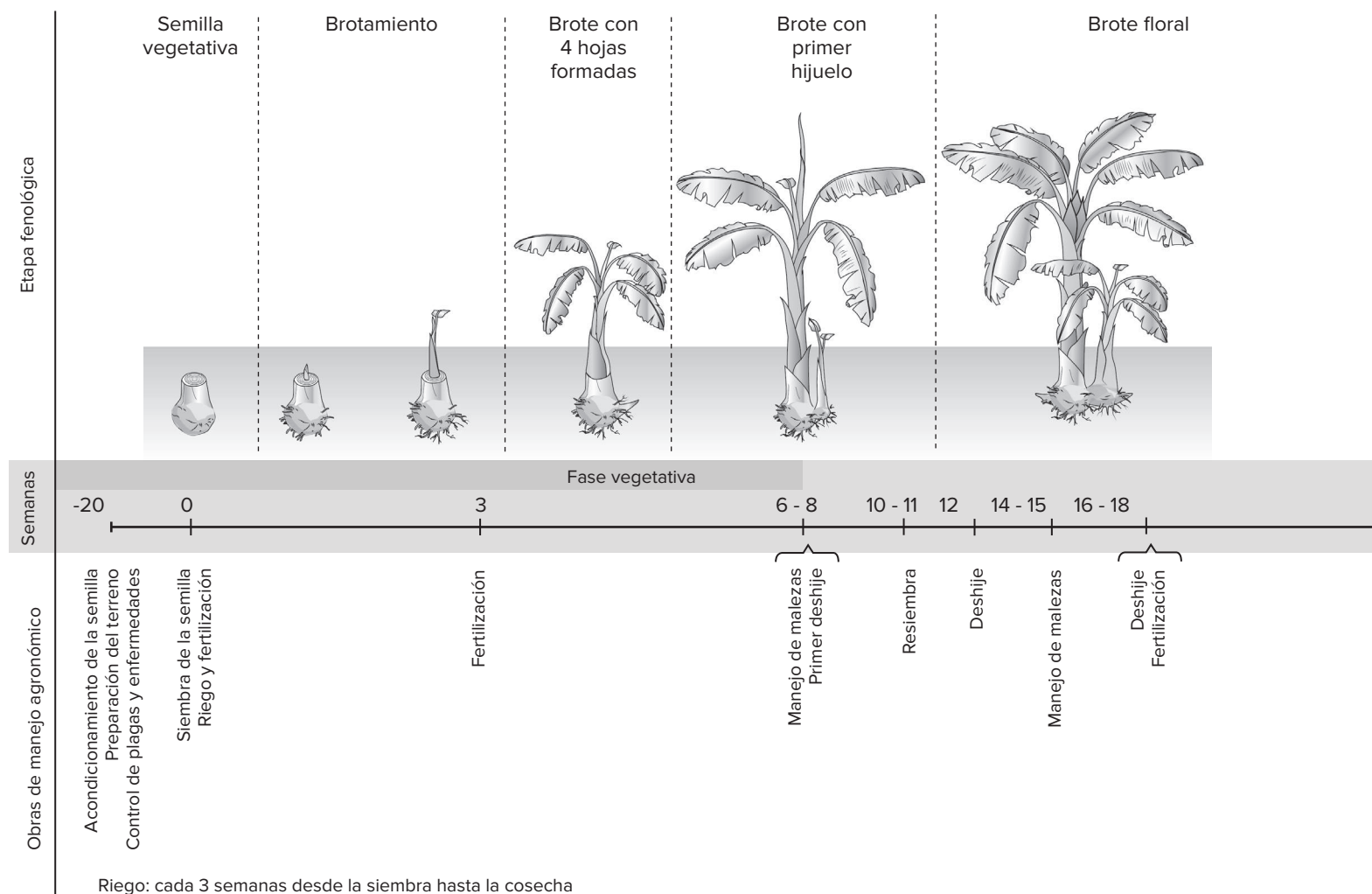


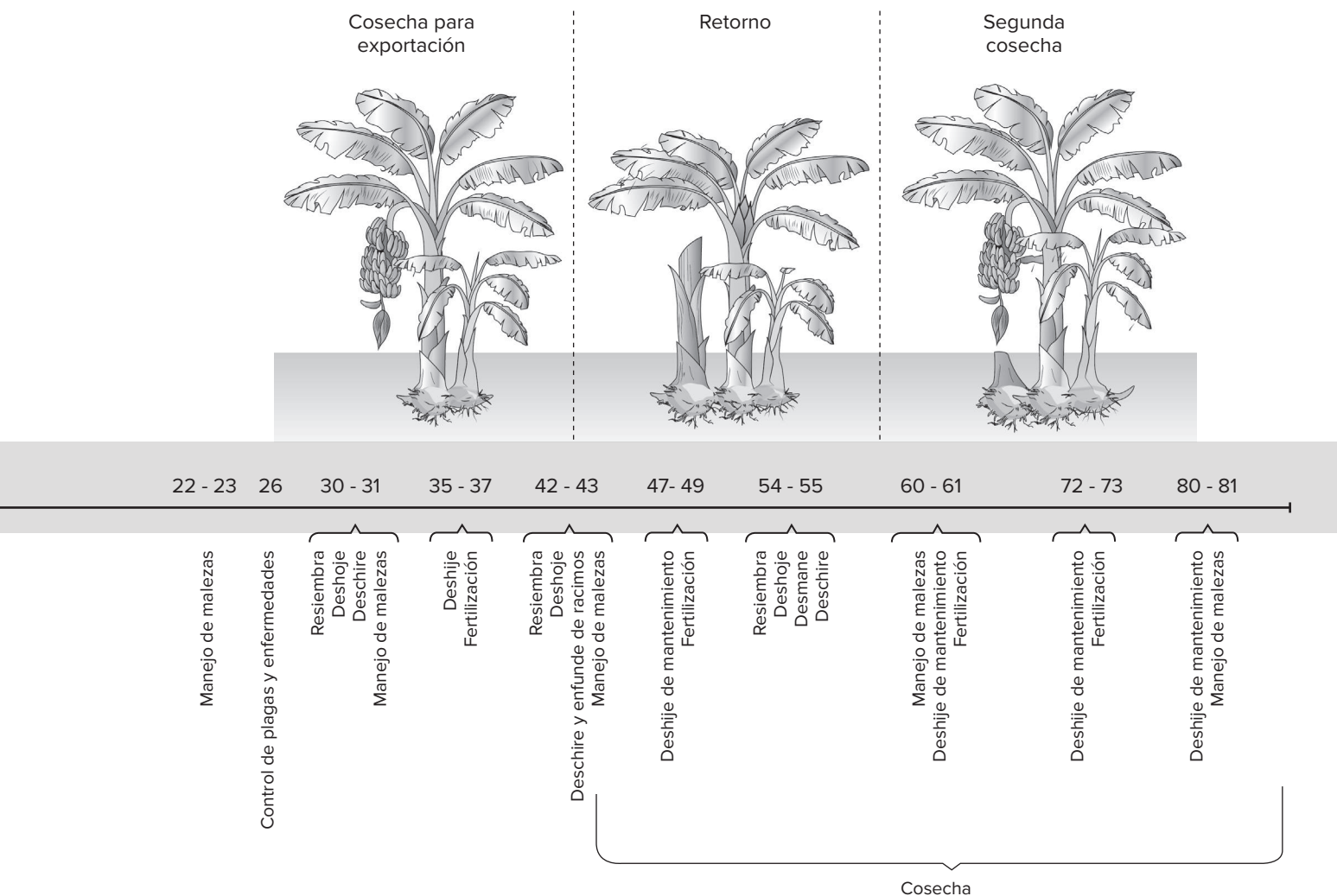
Figura 30. Fenología de la planta del banano y sus labores agronómicas.

2.1. Establecimiento del cultivo

(1) Criterios para plantaciones comerciales

La reproducción es asexual, utilizando preferiblemente plantaciones destinadas a la producción de hijos para utilizarlos en la siembra. En Nicaragua, es común utilizar las plantaciones comerciales considerando de importancia los siguientes criterios:

- Plantaciones con plantas vigorosas de buenos racimos y frutos de calidad.
- Plantaciones que tengan menos de 2 años de estar en producción.
- Libre de plagas y enfermedades que se transmiten por semillas (Moko, Erwinia, Nemátodos, Picudo y Barrenador gigante).
- Que no se observe mezcla de variedades.



(2) Selección del material de siembra

Preferiblemente en la época seca, marcar las plantas madres a seleccionar en base a los criterios antes mencionados, sacando al menos 10 hijos para conocer su estado fitosanitario.

Utilizar los siguientes criterios para la selección de los hijos:

- Hijos de espada o cola de burro.
- Altura de 1 a 1.5 m.
- De 3 a 4 meses de edad.
- Peso del corno (cepa) de 2 a 3 lb.
- Libre de las enfermedades de Moko y Erwinia.
- Libre de huevos de Picudos, Barrenador gigante y Nemátodos.



Tipos de hijos



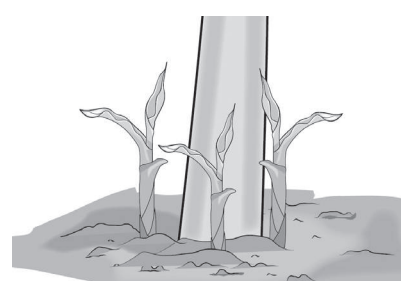
Hijos de espada

Se identifican por su vigor y desarrollo, tienen la forma de cono invertido, es decir, su base es mucho más ancha que la parte superior, sus hojas son lanceoladas a temprana edad.



Hijos de agua

Se caracterizan por ser un hijo débil, nutricionalmente deficiente, hojas anchas y pseudotallo de diámetro angosto y uniforme. No es recomendable el uso de este tipo de hijo como semilla.



Hijos cortados y retoños

Aquellos hijos que rebrotan después del deshije, crecen rápido y se confunden con los hijos de agua; no se recomienda para siembra.

Tabla 9. Variedades de banano

Variedad	Características				
	Altura (m)	Longitud del racimo (cm)	Diámetro del pseudotallo (cm)	Tamaño de inflorescencia (cm)	Resistencia
Gross Michel (caraceño)	2 - 3.5	40 - 120	25 - 40		Susceptible a <i>Fusarium oxysporum</i>
Gran Nane	1.5 - 2.5		30 - 70	75 - 150	Mayor anclaje y resistencia al viento
William's	1.5 - 2		35 - 50	75 - 150	Resistente a inundaciones y viento (excelente anclaje)

2.2. Acondicionamiento de la semilla destinada para siembra

Para acondicionar la semilla para siembra se realizan los siguientes pasos:

- 1 Cortar el pseudotallo, dejando de 2 a 3 pulgadas por encima del cormo.
- 2 Pelar el cormo con un machete corto para eliminar las raíces y las galerías (túneles) superficiales causados por Picudos.

El pelado (mondado) del cormo se hace fuera del terreno de donde se sacaron los hijos y fuera del terreno donde se van a sembrar.

- 3 Desinfectar la semilla de la siguiente manera:
 - En 20 L de agua, agregar 250 ml de cloro al 5%, más 3 oz de cal o ceniza y revolver.
 - Introducir la semilla en el bidón y dejarla por 5 min.
 - Al sacar la semilla se pone a secar en un lugar sombreado.



Figura 31. Pelado y desinfección del cormo.

2.3. Establecimiento de cortina rompeviento

Por su naturaleza herbácea, los bananos deben estar protegidos del viento. Los efectos del viento pueden variar, desde provocar una transpiración anormal debido a la reapertura de las estomas hasta la laceración de la lámina foliar, provocando pérdidas en el rendimiento de hasta un 20%. Los vientos muy fuertes rompen los pecíolos de las hojas, quiebran los pseudotallos o arrancan las plantas enteras. Se establecen las cortinas rompeviento con el objetivo de reducir la acción mecánica y velocidad del viento en las plantaciones de banano.

2.4. Preparación del terreno

Conlleva realizar las siguientes actividades en dependencia del tipo de suelo:

- 1 Limpieza del terreno, arado, grada y nivelación. Si es necesario, realizar subsoleo, zanjas de drenaje y cortinas rompevientos.
- 2 Seleccionar la densidad de siembra.
- 3 Estaquillar la parcela y realizar el ahoyado.

2.5. Cálculo de la densidad poblacional en base al sistema de siembra seleccionado

Para calcular la densidad poblacional en una hectárea, se utiliza la distancia entre hileras y la distancia entre plantas.

Ejemplo:

En un terreno con un área (A) de 1 ha (10,000 m²), si se establece el cultivo a una distancia de 2.5 m entre hileras (Dh) y 2.5 m entre plantas (Dp), se hacen los siguientes cálculos para obtener la densidad poblacional (DP),

Datos:

A = 10,000 m²

Dh = 2.5 m

Dp = 2.5 m

$$DP = \frac{A \text{ (m}^2\text{)}}{Dp \times Dh}$$

$$DP = \frac{10,000 \text{ m}^2}{2.5 \text{ m} \times 2.5 \text{ m}}$$

$$DP = 1,600 \text{ plantas / ha}$$

Tabla 10. Marcos de plantación recomendados para el cultivo de banano

Distancia (m)		Población / ha
Entre hileras	Entre plantas	
2.5	2.5	1,600
2.5	2.1	1,905
2.5	1.68	2,381
2.75	2.75	1,322
3	3	1,111

2.6. Siembra del cultivo

Una vez preparada la semilla, ésta debe ser seleccionada por tamaño (grande, mediana y pequeña) y de esta forma se debe realizar la siembra. El banano se puede sembrar en cualquier época del año siempre y cuando se disponga de riego, no es recomendable en los meses más lluviosos debido al riesgo de pudrición de semilla.



La semilla debe quedar tapada totalmente y la tierra que queda en la parte superior de la misma no debe ser mayor de 2 pulgadas. Hay que apisonar la tierra que cubre la semilla por los lados y en la parte de arriba, para que cuando llueva el agua no la empuje hacia arriba y no se formen charcos que puedan ocasionar pudriciones de semillas.

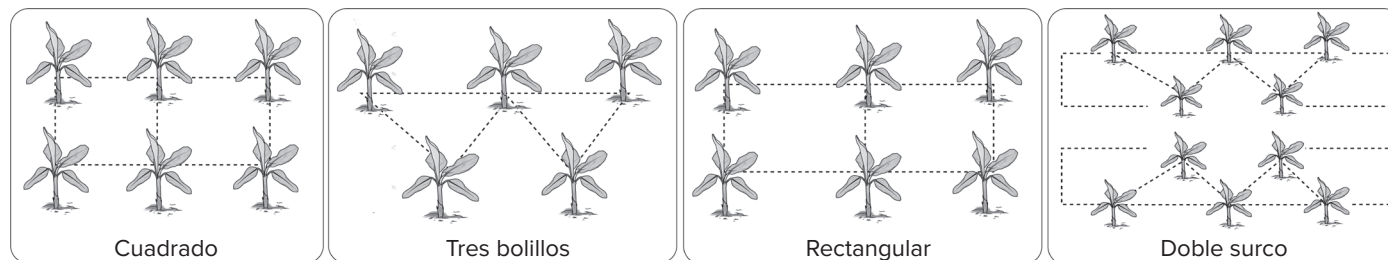


Figura 32. Sistemas de siembra usados en banano.

2.7. Resiembra

Consiste en la reposición de cormos que tardan en emerger después de tres semanas de sembrados, por diferentes causas, entre las que sobresalen:

- Dañados por magulladuras o heridas que generalmente se da por la manipulación que se hace en su traslado.
- Sembrado muy profundo.
- Dañados por plagas en el área de siembra.
- Dañados con machete a las plantas recién emergidas, cuando realizan el caseo.

Se recomienda utilizar hijos de espada de 2 m de altura ya que han dado los mejores resultados o, en el mejor de los casos, plantas en bolsas provenientes del vivero.

2.8. Manejo de la plantación

Para disminuir la vulnerabilidad de las plantaciones de banano en la fase productiva, se recomienda establecer un sistema de labores de protección física sobre la propia planta, que disminuye la posibilidad de pérdida de unidades productoras y sus racimos que afectan el retorno económico de la inversión de los productores.

Las prácticas a implementar son: el desmane del racimo, incluida la eliminación de la bellota y el apuntalamiento de la planta parida. Estas labores se deben realizar oportunamente en todos los sistemas de producción para exportación o para el mercado nacional.

(1) Fertilización

Antes de ejecutar un programa de fertilización se recomienda hacer un análisis del suelo y en base a los resultados obtenidos elaborar dicho plan.

i) Abono orgánico

La planta de banano requiere una nutrición balanceada para contribuir a producir racimos grandes con frutos de calidad. Al cosechar todos los racimos de la plantación, se pierde casi el 20% de nitrógeno, fósforo y potasio.



Figura 33. Aplicación de fertilizante en forma circular en la planta de banano.

Se cortan los rastrojos de pseudotallo, chiras, pinzotes y hojas, de plantas cosechadas en pequeños trozos para descomponerse más rápido y se dejan dentro de la plantación. Esto contribuye a suministrar más de la mitad de los nutrientes que necesita la planta para el siguiente periodo.

En los primeros meses, se puede asociar la plantación abonos verdes, entre ellos: Mungo, Mucuna, Canavalia y Caupí. Al incorporar sus rastrojos aportan nutrientes, conservan la humedad del suelo.

No se debe quemar la plantación, ya que se eliminan los nutrientes presentes en los rastrojos y los microorganismos del suelo que descomponen la materia orgánica en el suelo.

Después del primer año, se aplica 5 a 10 lb de compost por planta en dos momentos de aplicación. La primera al mes de edad del rebrote o hijos y la segunda a los 6 meses de edad del rebrote o hijo.

ii) Fertilización convencional

Al aplicar fertilizantes químicos de forma edáfica, hay que tomar en cuenta lo siguiente:

- Si la planta ya emitió el racimo, no se debe fertilizar.
- Los fertilizantes se aplican cuando hay humedad en el suelo.
- Antes de fertilizar se debe realizar caseo (eliminar malezas formando un círculo alrededor de la planta).
- Antes de fertilizar, hacer el deshije.
- Aplicar fertilizante en forma circular en la planta y tapar con tierra para evitar el arrastre y la volatilización³.
- Del 2^{do} año en adelante la fertilización se realiza tomando en cuenta la edad de las plantas en cada plantón (golpe).

Tabla 11. Fertilización química después de la siembra

Edad de la planta (semanas)	Producto / Fórmula	Dosis (oz/planta)
3	15 - 15 - 15	2 - 3
11	Urea 46%	3
20	Cloruro de Potasio (60% de Potasio)	3

Nota: se recomienda realizar aplicaciones foliares de productos ricos en calcio, magnesio y boro cada mes hasta que se produzca la emisión del eje floral.

(2) Riego

Debido a que las musáceas tienen un área foliar extensa, consumen cantidades grandes de agua. Una planta con un área foliar permanente de 9 m², se estima un consumo diario de 17 L de agua en días soleados.

La frecuencia con que se realizarán los riegos dependerá fundamentalmente de la zona climática en que se encuentre ubicada la plantación.

Pueden emplearse mini aspersores, micro aspersores o sistemas de riego por goteo. El riego de bajo volumen es más eficiente y debería en la medida de lo posible por efecto de manejo del recurso agua, evitarse el uso de aspersores de alto volumen o riego por gravedad. Es imprescindible adoptar medidas para evitar el exceso de humedad en el suelo.

La musácea sólo puede aprovechar el agua del suelo cuando tiene a su disposición suficiente cantidad de aire, por tanto, la cantidad de agua y aire deben estar en cierto equilibrio para obtener un alto rendimiento en el cultivo. Por eso, es importante tener un buen sistema de drenaje que además contribuye a disminuir la incidencia de plagas y enfermedades.

³Es el cambio de estado que ocurre cuando una sustancia pasa del estado sólido al gaseoso, por aumento de la temperatura, sin pasar por el estado líquido intermedio.

(3) Manejo de malezas

Generalmente se realiza de forma manual, aunque requiere mucha mano de obra y con maquinaria cuando se trata de grandes productores.

Manual: evitar hacer heridas al sistema radicular para prevenir afectación de *phytophthora*.

Químico:

Producto	Características	Dosis (L/mz)
Derby - 10.6 SL	Malezas pre emergente	1.0 – 2.0
Glifosato	Gramíneas post emergentes	0.75 – 3.0
Fusilade		1.0 – 2.0

Cultural: cultivos en asocio en los primeros años cuando el cultivo no ha cerrado.

Mecánico: uso de maquinaria (chapodadora).



Figura 34. Caseo: eliminación de malezas formando un círculo.

2.9. Deshije

Consiste en eliminar hijos con la finalidad de:

- Mantener la densidad (número) de plantas adecuadas, para evitar competencia entre ellas.
- Evitar condiciones que favorezcan la afectación por enfermedades.
- Es importante que en cada plantón (golpe) se mantenga 3 plantas en secuencia (madre, hija y nieta) para evitar competencia y contribuir a obtener racimos grandes con fruta de calidad.

El programa de deshije se realiza de la siguiente manera:

(1) Deshije en plantilla

A las 6 - 8 semanas dds se efectúa la eliminación de brotes no deseados. Se seleccionan brotes que tengan características de buen desarrollo (6 semanas después del primer deshije).

Se selecciona el hijo con características deseadas (hijos de espada) que se utilizarán para una nueva plantación.

(2) Deshije en plantación establecida

Se realiza a las 6 semanas, seleccionando en cada planta el hijo más sano, vigoroso y de mejor ubicación.

Además de podar los hijos de espada no deseados, se eliminan hijos de agua, vainas foliares secas, troncos de plantas cosechadas anteriormente, retoños.

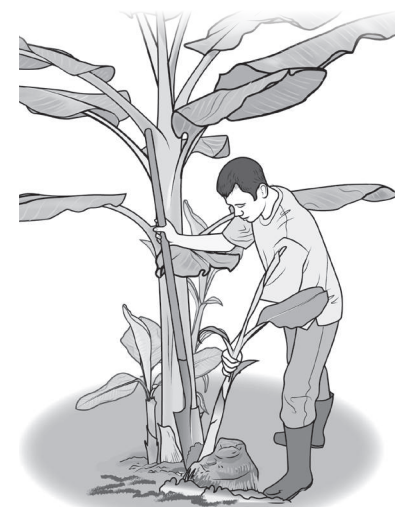


Figura 35. Deshije de la planta de banana.

2.10. Deshoje o poda

Consiste en la eliminación de hojas dobladas y secas, utilizando la herramienta conocida como media luna.

Se hace corte de abajo hacia arriba, procurando dejar un pedazo del peciolo de la hoja, aproximadamente de 8 a 10 pulgadas en época seca. Se debe de evitar hacer el corte a ras del tallo porque facilita la entrada de microorganismos (enfermedades).

Se debe desinfectar la herramienta utilizada, con cloro al 5%, haciendo esto cada vez que se cambia de una planta.

Las hojas secas o con la mitad dañada por la *Sigatoka* negra son fuentes potenciales de enfermedades que hay que eliminar.

Las hojas eliminadas deben dejarse sobre el suelo para acelerar su descomposición. Además, si es posible pueden colocarse en grupos una encima de la otra, lo cual reduce significativamente el área foliar expuesta a *ascosporas* (hongo de la *Sigatoka* negra).

Es importante no dejar las hojas cortadas encima de hijos, drenajes o muy cerca de la cepa, pues aumenta la humedad u obstaculizan el drenaje superficial.

Esta labor se debe atender especialmente antes de aplicar plaguicidas, ya que ninguno de ellos funciona sobre infecciones avanzadas del tipo mancha y quema.

2.11. Desmane

Consiste en la eliminación de las manos de la parte más baja del racimo, de frutos inferiores en longitud.

Se realiza a las dos semanas de la floración. Este momento coincide con la etapa de extensión de la última mano del racimo. Esta labor contribuye a reducir la presión ejercida por el peso del racimo sobre la planta a la vez de mejorar la calidad del fruto. Puede eliminarse de 1 a 3 manos, conservando por lo general de 6 a 8 manos; dependiendo del tamaño y calidad del racimo.

2.12. Desbellote o deschire

Consiste en quitar la bellota del raquis del racimo, evitando que éste siga creciendo y la posibilidad de transmitir enfermedades como el Moko.

El corte de la bellota se realiza con horqueta de madera, cuando ya se emitieron todas las manos (gajos) del racimo.

Las herramientas que se utilizan para esta actividad deben desinfectarse con cloro u otro producto químico, con el objetivo de evitar la infección de algún patógeno de enfermedades.

2.13. Enfundado de racimos

Consiste en colocar al racimo joven, apenas saliendo la bellota una bolsa plástica perforada y tratada. Esta labor presenta las siguientes ventajas:



Figura 36. Deshoje de la planta de banano utilizando la media luna.



Figura 37. Desmane.



Figura 38. Desbellote.

- Aumenta la velocidad de crecimiento de los frutos, al mantener a su alrededor una temperatura más alta y durante más tiempo.
- Permite a los frutos, principalmente los del primer gajo, alcanzar mayor longitud, diámetro y peso.
- De igual manera se evitan ostensibles daños relacionados con raspaduras y quemaduras en la superficie por rozamiento con las hojas, daños de los pájaros y ardillas.
- El embolsado disminuye considerablemente el ataque de ciertas plagas, como Colaspis, Trigona y Trips y enfermedades como mal de cigarro.



Figura 39. Enfundado de racimos.

2.14. Apuntalamiento

Es un soporte o apoyo para la planta. Sirve como anclaje para las plantas paridas y evitar su caída por fuertes vientos.

Contribuye a disminuir la pérdida de campo, lograr una mayor producción al evitar las pérdidas de plantas y racimos.

El anclaje se realiza con dos hilos de nylon (piola), plásticos o con varas de bambú u otra especie disponible.



Figura 40. Anclaje de la planta o apuntalamiento.

2.15. Principales plagas y enfermedades del banano

(1) Principales plagas

i) Nemátodos (*Meloidogyne spp*)

Daño:

No se ven a simple vista. Abundan en condiciones de humedad, temperatura moderada y altas densidades de siembra.

El uso de semilla, suelos y corrientes de agua contaminados transmiten los Nemátodos de plantas afectadas a plantas sanas.

Dañan las raíces afectando su anclaje y reduciendo la cantidad y calidad de los frutos, y contribuyendo a la entrada de hongos y bacterias.

Se observa amarillamiento de las hojas. Al raspar las raíces, se observa dentro de ellas manchas rojas y negras.

Manejo:

Usar semillas sanas para la siembra. Pelar la semilla evita la presencia de Nemátodos. Sembrar frijol canavalia en asocio con musáceas. Rotar el cultivo con: yuca, camote, maíz y frijol. Hacer zanjas de drenaje para evitar encharcamiento. Aplicar nematicida biológico (*Paecilomyces lilacinus*).

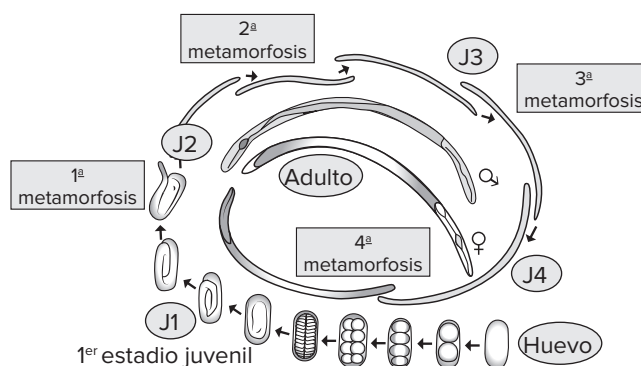


Figura 41. Ciclo biológico de los nemátodos.

ii) Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*)

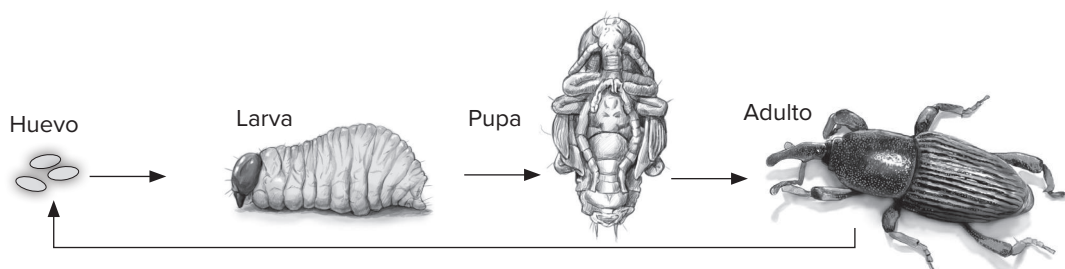


Figura 42. Ciclo biológico del Picudo negro.

Daño:

El adulto y el gusano se encuentran en la base de las plantas y en residuos de pseudotallos de plantas cosechadas. Se transmite principalmente por el uso de semillas (hijos) contaminadas.

El gusano se alimenta de la semilla haciendo galerías que sirven de entrada a hongos y bacterias. Provoca la caída de las plantas desde su base y reducen la cantidad y calidad de los frutos.

Manejo:

Utilizar semillas sanas para la siembra. Pelar la semilla evita la presencia de Picudos.

Manejar eficientemente las malezas. Rotar el cultivo con: yuca, camote, maíz y frijol.

Hacer zanjas de drenaje. Colocar trampas para realizar recuento y manejo manual de Picudos adultos (como la trampa de disco de plátano). Manejo con uso del hongo *Beauveria bassiana*. Picar los pseudotallos de plantas cosechadas o caídas.

iii) Araña roja (*Tetranychus spp*)

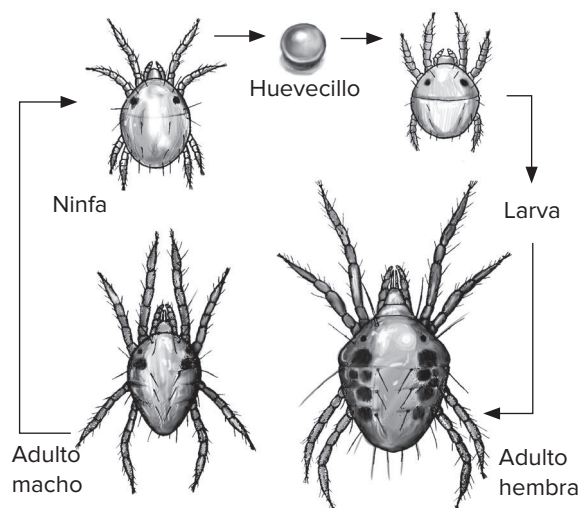


Figura 43. Ciclo biológico de la araña roja.

Daño:

Se alimenta de la savia, picando la hoja y chupando los jugos celulares, ataca los frutos haciéndolos no comerciables.

Manejo:

Usar aceite vegetal en dosis de 200 ml más detergente líquido a base de limón en dosis de 25 ml por bomba de 20 L, aplicando al envés de la hoja, en horas que no haya presencia de sol.

Establecer deshojes programados como medida de prevención.

En casos severos, aplicar algún producto químico.

(2) Principales enfermedades del banano

i) Sigatoka (*Mycosphaerella spp*)

Daño:

Causada por un hongo que afecta principalmente al banano y plátano. Se transmite por el agua y el viento.

Alta humedad, alta temperatura y alta densidad de siembra favorecen el desarrollo del hongo.

En las hojas se ven manchas cafés o rojizas, rodeadas de color amarillo. Causa pérdidas de hojas que pueden reducir el tamaño del racimo y los frutos, además de su maduración prematura.

En los meses más lluviosos, es más agresiva y afecta casi a todas las hojas de la planta. En verano detiene su crecimiento y son pocas las hojas afectadas.

Manejo:

Hacer obras drenaje para evitar encharcamiento.

Manejar de forma eficiente las malezas.

Establecer cortinas rompevientos.

Realizar deshoje fitosanitario eliminando las hojas que tienen más de la mitad carbonizada.

Realizar buen deshije.

Establecer densidades bajas de población, para facilitar la circulación del aire y la penetración de los rayos solares.

Ver sección a color

ii) Moko o marchitamiento bacteriano (*Ralstonia solanacearum*)

Daño:

Causada por una bacteria que afecta principalmente al guineo y se transmite por insectos a través de la chira y por el hombre a través de las herramientas de trabajo al realizar labores de plantas enfermas a plantas sanas.

La hoja candela se pone amarilla.

Al cortar el pseudotallo, en el centro se observan manchas de color negro.

Al partir frutos, se observa coloración negra por dentro.

Manejo:

Desinfectar las herramientas de trabajo con cloro al 5% al pasar de una planta a otra.

Realizar el deschire.

Hacer zanjas de drenaje.

Evitar sembrar banano en terrenos donde el cultivo antecesor fue guineo.

Al realizar labores, evitar hacer heridas innecesarias.

Utilizar semilla sana en la siembra.

Sacar los restos de plantas afectadas, enterrarlos y aplicar 1 lb de cal en el sitio que ocupó la planta afectada.

3. Cosecha del banano

Consiste en separar el racimo de la planta, colocándolo en un lugar sombreado sobre capas de hojas en el suelo.

Se realiza a los 10 u 11 meses después de la siembra.

Después de la primera cosecha, la recolección dura todo el año (se corta cada 15 días). El rendimiento promedio por hectárea es de 50 toneladas.

3.1. Criterios para determinar el momento óptimo de cosecha

- Registro del periodo de floración.
- Destino de la producción.
- Variedad utilizada.
- Época de cosecha (invierno, época seca).
- Frutos según la variedad.
- Superficie completamente redondeada, sin aristas, color verde intenso de la cáscara se hace más claro, con ligeros tintes amarillentos.
- En explotaciones comerciales, la edad del racimo se identifica con cintas de diferentes colores según aparezca la inflorescencia para programar la cosecha.

3.2. Comercialización

El banano tiene gran demanda para consumo interno y exportación, este último requiere de alta inversión por las exigencias de los mercados internacionales. Los parámetros que se deben considerar son:

- Consistencia firme y color brillante
- Libre de abolladuras y golpes
- Buen estado de maduración
- Buen sabor (dulce)
- Clasificado según tamaño



Figura 44. Sistema de transporte para la cosecha del banano

UNIDAD IV: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE CALALA

1. Generalidades

La calala es una fruta tropical que posee abundantes semillas con un sabor agradable y propiedades nutritivas que benefician la salud.

Raíz: ramificada, sin raíz pivotante, superficial, con profundidad de 15 a 45 cm.

Tallo: trepador, leñoso que puede alcanzar hasta los 15 m de largo, con zarcillos redondos, de forma espiral y longitud de 30 a 40 cm.

Hoja: simple, alterna, trilobulada o digitada, dentada, color verde profundo, brillante en el haz y pálida en el envés.

Flor: se presenta individualmente y puede alcanzar de 5 a 10 cm de diámetro, según la variedad. Son hermafroditas⁴ (perfectas), androginóforo⁵ bien desarrollado, sépalos de color blanco verdoso, pétalos blancos, estambres con anteras grandes, gineceo ubicado arriba de los estambres.

Fruto: baya globosa u ovoide que mide de 6 a 7 cm de diámetro y entre 6 y 12 cm de longitud.

Semilla: de 3,5 mm de longitud, negra, plana, en forma de escudo y presentan pequeñas zonas hundidas. Están rodeadas de un arilo que es la parte comestible, el cual se compone de parénquima que contiene azúcares y principios ácidos que determinan un sabor muy agradable.

Tabla 12. Requerimientos edafoclimáticos óptimos del cultivo de calala

Temperatura (°C)	22 - 28
Precipitaciones (mm)	1200 - 2000
Humedad relativa (%)	75 - 85
Suelo (textura)	Franco, franco-arcilloso
pH	5.5 – 7.0

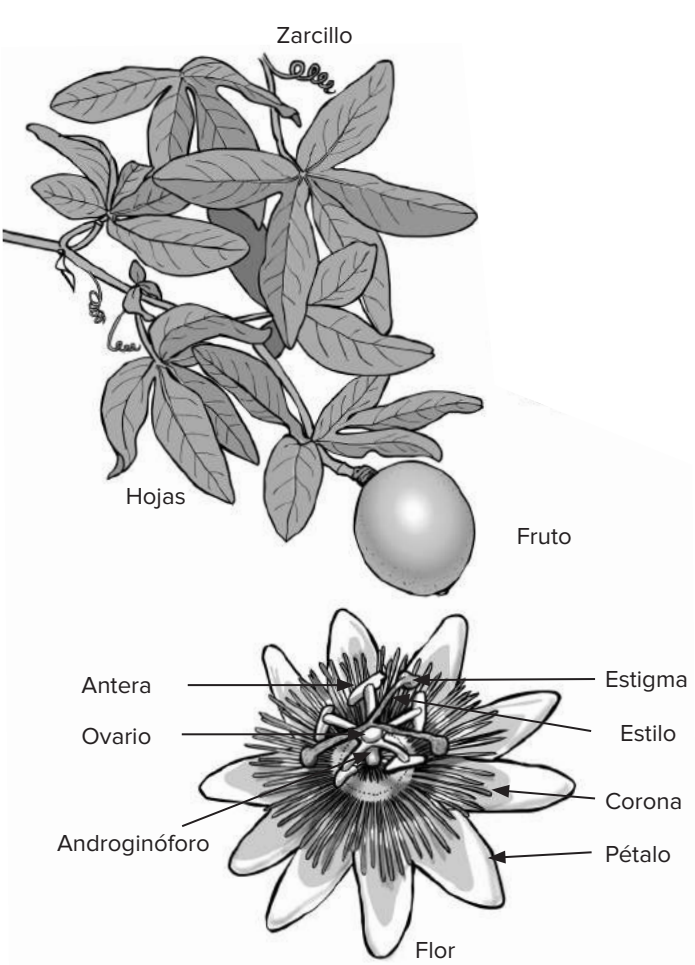


Figura 45. Morfología de la calala.

Tabla 13. Taxonomía de la calala

Familia:	Passifloraceae
Género:	Passiflora
Especie:	edulis

⁴Presencia en un ser vivo, planta o animal, de gónadas masculinas y femeninas u órganos que producen células sexuales.

⁵Porción alargada del eje de algunas flores sobre el cual se insertan el androceo y el gineceo.

2. Manejo agronómico de la calala

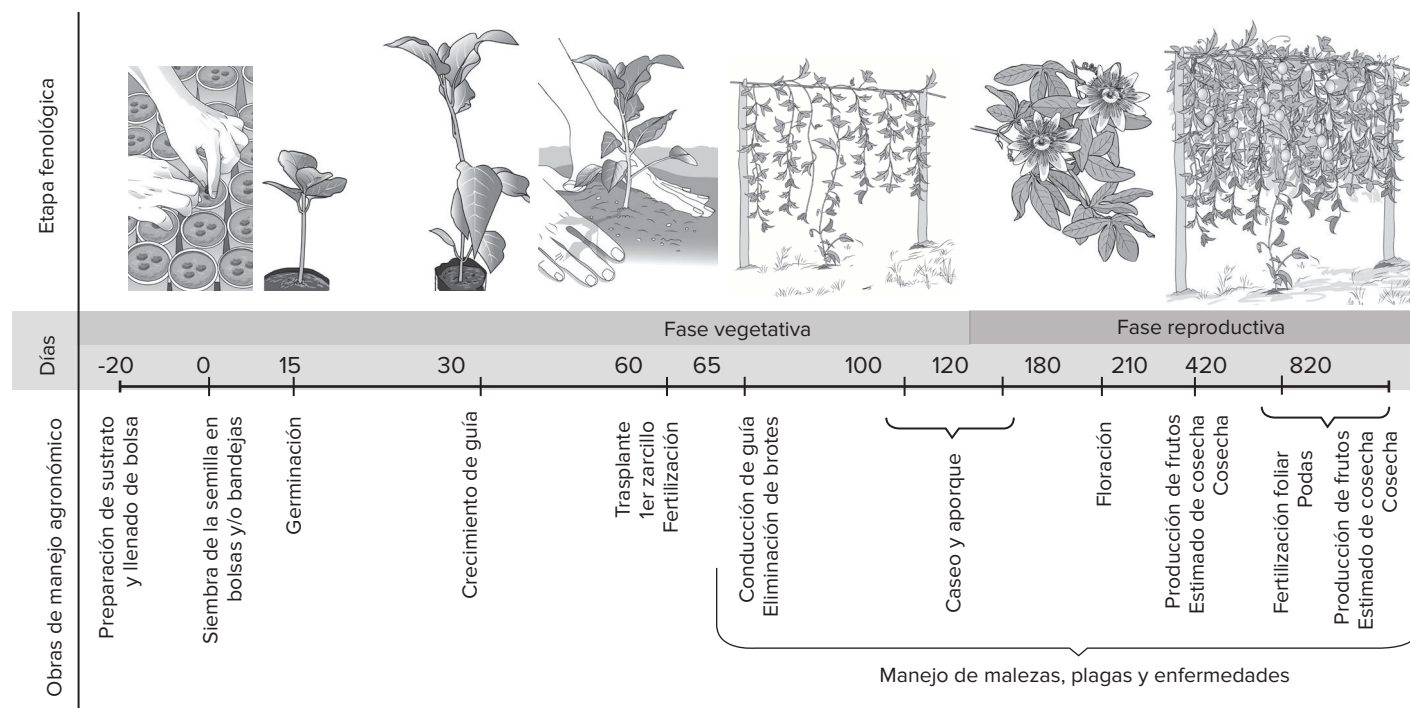


Figura 46. Manejo agronómico de la calala.

2.1. Métodos de propagación



Por semilla: el más simple y usado, debido a la polinización cruzada, las plantas producidas son más vigorosas y presentan una vida más larga que por los otros métodos de propagación.



Por esqueje: utiliza partes intermedias de las guías, las plantaciones son homogéneas, pero se corre el riesgo de incompatibilidad al seleccionar las plantas del mismo clon.

2.2. Variedades cultivadas en Nicaragua

El género calala (*Passiflora ssp*) comprende una serie de enredaderas trepadoras que crecen en estado natural en las regiones subtropicales de América.

Entre ellas se destaca la ***Passiflora edulis***, se utiliza principalmente por sus frutos comestibles.

Tabla 14. Variedades de calala

Variedad	Características				
	Peso del fruto (g)	Cantidad de semillas	Grados Brix	Cantidad de jugo (ml)	Rendimiento (Tm/ha)
Calala púrpura (<i>P. edulis f. edulis</i>).	98 - 185	247 - 373	15.1 a 17	28.8 - 64.4	8 - 15
Calala amarilla (<i>P. edulis f. flavicarpa</i>)	103 - 148	241 - 332	12.9 - 15.7	38.1 - 47.3	6 - 12

2.3. Establecimiento del cultivo

(1) Preparación del suelo

Con esta práctica se proporcionan las condiciones físicas adecuadas para obtener un buen desarrollo radicular que permita a la planta de calala aprovechar mejor el agua y nutrimentos. De preferencia, se deben seleccionar terrenos planos o con poca pendiente (hasta 8%). Inicialmente se efectúa un barbecho a una profundidad de 30 cm a distancias de 3 a 4 m, dependiendo de la distancia de la plantación seleccionada.

(2) Marcos de plantación

Con distancias de siembra cortas entre plantas (2 a 2.5 m), en el primer año se obtienen rendimientos mayores que en las siembras con distanciamientos más grandes (3 a 4 m). Sin embargo, en el segundo año los rendimientos son similares, debido a que el exceso de masa foliar provoca demasiada sombra, reduciendo la eficiencia fotosintética; además de la vida útil de la planta.

Los distanciamientos más frecuentes son:

Entre hileras

- 3 a 3.5 m para cultivo sin mecanización
- 3.5 a 4 m para cultivo mecanizado

Entre plantas

- 2 a 4 m

Tabla 15. Marcos de plantación recomendados para el cultivo de la calala

Distancia (m)		Plantas / ha
Entre surcos	Entre plantas	
3	2	1,666
3	2.5	1,333
3	3	1,111
3	3.5	952
3	4	714
3.5	2	1,428
3.5	2.5	1,142
3.5	3	952
3.5	3.5	816
3.5	4	714

2.4. Trazado, tutorado y ahoyado

Para el trazado de la plantación se deben considerar la dirección de los vientos dominantes. Una vez definidos los distanciamientos se comienzan a trazar surcos, colocando postes de concreto de 2.5 m de largo en el centro del surco espaciados a 6 m. También pueden utilizarse postes de madera de diferentes árboles como Madero negro (*Gliricidia sepium*), Jiñocuabo (*Bursera simaruba*), Neem (*Azadirachta indica*).

Los postes deben colocarse en un hoyo de 30 x 50 cm para que puedan resistir el peso de las plantas. Para la siembra de las plantas deben hacerse hoyos de 30 x 30 cm procurando que el nivel que tenía en la bolsa quede a nivel del suelo.

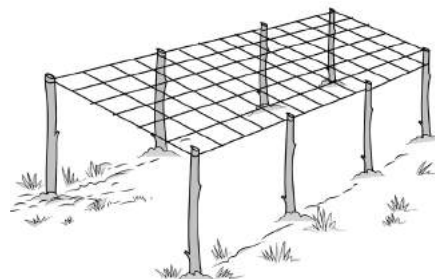
2.5. Siembra

El material proveniente de semilla está listo para el trasplante cuando su altura es de 20 cm, lo que ocurre entre uno y dos meses después de germinado. Al momento de la siembra, se realiza una poda donde se eliminan, manualmente o con tijeras, los brotes laterales del tallo principal para acelerar el crecimiento y guiar un solo tallo hasta la parte superior del tutor, con esta labor se busca también obtener frutos de buena calidad.

(1) Tipos de espalderas

Ramada

Construir la enramada con alambre, la altura promedio debe ser de 2 m. Los postes se colocan en cuadro a cada 5 a 7.5 m (distanciamiento entre planta y surco).



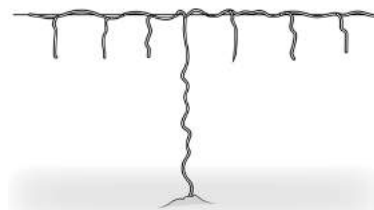
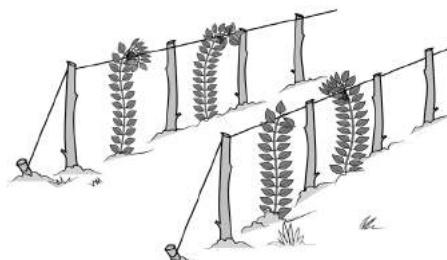
Espaldera vertical o de cerco

Colocar hileras de postes verticales de 2 m de altura.

La distancia entre postes debe ser de 5 a 7.5 m en los extremos, colocar pie de amigos para darle fortaleza a la estructura.

Sujetar en la parte superior con alambre galvanizado, fijarlo con grapas para cerco.

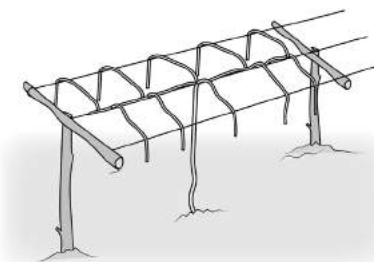
Si hay vientos fuertes, se debe colocar un segundo hilo de alambre (40 cm abajo del primero) para dar mayor fijeza a la estructura.



Espaldera en T

Permite mejor distribución del follaje, mejorando la eficiencia fotosintética al exponer una mayor superficie de hojas a los rayos solares.

Colocar hilera de postes verticales de 2 m de altura, luego colocar una barra horizontal de 65 cm de largo. Sujetar de 2 o 3 hilos de alambre galvanizado.



2.6. Manejo de malezas

Se realiza alrededor de la planta, entre hileras, con el objetivo de evitar la competencia por agua y nutrientes. Se debe hacer manualmente con el cuidado de no dañar el tallo de la misma.

Las herramientas más utilizadas son: azadón, machete entre otras.

2.7. Riego

Al planear un cultivo, es indispensable tener en cuenta el diseño del sistema de riego, si este lo requiere, según la época del año y de acuerdo a la demanda de agua de las plantas.

Cada planta de calala requiere, desde el momento del trasplante hasta los dos meses de edad, 4 L de agua por día. Después necesita 20 L de agua por día, al utilizar riego la producción se incrementa, dado que los meses de cosecha se alargan.

2.8. Fertilización

Se realiza basándose en los resultados del análisis de suelos o análisis foliar.

El análisis foliar permite confirmar de manera visible las condiciones de la planta (apariencia y desarrollo), y verificar la ausencia de elementos potencialmente tóxicos para el crecimiento de la planta visualizándose en el desarrollo de las hojas.

2.9. Conducción de la planta

Consiste en tomar la punta de la planta, amarrarla y guiarla hasta el extremo donde se encuentra el alambre. Cada 4 o 5 días se debe realizar esta actividad.

Es recomendable amarrar el tallo a la altura de la última hoja bajera y llevar el hilo hasta el alambre del tutor.

2.10. Poda y desbrote

Existen dos tipos de poda:

(1) Poda de limpieza (poda de las guías)

Consiste en eliminar los brotes laterales y guías enfermas o dañadas a fin de regular la producción de frutos para:

- Facilitar las obras de manejo agronómico, fumigación, cosecha, entre otros.
- Reducir el peso total sobre el sistema de soporte utilizado.
- Facilitar la aireación, mejorar la iluminación y penetración de pesticidas a fin de prevenir y controlar plagas y enfermedades.

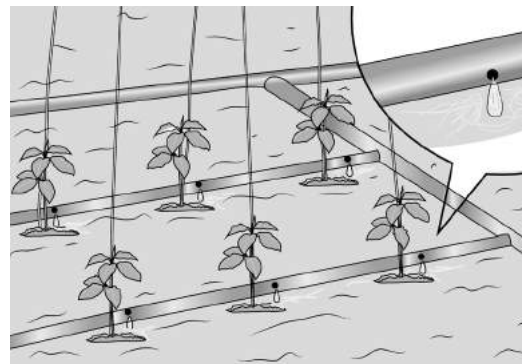


Figura 47. Riego por goteo en el cultivo de calala.



Figura 48. Proceso de guiado de calala.

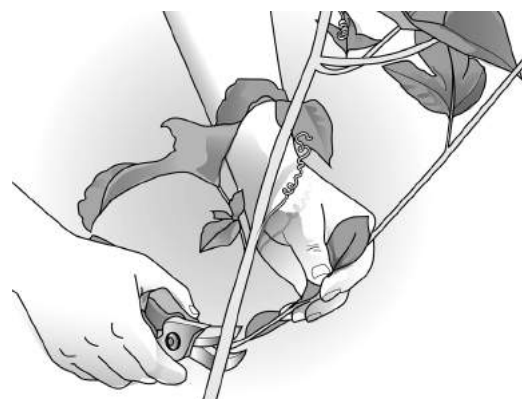


Figura 49. Podas de guías.

(2) Poda de renovación

Consiste en hacer cortes de las guías fructíferas o terciarias a 30 - 40 cm de su parte de inserción con las guías secundarias, se realiza cuando la producción comienza a disminuir o cuando hay demasiado follaje y se corre el riesgo de que se caiga la espaldera.

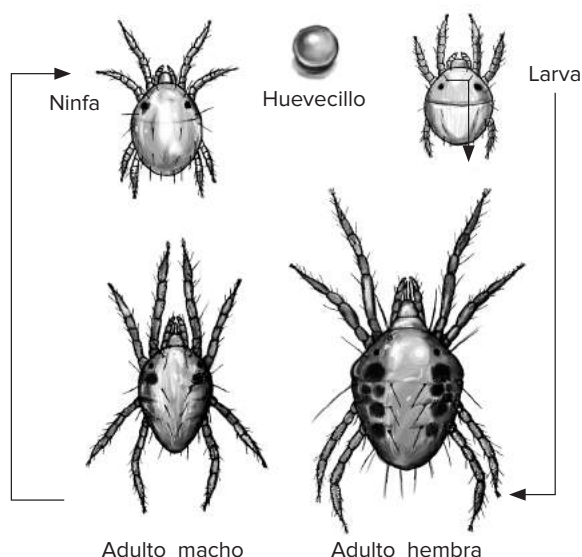
Si el corte se hace a menos de 30 cm, la planta tarda más tiempo en volver a producir, las podas sobre la guía principal retardan mucho más la producción y se corre el riesgo de perder la planta. Si se está en la época seca, inmediatamente después de la poda se riega y se fertiliza con urea o sulfato para estimular el brote de las yemas.

La operación debe iniciarse inmediatamente después de la primera cosecha con el fin de evitar bajas en la producción, es conveniente efectuar la poda en hileras alternas y año de por medio.

2.11. Manejo de plagas y enfermedades

(1) Principales plagas en la planta de calala

i) Araña roja (*Tetranychus spp*)



Daño:

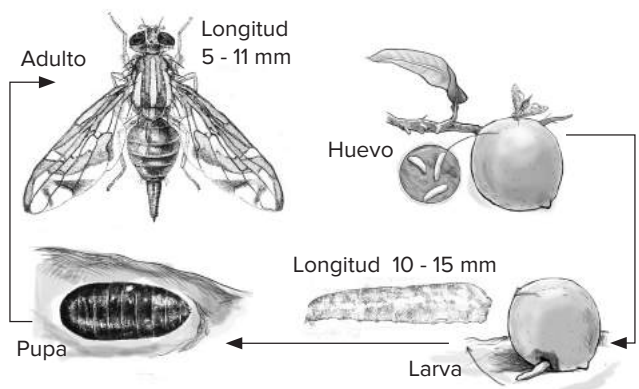
Se alimenta de la savia de la planta, picando la hoja y chupando los jugos celulares, ataca los frutos depreciándolos comercialmente. Proliferan en los veranos prolongados.

Manejo:

Utilizar productos de baja toxicidad como los piretroides.
Abamectina 1.8 EC en dosis de 15 ml / bomba de 20 L.

Uso de aceite vegetal en dosis de 200 ml más detergente líquido a base de limón en dosis de 25 ml por bomba de 20 L, dirigiendo la aplicación al envés de la hoja.

ii) Mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*)



Fuente: Zamorano, 1998

Figura 50. Ciclo biológico de la mosca de la fruta.

Daño:

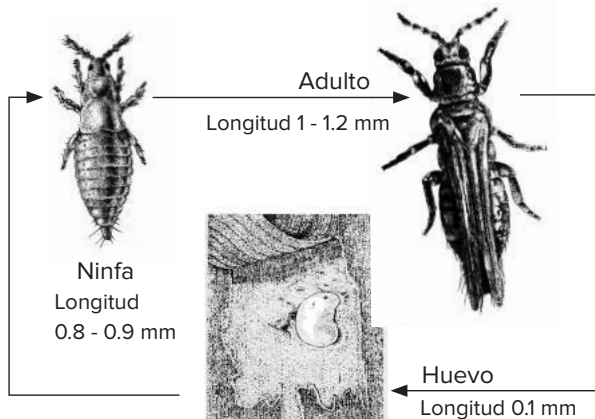
Ocasiona la caída de los frutos.

Manejo:

Engeo 24.7 SC en dosis de 10 ml /bomba de 20 L.
Recolectar y destruir los frutos caídos y prematuramente maduros, enterrarlos a 50 cm, aplicar cal y taparlos.

Colocar trampas olorosas hechas con botellas plásticas perforadas con un agujero en forma de ventana y depositando en su interior de 100 a 150 ml de pulpa de calala o melaza.

iii) Trips (*Trips tabaci lindeman*, *Frankliniella occidentalis*)



Fuente: Zamorano, 1998

Daño:

Se localizan sobre las yemas terminales atrofiando el desarrollo normal de la planta. Son transmisores de virus.

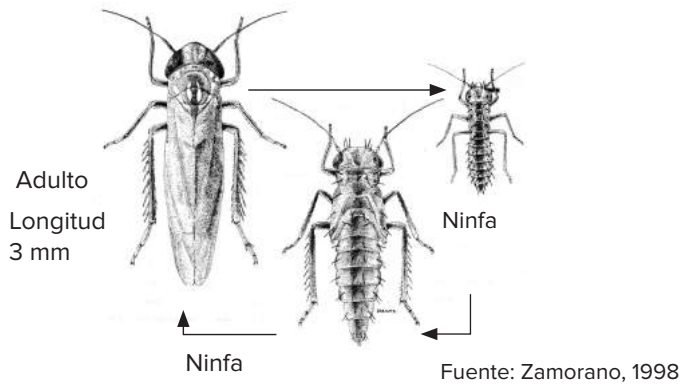
Manejo:

Eliminar malezas hospederas.

Spintor 480 SC dosis 15 ml/bomba de 20 L.

Engeo 24.7 SC dosis 10 ml /bomba de 20 L.

iv) Lorito verde (*Empoasca kraemeri*)



Fuente: Zamorano, 1998

Figura 51. Ciclo biológico del lorito verde.

Daño:

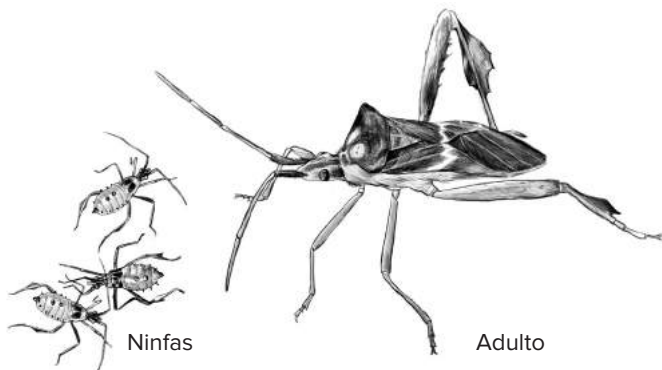
Ataca las plantas jóvenes, recién trasplantadas, evitando el desarrollo normal de la planta.

Manejo:

Barreras vivas.

Engeo 24.7 SC dosis 10 ml/bomba 20 L.

v) Chinche pata de hoja (*Leptoglossus zonatus*)



Daño:

Ataca como ninfa y adulto. Daña frutos y botones florales, que se marchitan y caen prematuramente, presentan pequeños puntos negros que es donde el insecto introduce el estilete para succionar savia.

Manejo:

Realizar el mismo manejo que para la mosca de la fruta.

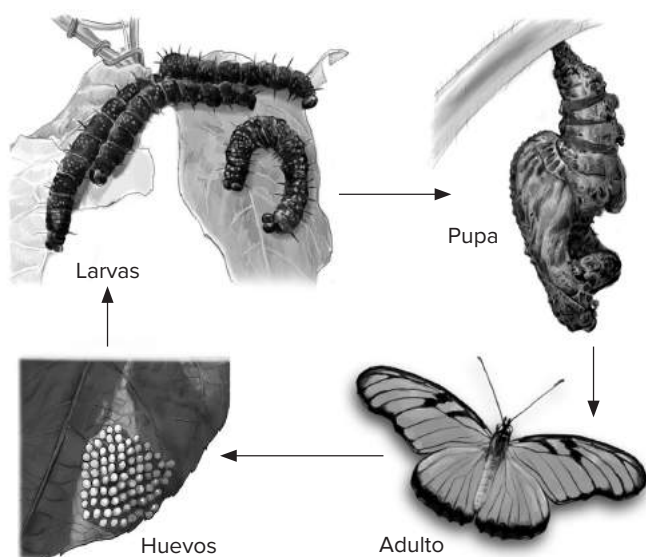
vi) Gusano negro (*Dione juno juno*)

Figura 52. Ciclo biológico del gusano negro.

Daño:

En su estadio larval se alimenta de las hojas causando defoliación, incluso ataca los botones florales y debido a su hábito gregario⁶ representa un gran riesgo para el cultivo. La etapa larvaria dura de 19 - 27 días y el ciclo completo dura alrededor de 42 días, transcurrido este tiempo se inicia un nuevo ciclo.

Manejo:

Bacillus thuringiensis 25%: solución al 0.1%.

(2) Enfermedades**i) Mal del talluelo (*Pythium sp*)****Daño:**

Invade los tejidos del cuello, causando estrangulamiento y lesión necrótica, por tanto, la planta sufre debilitamiento, provocando doblamiento y posteriormente la muerte.

Manejo:

Medidas culturales como la regulación de la humedad del suelo y la aireación de las plantas. Además de aplicación de cal agrícola al pie del tallo.

ii) Antracnosis (*Colletotrichum Gloeosporioides*)**Daño:**

Este hongo afecta a hojas, guías y frutos. En las hojas, los síntomas aparecen en los márgenes como manchas acuosas en forma circular de 5 mm de diámetro, presentan un halo de color verde oscuro; en las guías, se observan lesiones alargadas; en los frutos, las lesiones se presentan como depresiones o áreas hundidas con pudrición, causando un arrugamiento precoz del área afectada, la pudrición llega a la parte interna y finalmente el fruto cae. En las áreas necróticas se observan anillos concéntricos de puntos negros, que son las fructificaciones del hongo.

Manejo:

Cultural: podas sanitarias y de formación para levantar la cortina y permitir la circulación del aire, eliminar el exceso de follaje, drenar los excesos de agua.

Químico: Benomil 50%: 1 g/L de agua, Oxiclورو de cobre 50%: 2.5 g/L de agua, Clorotalonil 72%: 2.5 g/L de agua.

⁶ Que sigue una tendencia a agruparse en colonias.

iii) Marchitez por *Fusarium* (*Fusarium Oxysporum*)

Daño:

Afecta a hojas, guías y frutos. Los síntomas aparecen en los márgenes y se manifiesta como manchas acuosas de forma circular, de 5 mm de diámetro, presentan un halo de color verde oscuro y en las guías se observan lesiones alargadas.

Manejo:

Se realiza el mismo manejo que para el Mal del talluelo.

iv) Roña (*Cladosporium herbarum*)

Daño:

Las lesiones que ocasiona este hongo en frutos pequeños, son pequeñas manchas circulares oscuras con diámetro de 5 mm y ligeramente hundidas. En frutos grandes la piel de las lesiones crece y forma una especie de corcho, que sobresale de la superficie, sin llegar a dañar el interior del fruto.

Manejo: aplicar caldo bordelés.

Ver fotos en la sección a color.

3. Cosecha

3.1. Determinación de madurez para la cosecha

Los frutos alcanzan su madurez entre los 50 y 60 días después de la antesis⁷ (4 a 8 meses después de la siembra, dependiendo la época de trasplante), en este punto alcanzan su máximo peso (130 g) y contenido de sólidos solubles (13° - 18° Brix).

Se recomienda realizar la cosecha manualmente con tijeras o doblando el pedúnculo a la altura del segundo nudo o zona de abscisión (2 - 3 cm) sin halar la fruta porque se pueden dañar las ramas.

Se debe cosechar diariamente en horas frescas y evitar la recolección en tiempos lluviosos.

El rendimiento promedio por hectárea es de 20 toneladas.



Figura 53. Cosecha de la calala doblando el pedúnculo.

3.2. Manejo durante la cosecha y poscosecha de la calala

Es un fruto de difícil conservación, el marchitamiento se da en pocos días, acompañado de enfermedades que dañan la parte externa del fruto.

Los frutos cosechados al inicio de la madurez (cuyo color de cáscara es verde) o muy tarde (con los tres cuartos o totalmente amarillos) se deterioran rápidamente. Sin embargo, los frutos cosechados con pedúnculo pueden marchitarse más tardíamente que aquellos cosechados del suelo.

⁷Tiempo de expansión de una flor hasta que está completamente desarrollada y en estado funcional, durante el cual ocurre el proceso de polinización.

3.3. Almacenamiento

La calala es un fruto de respiración climatérica. Se puede almacenar en un sitio adecuado en la finca, en empaques rígidos y no sobrecargados, sobre un piso de madera y dejando espacios para la circulación del aire y evacuación del calor.

UNIDAD V: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE CÍTRICOS

1. Generalidades

Los cítricos son árboles perennes, muy diversos en cuanto a sus características botánicas, sin embargo, presentan algunos rasgos comunes como follaje permanente, hojas articuladas con el peciolo, presencia de espinas en ramas jóvenes y hasta en el tronco, cuyos frutos poseen un alto contenido de vitamina C y ácido cítrico, el cual le proporciona ese sabor tan característico.

Raíz: pivotante, profunda y lateral de la planta, especializada como órgano de sostén y absorción de sustancias.

Tallo: cilíndrico y ramificación según la especie y variedad. Las ramas principales nacen del tronco, puede ramificarse a una altura de 0.75 a 1.25 m.

Hoja: rigurosa, compuesta imparipinnada⁸, elíptica, a veces lanceolada. Algunas variedades tienen unas alas pequeñas en forma de corazón.

Flor: aislada y agrupada en racimos de 5 pétalos en forma de copa, pedúnculo corto, desnudo, articulado y carnoso con su parte superior ensanchada lo que constituye el receptáculo.

Fruto: tamaño y color variable; de forma oval, piriforme o esférica achatada; dividido por tabiques membranosos con pulpa formada por vesículas de jugo de color verde, amarillo, anaranjado o rojo.

Semilla: color blancas, formas y tamaños variables.

2. Manejo agronómico

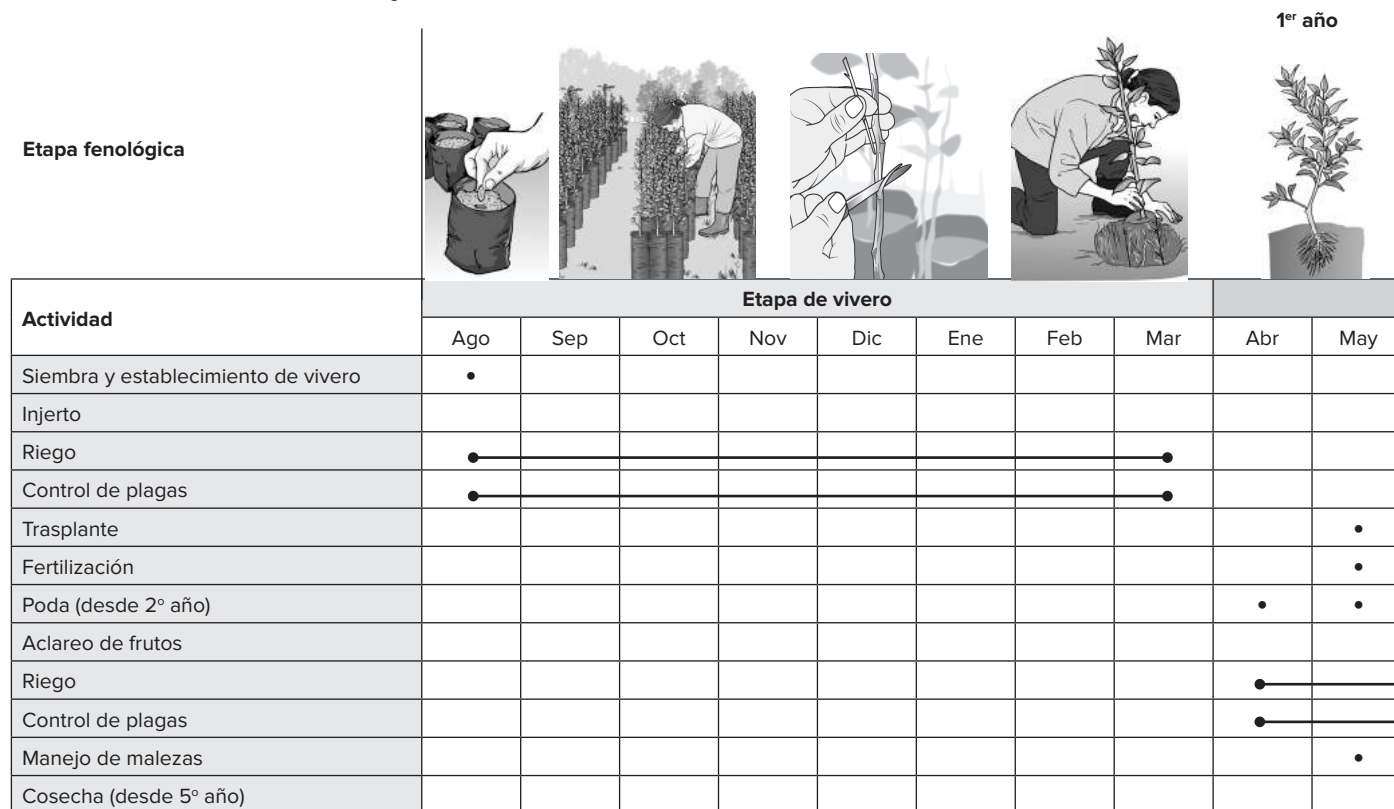


Figura 54. Etapas fenológicas de los cítricos y sus obras de manejo agronómico.

⁸ Son hojas compuestas generalmente a lo largo del folíolo se coloca de manera alterna a lo largo del raquis, y el último folíolo es impar.



Familia:	<i>Rutáceas</i>
Género:	<i>Citrus</i>
Especie:	<i>medica</i> (Cidra) <i>lima</i> (Limón) <i>aurantifolia</i> (Lima) <i>aurantinae</i> (Naranja Agria) <i>cinensis</i> (Naranja Dulce) <i>reticulata</i> (Mandarina) <i>paradisi</i> (Pomelo, Toronja) Grapefruit

Temperatura (°C)	23 - 30
Precipitaciones (mm)	1200 - 1800
Humedad relativa (%)	75 - 85
Suelo (textura)	Franco, franco-arcilloso
pH	5.5 – 7.0



2.1. Selección del material

(1) Semilleros

Deben aislarse del resto del vivero o de la plantación para evitar cualquier contaminación.

Su construcción se realiza levantando una capa de suelo de unos 15 a 20 cm de altura y se rodea con materiales disponibles.

Las dimensiones son de 1 m de ancho por 10 m de largo, altura de 15 a 20 cm. Si hay necesidad de construir varios es conveniente dejar un espacio de 60 cm entre uno y otro.

(2) Vivero

Para la producción de plantas de buena calidad, se requiere de 2 áreas productivas:

1. Porta injertos o patrones.
2. Plantas injertadas y otra área específica para la producción y selección de yemas de alta calidad.



Figura 56. Tipos de semillero.



Figura 57. Vivero de cítricos.

2.2. Variedades de cítricos cultivados en Nicaragua

El género *citrus* está conformado por 3 especies principales (*C. cinensis*, *C. lima* y *C. reticulata*) y numerosos híbridos cultivados, con diversas variedades que dependen de la región en que se cultive cada una de ellas.

Tabla 18. Variedades de los cítricos

	Variedad	Tamaño	Forma	Cáscara	Pulpa
Naranja	Washington Navel	Medio a grande	Redondo	Naranja	Anaranjado intenso, jugosa, ácida y dulce
	Valencia	Medio	Redondo	Amarillo claro	Amarilla, jugosa, ligeramente ácida.
Mandarina	Tangerina Dancy	Pequeño	Achatada en la base	Brillante rojo anaranjado	Anaranjada, dulce y con pocas semillas
	Común, SRA 118	Grande	Achatada	Amarillo anaranjado	Dulce y muy jugosa
Limón	Tahití	Grande	Ovalado, con un pezón chico en la base	Verde intenso	Ácido, por lo general sin semillas
	Real	Grande	Ovalado, con un pezón en el ápice	Amarillo/verde	Amarillo y ácido
Grapefruit	Duncan	Grande	Piriforme	Amarillo muy claro	Amarilla, amarga y de acidez regular
	Thompson	Mediano	Achatada a redonda	Amarillo claro	Rojiza y jugo abundante

2.3. Injerto

Se realiza cuando el patrón tiene de 8 a 12 meses de edad, cuando tenga un diámetro de 1 a 2 cm y una altura de 40 a 60 cm.

El injerto debe efectuarse a una altura de 25 a 30 cm de la base de la planta como patrón.

Esta práctica se realiza un mes antes de la entrada del invierno (marzo - abril), para que coincida con la siembra en época de lluvia.

Variedades utilizadas para patrón: naranja agria (*Citrus aurantinae*), mandarina cleopatra (*Citrus reshni*), limón volkameriana (*Citrus volkameriana*), limón rugoso (*Citrus jambhiri*).

2.4. Siembra

La distancia entre plantas está en función de las condiciones edafoclimáticas, especie y variedad a utilizar y el manejo agronómico.

Tabla 19. Marcos de plantación para los cítricos

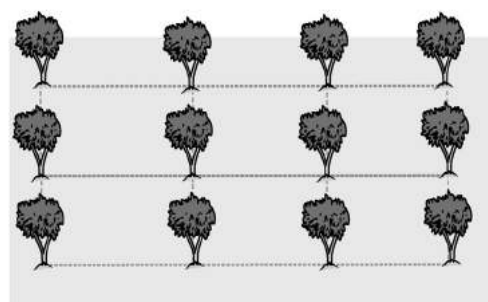
Variedad	Distancia (m)		Número de árboles/ ha	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
Naranja	6 x 6	5 x 4	500	277
Limones	8 x 6	5 x 5	952	833
Mandarina	6 x 6	5 x 4	500	277
Grapefruit	8 x 6	6 x 6	277	208

2.5. Riego

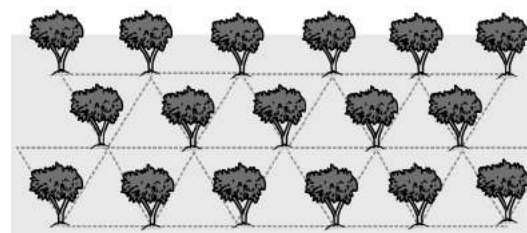
Los cítricos responden bien al suministro de agua en periodos secos. La práctica más común es el riego por goteo y microaspersión, para que el árbol tenga un adecuado desarrollo y nivel productivo.



Figura 58. Práctica de injerto.



Cuadrado o marco real



Tresbolillo

Figura 59. Los sistemas tradicionales en el cultivo de los cítricos.



Figura 60. Riego por goteo en cítricos.

2.6. Fertilización

El cultivo demanda macro y micronutrientes, ya que frecuentemente sufre deficiencias, destacando la carencia de magnesio.

Tabla 20. Fertilización según la edad del cultivo (g/planta)

Edad del cultivo (año)	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}
	Marzo	Julio - Agosto	Época lluviosa
	Completo 15-15-15	Completo 12-30-10	Urea 46%
1	120	120	90
2	240	240	180
3	360	360	270
4	480	480	360



Figura 61. Fertilización de abono orgánico en cítricos.

2.7. Poda

El objetivo es regular el crecimiento de la planta en función de garantizar la producción de nuevos brotes que permiten uniformidad y abundancia de flores y frutos.

Se realizan cuatro tipos de poda:

(1) Formación

Se realiza a plantas jóvenes con el propósito de darles una forma de semiesfera, formando la falda de la copa, con lo cual el árbol dispondrá de mayor área productiva.



Antes de la poda

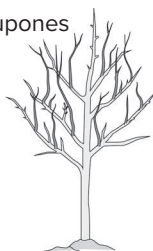


Bien podado, cabeza abierta

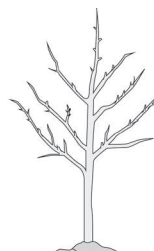
(2) Mantenimiento

Se eliminan aquellas ramas que presentan daños ocasionados por plagas y enfermedades, la acción física del viento o maquinarias empleadas en las labores agrícolas.

Chupones



Antes



Después

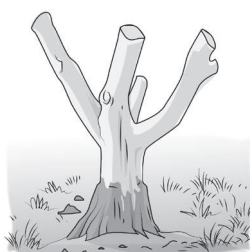
(3) Fructificación

Se corrigen los defectos ocasionados por el desarrollo vegetativo, aclareo de ramas dependiendo de los problemas de luz y producción. Se pretende renovar los órganos de fructificación agotados y repartir mejor la fruta, mejorando su calidad.



(4) Renovación

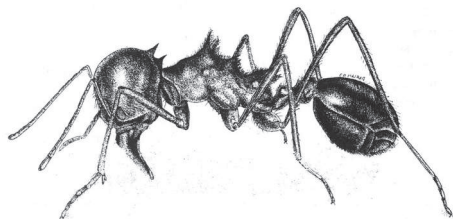
Eliminación de una parte importante de la copa, cortando ramas de gran diámetro por arriba del inicio de la copa del árbol y estimular yemas fisiológicamente facultadas para brotar vigorosamente.



2.8. Plagas y enfermedades

(1) Plagas

i) Zompopos (*Atta spp*)



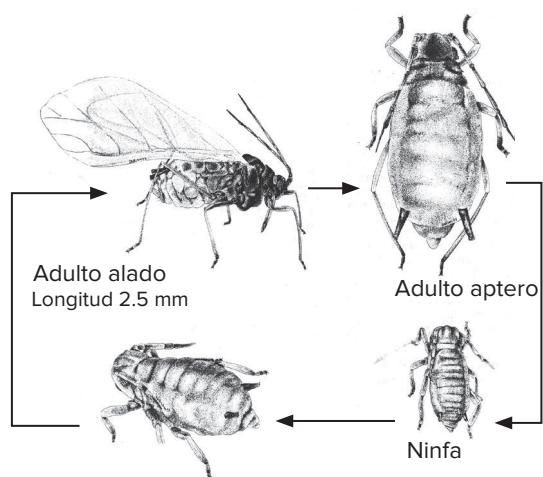
Daño:

Causan daños en el follaje a las plantas adultas como a las plantas jóvenes, desfoliándolas completamente si su control no es a tiempo, ya que destruye los brotes nuevos.

Manejo:

Zompotot 0.2 DP en dosis de 10 g/m², aplicar este producto por la noche sin tener contacto directo con las manos y se deposita en las áreas donde pasan los zompopos o cerca de la tronera.

ii) Pulgones (*Aphis sp.*)



Fuente: Zamorano, 1998

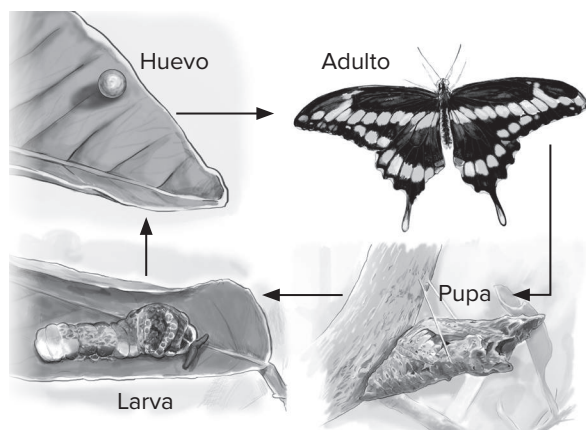
Daño:

Cuando la planta está en el periodo de crecimiento activo, invaden los brotes tiernos causando deformaciones en las hojas. Además, algunos de ellos son los responsables de la transmisión de la enfermedad conocida como virus de la tristeza de los cítricos.

Manejo:

Eliminar rastrojos y malezas, evitar cultivos escalonados, alta densidad de plantas, uso de plástico y rotar cultivos. Engeo 24.7 SC en dosis de 10 ml/bomba de 20 L.

iii) Gusano cabeza de perro (*Papilio sp*)



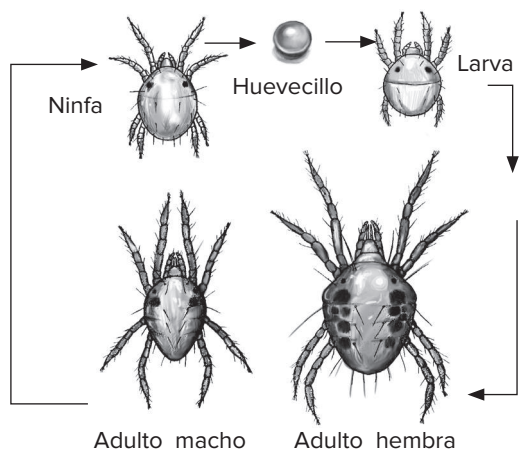
Daño:

Causa serios daños al follaje, sobretodo en las plantas de viveros y plantas jóvenes o pueden ser desfoliadas en poco tiempo.

Manejo:

Realizar control de forma manual, utilizar Dipel en dosis de 50 g/bomba de 20 L.

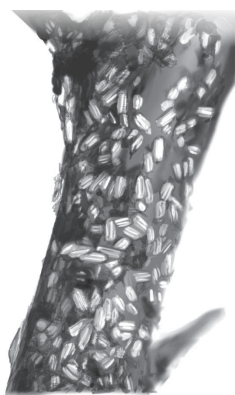
Figura 62. Ciclo biológico del gusano cabeza de perro.

iv) Ácaros (*Tetranychus cinnabarinus*)**Daño:**

Se presenta en las yemas florales de limón y son responsables de las deformaciones en los frutos. En ataques severos, abarca las dos partes de la hoja uniendo con un hilo de telaraña distinta a la hoja de la planta. En semilleros y viveros, esta especie puede envolver completamente la planta y ocasionar la muerte.

Manejo:

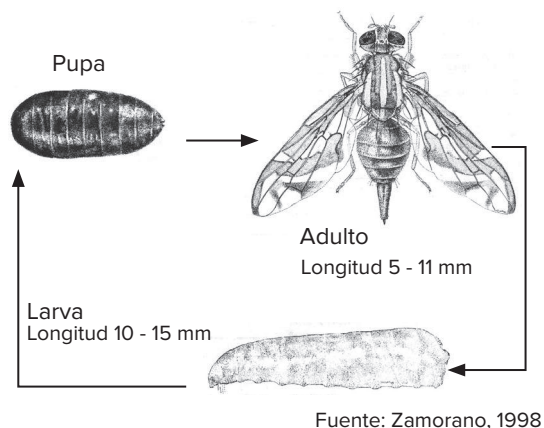
Utilizar productos de baja toxicidad como los piretroides: Abamectina 1.8 EC en dosis de 15 ml/bomba de 20 L. Uso de aceite vegetal en dosis de 200 ml más detergente líquido a base de limón en dosis de 25 ml por bomba de 20 L, dirigiendo la aplicación al envés de la hoja.

v) Escamas (*Unaspis citri*)**Daño:**

Afecta hojas, ramas, frutos y tronco. Succiona la savia y debilita la planta, transmite enfermedades virales. Las hormigas juegan un papel importante en la diseminación de estas plagas, su pululación además se ve favorecida por las condiciones de sequía.

Manejo:

Encalado o pintado del tronco después de finalizado el período lluvioso. Frotar con saco y aplicación de insecticida sistémico⁹.

vi) Mosca del fruto (*Ceratitis capitata*)**Daño:**

Las larvas se desarrollan y se alimentan de los frutos maduros, los cuales se caen del árbol.

Manejo:

Engeo 24.7 SC en dosis de 10 ml/bomba de 20 L. Recolectar y destruir los frutos caídos y prematuramente maduros, enterrarlos a 50 cm, aplicar y taparlos. Poner trampas olorosas hechas con botellas plásticas perforadas con un agujero en forma de ventana y depositando en su interior de 100 a 150 ml de pulpa de naranja o melaza.

⁹.Translocación en toda la planta.

(2) Enfermedades

i) Gomosis (*Phytophthora parasítica*)

Daño: los más severos se dan en el tronco y raíces de los árboles. Se presenta en forma de necrosis de los tejidos superficiales con apariciones de exudados gomosos. Si esta lesión afecta toda la circunferencia del árbol la planta muere.

Manejo: raspar, eliminar las lesiones que se presentan en forma de goma y aplicar pasta sulfocálcica. Utilizar patrones tolerantes. Químico: Amitar 50 WG dosis 10 g/bomba de 20L, Naturam 5 dosis de 50 ml/bomba de 20L.

ii) Huang Long Bing HLB (*Dragón amarillo de los cítricos*)

Daño: es una enfermedad producida por una bacteria y transmitida por el vector *Diaphorinia citri*. Produce deformaciones en brotes, coloraciones variadas en frutos, reducción de la producción hasta causar la muerte de los árboles.

Manejo: eliminar plantas que presentan los síntomas de la enfermedad. Eliminar hospederos entre las que sobresalen las limonarias. Evitar la siembra de monocultivo.

iii) Tristeza (*virus de la tristeza*)

Daño: los árboles afectados cambian el color verde intenso del follaje por verde claro, algunas veces seguidos de amarillamiento general. Se produce una defoliación y muerte progresiva de las ramas. Los frutos son pequeños y maduran prematuramente.

Manejo: utilizar patrones tolerantes, entre ellos volkameriana, limón rugoso.

iv) Antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*)

Daño: afecta los frutos, las hojas y las ramas jóvenes. En la punta de las ramas se desarrolla una necrosis que avanza hasta la base produciendo la muerte descendente. Las hojas enfermas con manchas de color café claro son de textura seca, quebradiza y se caen.

Manejo: fungicida a base de cobre, Naturam 5 en dosis de 50 ml/bomba de 20 L, Tacre basillus 100 ml/bomba de 20 L. Poda para favorecer aireación y eliminar partes afectadas. En etapa de desarrollo vegetativo se puede utilizar caldo sulfocálcico.

Ver fotos en la sección a color.

3. Cosecha

Para determinar la cosecha hay que tener en cuenta la coloración, el tamaño y el contenido de jugo.

Para cosechar, se debe realizar un corte en el pedúnculo con tijeras especiales o haciendo una ligera torsión, de manera que el cáliz quede adherido al fruto.

El rendimiento promedio por hectárea es de 600 kg y se transporta a granel hasta la zona de venta o planta procesadora.



Figura 63. Corte de cítricos con tijeras especiales.

UNIDAD VI: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE MANGO

1. Generalidades

El mango se adapta a diferentes condiciones agroclimáticas, es uno de los frutales más ampliamente distribuidos en el país. Es reconocido como una de las 3 o 4 frutas tropicales más finas. Es un árbol de gran desarrollo, que entra en producción a los 6 a 8 años cuando es multiplicado por semillas y a los 3 a 5 años cuando es injertado.

La fruta del mango tiene demanda en el mercado local e internacional por su excelente sabor y presentación. Se consume como fruta fresca o procesada en forma de jalea, conservas, salsas, encurtidos, ensaladas, helados y jugos envasados.

Raíz: pivotante y bien ramificada, penetra de 6 a 8 m, las raíces superficiales se extienden en un radio de hasta 10 m del tronco. Esta distribución le permite resistir condiciones de baja humedad.

Tallo: cilíndrico, leñoso, recto y la copa bien ramificada. De savia irritante y tóxica, que puede causar lesiones en la piel. En árboles reproducidos por semillas, la ramificación es abundante y la altura puede llegar a más de 40 m.

En árboles injertados y podados, la ramificación es menor llevando al final las ramillas floríferas y su forma es simétrica, con la copa más o menos esférica.

Hoja: alterna, espaciada, oblongo- lanceolada, lisa en ambas superficies, de color verde oscuro brillante por arriba. Con un intenso color rojo al inicio de su crecimiento en algunas variedades, que pasa a verde y luego a verde oscuro en su madurez.

2. Manejo agronómico

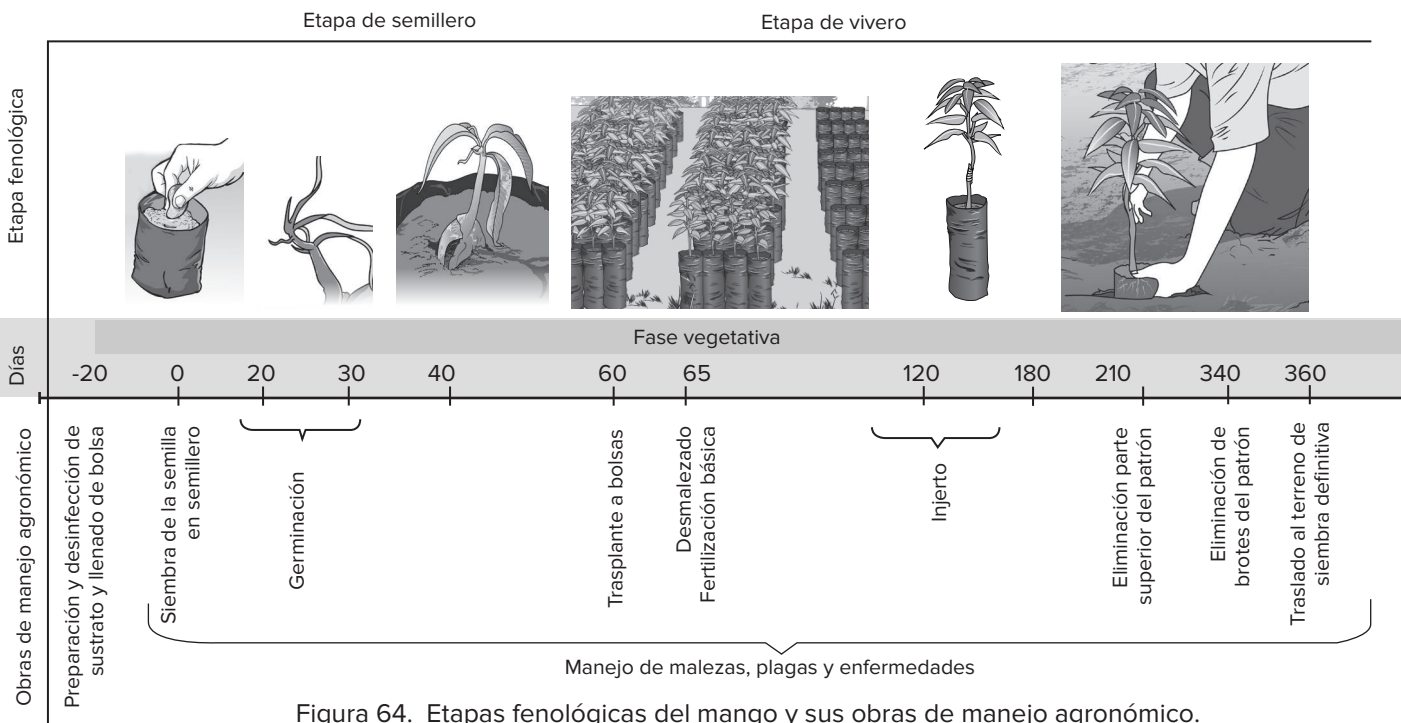


Figura 64. Etapas fenológicas del mango y sus obras de manejo agronómico.

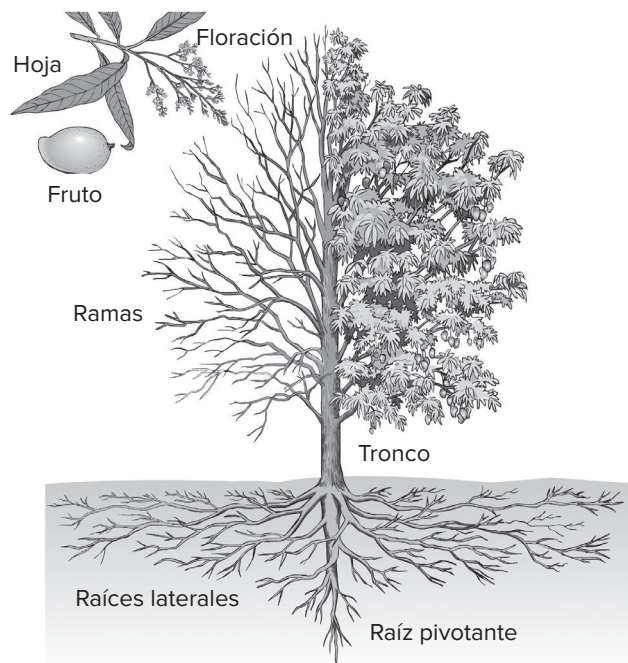


Figura 65. Morfología del mango.

Tabla 21. Taxonomía del mango

Familia:	<i>Anacardeaceas</i>
Género:	<i>Mangífera</i>
Especie:	<i>indica</i>

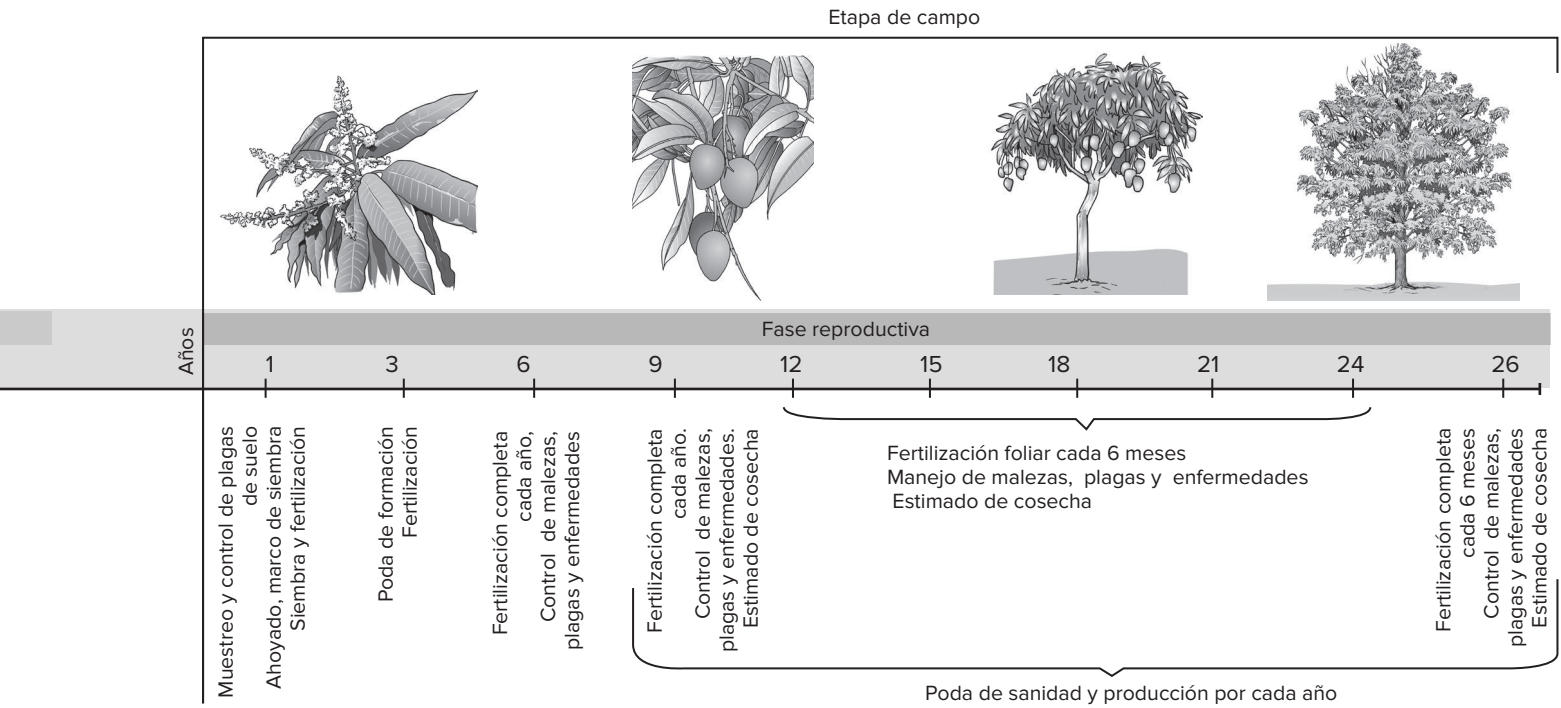
Flor: panícula terminal ramificada, polígama¹⁰, de color verde–amarillento, sépalos libres, caedizos, ovados u ovado–oblongos. La polinización es entomófila¹¹ (especialmente dípteros).

Fruto: pulpa comestible, firme o acuosa, con o sin fibras, color amarillo, rojizo o anaranjado y de sabor variable según la variedad.

Semilla: color amarillo - anaranjado, ovoide, oblonga, alargada, recubierta por un endocarpio grueso y leñoso con una capa fibrosa externa, que se puede extender dentro del mesocarpio.

Tabla 22. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo del mango

Temperatura (°C)	25 - 35
Precipitaciones (mm)	700 - 1,500
Altura (msnm)	100 - 800
Humedad relativa (%)	60 - 80
Suelo (textura)	Franco, franco-arcilloso
pH	6.5 – 7.5



¹⁰. Se aplica a la planta que tiene flores masculinas, femeninas y hermafroditas.

¹¹. Planta que es polinizada por los insectos.

2.1. Propagación

(1) Preparación de semilleros para patrones

Se recomienda para patrón el uso de semilla proveniente de árboles poliembriónicos (variedades criollas), que originarán plantas adaptadas a diversos ambientes, buen porte y altos rendimientos.

(2) Vivero

Se pueden mantener las bolsas a nivel del suelo, en bloques de 2 a 4 plantas de ancho y 0.75 m entre cada bloque para facilitar las labores de injerto y culturales.

La fertilización en vivero se realiza mensualmente, alternando 10 g de Urea o 20 g de sulfato de amonio y formulación completa (15-15-15).



Figura 66. Vivero en bloques de 4 plantas en el cultivo del mango.

(3) Cuidados en el semillero y vivero

Se deben realizar las siguientes labores:

- Plan de fertilización, podas y desyerbes en el momento requerido por la planta.
- Manejo constante de labores preventivas para plagas y enfermedades.
- Manejo integrado de malezas.
- Garantizar riego en periodo seco, por la mañana y por la tarde, hasta que la planta alcance su óptimo desarrollo para ser trasplantada.

Tabla 23. Variedades de mango

Variedad	Características					
	Porte	Cáscara	Fruto	Semilla	Tolerancia	Cosecha
Mango Rosa	Mediano	Roja amarilla	Tamaño variado y pulpa con fibra	Mediana	Susceptible a antracnosis	Intermedia
Keitt	Mediano	Amarilla verdosa con algo de rojo	Tamaño variado, de forma ovalada, pulpa con poca fibra	Pequeña	Algo tolerante a antracnosis	-
Tommy Atkins	Alto	Roja	Grande (600g), de forma oblonga oval	Pequeña	Algo tolerante a antracnosis y a trips	Intermedia
Mango criollo	Alto	Amarilla	Pequeño y pulpa con fibra	Grande	Susceptible a antracnosis y algo tolerante a trips	Precoz

(4) Métodos para injertar

Los patrones están listos para injertarse cuando tienen un diámetro de 6 a 10 mm (igual o mayor al de un lápiz de grafito) y 20 a 25 cm de altura. Es preferible que los patrones tengan el tallo tierno, adquieren una coloración rojiza, tanto el tallo como las hojas terminales.

El método más usado es enchapado lateral, que consiste en hacer dos cortes oblicuos en lados opuestos de la vareta a manera de cuña. El primer corte tendrá entre 6 y 8 cm de longitud, mientras que el segundo será 0.75 a 1.5 cm.

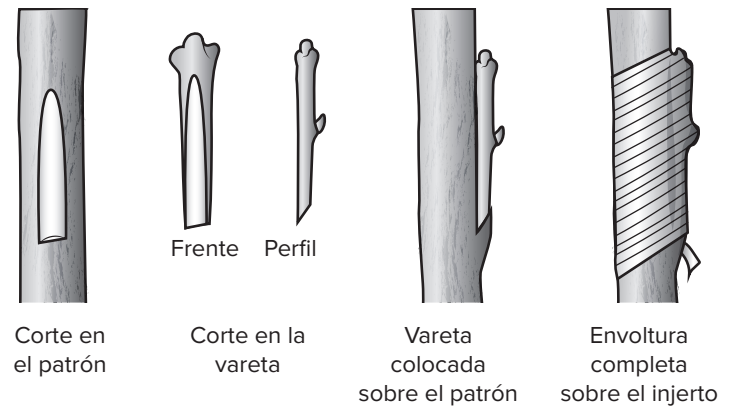


Figura 67. Injerto usando el método de enchape lateral.

2.2. Establecimiento de la plantación

Los hoyos de siembra dependen de la densidad poblacional, se recomiendan dimensiones de 40 x 40 x 40 cm hasta 60 x 60 x 60 cm; en suelos excesivamente pobres.

(1) Preparación del suelo para la siembra

Se realizan las siguientes actividades en dependencia del tipo de suelo: limpieza de terreno, arado, gradeo y nivelación, si es necesario realizar subsoleo, zanjas de drenaje y cortinas rompevientos.

(2) Distancia de siembra

La distancia de siembra depende de:

- La fertilidad del suelo (a menor fertilidad, mayor distancia).
- La variedad (variedades más grandes requieren mayor distancia, por ejemplo, variedades amarillas pequeñas requieren 7 x 7 m, las medianas como Irwin 10 x 10 m).
- El tipo de manejo al que se siembra la plantación.

Tabla 24. Marcos de plantación más recomendados para cultivo de mango

Distancias entre plantas (m)	Número de árboles	
	plantas/ha	plantas/mz
7 x 7	204	143
8 x 8	156	109
9 x 9	123	86
10 x 10	100	70

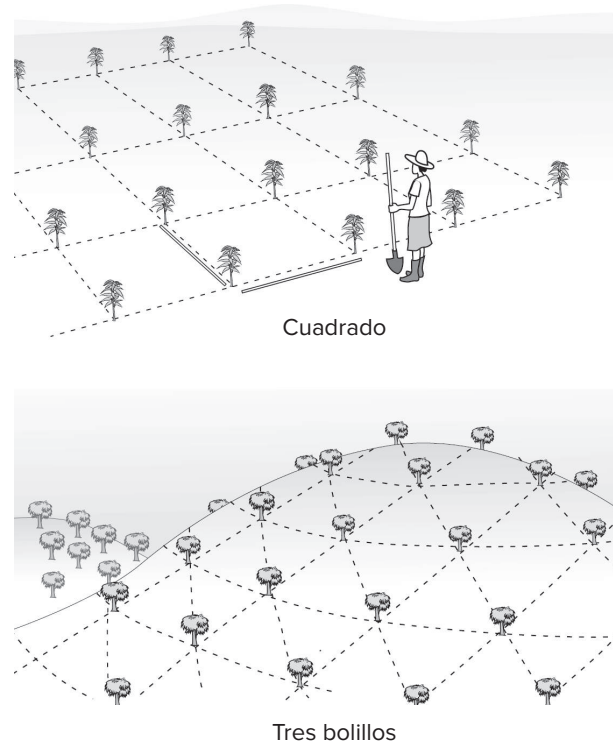


Figura 68. Marcos de plantación más utilizados

(3) Trasplante

Una vez estaquillado, se hacen hoyos de 40 x 40 x 40 cm, al momento del trasplante (generalmente en época de lluvia) se deposita tierra superficial en el hueco y se aplica ½ lb de cal, se pone una capa de tierra y se fertiliza con 4 oz de 12 - 30 - 10 o 15 -15 -15 y se deposita la planta (sin la bolsa) teniendo el cuidado que el terrón de la planta quede al mismo nivel de la superficie del suelo.

2.3. Riego

Después del trasplante si se presenta un periodo seco es conveniente suministrar agua a la planta, se recomienda regar en los tres primeros años de establecido en la época seca y en sequías prolongadas que se presentan en invierno, en caso de no suministrar agua se retrasa el desarrollo de la planta. En la etapa productiva, el riego es necesario cuando la frutas están iniciando su desarrollo.

2.4. Poda

(1) De formación

Eliminar ramas orientadas hacia el suelo o que se entrecruzan en la parte central del árbol.

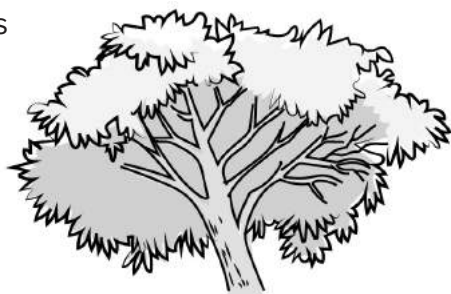
Dejar un solo eje y ramas secundarias a una altura de 80 –100 cm.

Desinfectar las herramientas con yodo al 10%.

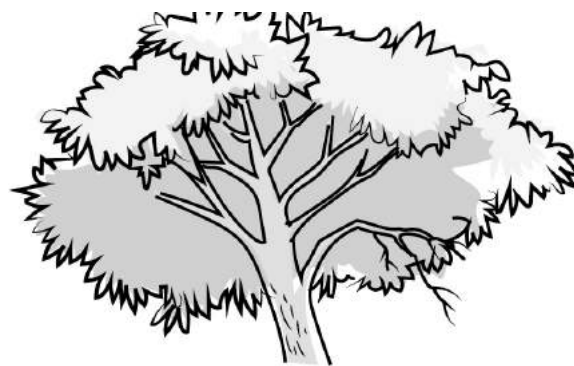
(2) De sanidad

Consiste en cortar todas las partes del árbol atacadas o propensas a favorecer el ataque de plagas y enfermedades.

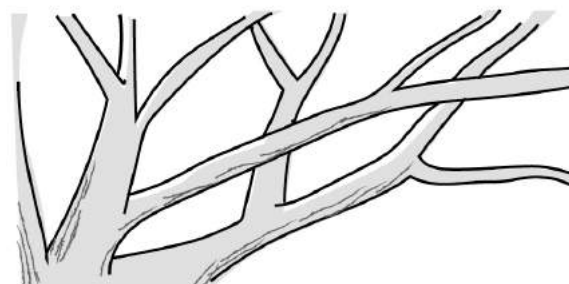
Desinfectar las herramientas con cloro al 5% o con una solución de cal.



Ramas demasiado numerosas.



Ramas muertas.



Ramas cruzadas que frotan y dañan la cáscara del árbol.

(3) De producción y rejuvenecimiento

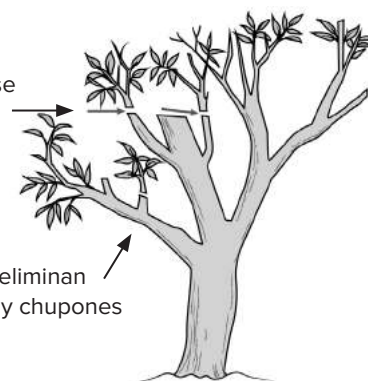
Favorece el desarrollo de ramas con más frutas de mayor tamaño. Se realiza con el objetivo de obtener mayor entrada de luz en la planta.

Desinfectar las herramientas con cloro al 5% o con una solución de cal.

Se logra al cortar la rama principal de la planta para la obtención de mayor presencia de luz solar.

Recuerde: se deben prevenir enfermedades sellando con una pasta cicatrizante en el lugar donde se realizó el corte (oxicloruro de cobre, cal, ceniza o pintura de aceite color blanco).

Poda incorrecta: la rama es demasiado gruesa y se producen chupones



Poda correcta: se eliminan ramas numerosas y chupones

2.5. Fertilización

Se recomiendan las siguientes aplicaciones:

Tabla 25. Fertilización según la edad de la planta de mango

Edad del cultivo (año)	1 ^{ra} aplic. Mayo	2 ^{da} aplic. Julio - agosto	3 ^{ra} aplic. Final época lluviosa
	10-30-10 (oz)	15-15-15 (oz)	Urea 46% (oz)
1	4	4	1.5
2	8.5	8.5	6.5
3	12.5	12.5	9.5
4	17	17	12.5

2.6. Manejo de malezas

Fundamentalmente se utilizan 2 métodos para el control de malas hierbas en el mango:

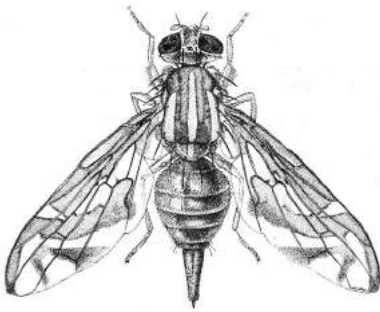
Manual: se realiza utilizando azadones o machetes, prevaleciendo formar la circunferencia de los árboles cuando están jóvenes (caseo).

Químico: se aplican herbicidas de contacto, se eliminan todas las hierbas anuales susceptibles, pero se requiere de diversos tratamientos para eliminar las sucesivas apariciones de las plantas anuales y también las perennes. Entre los más utilizados se encuentra el Derby -10.6 SL (en dosis de 1 - 2 L/mz) o Glifosato (en dosis de 1 L/mz).

2.7. Manejo fitosanitario

(1) Plagas en el cultivo de mango

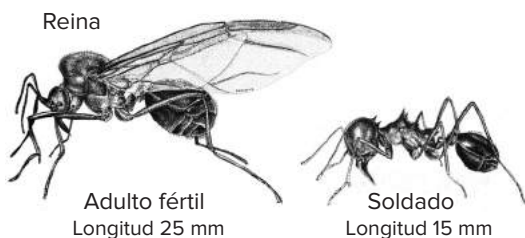
i) Mosca de la fruta (*Anastrepha obliqua*)



Daño: se alimenta de la pulpa, ocasionando daño al fruto.

Manejo: recolectar y destruir los frutos caídos y los que maduran prematuramente, enterrarlos a 50 cm aplicarles cal y taparlos. Colocar trampas olorosas hechas con botellas plásticas perforadas con un agujero en forma de ventana y depositando en su interior de 100 a 150 ml de pulpa de mango o melaza.

ii) Zompopo (*Atta spp*)



Daño: cortan las hojas, reducen el área para la fotosíntesis y afectan la cantidad y calidad del fruto.

Manejo: aplicar Zompotot 0.2 DP en dosis de 10 g/m², sin tener contacto directo con las manos y se deposita en las áreas donde pasan los zompopos o cerca de la tronera, aplicarlo por la noche.

Fuente: Zamorano, 1998

(2) Enfermedades

i) Antracnosis (*Colletotrichum gloesporium*)

Daño:

Hojas: forma manchas necróticas irregulares color café.

Flores: se tornan café e incapaces de polinizarse y se caen.

Fruto: inicia con manchas oscuras, pequeñas necróticas y se expanden a manchas grandes irregulares. Los frutos afectados caen y se pierden totalmente.

Manejo: fungicida a base de cobre, Naturam 5 en dosis de 50 ml/bomba de 20 L, Tacre basillus 100 ml/bomba de 20 L. Poda para favorecer aireación y eliminar partes afectadas. En etapa de desarrollo vegetativo se puede utilizar caldo sulfocálcico.

ii) Roña (*Elsinoe mangífera*)

Daño: se manifiesta en los frutos con presencia de manchas que van extendiéndose, empiezan a observar grietas sobre la lesión con un crecimiento corchoso.

Manejo: fungicida a base de cobre, Naturam 5 en dosis de 50 ml/bomba de 20 L, Tacre basillus 100 ml/bomba de 20 L. Poda para favorecer aireación y eliminar partes afectadas. En etapa de desarrollo vegetativo se puede utilizar caldo sulfocálcico.

Ver fotos en la sección a color.

3. Cosecha

Para determinar la cosecha hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Coloración del fruto
- Tamaño según la variedad
- Mercado de consumo o industria.

El fruto de mango requiere de 105 a 140 días para alcanzar la madurez fisiológica a partir de la formación del mismo. El rendimiento promedio por hectárea es de 31 toneladas.

3.1. Índice de cosecha

- Inicio de la coloración amarilla en el extremo inferior de la fruta.
- Formación de cavidad en la base del pedúnculo.

3.2. Método de recolección

- La fruta se debe recoger cuando esté “sazona”(madures fisiológica). La cáscara empieza a cambiar de coloración (verde a amarillo, rojizo, naranja).
- El corte debe efectuarse antes de que alcance el fruto climatérico¹².
- El fruto una vez cortado a mango debe depositarse en cajilla plásticas para su traslado



¹² Fruto en los cuales el proceso de maduración continúa aunque se separe de la planta, por incrementar su respiración durante la maduración.

UNIDAD VII:

ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE CUCURBITÁCEAS
(MELÓN Y SANDÍA)

1. Generalidades

Plantas anuales y herbáceas, de porte rastrero o trepador.

Raíz: abundante, muy ramificada y de rápido desarrollo. La raíz principal logra profundizar hasta 1 m y las secundarias tienen un crecimiento lateral llegando a alcanzar hasta 2 m de largo.

Tallo: herbáceo recubierto de vellosidades suaves, y presenta nudos en los que se desarrollan hojas, zarcillos y flores, brotando nuevos tallos de las axilas de las hojas y alcanza una longitud de hasta 5 m.

Hoja: de limbo orbicular aovado o pecioladas, pentagonal, dividido en 3 a 7 lóbulos con los márgenes dentados. También son vellosas por el envés.

Flor: solitaria, amarilla, puede ser masculina, femenina o hermafrodita. Las masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre los entrenudos más bajos, mientras que las femeninas y hermafroditas aparecen más tarde en las ramificaciones de segunda y tercera generación, aunque siempre junto a las masculinas.

Fruto: de forma variable (esférica, elíptica, aovada). La corteza es de color verde, amarillo, anaranjado, blanco, entre otros, también puede ser lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa según la variedad.

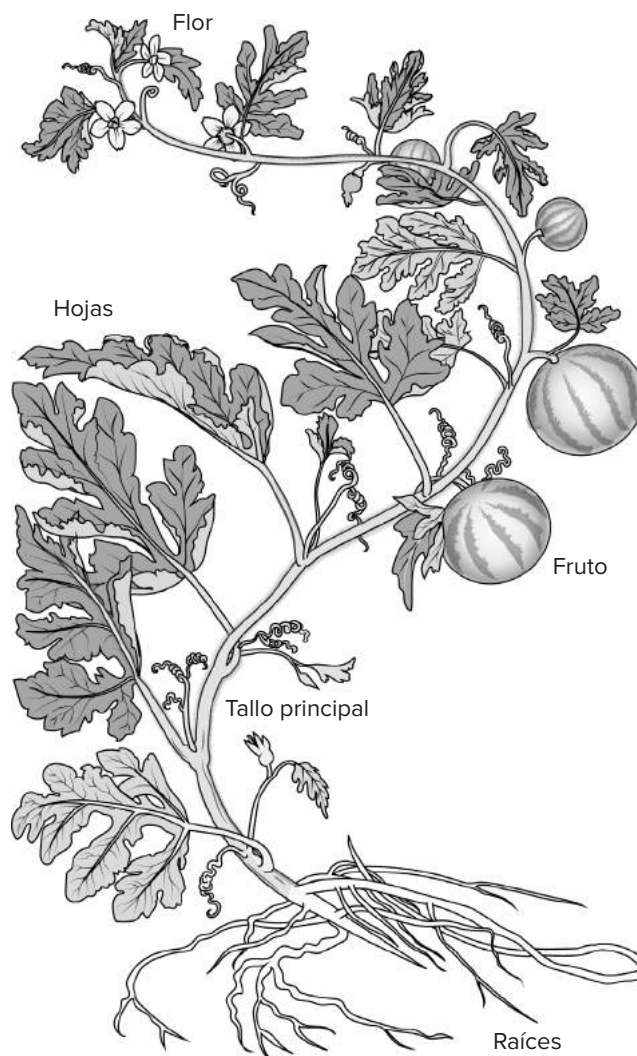


Figura 69. Morfología de la sandía.

Tabla 26. Requerimientos edafoclimáticos óptimos del cultivo de cucurbitáceas

Temperatura (°C)	22 - 35
Precipitaciones (mm)	900 - 1300
Altura (msnm)	0 - 1000
Humedad relativa	60 - 80
Suelo (textura)	Franco, franco-arenoso
pH	5 - 6.8

Tabla 27. Taxonomía de la sandía y el melón

Familia:	Cucurbitaceae
Género :	Cucumis (melón) Citrullus (sandía)
Especie:	melo (melón) lanatus (sandía)

2. Manejo agronómico

Etapas fenológicas	Fase vegetativa						Floración		Fructificación		Cosecha
											
Días		-15 a -10	0	3 - 4	15 - 20	20 - 25	30 - 35	40 - 45	50 - 55	65 - 70	80 - 99
Obras de manejo agronómico		Preparación de suelo Control de plagas del suelo Construcción de camellones	Fertilización Siembra	Germinación	Raleo (cuando tiene 1 a 2 hojas verdaderas)	Poda apical (Sandía: 5 a 6 hojas, melón: 4 a 5 hojas) Poda de formación (5 a 6 hojas verdaderas)	Inicio de Floración (cuando tiene 6 a 8 hojas verdaderas)	Polinización artificial (cuando tiene entre 16 a 22 hojas verdaderas, 3ª y 4ª flor)	Fertilización (cuando el fruto tenga mismo tamaño del huevo de gallina)	Fertilización (2 semana después de la fertilización anterior)	Cosecha
	Poda de yemas y brotes terminales										
	Desfloración										
	Aclareo de frutos										
	Riego										
	Control de plagas										

Figura 70. Etapas fenológicas de las cucurbitáceas y sus obras de manejo agronómico.

2.1. Criterios de selección del material vegetal

Los principales criterios de selección son: exigencias de los mercados de destino, características de la variedad comercial (vigor de la planta), características del fruto, resistencias a enfermedades, ciclos de cultivo y alternancia con otros cultivos.

Tabla 28. Variedades cultivadas en Nicaragua

Variedades		Características				
		Tamaño (cm)	Peso (kg)	Pulpa	Cáscara	Cosecha (días)
Melón	Delicious 51	15	2	Dulce, medio gruesa y maciza	Gris	86
	Edisto 470-01	18 x 15	2	Color salmón oscuro, deliciosa y muy gruesa	Dura y reticulada	95
	Gusto 45	15 x 13	1	Color salmón, gruesa y maciza		82
	Jumbo Hales Best	17 x 14	2	gruesa, color naranja salmón y sabor delicado	Dura y reticulada	88
	Topset (híbrido)	15 x 14				80
	Smith perfect 470	Grande		Gruesa, naranja, muy dulce	Reticulada	90
Sandía	Charleston gray	Grande		Roja brillante y dulce	Lisas	80-90
	Micky Lee	Pequeño	6	Roja sin semilla	Lisas	

2.2. Establecimiento del cultivo

(1) Preparación del terreno

Antes de la siembra debe tenerse muy en cuenta que las cucurbitáceas requieren de un suelo bien suelto con profundidad de 60 cm.

- 1 Dar 1 o 2 pases de arado (30 – 40 cm de profundidad).
- 2 Nivelar el terreno para mayor desarrollo de la planta.
- 3 Incorporar materia orgánica para mejorar la fertilidad del suelo.
- 4 Desinfectar con Lorsband 5 %, y de forma física (solarización).



2.3. Siembra

Se realiza de forma directa, también se puede hacer en bandejas plásticas o bolsas de polietileno y posteriormente se realiza el trasplante, cuando las plantas tengan al menos la primera hoja verdadera bien desarrollada.

En siembra directa, se colocan de 3 a 4 semillas por golpe, se cubre con 1.5 a 2 cm de suelo, evitando el ahogamiento de la misma.

Época de siembra: se da en los meses de octubre a febrero, pudiendo extenderse a los primeros días de mayo, en las zonas donde la temporada lluviosa no se establece plenamente en dicho mes.

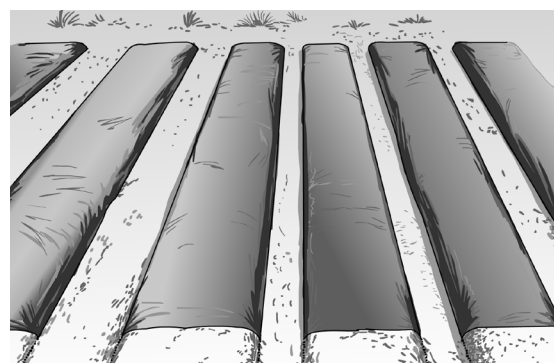
Tabla 29. Marcos de plantación recomendados para cucurbitáceas

Distancias entre plantas (m)	Número de plantas	
	plantas/ha	plantas/mz (irregular)
2 x 0.5	10,000	7,056
2 x 1	5,000	3,528
1.8 x 0.30	18,518	13,066
1.8 x 0.40	13,888	9,800



Acolchado

Esta práctica se realiza antes de establecer la plantación. Consiste en cubrir el suelo con plástico de polietileno negro, con el objetivo de aumentar la temperatura del suelo, disminuir la evaporación de agua e impedir la emergencia de malas hierbas, aumentar la concentración de CO₂ en el suelo y aumentar la calidad del fruto al evitar el contacto directo con el suelo.



2.4. Sistemas de poda

Esta operación se realiza con la finalidad de favorecer la precocidad y evitar la caída de las flores. En el ciclo productivo del cultivo de sandía y melón, se realizan los siguientes tipos de podas:

(1) Poda apical

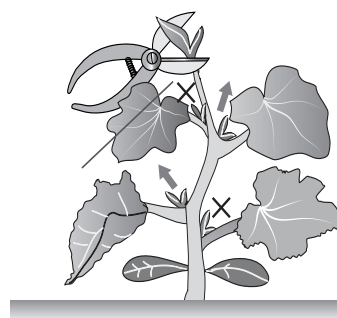
Consiste en cortar el ápice superior de la planta para que no continúe creciendo a lo alto y se desarrolle a los lados, con el objetivo de fortalecer sus ramas inferiores, obtener más cogollos, flores y mejorar su productividad (frutos). Se realiza después del trasplante.

Se debe tener en cuenta que son los tallos de tercer y cuarto orden los que producen mayor número de flores femeninas, mientras que, en el tallo principal, solo aparecen flores masculinas.



Cuando la planta tiene de 5 a 6 hojas verdaderas, se corta el último brote, dejando 4 yemas sanas y hermosas

Figura 71. Poda apical de la sandía.



Cuando la planta tiene de 4 a 5 hojas verdaderas se corta el último brote, dejando 2 yemas sanas y hermosas

Figura 72. Poda apical del melón.

(2) Poda de formación

Esta poda se realiza en todo el ciclo de desarrollo de la planta para mejorar la productividad.

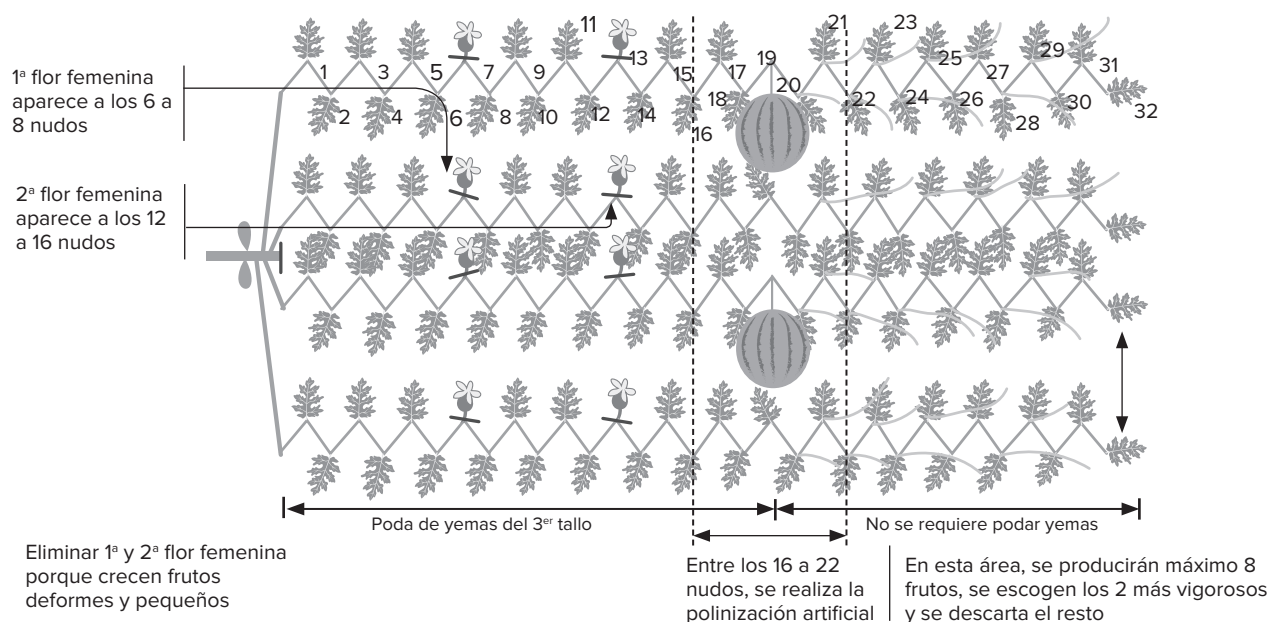


Figura 73. Esquema de poda de formación en el cultivo de sandía.

En el caso del melón se deberá aplicar el siguiente esquema:

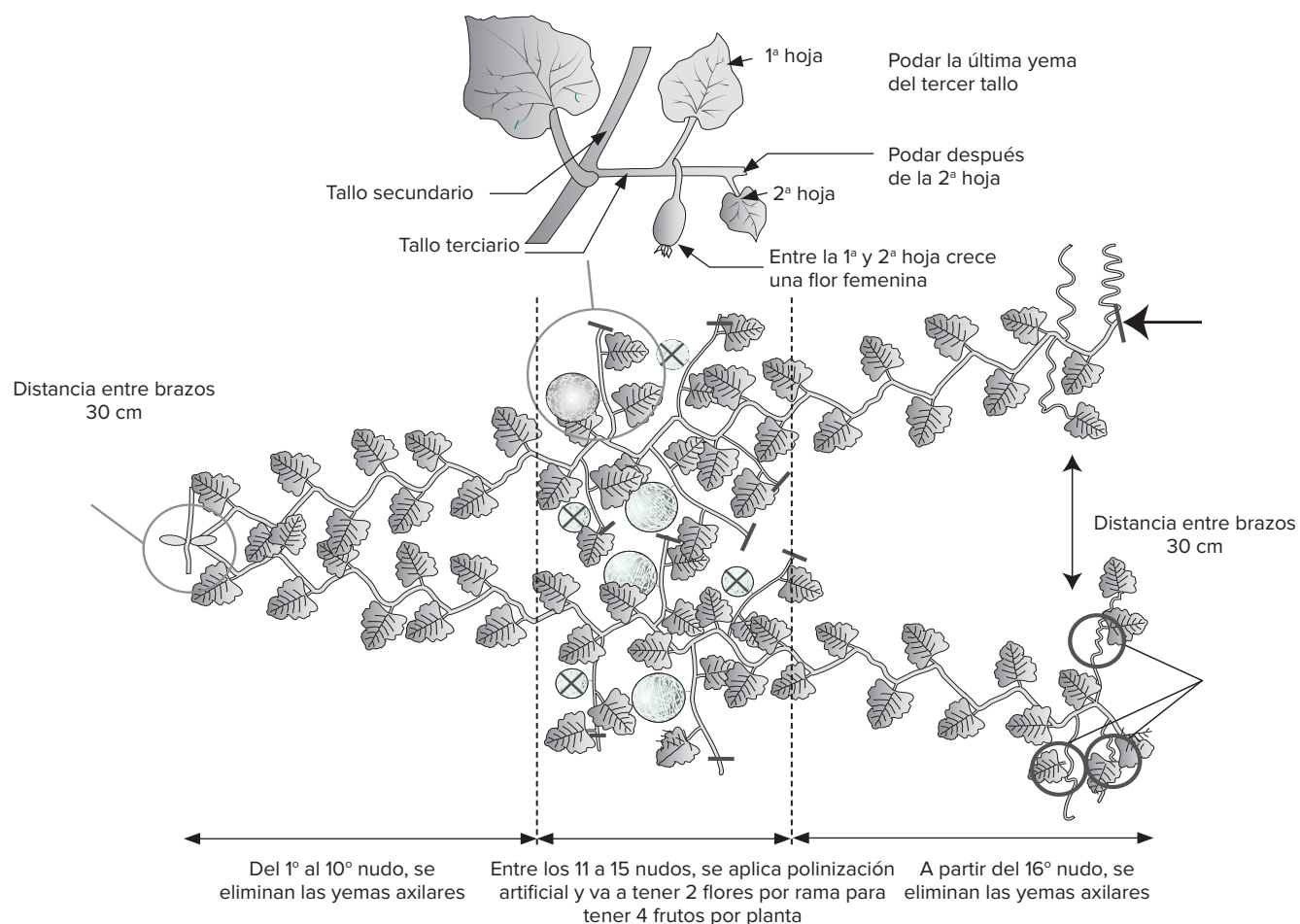


Figura 74. Esquema de poda de formación en el cultivo del melón.

(3) Aclareo de frutos (poda de producción o fructificación)

Su objetivo es dejar un número de frutos acorde a las características vegetativas de las plantas y demanda del mercado. Se cortan frutos dañados por plagas y enfermedades, daños mecánicos, deformados, recién formados, con gran desarrollo o en número excesivo por planta.

Se tendrán máximo 10 frutos y se deberá hacer poda de fructificación cuando la fruta tenga el tamaño de una bola de pimpón, seleccionando los cuatro frutos más vigorosos.

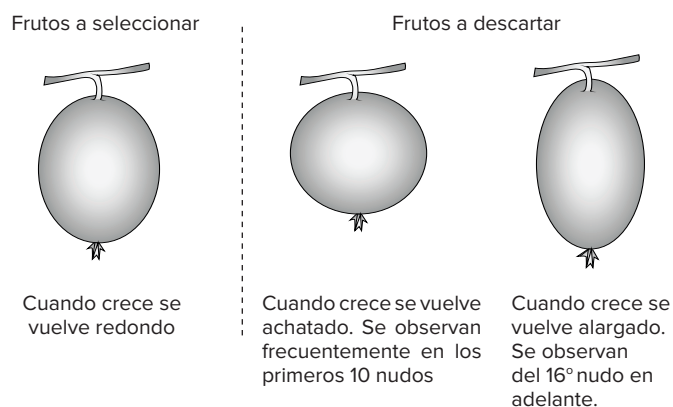


Figura 75. Selección de frutos según su forma.

2.5. Polinización artificial

Consiste en suplantar a la naturaleza en sus funciones controlando todo el proceso reproductor. Es cuando por algún motivo no se desea que se produzcan alteraciones en las características especiales que posean una determinada planta.

En el caso de la sandía y melón se realiza de la siguiente manera:

Cortar la flor masculina que floreció ese día, quitarle los pétalos, y frotar los estambres de la flor masculina con la flor femenina.

En el caso del melón, las flores masculinas se encuentran en el tallo principal, las flores femeninas aparecen en los tallos de 3^{er} y 4^{to} orden.

En el caso de la sandía se puede identificar con la forma de la flor

2.6. Fertilización

Para la obtención de una cosecha promedio de 20,000 frutos/mz, el melón extrae del suelo 170 lb de nitrógeno, 74 lb de fósforo y 230 lb de potasio. De acuerdo con el análisis de suelo y la cantidad de nutrientes que el cultivo extrae, se puede recomendar cualquiera de las fórmulas de fertilizantes sugeridas en la tabla 30.

2.7. Riego

Es indispensable al planear un cultivo tener en cuenta el diseño del sistema de riego, de acuerdo a la especie cucurbitácea y a la demanda de agua de las plantas.

Durante las primeras fases del cultivo, las necesidades de riego son bajas, la mayor demanda se produce durante la fase de crecimiento de los frutos, en el que es aconsejable el sistema de riego por goteo con frecuencia de riegos diaria.

También se puede utilizar riego por gravedad en callejón o con micro aspersores, debido a su alto uso de agua no se están aplicando.

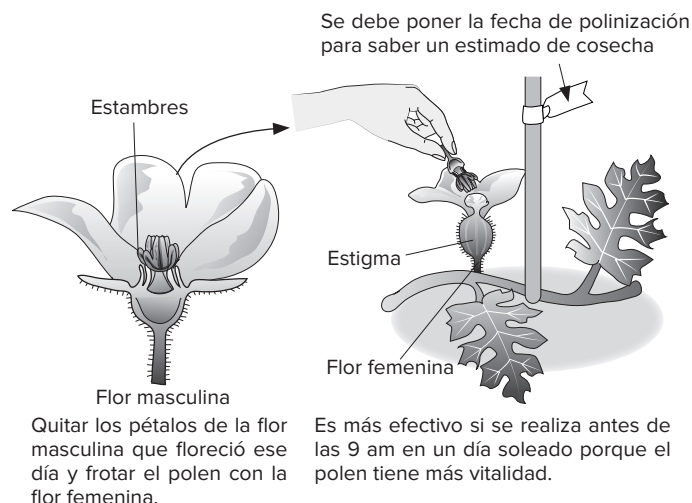


Figura 76. Polinización artificial en la sandía.

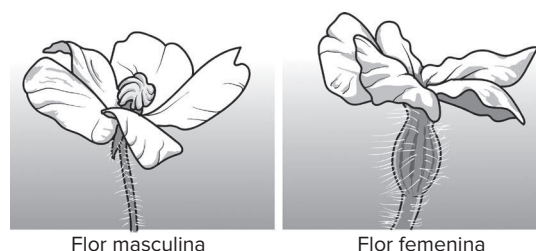


Figura 77. Tipos de flores de la sandía.

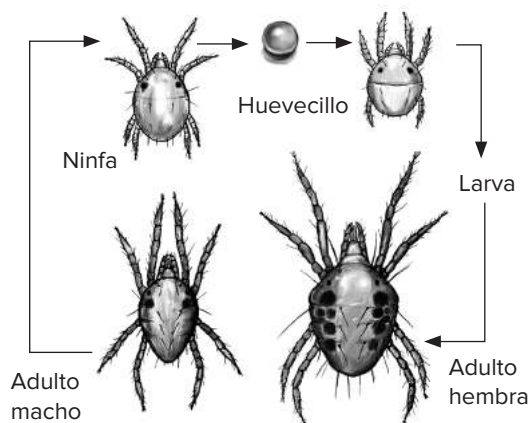
Tabla 30. Programa de fertilización

Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Momento de aplicación
15-15-15	100	30 g/planta a la siembra 30 g/planta a los 25 días
Urea 46%	50	30 g/planta de cada uno a los 40 días
Nitrato de potasio	50	

2.8. Manejo de plagas y enfermedades

(1) Plagas en los cultivos de cucurbitáceas

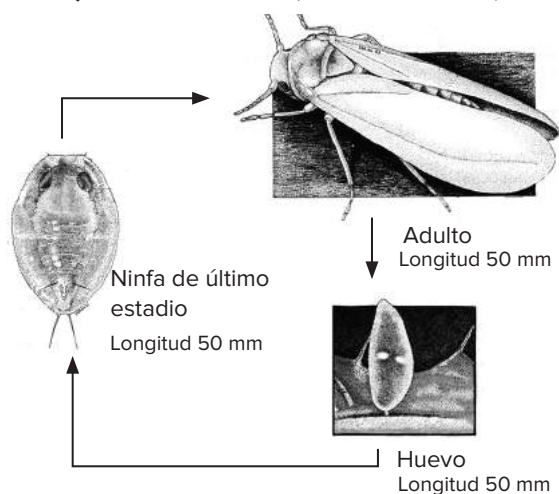
i) Araña roja (*Tetranychus spp*)



Daño: decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz.

Manejo: uso de aceite vegetal en dosis de 200 ml más detergente líquido a base de jugo o extracto de limón en dosis de 25 ml por bomba de 20 L, dirigiendo la aplicación al envés de la hoja. Utilizar Abamectina 1.8 EC en dosis de 15 ml / bomba de 20 L.

ii) Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)



Fuente: Zamorano, 1998

Figura 78. Ciclo biológico de la mosca blanca

Daño: se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando, depreciando los frutos y dificultando el desarrollo normal de las plantas.

Manejo: trampas amarillas impregnadas con Zapicol o aceite vegetal.

Colocar barreras vivas (sorgo, maíz o caña).

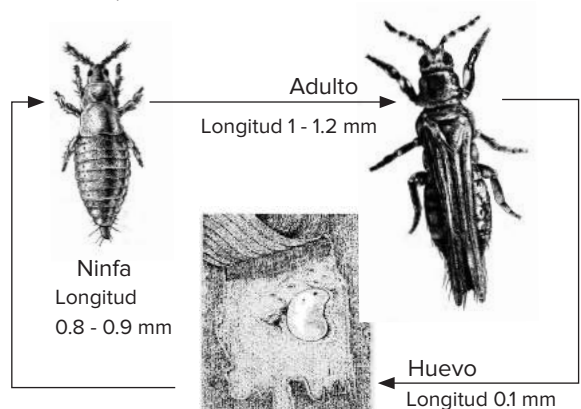
Eliminar malezas, hospederos y limpieza de ronda (al menos 10 m de radio).

Utilizar Engeo 24.7 SC en dosis de 10 ml por bomba de 20 L.

Rotación de cultivos.

Eliminación de rastrojos.

iii) Trips (*Thrips tabaci*)



Fuente: Zamorano, 1998

Daño: se alimentan en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan y provocan su muerte.

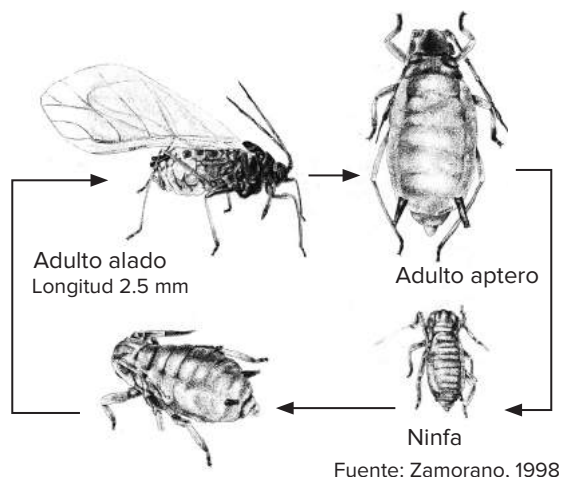
Manejo: utilizar Spinosab (insecticida biológico) en dosis de 15 ml/bomba de 20 L.

Manejo eficiente de malezas hospederas.

Engeo 24.7 SC en dosis de 10 ml/bomba de 20 L.

Colocar trampas de color hechas con plástico amarillo o azul e impregnadas con sustancias pegajosas (melaza, aceite vegetal o Zapicol).

iv) **Áfidos o pulgones** (*Aphis spp.* y *Myzus persicae*)



Daño: ninfas y adultos chupan la savia de las hojas y brotes, se enrollan, se marchitan, se caen y son vectores de virus.

Manejo: eliminar rastrojos y malezas, evitar cultivos escalonados, alta densidad de plantas, uso de plástico y rotar cultivos.

Engeo 24.7 SC en dosis de 10 ml/bomba de 20 L.

v) **Gusano perforador del pepino y melón** (*Diaphania nitidalis*, *Diaphania hyalinatae*)

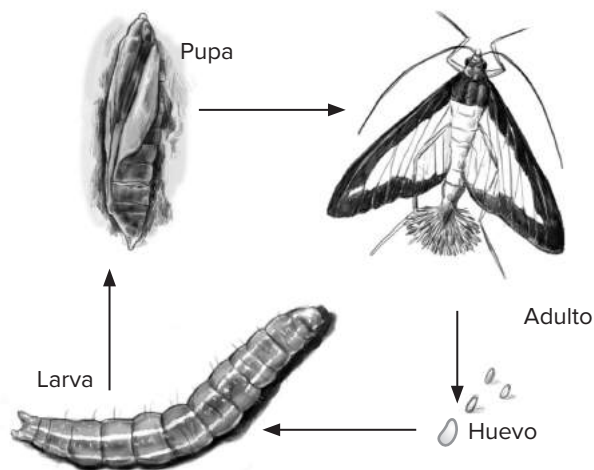


Figura 79. Ciclo biológico del gusano perforador.

Daño: las larvas se alimentan de tallos, yemas terminales, flores y frutos, disminuyen la producción, las dos especies perforan y dañan los frutos haciendo túneles.

Manejo: eliminar hospederos alternos, colocar cultivos trampa, evitar siembra escalonada, preparar bien el suelo, enterrar rastrojos y rotar cultivos.

Insecticidas de contacto e ingestión Spintor, 15ml/ bomba de 20L, Dipel 50 g/bomba de 20 L.

Trampas amarillas impregnadas con Zapicol o aceite vegetal.

vi) **Minador de la hoja** (*Liriomyza sativae*)

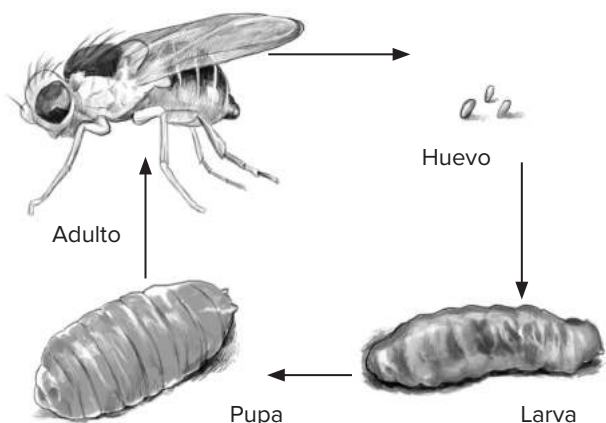


Figura 80. Ciclo biológico del minador de la hoja.

Daño: las larvas forman minas y galerías en las hojas, al alimentarse los adultos producen puntos en la superficie.

Manejo: trampas amarillas impregnadas con Zapicol o aceite vegetal. Colocar barreras vivas (sorgo, maíz o caña). Eliminar malezas, hospederos y limpieza de ronda (al menos 10 m de radio).

Utilizar Engeo 24.7 SC en dosis de 10 ml/bomba de 20 L.

Rotación de cultivos.

Eliminación de rastrojos.

(2) Enfermedades en cucurbitáceas

i) Mildiu lanoso, cenicilla (*Pseudoperonospora cubensis*)

Daño: manchas amarillas en el haz de las hojas y manchas en el envés cubiertas por una lana grisácea negra, en el envés son angulares y claras en el melón.

Manejo: barreras vivas, eliminación de rastrojos, rotación de cultivo. Aplicar Amistar en dosis de 10 g/bomba de 20 L, Naturam 5 en dosis de 50 ml/bomba de 20 L.

ii) Virus del mosaico amarillo

Daño: es transmitido por áfidos, lesiones cloróticas, aclaración de venas, mosaico amarillento y deformación.

Manejo: eliminar rastrojos y plantas hospederas, manejo eficiente de vectores del virus y eliminar plantas afectadas por el virus. Rotación de cultivo.

iii) Gomosis (*Didymella bryoniae*)

Daño: manchas irregulares café claro y oscuro rojizo amarillento en el follaje, en el tallo las lesiones se agrandan y lo ahorcan con exudado color rojizo, manchas acuosas ovaladas color verde a café oscuro en los frutos.

Manejo: rotación de cultivo, eliminar rastrojos. Amitar 50 WG dosis 10 g/bomba de 20 L, Naturam 5 dosis 50 ml/bomba de 20 L.

iv) Oidiopsis (*Leveillula taurica* (Lev.) Arnaud)

Daño: son manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, se observa una tela blanquecina por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende.

Manejo cultural: desinfección del suelo y semilla. Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo. Utilización de plántulas sanas.

Químico: Penconazol 10% 40 mL/100 L de agua.

Azufre 72%, 200 - 600 mL/100 L de agua.

Azufre molido 60% 30 - 50 kg/ha.

Tetraconazol 10%, 30 - 50 ml/100 L de agua.

Triadimefon 25% 300 - 500 g/ha. Triadimenol 25% 25 - 50 mL/100 L de agua. Caldo sulfocálcico 300 - 350 mL/20 L agua.

Ver fotos en la sección a color.

3. Cosecha y poscosecha del cultivo

El fruto de las cucurbitáceas requiere de 75 a 100 días para alcanzar la madurez fisiológica.

Para determinar la cosecha hay que tener en cuenta la coloración y tamaño del fruto, mercado (más exigente en cuanto al sabor, color y presentación de la fruta).

El rendimiento promedio por manzana en el caso de la sandía es de 5,000 unidades de la variedad Mickey Lee. En el caso del melón, su rendimiento promedio es de 8,800 kg.



3.1. Índice de cosecha

La realización del corte en el momento adecuado es de gran importancia, ya que afecta la calidad del fruto y la vida de la poscosecha.

La cosecha debe efectuarse en horas de la mañana y antes de que alcance el fruto climatérico, ya que los frutos que maduran en la planta son de un aroma inferior y poco resistente al transporte, dejando una porción del pedúnculo al fruto para evitar la penetración de agentes patógenos.

Existen algunos caracteres visuales que pueden ser empleados para determinar el punto de corte en algunas variedades y tipos:

- Formación de cavidad en la base del pedúnculo.
- Inicio de la coloración amarilla en el extremo inferior de la fruta. En el caso del melón, la pulpa se vuelve amarilla-crema y en la sandía se basa en tamaño, color de la cáscara, entre otros, y puede determinarse fácilmente al rebanar la pulpa de unas cuantas frutas, de ahí que éste puede ser un factor guía para su cosecha.

3.2. Poscosecha

Idealmente, la madurez comercial corresponde al estado firme-maduro o “3/4 desprendido”, que se identifica cuando al cortar la fruta suavemente, ésta se desprende de la planta. El melón madura después de la cosecha, pero su contenido de azúcar no aumenta.

Otro indicador de la madurez comercial apropiada, es la presencia de una red bien formada y realizada en la superficie de la fruta.

La madurez es difícil de juzgar debido a que en esta fruta no se presenta un proceso de abscisión claro (desprendimiento o separación de la fruta de la planta).

Los grados de madurez se agrupan principalmente, en base a cambios en el color de “fondo” (el color general de la piel o cáscara, no sus tintes verdosos o amarillentos) de la fruta, el cual pasa de verdoso a crema con algunos tintes amarillos.

3.3. Comercialización

Hay que tener en cuenta el tipo de melón y el mercado al que va destinado, existiendo una serie de requisitos que afectan en general al tamaño y al índice refractométrico, aunque en algunos tipos y para algunos mercados se exigen frutos con una relación longitud/anchura.

Mientras que la mayoría de los mercados demandan una buena presentación del producto, el mercado internacional es bastante más exigente en cuanto al sabor, color y presentación de la fruta.

El melón es presentado en cajas con un peso que depende del origen de las exportaciones y pueden ser de 10 a 13 kilogramos. Los calibres dependen de la variedad y por lo general se usan cajas con 4, 5, 6 y 7 unidades.

UNIDAD VIII: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPAYA

1. Generalidades

La papaya es una fruta originaria de las zonas tropicales de México y Centro América. Por su alto valor nutritivo y propiedades medicinales, posee características que han contribuido a aumentar su cultivo. Se consume principalmente como fruta, además se usa para preparar refrescos, jugos, encurtidos, mermelada, fruta en almíbar, cristalizada o deshidratada.

Raíz: superficial, pivotante, lo que condiciona el laboreo del terreno.

Tallo: único, recto y cilíndrico. El interior del mismo es hueco y está dividido en las partes jóvenes por tabiques transversales. Normalmente no se ramifica, a menos que se le pode o se le ocasione una herida.

Hoja: simple, alterna y palmeada, el color varía de verde a morado según la variedad.

Flor: grande, blanca, de 5 pétalos y 5 sépalos, nacen en el tallo cerca de la inserción de las hojas. Puede ser de sexo masculino (sin ovario desarrollado), femenino (sin estambres) y hermafrodita (con estambres y ovario). El sexo de las flores determina el de las plantas y en consecuencia, la producción y características de los frutos.

Fruto: baya de diferentes formas y tamaños, dependiendo de la variedad y el tipo de flor que lo origina, desde casi esféricos o redondeados, a cilíndricos o alargados y con peso entre 200 g y 8 kg.

Semilla: se desarrolla en 5 hileras adheridas a la pared interior del ovario, son oscuras y esféricas, aproximadamente de 5 mm de diámetro y recubiertas por una masa gelatinosa (cuyo nombre botánico es sarcotesta¹³).

Tabla 31. Taxonomía de la papaya

Familia:	<i>Caricáceas</i>
Género:	<i>Carica</i>
Especie:	<i>papaya</i>

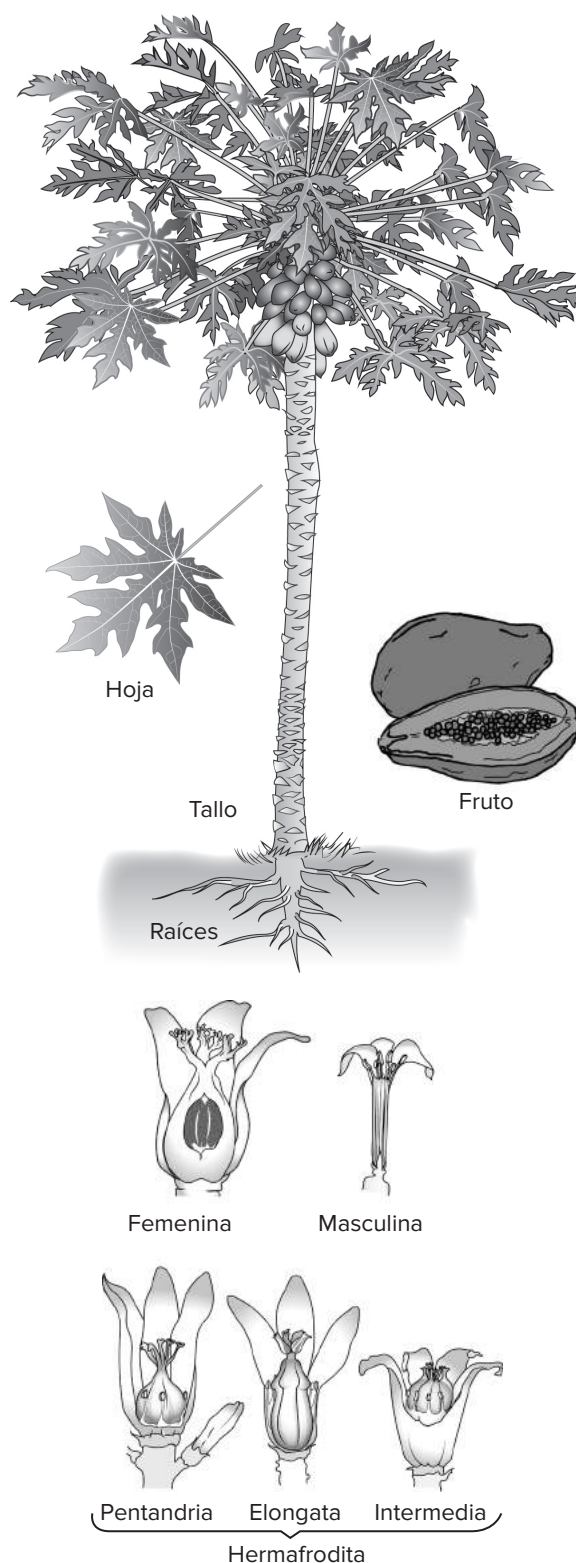


Figura 81. Morfología de la papaya.

¹³. Cubierta carnosa que presentan algunas semillas.

Tabla 32. Requerimientos edafoclimáticos óptimos del cultivo de papaya

Temperatura (°C)	20 - 22
Precipitaciones (mm)	1500 - 2000
Humedad relativa (%)	40 - 60
Suelo (textura)	Francos, franco-arcilloso
pH	5.5 – 7.5

2. Manejo agronómico

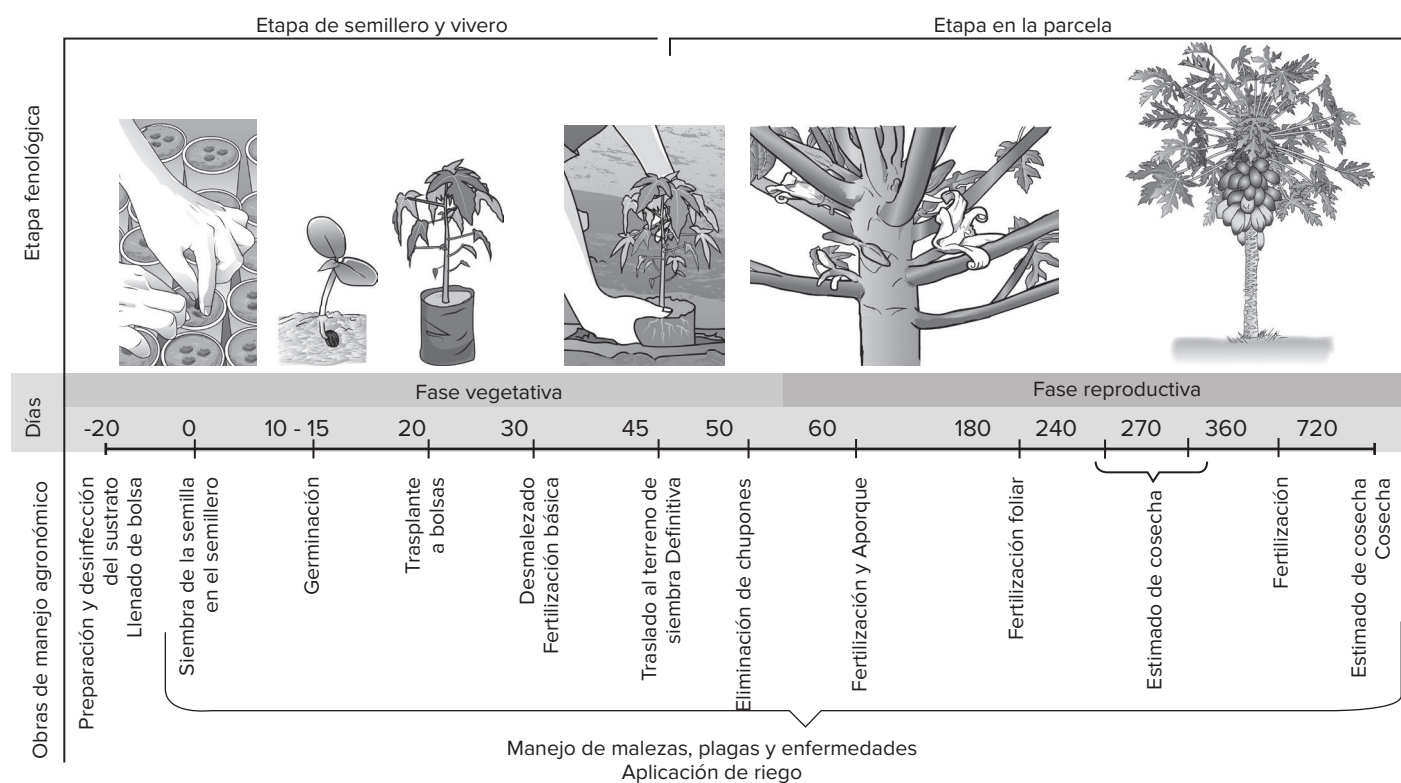


Figura 82. Manejo agronómico de la papaya.

2.1. Propagación

En Nicaragua, la forma de propagación de este cultivo es por medio de semilla, utilizada para la producción de plantas en vivero. Se deben destinar plantaciones a la producción de frutos, donde se seleccionan semillas para la siembra, considerando de importancia los siguientes criterios:

- Plantas vigorosas con frutos numerosos, sanos, buen tamaño y grados brix alto; retiradas de plantaciones de papaya abandonadas para prevenir presencia de vectores de virus.
- Sin mezcla de variedades e híbridos (Rivense, Maradol, Dama Roja y papaya silvestre).
- Frutos resultado de la polinización de plantas hermafroditas alejadas al menos 500m de plantas con floración masculina, para evitar contaminación.

(1) Condiciones para establecer el vivero

- Cerca del área donde se establecerá la plantación y a 50 m mínimo de cultivos de papaya, para evitar la presencia de insectos vectores de virus.
- Protegido para evitar daños por ganado y animales domésticos.
- Con fuente de agua para suministrar riego en periodo seco.
- Expuesto a pleno sol.
- Con terreno plano para evitar encharcamiento.

(2) Pasos para el establecimiento del vivero

Elaborar el sustrato a utilizar en el llenado de bolsas con los siguientes materiales: suelo virgen, abono orgánico, kuntan (cascarilla de arroz tostada), ceniza, fertilizante en las proporciones 2;2;1:05 bien mezclados.

Tabla 33. Variedades de papaya

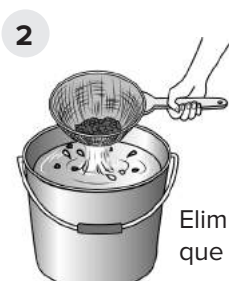
Características	Variedades		
	Rivense	Maradol Roja	Dama roja (híbrido)
Forma del fruto	Cilíndrico	Globoso	Globoso
Tamaño del fruto (cm)	Largo: 40 Ancho: 12 - 20	Largo: 20 - 25 Ancho: 12 - 19	Largo: 30
Peso del fruto (kg)	3.5 - 5	1.2 - 2	1.5 - 2
Pulpa	Anaranjada pálida, sabor dulce, madura fácilmente y tiene muchas semillas.	De color rojo, sabor dulce. Tiene pocas semillas.	De color rojo, muy dulce.

(3) Acondicionamiento de la semilla para la siembra

Los pasos a seguir son los siguientes:



Las semillas seleccionadas se dejan en remojo por 48 horas cambiando el agua cada 8 horas.



Eliminar las semillas que flotan (vanas).



Sacar las semillas del recipiente y colocarlas en una toalla húmeda. Ubicarlas en un lugar cálido hasta que emitan la radícula.

2.2. Siembra en bolsa

A medida que la semilla germina y muestre la radícula de 1-2 cm de largo, se deberán ir sembrando en las bolsas.

En la bolsa se hacen 3 huecos de 2-3 cm de profundidad, donde se depositará una semilla por hueco.

Se presiona a ambos lados del hueco para evitar las bolsas de aire.



Figura 83. Siembra de las semillas de papaya en bolsa.

2.3. Raleo

Consiste en eliminar plantas débiles y mal formadas, dejando las más vigorosas. Esta práctica se realiza 15 días después de su germinación.

2.4. Establecimiento del cultivo

(1) Selección y preparación del terreno

Debe ser preferiblemente plano, suelo fértil de textura franca, buen drenaje y disponer de fuente de agua con sistemas de riego para suministrar en periodos secos.

Para preparar el terreno se realizan las siguientes labores: limpieza de terreno, arado, grada y nivelación, si es necesario realizar subsoleo, obras de drenaje y cortinas rompevientos, construcción de camas para la siembra, estaquillado y ahoyado con dimensiones de 20 x 20 x 20 cm o 25 x 25 x 25 cm.

(2) Trasplante

La plántula de papaya estará lista para su trasplante a los 45 dds en bolsa, o cuando presente una altura de 20 a 25 cm.

Se puede sembrar en cualquier época del año siempre que se cuente con riego, no es recomendable la siembra en los meses más lluviosos debido al riesgo de muerte de plantas.

Se debe fertilizar con abono orgánico, en dosis de 5 lb/planta, o 12 -30 -10 a razón de 2 oz/planta, depositándolo al fondo del hueco. Esto se realiza antes de colocar la planta.

Apisonar el suelo alrededor de la planta para evitar bolsas de aire, que contribuyen al encharcamiento en periodo lluvioso.

Tabla 34. Marcos de plantación en el cultivo de la papaya

Distancias entre plantas (m)	Nº de plantas/mz
2.5 x 1.7	1,660
2.5 x 2	1,411
2.8 x 2.1	1,200
2.5 x 2.5	1,128

Nota: el marco de plantación estará en dependencia de la zona, tipo de suelo, variedad, manejo y época de siembra.



Figura 84. Trasplante de las plántulas de papaya.

2.5. Manejo de malezas

El manejo de maleza se puede realizar:

Manual: machete, azadón (evitar hacer heridas al sistema radicular para prevenir afectación de *phytophthora*).

Químico: uso de herbicidas, entre ellos Derby 10.6 SL, glifosato, fluazifop butil.

Cultural: cultivos en asocio en los primeros meses cuando el cultivo no ha cerrado, no sembrar cucurbitáceas por ser hospederos de vectores de virus que afectan al cultivo de papaya.

Mecánico: uso de maquinaria (chapodadora).

2.6. Eliminación de plantas masculinas

En la plantación se observan plantas que poseen flores hermafroditas, otras con flores femeninas y otras con flores masculinas.

- La flor femenina es más ancha en la base y tiene la punta afilada.
- La flor hermafrodita es delgada en la base y más ancha en el medio, donde tiene una incisión.
- Las flores masculinas crecen en largos pedúnculos en cuyos extremos se encuentran racimos constituidos por 15 a 20 florecillas.

Lo ideal es tener el mayor número de plantas con flores hermafroditas, que tienen la capacidad de polinizar a las plantas con flores femeninas y por lo tanto no es necesario contar con plantas masculinas en la plantación (eliminarla al inicio de floración, en caso de tener).

2.7. Riego

La planta de papayo requiere de riegos que no causen encharcamientos y puede suministrarse con los diferentes métodos de riego (gravedad, aspersión, micro aspersión y goteo).

La selección del sistema depende de la topografía del terreno, de la fuente de agua y de los recursos del productor.

En el caso de utilizar riego por goteo, es aconsejable utilizar dos mangueras.

2.8. Fertilización

El papayo muestra buena respuesta a las aplicaciones de fertilizantes químicos y orgánicos.

La nutrición tiene como objetivo restituir o aportar nutrientes con déficit en el suelo en relación a las exigencias del cultivo. Los factores a considerar para una correcta nutrición son:

- Edad de la planta.
- Cantidad de nutrientes necesarios en cada etapa.
- Cantidad de nutrientes disponibles en el suelo, previo análisis químico.

Tabla 35. Plan de fertilización para el cultivo de papaya

Etapas	Fórmula	oz / planta
Al trasplante (0 días)	12 - 30 - 10	3
30 ddt	Urea 46% N	2 - 3
60 ddt	15 - 15 - 15	2 - 3
90 ddt	KCL 60%	2 - 3

Tabla 36. Fertilización foliar para el cultivo de papaya

Etapas	Fórmula	Cantidad (ml)
30 ddt	Tacre Boro Tacre Calcio	50 100
Prefloración		
Floración		
Formación del fruto	Tacre Zinc	100
60 ddt		
90 ddt		

Nota: cantidad por bomba de 20 L.

2.9. Manejo de plagas y enfermedades

(1) Plagas

i) Mosca de la fruta (*Toxotripa curvicauda*)

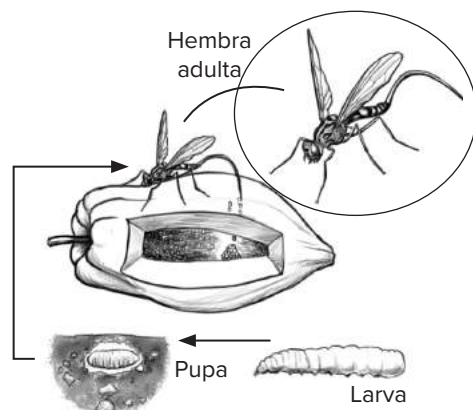


Figura 85. Ciclo biológico de *Toxotripa curvicauda*.

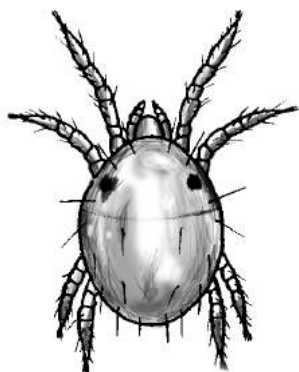
Daño: la hembra posee un ovipositor largo y curvado, que le permite atravesar la pulpa del fruto y colocar los huevos en la cavidad central. Los frutos de 5 a 8 cm de longitud son los preferidos y después de ser afectados se desprenden de la planta. En zonas con baja altura sobre el nivel del mar, la mosca causa poco daño.

Manejo: colocar trampas olorosas depositando en su interior de 100 a 150 ml de pulpa de papaya o melaza.

Uso de cypermetrina en dosis de 30 ml/bomba de 20L, realizar estas aplicaciones en fases de desarrollo vegetativo y formación de fruto, nunca en fase de prefloración o floración.

Engeo 24.7 SC en dosis de 10 ml por bomba de 20 L. No aplicarlo en fase de prefloración o floración.

ii) Ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*) y ácaro del fruto (*Brevipalpus spp*)



Daño:

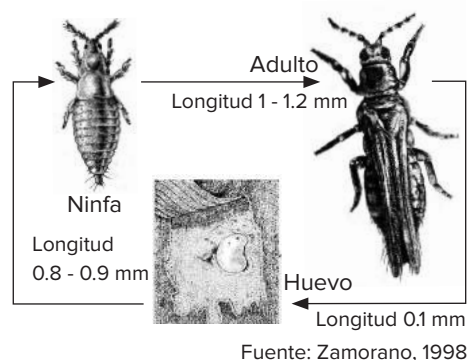
Las dos especies colocan los huevos en el envés de la hoja y causan daño a las hojas y al fruto. En frutos afectados se observa un bronceado de color plateado. En las hojas afectadas se observa un mosaico y una deformación similar al daño provocado por virus, conocida comúnmente como pata de rana.

Manejo:

Uso de aceite vegetal más detergente líquido a base de limón en dosis de 200 ml mas 20 ml respectivamente por bomba de 20 L de agua, teniendo el cuidado de no aplicar cuando hay mucho calor. Las aplicaciones deben dirigirse al envés de las hojas, también se usa extracto de canela.

Uso de abamectina en dosis de 15 ml/bomba de 20L. Las aplicaciones deben dirigirse al envés de las hojas.

iii) Trips (*trips tabaci*)



Daño:

Los adultos dañan las flores provocando su caída y en los frutos se observan deformaciones con cicatrices de aspecto acorchado.

Manejo:

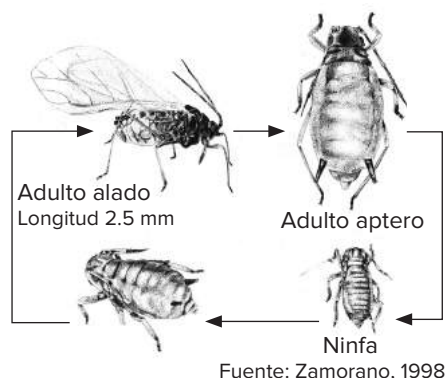
Utilizar Spinosab (insecticida biológico) en dosis de 15 ml por bomba de 20 L.

Manejar eficientemente las malezas hospederas.

Aplicar Engeo 24.7 SC en dosis de 10 ml por bomba de 20 L.

Colocar trampas de color hechas con plásticos amarillo o azul, impregnadas con sustancias pegajosas (melaza, aceite vegetal o Zapicol).

iv) Áfidos o pulgones (*Aphis sp*)



Daño:

Se localizan en el envés de la hoja, chupan la savia de la planta y son vectores de virus.

Manejo:

Uso de aceite vegetal más detergente líquido a base de limón en dosis de 200 ml más 20 ml respectivamente por bomba de 20 L de agua, teniendo el cuidado de no aplicar cuando hay mucho calor.

Manejar eficientemente las malezas hospederas.

Aplicar Engeo 24.7 SC en dosis de 10 ml por bomba de 20 L.

Colocar trampas de color, hechas con plásticos amarillo e impregnadas con sustancias pegajosas (melaza, aceite vegetal o Zapicol).

(2) Enfermedades

i) Hongos del suelo (*Pythium spp*, *Phytophthora spp*, *Fusarium spp*)

Daño:

Se localiza alrededor de la base del tallo. Provocan estrangulamiento y muerte de las plantas. Se presentan en vivero y en plantas recién trasplantadas.

Manejo:

Al establecer el vivero, utilizar bolsas con agujeros de drenaje. Adicionar cal o ceniza al sustrato utilizado para llenar las bolsas.

Aplicar cal o ceniza al fondo del hoyo de siembra.

No realizar aporco de plantas.

Construir obras de drenaje si es necesario.

Aplicar *Trichoderma harzianum* (fungicida biológico) en drench al momento de la siembra en las bolsas, en la dosis recomendada por el fabricante (recuerde que si utiliza *Trichoderma* no aplicar cal o ceniza).

ii) Antracnosis (*Colletotrichum papayae*, *Phomopsis sp.*)

Daño:

Causa manchas oscuras circulares que se hunden cuando alcanzan un estado más avanzado. *Phomopsis* causa un deterioro blanco y húmedo.

Manejo: recolectar frutos enfermos y caídos y sacarlos de la plantación. Hacer cosecha temprana sin causar heridas en los frutos, al momento del corte.

iii) Virus de la mancha anular del papayo (Papaya ringspot virus, PRSV)

Daño:

Los síntomas iniciales varían, normalmente las hojas del tercio superior de la planta presentan un mosaico amarillo y zonas aceitosas sobre el tallo y peciolo de hojas más jóvenes. En flores y frutos se observan manchas aceitosas en forma redonda. Las primeras hojas de la planta presentan reducción de tamaño y es conocida como pata de rana.

Manejo:

Utilizar plantas libres de virus en la siembra. Manejar eficientemente los vectores de enfermedades virales (*Empoasca papayae* y áfidos).

Sembrar variedades o híbridos tolerantes a la enfermedad.

Eliminar plantas infectadas (sacarlas de la plantación y quemarlas).

No sembrar en asocio y en terrenos cercanos a cultivos de cucurbitáceas (melón, sandía, pepino, piñón y ayote).

Aplicar Naturam 5 en dosis de 50 ml/bomba de 20L, Amistar en dosis de 10 g/bomba de 20L.

Ver fotos en la sección a color.

(3) Fumigación

Debido a la altura que alcanzan las plantas, para hacer más eficientes las aplicaciones de productos es importante realizarlas con bomba de motor y no olvidar utilizar corrector de pH y adherente cuando se utilizan productos que actúan por contacto, en caso de utilizar productos sistémicos y fertilizantes foliares, utilizar un penetrante.

3. Cosecha

Para determinar la cosecha hay que tener en cuenta la coloración, tamaño y preferencia del mercado.

El rendimiento promedio por manzana es de 1,500 docenas.

La papaya debe ser cosechada cuando el color de la cáscara cambia de verde oscuro a verde claro, y cuando empieza a salir una o dos rayas desde la base hacia arriba. Los frutos en esta condición continuarán su proceso natural de maduración después de la cosecha.



Los frutos cosechados antes de esta etapa no mostrarán una maduración completa, y los que se cosechen después son más susceptibles a sufrir daños y magulladuras durante su manejo.

Se cosecha manualmente, al cortarlas con la mano se rota la fruta y se tira suavemente, arrancándolas del árbol. El pedúnculo permanece pegado y la fruta se desprende del árbol, se colocan en canastos o cajillas para su traslado.

4. Almacenamiento

Se puede obtener una vida de anaquel de 4 a 6 días bajo condiciones tropicales, y de hasta 3 semanas a bajas temperaturas de almacenamiento si se cosecha en el nivel de madurez adecuado, se controlan las enfermedades, se observan las técnicas de manejo.

El almacenamiento a corto plazo se puede hacer entre 10° y 12°C y una humedad relativa del 85 al 95%.

UNIDAD IX: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE PIÑA

1. Generalidades

La piña es la tercera fruta tropical más importante en el mundo, después del banano y los cítricos.

En el cultivo de piña, la fase vegetativa (desde la siembra hasta el inicio de la fase reproductiva) oscila entre 14 y 16 meses y la duración de la fase reproductiva (período desde la aparición floral hasta la cosecha del fruto) oscila entre 17 y 31 meses.

Raíz: adventicia y superficial, la extensión varía con las características del suelo y el estado nutricional de la planta.

Tallo: en forma de mazo, carnoso rodeado de raíces y con yemas axilares que dan origen a retoños.

Hoja: la planta tiene entre 70 y 80 hojas lanceoladas, dispuestas en forma de roseta.

Flor: de color rosa y tres pétalos que crecen en las axilas de unas brácteas apuntadas, de ovario hipógino. Son numerosas y se agrupan en inflorescencias, en espigas de unos 30 cm de longitud y de tallo engrosado.

Fruto: es una infrutescencia formada por un conjunto de bayas fusionadas. De color y dimensiones de acuerdo a las características de la variedad, muy carnoso y refrescante, cuyo sabor oscila del dulce al ácido.

Semilla: de tamaño muy pequeño, arrugadas, de forma ovalada y de color café oscuro.

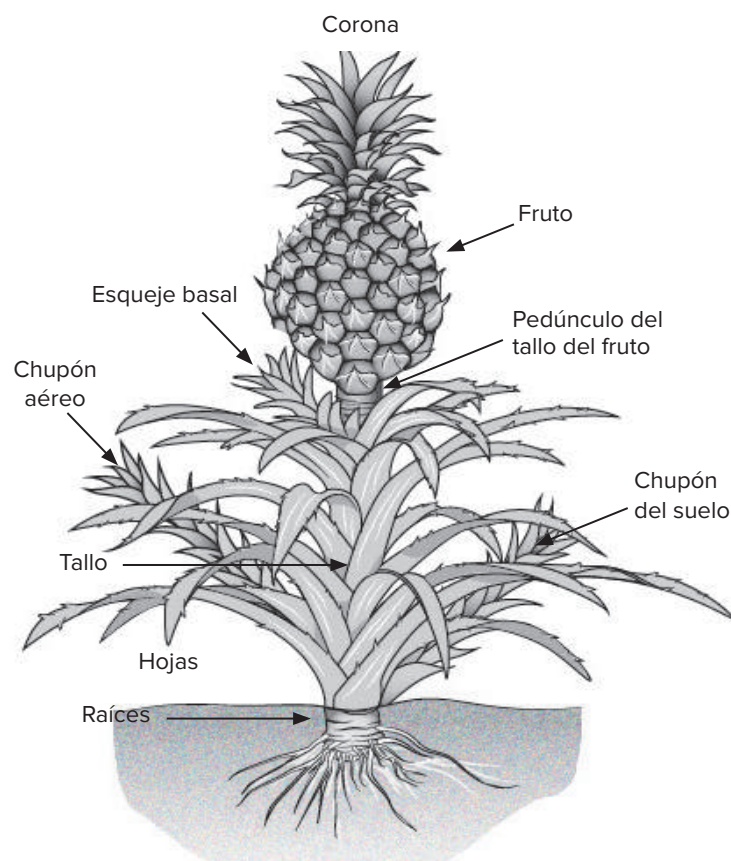


Figura 86. Morfología de la piña.

Tabla 37. Requerimientos edafoclimáticos óptimos del cultivo de piña

Temperatura (°C)	25 - 32
Precipitaciones (mm)	1000 -1500
Humedad relativa	50 - 70
Suelo (textura)	Francos, franco-arcilloso
ph	4.5 – 7.5

Tabla 38. Taxonomía

Familia:	<i>Bromeliaceae</i>
Género:	<i>Ananas</i>
Especie:	<i>comusus</i>

2. Manejo agronómico

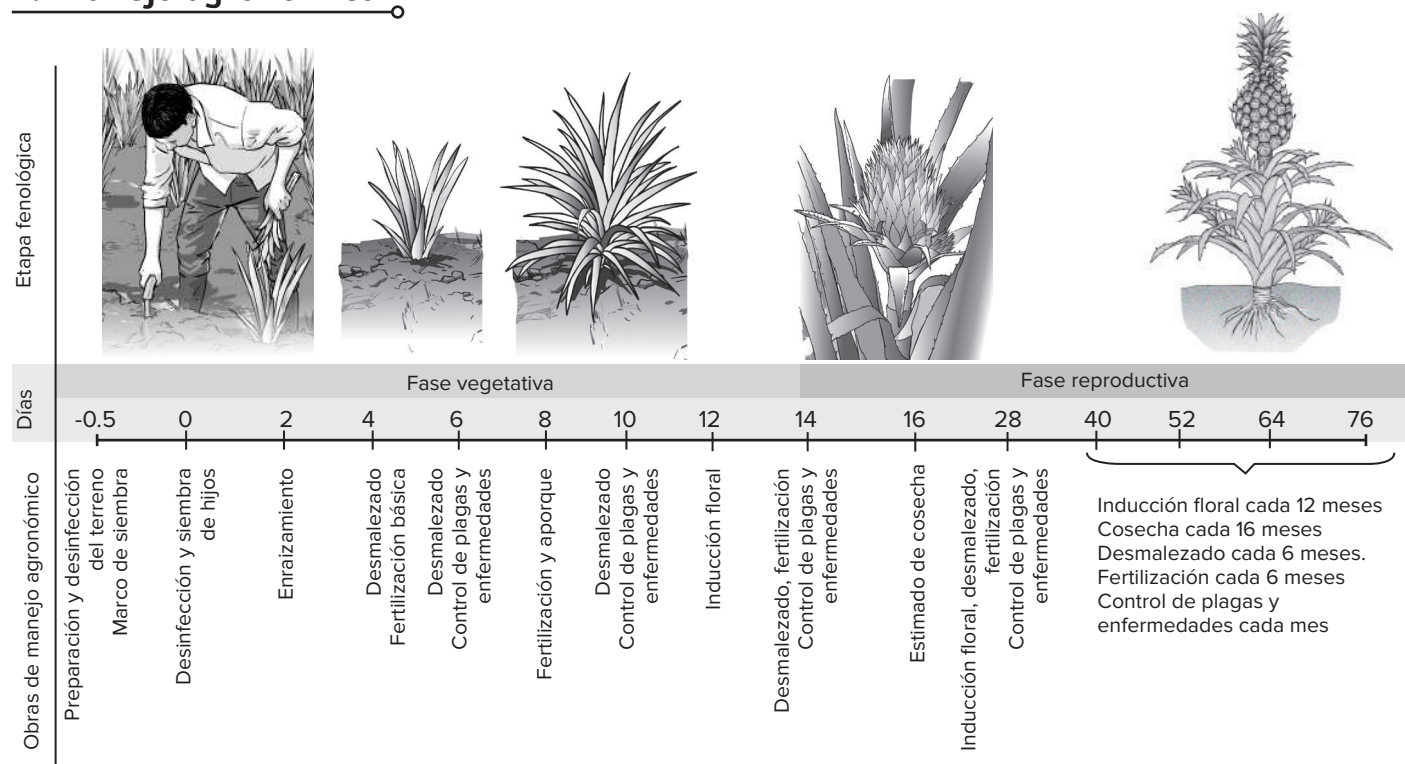


Figura 87. Manejo agronómico de la piña.

2.1. Establecimiento del cultivo

(1) Acondicionamiento del terreno

Conlleva las siguientes actividades: subsoleo, nivelación del terreno, construcción de zanjas de drenajes y cercas vivas.

(2) Marcos de plantación

La densidad de plantación se basa en la producción alta, media y baja y la variedad a cultivar.

Al construir los canteros, deben tener las siguientes dimensiones:

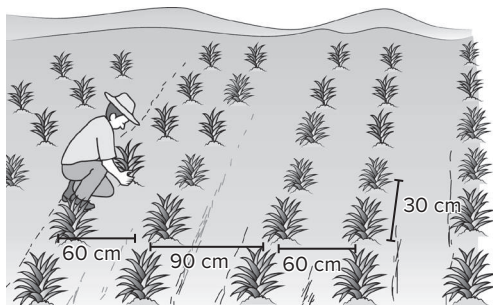


Figura 88. Distancias de siembra más usadas en el cultivo de la piña.

Tabla 39. Distancias de siembra (m) y densidad de plantas por manzana en el cultivo de la piña

Entre plantas	Entre hileras	Entre dos doble hilera	Plantas/mz
40	60	100	21,840
40	60	90	23,520
30	60	90	31,360
30	60	80	33,600
30	50	90	33,600
25	50	85	41,664
25	50	80	43,008

2.2. Material de propagación

La siembra se realiza mediante la utilización de hijos ubicados en diferentes partes de la planta. Existen diferentes tipos de hijos en el cultivo de piña que se utilizan para siembra:

Hijos de corona: extraído de la parte superior de los frutos y produce a los 24 meses de sembrado.

Hijos basales: llamados también bulbillo, nacen debajo del fruto y entran en producción a los 16 a 18 meses.

Hijos axilares: también se les denomina chupones, nacen en las axilas de las hojas y producen frutos a los 18 meses de sembrado.

Hijos de pie o retoño: nacen en la base de la planta, producen a los 16 meses de sembrado; y es el que garantiza las siguientes cosechas.

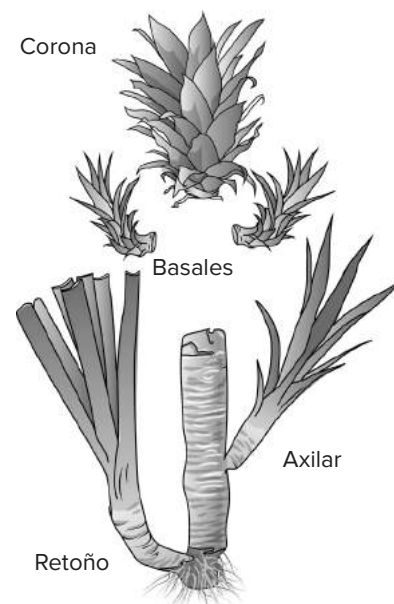


Figura 89. Tipos de hijos de la piña.

Para seleccionar los hijos se debe tomar en cuenta lo siguiente:

No utilizar hijos de plantas que tengan corona múltiple, corona gigante, deformación de la corona (faseación), frutos dobles, frutos sin corona, plantas con Bacteriosis, pudrición de raíces y frutos.

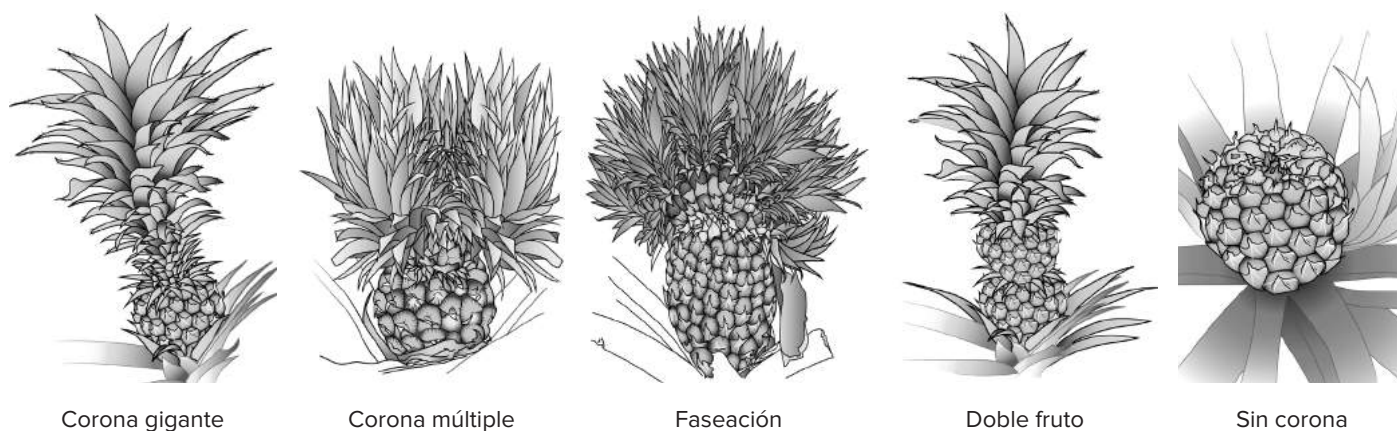


Figura 90. Ejemplos de frutos de piña con mal formación.

2.3. Desinfección del material de siembra seleccionado

Los hijos se desinfectan utilizando aceite de Neem a razón de 5 ml/L de agua más cobre penta hidratado (fungicida bactericida orgánico) en dosis de 2.5 ml/L de agua. En un barril plástico con agua se adicionan los productos arriba mencionados y se depositan los hijos manteniéndolos por 5 min.

Tabla 40. Variedades de la piña

Características agronómicas	Variedad o híbrido		
	Monte Lirio	Cayena Lisa	Golden MD - 2
Altura de la planta (m)	1 - 1.2	1.2	1 - 1.2
Hojas	Largas y anchas, verde rojizo, sin espinas en los bordes, con una espina en la parte terminal	De color verde oscuro con manchas verde rojizas y espinas en sus extremidades.	De color verde, generalmente sin espinas
Forma del fruto	Cilíndrico, con ojos planos, anchos y profundos	Cilíndrico, con ojos planos, anchos y poco profundos	Cilíndrico, con ojos bien formados.
Peso del fruto (lb)	3 - 8	3 - 8	4 - 6
Pulpa	De color blanco amarillento y sabor agridulce	De color amarillo dorado y sabor dulce	Muy dulce y firme, color amarillo naranja en su corteza y color dorado en la pulpa.
Debilidad	Es poco sensible a las enfermedades.	Resiste poco a la manipulación en el transporte.	Susceptible a floraciones naturales, pudrición de raíces y del cogollo.
Observaciones	Es la variedad más cultivada en Nicaragua	Se destina principalmente para consumo fresco e industria.	Es un híbrido de Cayena Lisa muy aceptado a nivel internacional.

2.4. Siembra

Se realiza en hileras dobles o sencillas en dependencia de las características de la variedad.

La operación consiste en tomar a las posturas por las hojas con la base hacia abajo, introducirlas, alrededor de 6 a 8 cm en la tierra y presionar con cuidado, evitando que caiga tierra en el cogollo porque esto puede retardar el crecimiento y desarrollo de la planta.



2.5. Manejo de malezas

El control integral de malezas con diferentes actividades son de suma importancia. Se recomienda:

- Mantener los perímetros libres de plantas hospederas, ya que en ellas se albergan muchas plagas.
- Utilizar machete, azadón, entre otros.
- El uso de herbicidas resulta de vital importancia para el manejo del cultivo.
- Herbicidas pre-emergentes: Advance 61 WP en dosis de 1 kg/mz, Ametrina 50 SC en dosis de 1.5 L/mz.
- Además del uso de herbicidas selectivos para gramíneas se usa el Fusilade en la dosis recomendado por el fabricante.
- Adicionar uso de coberturas como plástico mulch o cascarilla de arroz.

2.6. Riego

En Nicaragua no se usa riego, sin embargo, a pesar de ser una planta resistente a la sequía, es importante suministrar riego en los periodos más críticos (marzo, abril) con el objetivo de garantizar el buen desarrollo de la planta.

2.7. Fertilización

A partir de los 15 días de la plantación, se puede aplicar un fertilizante 1:2:1 (NPK) durante los 3 primeros meses. La aplicación foliar de microelementos (Natur-mix) también favorece el desarrollo. Se recomienda realizar aplicaciones foliares en los meses de febrero, marzo y abril en dosis de 10 lb/200 L de agua. Estas aplicaciones se realizan cada 15 días.

Como orientación y siempre teniendo en cuenta el análisis de suelo, se indica el cuadro de fertilizantes en la tabla 41.

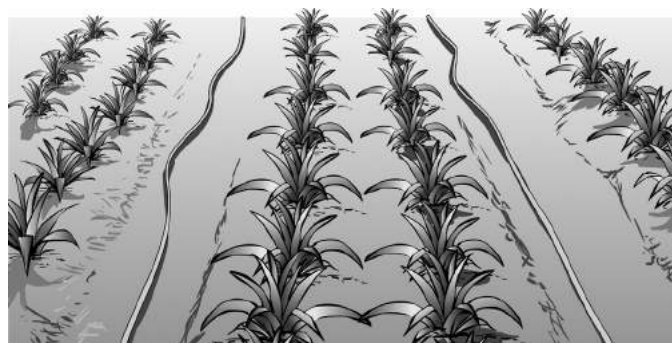


Figura 91. Riego por goteo en el cultivo de la piña.

Tabla 41. Fertilización según análisis del suelo

Formulación (g/planta)	Fase (meses)			
	Inicial	Crecimiento	Floración	Fructificación
	2 – 4	6 – 8	2	3 – 4
12 - 24 - 12 o 10 - 30 - 10	5.0	10	10	5.0
20 - 20 - 20 o 18 - 5 - 15	10	15	15	15
20 - 20 - 20 15 - 3 - 31	15	20	20	20

Nota: aplicarlo a un lado de la planta

2.8. Inducción floral

La piña es una de las plantas que puede ser forzada a florecer por la aplicación de ciertos productos químicos conocidos como “Inductores Florales” (fito-reguladores). Estos contribuyen a que la producción de piña sea rentable, porque se puede planificar la cosecha y programar fechas de corte. También se puede controlar el peso y tamaño del fruto, para satisfacer las exigencias del mercado.

El momento de inducción floral se determina por el peso de la piña que se desea obtener y por el desarrollo de la hoja “D” (hojas adultas más jóvenes), pero en general se puede inducir a partir de los 7 a 10 meses de edad o cuando el número de hojas activas por planta es de 35 a 40.

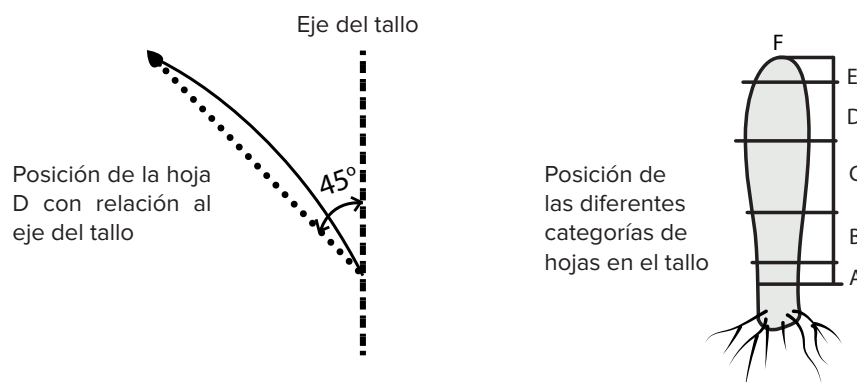


Figura 92. Posición de la hoja D.

Para inducir la floración en piña se deben seguir los siguientes pasos:

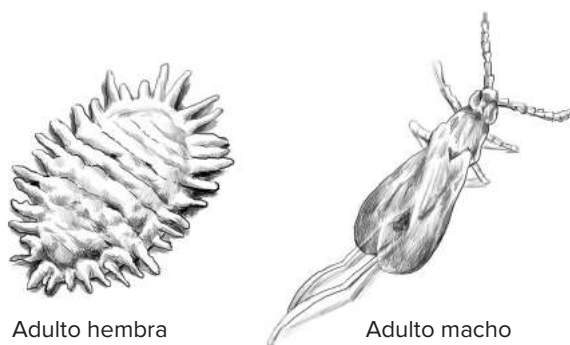
- 1 Disolver 454 g de Carburo + 2.3 kg de Urea 46% en 133 L de agua.
- 2 Remover bien el agua para que los productos se diluyan completamente en el barril. La solución estará lista para aplicarse cuando el agua deje de hacer efervescencia.
- 3 Aplicar en cada roseta de piña la cantidad de 50 ml.
- 4 Repetir la aplicación 5 días después de efectuada la primera para garantizar que las plantas florezcan. Las aplicaciones deben efectuarse por la noche, durante las últimas horas de la tarde o en las primeras horas de la mañana, es decir, la luz debe ser mínima, ya que el producto se degrada por efecto de la luz solar.

La flor (inflorescencia) de la piña aparecerá a los 45 días aproximadamente y 120 días después de emerger la flor, el fruto estará de cosecha.

2.9. Control de plagas y enfermedades

(1) Plagas más comunes

i) Cochinilla o escama (*Dysmicoccus brevipes*)



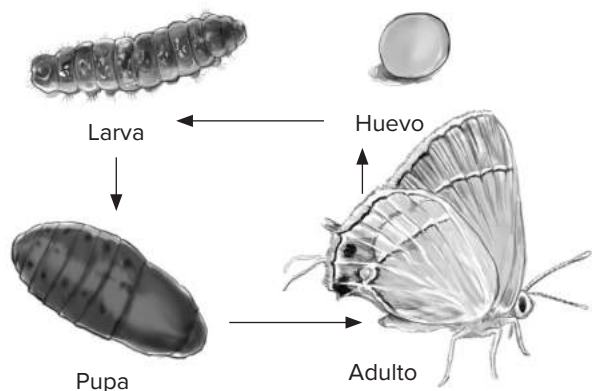
Daño:

Insectos chupadores que retrasan el desarrollo de la planta. Secretan abundante azúcar donde es común encontrar hongos tipo fumagina.

Manejo:

Usar aceite vegetal más detergente líquido a base de limón en dosis de 200 ml más 20 ml respectivamente por bomba de 20 L de agua, teniendo el cuidado de no aplicar cuando hay mucho calor. También se usa extracto de canela. Usar Abamectina en dosis de 15 ml/bomba de 20 L. Las aplicaciones deben dirigirse al envés de las hojas.

ii) Mosca de la piña (*Tecla basilides*)



Daño:

La larva ocasiona galerías internas en la pulpa, produciendo un exudado conocido como gomosis en la parte externa de la fruta.

Manejo:

Colocar trampas de color, hechas con plástico rojo o grisáceo e impregnadas con sustancias pegajosas (melaza, aceite vegetal o Zapicol) en los bordes para atrapar al adulto.

Figura 93. Ciclo biológico de *Tecla Basilides*.

Colocar trampas olorosas elaboradas de botellas plásticas perforadas con un agujero en forma de ventana y depositando en su interior de 100 a 150 ml de pulpa de piña o melaza.

Usar cypermetrina en dosis de 30 ml/bomba de 20 L, aplicarlo en fases de desarrollo vegetativo y formación de fruto, nunca en fase de prefloración o floración.

Engeo 24.7 SC en dosis de 10 ml por bomba de 20 L. No aplicarlo en fase de prefloración o floración.

(2) Enfermedades

i) Pudrición del corazón de la piña (*Phytophthora parasítica* y *Phytophthora cinnamomi*)

Daño:

P. parasítica ataca principalmente tallo y raíz, causando grandes daños por suelos con mal drenaje. Ataca la raíz en etapas tempranas de desarrollo. El hongo sobrevive en materia orgánica, rastros de piña y restos de malezas.

P. cinnamomi es más frecuente ocasionando daños en frutos.

Manejo:

Uso de semilla sana. Construcción de camas altas.

Construcción de obras de drenaje si es necesario.

Destrucción de rastros.

Subsoleo en suelos compactados. Aplicar *Trichoderma harzianum* en la dosis recomendada por el fabricante.

Rotación de cultivo cuando se presente alta incidencia de la enfermedad.

Uso de Amistar en dosis de 250 g/mz.

Aplicar *Trichoderma harzianum* (fungicida biológico) en forma de drench al momento de la siembra en las bolsas, en la dosis recomendada por el fabricante (recuerde que si utiliza *Trichoderma* no aplicar cal o ceniza).

ii) Pudrición negra del fruto (*Fusarium oxysporum*)

Daño:

Ataca a los hijos recién sembrados. Afecta la fruta muy agresivamente en poscosecha y se observan signos del patógeno de color negro. Se transmite por semilla.

Manejo:

Realizar adecuada preparación de suelo. Utilizar semilla sana. Evitar dejar semilla (hijos) para siembra amontonada por varios días, debido que en la parte inferior se crean condiciones de alta humedad y temperatura que favorecen al patógeno.

Construir obras de drenaje si es necesario.

Aplicar *Trichoderma harzianum* en la dosis recomendada por el fabricante.

Desinfectar los hijos antes de sembrar.

iii) Pudrición parda de los ojos (*Fusarium sp*)

Daño: está asociada a periodos con alta radiación durante el desarrollo de la fruta, lo cual causa daño en la cáscara y condición óptima para que se desarrollen los hongos. Se asocia el daño a afectaciones de ácaros.

Manejo: evitar golpes a la fruta cosechada.

Construir obras de drenaje.

Realizar subsoleo de suelo si es necesario.

Evitar dañar los hijos a utilizar en la siembra.

Uso de *Trichoderma harzianum* en la dosis recomendada por el fabricante.

Ver fotos en la sección a color.

3. Cosecha

Para determinar la cosecha hay que tener en cuenta la coloración, tamaño y requerimientos del mercado.

Se realiza de forma manual, se toma por el borde superior del fruto y luego se aplica fuerza en forma giratoria hasta que el fruto se desprenda del pedúnculo. También se puede utilizar tijeras o cuchillos.



Figura 94. Cosecha de la piña.

3.1. Madurez para cosecha

El grado de maduración de las frutas a ser cosechadas depende de la distancia y el tiempo para su consumo, pero en todos los casos se debe evitar daños por manipulación que afecten la calidad de las frutas.

La cosecha puede iniciar entre los 20 - 21 semanas de la inducción floral que es cuando las frutas alcanzan una etapa de estabilización en su desarrollo y si su destino es la fruta fresca.

Se pueden almacenar por 3 semanas a una temperatura de 8° a 10° C. Para la industria y mercado local la cosecha se realiza entre las 24 y 25 semanas con una coloración rojo – amarillenta y para el primero de ellos se elimina la corona.

3.2. Clasificación

Uniformidad de tamaño y forma, firmeza, libre de pudriciones, ausencia de quemaduras de sol, agrietamientos, magulladuras, deterioro interno, manchado pardo interno (endogenous brown spot), gomosis y daños por insectos.

Para la exportación, la fruta se clasifica en tres categorías según su peso:

- A: peso > 1.5 kg.
- B: 1 kg < peso < 1.5 kg.
- C: peso < 1 kg.

UNIDAD X: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE PITAHAYA

1. Generalidades

Es una planta perenne que crece de forma silvestre sobre árboles vivos, troncos secos, piedras y muros. Su centro de origen parece ser el suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica y el noroeste de México. Tiene muchas espinas y se adapta bien a zonas de baja a mediana precipitación.

Raíz: tienen dos tipos de raíces; las primarias que se encuentran en el suelo y las secundarias o adventicias que se desarrollan principalmente fuera del suelo y sin tocarlo salvo ocasionalmente con sus puntas.

Tallo (areola): succulento, de epidermis o superficie exterior gruesa, de hábitos trepadores y se ramifica en varios segmentos en su desarrollo. Sin hojas, algunas variedades presentan espinas en sus aristas y otras variedades son lisas.

Flor: con forma de trompeta, de color blanco, amarillo o rosado. Emerge de los tallos con mayor exposición a la luz solar.

Fruto: es una baya de diferentes tamaños y formas: ovoide, redondeado y alargado. La cáscara posee brácteas de aspecto carnoso y ceroso. La cantidad y tamaño varía según la variedad. El color varía de rosa a rojo púrpura.

Semilla: de origen sexual y de color negro, mide aproximadamente 1 mm.

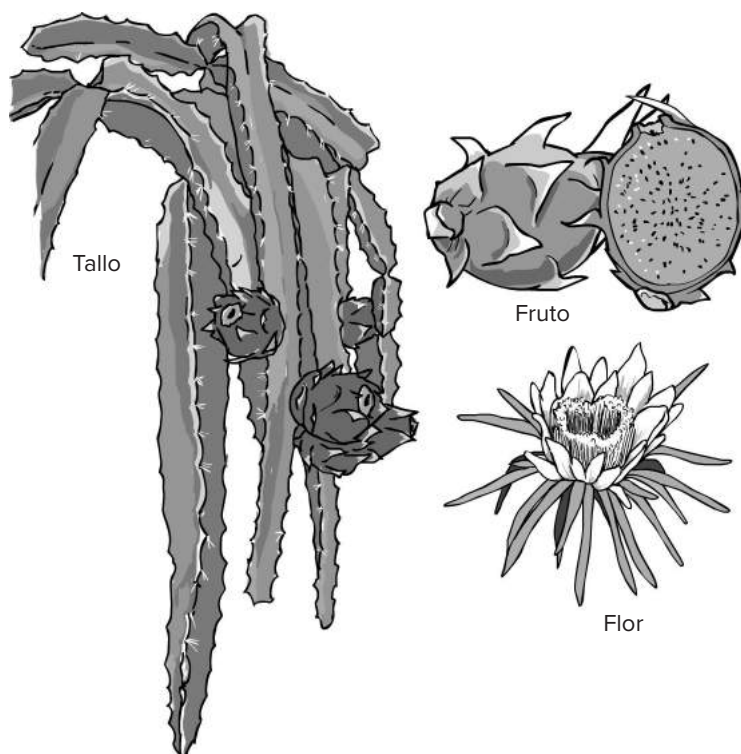


Figura 95. Morfología de la pitahaya.

Tabla 42. Requerimientos edafoclimáticos óptimos del cultivo de pitahaya

Temperatura (°C)	28 - 30
Precipitaciones (mm)	600 -1,300
Altura (msnm)	0 - 1,850
Humedad relativa (%)	40 - 60
Suelo (textura)	Francos, franco-arenoso
pH	5.5 – 6.5

Tabla 43. Taxonomía de la pitahaya

Familia:	<i>Cactáceae</i>
Género:	<i>Hylocereus</i>
Especie:	<i>undatus</i>

2. Manejo agronómico

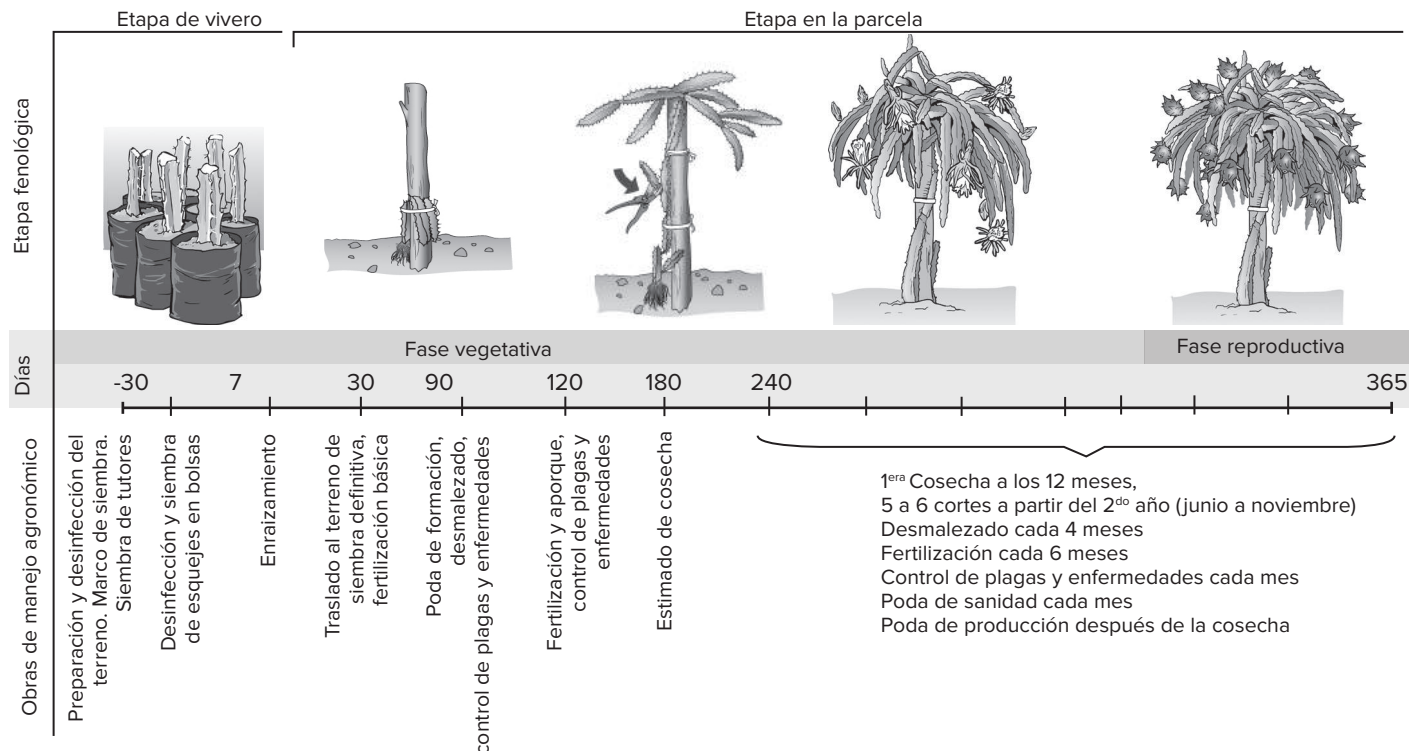


Figura 96. Manejo agronómico de la pitahaya.

2.1. Establecimiento del cultivo

(1) Preparación del terreno

Se realiza al menos un mes antes de la plantación.

- 1 Limpiar el terreno.
- 2 En caso necesario, realizar labores de subsoleo para mantener el suelo aireado y con buena capacidad de drenaje.
- 3 Construir obras de drenaje si es necesario.
- 4 Realizar análisis de suelo para identificar los elementos y las cantidades que posee el suelo que permita elaborar un plan de nutrición.

(2) Marco de plantación

Las plantas se pueden establecer en arreglos espaciales de forma cuadrada o rectangular, utilizando distancias de 3 x 3 m para tener una plantación de 784 plantas/mz y 3 x 2 m para una plantación de 1,176 plantas / mz, orientándolas de este – oeste.

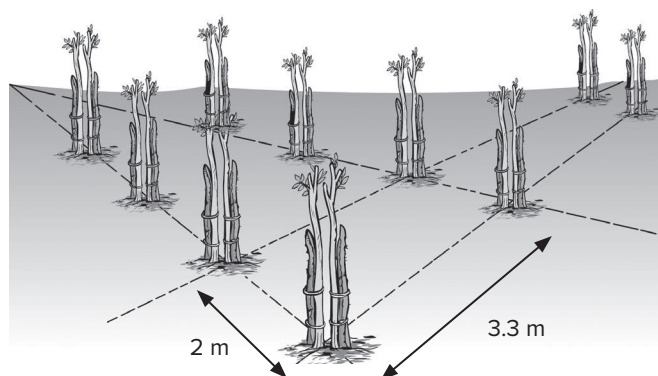


Figura 97. Marco de plantación rectangular en la siembra de pitahaya.

2.2. Material de propagación

Escoger la variedad adecuada de acuerdo al mercado al que se dirigirá la fruta.

Escoger plantas de buen desarrollo y alta producción.

Desinfectar el material con cobre pentahidratado 2.5 ml/L de agua, en dependencia de la cantidad a desinfectar para prevenir enfermedades.

El material desinfectado se deja bajo sombra una semana y posteriormente se siembra en bolsas de polietileno.

A los 20 o 30 días después de sembrados, se aplica de forma foliar un fertilizante con alto contenido de fósforo para obtener un buen desarrollo radicular.

Para cualquier forma de reproducción asexual, el suelo debe estar suave, suelto y libre de malezas.

Cortar vainas de unos 25 a 30cm de longitud procedentes de plantas madre, deben ser de al menos 2 años de edad,

El corte de las vainas debe realizarse con tijeras de podar o cualquier instrumento afilado y desinfectado, para lo cual se puede utilizar una solución de 50 ml de cloro al 5% en 1 L de agua.

Dejar cicatrizar durante 3 - 7 días bajo sombra.

Sembrar en bolsas de 20 x 30 cm.

Nota: es recomendable la desinfección de las vainas con fungicidas y bactericidas y el sustrato empleado debe tener una buena capacidad de drenaje y ser rico en materia orgánica.



Figura 98. Siembra de vainas de pitahaya en bolsas.

Tabla 44. Variedades de pitahaya en Nicaragua

Variedad	Características agronómicas					
	Vaina	Forma del fruto	Peso del fruto (g)	Cáscara	Pulpa	Tolerancia
Rosa	Alargada y gruesa, verde claro	Redondo	450 - 500	Con brácteas separadas, tiende a rajarse al madurar	Roja	
Lisa	Larga y delgada, verde pálido	Redondo	400 - 450	Gruesa y resistente al transporte	Roja oscura	Susceptible a bacteriosis
Amarilla	Verde intenso, con espinas de color cremoso	Alargado	400 - 480	Amarilla con espinas que al madurar se desprenden fácilmente	Blanca al madurar y sabor agri dulce	
Orejona	Larga, delgada, verde oscuro	Ovalado	350 - 400	Roja púrpura, con brácteas separadas	Roja oscura	
Cebra	Gruesa y corta, con líneas blancas de aspecto ceniciento	Ovalado	330 - 360	Gruesa y resistente al transporte	Roja	Es la menos afectada por plagas y enfermedades

2.3. Ahoyado

Los hoyos se hacen de 30 x 30 x 30 cm, se recomienda colocar la capa arable del hoyo al lado derecho del mismo y la tierra del fondo al lado izquierdo.

La tierra de la capa arable se mezcla con 5 lb de materia orgánica bien descompuesta y fertilizantes químicos en cantidades acordes a los análisis de fertilidad del suelo.

2.4. Trasplante

Cuando los esquejes son enraizados en bolsas plásticas con tierra, el transporte hacia el sitio definitivo se realiza en las mismas bolsas, pero se quitan completamente al momento de ubicarlo en el hoyo. En sistemas de plantación con tutores vivos, el trasplante se realiza cuando estos hayan emitido brotes vegetativos y muestren prendimientos óptimos.

2.5. Manejo de Malezas

Se realiza periódicamente cada 3 o 4 meses, dependiendo de la zona y los niveles de precipitación registrados en la zona.

Puede realizarse de forma manual o mecánica. También se realiza con el apoyo de herbicidas, los que se aplican dirigiendo la boquilla a las malezas, teniendo cuidado de no salpicar a las plantas de pitahaya. Se pueden utilizar los siguientes productos: Glifosato (1 L/mz), Fuzifob - butil (1 L/mz).

Se recomienda sembrar entre hileras frijol abono u otro cultivo de granos básicos en el primer año de establecido para reducir la emergencia de las malezas.

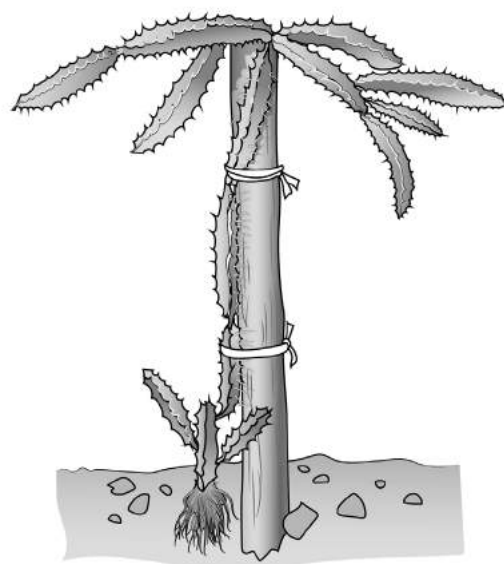
2.6. Tutorio o formación de espalderas

Es importante colocar los postes antes de establecer las plantas para evitar posibles daños a las raíces. Este sistema permite realizar una mejor distribución de las vainas.

(1) Tutorio individual

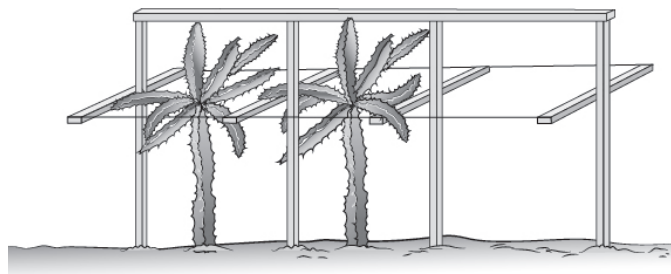
En Nicaragua, este tutorio se utiliza en plantaciones comerciales.

Los postes se colocan en huecos en línea recta separados a 2 m entre sí y 3 m entre hileras (pueden ser de eucalipto, casuarina, entre otros), enterrados 50 cm y acúñados con piedras para mantenerlos bien fijos y en posición vertical. Cada poste es pintado con brea o aceite quemado para aumentar su duración.



(2) Espaldera en T

Es un sistema semejante al anterior, aunque presenta la variante de llevar una cruceta de madera en el extremo del poste, sobre el cual va la línea de alambres, la longitud de la cruceta es de 70 cm. La longitud de cada espaldera debe ser máximo de 1.5 m para que las separaciones de los postes y travesaños sean fáciles de arreglar en caso de daño.



Algunas ventajas de este sistema son:

- Fácil control de plagas y enfermedades.
- Mayor facilidad de las labores de poda (fitosanitarias y formación).
- Mejor circulación de aire en los plantíos evitando la proliferación de plagas y enfermedades.
- Mayor facilidad para cosechar.

(3) Tutores vivos o muertos

Esta labor se realiza en abril, el uso de tutores facilita su crecimiento y desarrollo y sirve de sostén a la planta. Se pueden utilizar tutores vivos como Madero negro (*Gliricydia sepium*), Jiñocuago o indio desnudo (*Bursera simaruoba*) y Helequeme (*Erithrina poeppigiana*), y tutores muertos (postes de concreto, troncos de árboles secos, muros de piedra).

2.7. Poda

Es una actividad relevante en el cultivo de pitahaya para asegurar el desarrollo óptimo de las plantaciones comerciales, debido a la fuerte emisión de brotes desde su establecimiento.

(1) De formación

Se realiza desde el inicio de la plantación. Se eliminan todos los brotes dejando 1 o 2 vainas hasta que alcancen el extremo superior del soporte. Las vainas laterales deben ser eliminadas. Una vez alcanzada la cima, se debe despuntar la planta, para permitir el desarrollo de vainas laterales desde el extremo.

(2) De sanidad

Se elimina aquellas vainas que han sido afectadas por plagas o enfermedades y/o se encuentran mal ubicadas. El corte de los tallos se debe hacer en el entrenudo y el material cortado debe quemarse o enterrarse fuera de la plantación.

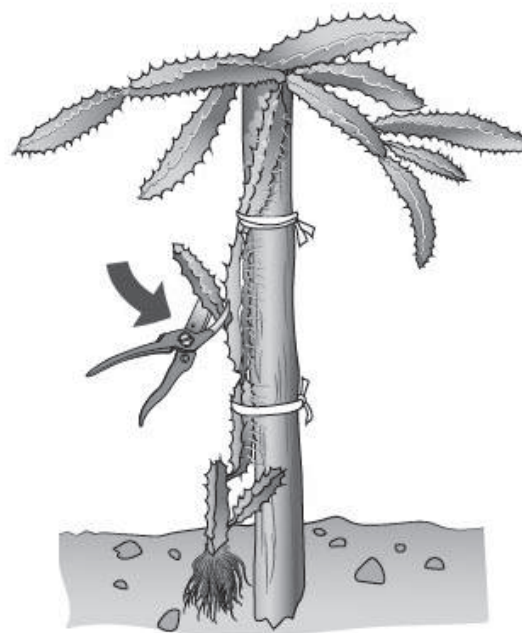


Figura 99. Poda de formación en la pitahaya.

(3) De producción y limpieza

La poda de limpieza se realiza después de la cosecha cortando las puntas de las ramas que han producido frutos y que han sido cosechadas. Consiste en eliminar vainas rotas, enfermas, secas, las que sobresalen de la espaldera, además de las rastreras en caso de existir. Esto estimula el engrosamiento de las ramas laterales y la formación de nuevas ramas productivas.

La poda de producción se realiza a partir del tercer año de edad de la plantación. Consiste en la eliminación de las vainas improductivas situadas en la parte inferior del tallo principal. El objetivo principal es mejorar la aireación, permitir una mayor exposición a la luz solar, evitar el peso excesivo de la planta y disminuir el exceso de humedad.

(4) De tutores vivos

Esta labor se realiza las veces que sean necesario durante el periodo lluvioso, consiste en eliminar la masa frondosa cortando ramas para permitir una mejor iluminación y facilitar las labores culturales.

2.8. Riego

Generalmente, no se hace riego complementario en este cultivo, sin embargo, es recomendable, si se cuenta con una fuente de agua, suministrar riego una vez al mes.

2.9. Fertilización

Debe realizarse en base a los resultados de los respectivos análisis de fertilidad de los suelos.

Antes de suministrar fertilizante, hay que hacer el caseo en el área circular donde se depositará. Al suministrarlo, debe realizarse cuando exista humedad en el suelo y en círculo alrededor de la planta y de 40 a 50 cm de la base del tallo. El fertilizante debe ser incorporado (tapar con tierra) para evitar su volatilización y/o arrastre en periodos lluviosos.

En terrenos con pendientes, suministrar el fertilizante en media luna en la parte superior para que sea absorbido por la planta.

Las aplicaciones se realizan cada 2 o 3 meses para procurar que la planta disponga de los nutrientes en forma permanente y dosificada, evitando así la aplicación masiva (1 vez por año), con el riesgo de intoxicación y aporte menos oportuno. Los requerimientos de Nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) de la planta de pitahaya en kg/ha, según la tabla 45.

Tabla 45. Fertilización de pitahaya según la edad

Edad (años)	Momento de la aplicación	Fórmula	Dosis/planta
1	Siembra	Compost	5-8 lb/planta al fondo del hoyo
	Siembra		2 oz al fondo del hoyo
	3 meses después de la siembra	15-15-15	2 oz en círculo e incorporado
	5 meses después de la siembra y antes de finalizar época lluviosa	Urea 46%	4 oz en círculo e incorporado
2	Al inicio de las lluvias	15-15-15	8 oz en círculo e incorporado
	Tres meses después de la primera aplicación	12-30-10	8 oz en círculo e incorporado
	Dos meses después de la segunda aplicación	15-15-15	8 oz en círculo e incorporado
3	A partir de junio	12-30-10	1 lb en círculo e incorporado
	Dos meses después de la primera aplicación	15-15-15	1 lb en círculo e incorporado
	Dos meses después de la segunda aplicación	12-30-10	1 lb en círculo e incorporado

Fertilización foliar: realizar las aplicaciones foliares durante la época seca y en horario de 5 a 6 de la mañana o después de las 4 de la tarde.

Se puede disolver 10 lb de urea 46 % en un barril con 200 L de agua, remover bien y dejar reposando por la noche para aplicarse al siguiente día en el horario descrito en la tabla 46.

Realizar de 2 a 3 aplicaciones foliares de micro nutrientes que contengan boro, calcio, zinc, al menos un mes antes de la llegada del invierno, en la dosis recomendada por el fabricante.

2.10. Manejo de plagas y enfermedades

(1) Plagas más comunes

i) Picudo (*Metamasius sp*)



Daño:

El adulto perfora los tallos y la hembra en el interior de las vainas, cuando eclosionan, las larvas (gusanos) se comen el interior de la planta, destruyendo las vainas y sirven de puerta de entrada a bacterias.

Manejo:

Utilizar semilla sana en la siembra. Poda fitosanitaria y poda de tutores. Colocar trampas tipo disco hechas con pseudotallos de plátano, para realizar control manual de adultos.

ii) Barrenador del tallo (*Maracayia Chlorisalis*)

Daño:

Las larvas hacen pequeñas galerías en las vainas de la planta, penetran su interior y comen el tejido carnoso.

Posteriormente, la larva perfora el tejido leñoso (centro) del tallo, penetra en su interior donde continúan perforando hasta que forma un túnel.

El tejido se pudre, el orificio se agranda y sirve de entrada a la bacteria *Erwinia carotovora*.

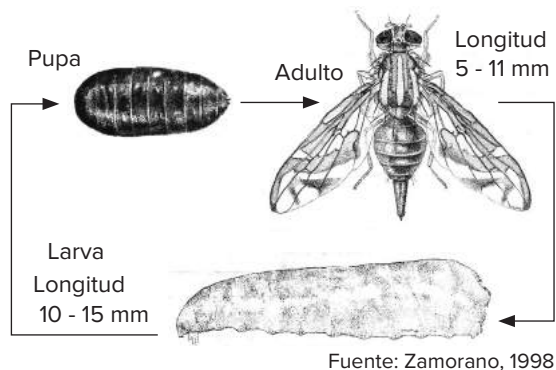
Manejo:

Utilizar semilla sana en la siembra.

Colocar trampas olorosas hechas con botellas plásticas perforadas con un agujero en forma de ventana y depositando en su interior trozos de piña.

Aplicaciones de Dipel en dosis de 50 g/bomba de 20L.

iii) Mosca de la pitahaya (*Ceratitis capitata*)



Daño:

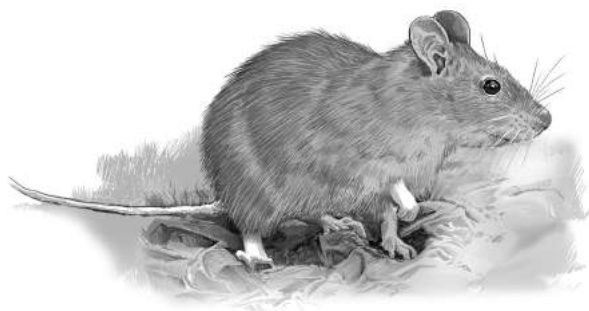
Su presencia puede fomentar la aparición de moho negruzco alrededor de la corona y en la columna de la fruta.

Manejo:

Colocar trampas olorosas.

Aplicaciones de Engeo en dosis de 10 cc/bomba de 20 L.

iv) Pájaros, ratas y garrobos



Daño:

Causan serios daños al cultivo porque son capaces de picotear, roer y comerse gran cantidad de frutos.

Manejo:

Uso de trampas para ratas.

Presencia de un pajarero en el periodo de maduración de los frutos.

Manejo de malezas que sirven de refugio a las ratas y los garrobos se movilizan sin ser vistos.

(2) Enfermedades comunes

i) Pudrición del tallo (*Erwinia Carotovora*)

Daño:

La bacteria ataca las vainas, inicia con manchas amarillas llegando a cubrir toda la vaina hasta ocasionar una pudrición acuosa y fétida.

Manejo:

En la siembra utilizar semilla vegetativa sana, manejo de insectos perforadores de las vainas, poda fitosanitaria y eliminar el material afectado fuera del plantío. Desinfección con cloro puro de las herramientas utilizadas en la poda y uso de pasta sulfocálcica que desinfecta y cicatriza la zona donde se realizó el corte.

ii) Antracnosis del fruto (*Colletotrichum sp*)

Daño:

El hongo ataca vainas y frutos, presentando manchas secas y hundidas de color negro. En casos extremos, los frutos se pudren completamente, la enfermedad inicia en los frutos desde que se abren las flores.

Manejo:

Sembrar semilla sana, realizar podas fitosanitarias, eliminar residuos de flores, construir obras de drenaje si es necesario, Desinfectar las herramientas con cloro, quemar o enterrar vainas cortadas por presentar la enfermedad. Aplicar caldo bordelés y caldo sulfocálcico.

iii) Ojo de pescado (*Dothiorella sp*)

Daño:

Este hongo se reconoce por la presencia de manchas circulares sobre las vainas, de color café con puntos rojos – anaranjados – en el centro, similar al ojo del pez.

Manejo:

Sembrar semilla vegetativa sana, realizar podas sanitarias, utilizar caldo bordelés o caldo sulfocálcico.

Ver fotos en la sección a color.

3. Cosecha

Para determinar la cosecha hay que tener en cuenta la coloración (70 - 80% roja), y tamaño del fruto, sin embargo, el mercado de destino es el que determina la fecha y características esperadas del fruto.

Se realiza manualmente, en canastos o cajas plásticas con una capacidad máxima de 5 kg.

Es recomendable durante la cosecha recolectar la fruta que tenga igual grado de madurez (color estándar).

La maduración desigual y la presencia de espigas en la planta hace que la recolección sea la actividad más delicada del cultivo. Nunca se debe permitir la maduración en la planta porque la fruta se expone al ataque de plagas y enfermedades, además su vida útil en el mostrador disminuye considerablemente.

El peso de los frutos varía de 150 a 250 g. El rendimiento promedio por hectárea es de 10 toneladas.



Figura 100. Forma de cortar la pitahaya.

Se toma la fruta y se realizan pequeños giros hasta que se desprenda.

GLOSARIO

A

Androginóforo.....	36
Antesis.....	44

B

Banco de germoplasma o banco de semillas ...	13
--	----

C

Cambium.	10
---------------	----

E

Entomófila	55
------------------	----

F

Fruto climatérico	60
-------------------------	----

G

Gregario.....	43
---------------	----

H

Hermafroditas.....	36
--------------------	----

I

Imparipinnada	46
---------------------	----

P

Polígama	55
----------------	----

S

Sistémico	52
Sarcotesta	71

V

Volatilización.....	29
---------------------	----

PARA SABER MÁS

Otros instrumentos de medida directa e indirecta:<http://www.inta.gob.ni/biblioteca/index.php/component/booklibrary/101/view/58/Gu%C3%ADas%20t%C3%A9cnicas%20INTA/222/guia-tecnologica-no-25-tecnicas-de-injertacion>

Plagas de frutales :<http://articulos.infojardin.com/Frutales/plagas-arbol-frutal.htm>

<https://vianica.com/sp/go/specials/14-frutas-de-nicaragua.html>

<http://www.fao.org/docrep/v5290s/v5290s38.htm>

http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_maranon.pdf

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tablas

Tabla 1. Materiales comunes de sustratos para viveros y semilleros	3
Tabla 2. Taxonomía del aguacate	15
Tabla 3. Requerimientos edafoclimáticos óptimos del cultivo de aguacate.....	15
Tabla 4. Variedades de aguacate	16
Tabla 5. Marcos de plantación más recomendados para el cultivo de aguacate.....	17
Tabla 6. Programa de fertilización para aguacate.....	19
Tabla 7. Taxonomía del banano	23
Tabla 8. Requerimientos edafoclimáticos óptimos del cultivo de aguacate.....	23
Tabla 9. Variedades de banano	26
Tabla 10. Marcos de plantación recomendados para el cultivo de banano	27
Tabla 11. Fertilización química después de la siembra.....	29
Tabla 12. Requerimientos edafoclimáticos óptimos del cultivo de calala.....	36
Tabla 13. Taxonomía de la calala	36
Tabla 14. Variedades de calala.....	38
Tabla 15. Marcos de plantación recomendados para el cultivo de la calala	38
Tabla 16. Taxonomía	47
Tabla 17. Requerimientos edafoclimáticos óptimos del cultivo de cítricos	47
Tabla 18. Variedades de los cítricos	48
Tabla 19. Marcos de plantación para los cítricos.....	49
Tabla 20. Fertilización según la edad del cultivo (g/planta).	50
Tabla 21. Taxonomía del mango	55
Tabla 22. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo del mango.....	55
Tabla 23. Variedades de mango	56
Tabla 24. Marcos de plantación más recomendados para cultivo de mango	57
Tabla 25. Fertilización según la edad de la planta de mango.....	59
Tabla 26. Requerimientos edafoclimáticos óptimos del cultivo de cucurbitáceas.....	61
Tabla 27. Taxonomía de la sandía y el melón	61
Tabla 28. Variedades cultivadas en Nicaragua.....	62
Tabla 29. Marcos de plantación recomendados para cucurbitáceas.....	63
Tabla 30. Programa de fertilización.....	66
Tabla 31. Taxonomía de la papaya	71
Tabla 32. Requerimientos edafoclimáticos óptimos del cultivo de papaya.....	72
Tabla 33. Variedades de papaya	73
Tabla 34. Marcos de plantación en el cultivo de la papaya.	74
Tabla 35. Plan de fertilización para el cultivo de papaya.....	75
Tabla 36. Fertilización foliar para el cultivo de papaya.....	75

Tabla 37. Requerimientos edafoclimáticos óptimos del cultivo de piña.....	79
Tabla 38. Taxonomía	79
Tabla 39. Distancias de siembra (m) y densidad de plantas por manzana en el cultivo de la piña	80
Tabla 40. Variedades de la piña.....	82
Tabla 41. Fertilización según análisis del suelo	83
Tabla 42. Requerimientos edafoclimáticos óptimos del cultivo de pitahaya	87
Tabla 43. Taxonomía de la pitahaya	87
Tabla 44. Variedades de pitahaya en Nicaragua.....	89
Tabla 45. Fertilización de pitahaya según la edad.....	92

Figuras

Figura 1. Recolección de semillas de cítricos.	1
Figura 2. Cantero construido por debajo del nivel del suelo y con bordes.....	2
Figura 3. Bandeja con divisiones individuales para semilleros.	2
Figura 4. En Bolsa de plástico.	2
Figura 5. Método con cuchillo.....	4
Figura 6. Método con lija o lima.....	4
Figura 7. Método despuntado de semilla de aguacate.....	4
Figura 8. Método de escarificación de la semilla con agua.	4
Figura 9. Vivero protegido del viento con cerca de madera.	5
Figura 10. Vivero elevado sobre un bancal	5
Figura 11. Colocación de la semilla en el bancal.....	6
Figura 12. Siembra en bolsas.....	6
Figura 13. Riego con regadera.	6
Figura 14. Aplicación foliar de fertilizantes (supermagro).	8
Figura 15. Trampa pegajosa, atrae a los insectos con su color.....	8
Figura 16. Aplicación de fungicida en forma de drench.....	8
Figura 17. Ejemplo de etiqueta.....	13
Figura 18. Etapas fenológicas del aguacate y sus obras de manejo agronómico.....	14
Figura 19. Morfología del aguacate	15
Figura 20. Arreglo de las bolsas.....	16
Figura 21. Marco de plantación tipo cuadrado en aguacate.	17
Figura 22. Tipos de poda en el cultivo de aguacate.....	18
Figura 23. Aplicación de fertilizantes en la planta de aguacate.	19
Figura 24. Manejo manual de malezas en aguacate.....	19
Figura 25. Ciclo biológico del Barrenador del hueso.....	19
Figura 26. Ciclo biológico del Barrenador de yemas.....	20
Figura 27. Ciclo biológico del gusano telarañero.	20
Figura 28. Cosecha del aguacate.	21
Figura 29. Morfología del banano.....	23

Figura 30. Fenología de la planta del banano y sus labores agronómicas.....	24	Figura 65. Morfología del mango.....	55
Figura 31. Pelado y desinfección del cormo.....	26	Figura 66. Vivero en bloques de 4 plantas en el cultivo del mango.....	56
Figura 32. Sistemas de siembra usados en banano.....	28	Figura 67. Injerto usando el método de enchape lateral.....	57
Figura 33. Aplicación de fertilizante en forma circular en la planta de banano.....	28	Figura 68. Marcos de plantación más utilizados	57
Figura 34. Caseo: eliminación de malezas formando un círculo.....	30	Figura 69. Morfología de la sandía.....	61
Figura 35. Deshoje de la planta de banano.....	30	Figura 70. Etapas fenológicas de las cucurbitáceas y sus obras de manejo agronómico.....	62
Figura 36. Deshoje de la planta de banano utilizando la media luna.....	31	Figura 71. Poda apical de la sandía.....	64
Figura 37. Desmane.....	31	Figura 72. Poda apical del melón.....	64
Figura 38. Desbellote.....	31	Figura 73. Esquema de poda de formación en el cultivo de sandía.....	64
Figura 39. Enfundado de racimos.....	32	Figura 74. Esquema de poda de formación en el cultivo del melón.....	65
Figura 40. Anclaje de la planta o apuntalamiento.....	32	Figura 75. Selección de frutos según su forma.....	65
Figura 41. Ciclo biológico de los nematodos.....	32	Figura 76. Polinización artificial en la sandía.....	66
Figura 42. Ciclo biológico del Picudo negro.....	33	Figura 77. Tipos de flores de la sandía.....	66
Figura 43. Ciclo biológico de la araña roja.....	33	Figura 78. Ciclo biológico de la mosca blanca.....	67
Figura 44. Sistema de transporte para la cosecha del banano.....	35	Figura 79. Ciclo biológico del gusano perforador.....	68
Figura 45. Morfología de la calala.....	36	Figura 80. Ciclo biológico del minador de la hoja.....	68
Figura 46. Manejo agronómico de la calala.....	37	Figura 81. Morfología de la papaya.....	71
Figura 47. Riego por goteo en el cultivo de calala.....	40	Figura 82. Manejo agronómico de la papaya.....	72
Figura 48. Proceso de guiado de calala.....	40	Figura 83. Siembra de las semillas de papaya en bolsa.....	73
Figura 49. Podas de guías.....	40	Figura 84. Trasplante de las plántulas de papaya.....	74
Figura 50. Ciclo biológico de la mosca de la fruta.....	41	Figura 85. Ciclo biológico de <i>Toxotripa curvicauda</i>	75
Figura 51. Ciclo biológico del lorito verde.....	42	Figura 86. Morfología de la piña.....	79
Figura 52. Ciclo biológico del gusano negro.....	43	Figura 87. Manejo agronómico de la piña.....	80
Figura 53. Cosecha de la calala doblando el pedúnculo.....	44	Figura 88. Distancias de siembra más usadas en el cultivo de la piña.....	80
Figura 54. Etapas fenológicas de los cítricos y sus obras de manejo agronómico.....	46	Figura 89. Tipos de hijos de la piña.....	81
Figura 55. Morfología de los cítricos.....	47	Figura 90. Ejemplos de frutos de piña con mal formación.....	81
Figura 56. Tipos de semillero.....	48	Figura 91. Riego por goteo en el cultivo de la piña.....	83
Figura 57. Vivero de cítricos.....	48	Figura 92. Posición de la hoja D.....	83
Figura 58. Practica de injerto.....	49	Figura 93. Ciclo biológico de <i>Tecla Basilides</i>	84
Figura 59. Los sistemas tradicionales en el cultivo de los cítricos.....	49	Figura 94. Cosecha de la piña.....	86
Figura 60. Riego por goteo en cítricos.....	49	Figura 95. Morfología de la pitahaya.....	87
Figura 61. Fertilización de abono orgánico en cítricos.....	50	Figura 96. Manejo agronómico de la pitahaya.....	88
Figura 62. Ciclo biológico del gusano cabeza de perro.....	51	Figura 97. Marco de plantación rectangular en la siembra de pitahaya.....	88
Figura 63. Corte de cítricos con tijeras especiales.....	53	Figura 98. Siembra de vainas de pitahaya en bolsas.....	89
Figura 64. Etapas fenológicas del mango y sus obras de manejo agronómico.....	54	Figura 99. Poda de formación en la pitahaya.....	91
		Figura 100. Forma de cortar la pitahaya.....	95

BIBLIOGRAFÍA

http://www.corenea.com.ar/trazabilidad_de_frutas_frescas.htm

http://www.elika.net/datos/formacion_documentos/Archivo9/6.Tipos%20de%20contaminaci%C3%B3n%20alimentaria.pdf

<http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/piezas%20comunicacionales/cdmanipulacion%20Alimentos/manipuladoresmanualcondiciones.htm>

<http://articulos.infojardin.com/Frutales/citricos-enfermedades-frutales-enfermos.htm>

<http://passthrough.fw-notify.net/download/133980/http://www.fao.org/docrep/019/as089s/as089s.pdf>

http://www.asomecima.org/Tapachula/Manejo_maleza_cultivos_tropicales.pdf

<http://es.wikipedia.org/wiki/Injerto>

Manual de Plaguicidas, Guía para América Central. Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET), Universidad Nacional, Costa Rica, 1999

URACCAN / BICU CIUM / ASOCIACIÓN PANA PANA JICA (2013), Manejo y Conservación de Semillas.

Banano

Insectos plagas



Cosmopolites sordidus



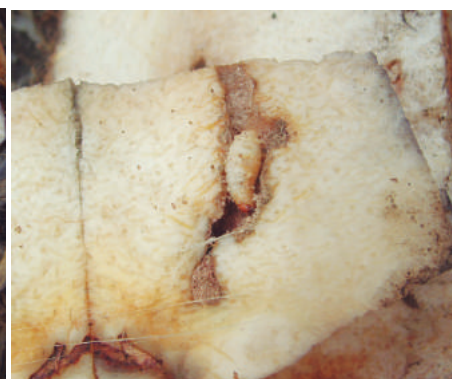
Metamasius



Daño del Picudo



Larva del Picudo de la musácea
(*Cosmopolites sordidus* y *Metamasius*)



Larva de Picudo

Fuente: Mauricio Carcache IICA



Fuente: Mauricio Carcache IICA

Barrenador gigante
(*Castniomera humboldti*)



Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*)

Fuente: Scot Nelson

Calala

Enfermedades



Fuente: INTA

Roña (*Cladosporium herbarum*)



Fuente: Scot Nelson

Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Cítricos

Plagas



Fuente: Scot Nelson

Pulgones (*Aphis* sp.)

Mango

Variedades



Mango rosa



Criollo



Keitt



Tommy Atkins

Fuente: INTA

Plagas



Mosca de la fruta (*Anastrepha sp.*) **Schiner 1868**

Autor: John W. Dooley

Organización: USDA APHIS PPQ

Descriptor: Larva(e)

Descripción: gusanos alimentándose de pulpa de mango

Enfermedades



Antracnosis

(*Colletotrichum gloeosporioides*)

Autor: Florida Division of Plant Industry

Organización: Florida Department of Agriculture and Consumer Services

Descripción: síntomas

Papaya

Tipos de flores



Flor femenina



Intermedia

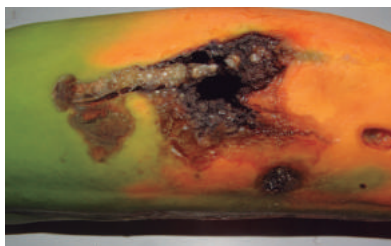
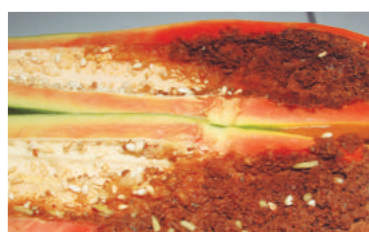


Hermafrodita petandria



Flor estéril hermafrodita

Insectos plagas



Mosca de la fruta
(*Toxotrichpana curvicauda*)

Fuente: Mauricio Carcache IICA



Babosa

Fuente: INTA



Zompopo, hormiga arriera o cortadora
(*Atta sp*)

Fuente: Mauricio Carcache. IICA



Ácaros en las hojas
(*Polyphagotarsonemus latus*)

Fuente: INTA

Enfermedades



Virus de la mancha anular (Papaya ringspot virus, PRSV)

Fuente: INTA



Fuente: INTA

Manchas polvorientas



Fuente: INTA

Hongos del suelo

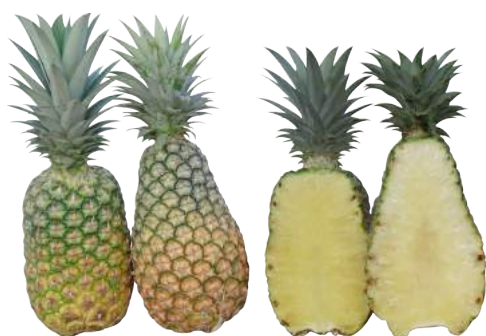


Fuente: Scot Nelson

Antracnosis
(*Colletotrichum gloeosporioides*)

Piña

Variedades



Monte lirio



Cayena lisa



Golden

Deformaciones del fruto



Corona gigante



Doble fruto



Sin corona



Corona múltiple



Cuello de botella



Faseación

Enfermedades



Bacteriosis



Pudrición del fruto
(*Fusarium oxysporum*)



Pudrición radicular

Pitahaya

Variedades



Fuente: INTA

Rosa

Orejona

Lisa

Cebra

Amarilla

Plagas



Fuente: Scot Nelson

Lesión de la oviposición
de la mosca de la fruta
de pitahaya



Fuente: INTA

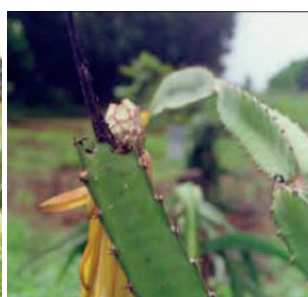
Larva y adulto del Picudo de la pitahaya
(*Metamasius* sp)



Fuente: INTA

Daños causados por
zompopos

Enfermedades



Fuente: INTA

Pudrición del tallo (*Erwinia carotovora*)



Fuente: INTA

Antracnosis (*Colletotrichum* sp.)



INATEC

Tecnológico Nacional



Segunda Edición, Enero 2018

TECNOLÓGICO NACIONAL

www.tecnacional.edu.ni / Tel: 2253-8888

