



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR



GUÍA TÉCNICA DE SEMILLEROS Y VIVEROS FRUTALES





PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR

El Gobierno de El Salvador a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en el marco de la política de apoyo a la diversificación agropecuaria, con los fondos provenientes de la Privatización de ANTEL, ha decidido darle un fuerte impulso a la producción de frutas en el país.

La fruticultura es una de las actividades agrícolas de grandes beneficios para la humanidad.

Su importancia múltiple se percibe desde el valor ecológico que evita el deterioro ambiental, así como en la salud humana, aportando vitaminas y minerales importantes para la dieta del ser humano


En la economía, contribuye diversificando los rubros de exportación no tradicionales, además es una actividad que demanda mano de obra en las diferentes etapas de la cadena de producción.

En una acción innovadora, la ejecución del **PROGRAMA -MAG-FRUTALES-** ha sido encomendada al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura **IICA**.

OBJETIVO GENERAL:

Aumentar la capacidad del sector agrícola para contribuir en la diversificación, el crecimiento económico del país, la generación de divisas, la creación de fuentes de empleo y el mejoramiento de la ecología.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Desarrollar un proceso continuo de inteligencia de mercados, brindar asesoría para la comercialización de frutas frescas y procesadas.
 2. Contribuir al incremento y diversificación de la producción de frutas mediante:
 - 2.1. Fortalecimiento de la organización de los productores.
 - 2.2. Prestación de servicios de asistencia técnica a lo largo de la cadena agrocomercial.
 3. Promover la producción ordenada de materiales vegetativos bajo estándares de calidad y normas fitosanitarias.
 4. Facilitar el acceso al crédito y la gestión financiera del programa.
- 



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR

GUÍA TÉCNICA DE SEMILLEROS Y VIVEROS FRUTALES

AUTORES:

Ing. José Napoleón Irigoyen

Ing. Mario Antonio Cruz Vela

Programa Nacional de Frutas de El Salvador

Se permite la reproducción total o parcial de este documento por medios impresos o electrónicos, haciendo referencia a la fuente

Primera edición:

Consta de 1,000 ejemplares

Santa Tecla, El Salvador, mayo de 2005



ÍNDICE DE CONTENIDO

Presentación.....	5
Introducción.....	6
Semilleros.....	6
I. Importancia del semillero.....	
II. Propagación de plantas.....	6
III. El semillero.....	7
IV. Obtención de la semilla.....	7
V. Preparación de la semilla antes de la siembra.....	9
VI. Selección del lugar.....	10
VII. Tipo de semilleros.....	10
VIII. Sustratos.....	11
IX. Tratamiento del sustrato.....	12
X. Métodos de siembra.....	14
XI. Cobertura o “mulch”.....	15
XII. Riego.....	16
XIII. Sanidad del semillero.....	16
Viveros.....	16
I. Importancia.....	16
II. Selección del terreno.....	16
III. Sustrato a utilizar en bolsas.....	17
IV. Tratamiento del sustrato.....	18
V. Selección de la bolsa.....	18
VI. Llenado y ordenamiento de las bolsas.....	19
VII. Trasplante de Semillero a bolsas.....	21
VIII. Riego del vivero.....	22
IX. Fertilización.....	23
X. Control fitosanitario.....	24
XI. Injertación en frutales.....	27
XII. Cuidados generales en el vivero.....	31
XIII. Guía para estimar costos en viveros.....	31
Bibliografía.....	36



PRESENTACIÓN

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), ejecuta a través del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el Programa Nacional de Frutas de El Salvador (*MAG-FRUTAL ES*). El objetivo del Programa es aumentar la productividad del sector agrícola, apoyar la diversificación, el crecimiento económico del país, la generación de divisas, la creación de fuentes de empleo y el mejoramiento del medio ambiente. El Programa se desarrolla con un enfoque de cadena agro exportadora, siendo el mercado el orientador de las decisiones de producción y quien define los cultivos que se debe promover.

El Programa tiene como prioridad la formación de capacidades técnicas de productores y viveristas para la producción de semilleros y plantas en viveros, buscando mejorar la calidad del material genético que se utiliza para el establecimiento de plantaciones comerciales de especies frutales, apoyando y fortaleciendo de esta forma la diversificación agrícola y el crecimiento económico del país.

La tecnología para el cultivo de frutales se puede mejorar a través de la producción de plantas manejadas adecuadamente en las etapas de semilleros y viveros, con la obtención de semillas genéticamente aceptadas, utilizando sustratos preparados y tratados de forma tecnificada, usando bolsas para almácigos de tamaño adecuado, implementando la práctica de injertación, y otras que permitan tener una oferta de materiales genéticos con la calidad y sanidad necesarias para incrementar la producción y los rendimientos actuales del sub-sector frutícola.

Para apoyar la formación de esas capacidades y facilitar el mejoramiento de la producción en viveros, el Programa *MAG-FRUTAL ES*, ha elaborado el presente documento, que contiene información básica, sobre las generalidades de la producción de plantas de vivero, que de ser atendidas, permitirán obtener materiales sanos, vigorosos y con calidad genética, además, de favorecer los costos de producción.

En esta oportunidad el Programa *MAG-FRUTAL ES* se complace en presentar al sub-sector frutícola, a productores de viveros, productores de frutas, técnicos y estudiantes de El Salvador, la Guía Técnica denominada: “*Guía Técnica de Semilleros y Viveros de Frutales*”, esperando que sirva de orientación y que despierte el interés para innovar y mejorar la producción de material vegetativo de especies frutales.

Ing. Jorge Escobar de León
Coordinador del Programa *MAG-FRUTAL ES*

AUTORIDADES DEL MAG

Lic. Mario Salaverría
Ministro de Agricultura y Ganadería
Ing. Emilio Suadi
Vice-Ministro de Agricultura y Ganadería
Lic. Carmen Elena Díaz Bazán de Sol
Comisionada Presidencial para la Agricultura

IICA

Dr. Keith L. Andrews
Representante de IICA en El Salvador
Ing. Joge Escobar de León
Coordinador Programa *MAG-FRUTAL ES*
Lic. José Gil Magaña
Organización y Mercados
Ing. Edwin de León
Poscosecha y Agroindustria
Ing. René Pérez
Producción y Tecnología
Lic. Carlos Fuentes
Gestión Financiera
Lic. Fernando Antonio Alas
Comunicación y Difusión

EQUIPO DE ESPECIALISTAS

Ing. Medardo Antonio Lizano
Especialista en Cocotero
Ing. Mauricio de Jesús Vanegas
Especialista en Cítricos
Ing. Antonio Galdámez Cáceres
Especialista en Marañón
Ing. Vladimir Humberto Baiza
Especialista en Frutas Nativas
Ing. Mario Antonio Cruz Vela
Especialista en Viveros

EDICIÓN

Ing. Jorge Escobar de León
Lic. Fernando Antonio Alas

IMPRESIÓN

Printing Service Tel. 278-3590



Introducción

La productividad de una especie frutícola es el resultado de una adecuada combinación de factores filogenéticos y tecnológicos (manejo) de la plantación, con el ambiente escogido.

En el establecimiento de la plantación frutícola, el semillero y vivero es la etapa en que se deben desarrollar las plantas con excelente calidad,

para ser trasplantadas al lugar definitivo en el campo.

Esta etapa se inicia con la selección de árboles productores con buenas características genéticas y fitosanitarias, cuya pureza genética, calidad agronómica y tratamiento sanitario, garanticen la producción de plantas con un potencial para obtener buenos o excelentes rendimientos por unidad de área o una productividad elevada.

SEMILLEROS

I. IMPORTANCIA DEL SEMILLERO

El desarrollo de la producción frutícola se ejecuta en tres etapas bien diferenciadas, que son: semillero, vivero y plantación definitiva.

Una fruticultura sostenible y competitiva, bajo el punto de vista agronómico, necesita de plantas con calidad, la cual comienza en las diferentes actividades que se realizan en la etapa del semillero, por ello es importante ponerle atención a la obtención de semillas, el desarrollo de buenos patrones y la selección de yemas genéticamente puras.

El semillero junto con el vivero, constituyen la base o inicio de esa fruticultura competitiva, por ello, es importante realizar conscientemente todas y cada una de las actividades del semillero, ya que ello garantizará el éxito agronómico y económico de la futura plantación.

II. PROPAGACIÓN DE PLANTAS

Las plantas presentan dos tipos básicos de propagación:

- Propagación sexual: para la reproducción sexual se necesita de la existencia de sexos (masculino y femenino), que a través del proceso de polinización-fecundación, se da la formación de la semilla, la cual dará origen a una nueva planta, es decir, que la propagación se hace por medio de semillas.

- Propagación asexual: también llamada reproducción vegetativa, se da por simple fragmentación de la planta madre, en donde las plantas hijas son idénticas a la madre, al no existir intercambio de material genético. La forma más sencilla consiste en la simple partición de secciones del tallo, que una vez enterradas consiguen enraizar. Se trata de un fenómeno muy extendido entre las plantas vasculares. Las formas más comunes de propagación vegetativa usadas en frutales son:

- Por medio de estacas y esquejes
- Mediante injertos o propagación de copas
- Con el uso de acodos
- Por medio de raíces
- Por cultivo de tejidos

En la actividad frutícola, se utilizan ambas propagaciones, la sexual para la obtención de plantas porta injertos o patrones, o cuando la especie a propagar no cuenta con tecnología para la propagación asexual. La propagación asexual o vegetativa se utiliza cuando la propagación por semilla presenta limitaciones, también cuando se quiere obtener ventajas agronómicas de una especie o para uniformizar plantaciones.





Semillero de Citrus Volkameriano (V. Santa María)



Obtención de semilla de naranjo agrio

III. EL SEMILLERO

Se conoce como semillero a: “El lugar donde se colocan las semilla de las frutas para que germinen, emerjan y crezcan hasta alcanzar el desarrollo adecuado para su trasplante”.

Los semilleros o almácigos se realizan en pequeñas áreas donde se aplican las técnicas necesarias para obtener plántulas sanas, por eso es importante tomar en cuenta ciertos aspectos como la ubicación, preparación y elaboración del semillero, para garantizar su eficacia.

Los semilleros se deben ubicar en lugares donde no existan fuertes vientos y la exposición a la luz solar sea adecuada, igualmente, deben estar cerca de la fuente de agua y de la vivienda para realizar apropiadamente las labores de mantenimiento como son: riegos, deshierbos, raleos y controles fitosanitarios.

IV. OBTENCIÓN DE LA SEMILLA

La semilla se puede definir de varias formas: “es la parte del fruto que colocada en condiciones adecuadas, dá origen a una nueva planta”, otra forma: “es el óvulo fecundado y maduro”. También se considera semilla a: “un fragmento o parte de un vegetal, provisto de yemas como: tubérculos, bulbos, esquejes, varetas”, entre otros. La semilla es la estructura inicial de una plantación, por lo tanto, es necesario observar algunos cuidados como:

1. Selección de las plantas donadoras de semillas.

Se debe conocer el origen de la planta, su historial productivo, deben ser sanas, tienen que presentar un sistema radicular resistente y vigoroso.

2. Cosecha de frutos completamente maduros.

Las semillas se deben obtener de frutos completamente maduros, para garantizar que el embrión está totalmente desarrollado y apto para dar origen a la nueva planta.



3. Selección de frutos grandes

Los frutos de donde se obtendrán las semillas deben ser los grandes, generalmente el fruto grande proporciona semillas grandes, estas a su vez darán plántulas más vigorosas.

4. Procesado de la semilla

Ésta se refiere a las acciones que se deben realizar para obtener una semilla lista para sembrar, es de mencionar que algunas no necesariamente tienen que cumplir con todos los pasos que se mencionaran a continuación:

A. Despulpado

Esta actividad consiste en separar la pulpa de la semilla, para evitar problemas de sobre fermentación que puedan dañar el embrión y reducir la viabilidad de la semilla. Algunas especies son fáciles de despulpar, como: zapote, anona, aguacate, níspero, marañón, etc.

B. Desmucilaginado

En ciertos casos se dificulta sacar del fruto una semilla limpia, ya que esta se puede encontrar envuelta con cierta sustancia mucilaginosa, que necesita del proceso de fermentación para su separación total, ejemplos de ellas son: café, guayaba y cítricos. La fermentación se realiza colocando las semillas en recipientes con agua durante un periodo que puede variar de 12 a 24 horas, y en algunos casos hasta 36 horas. La duración de este periodo dependerá de la temperatura ambiente que predomine, a menor temperatura, mayor tiempo para el fermentado. Este proceso se debe observar con mucho cuidado, ya que un sobre fermentado puede causar daños y hasta la muerte del embrión, reduciéndose con ello la viabilidad de la semilla y por consiguiente se disminuye el porcentaje de germinación.

C. Lavado de la semilla.

Es notorio cuando la fermentación esta completa, porque el mucílago se desprende con facilidad,

la semilla se debe lavar con agua limpia, las veces que sea necesario (no menos de 3 a 4 veces), hasta eliminar todo el mucílago de la semilla. Si la semilla conserva restos del mucílago, se corre los riegos siguientes:

- Puede haber sobre fermentado de la semilla almacenada
- La semilla se mancha y adquiere mala apariencia
- Pueden crecer hongos que afecten el embrión y la apariencia de la semilla

D. Secado.

El secado de la semilla se realiza en dos etapas:

- Oreado: se realiza exponiendo la semilla al sol, removiéndola ocasionalmente hasta eliminar el agua superficial de la semilla.
- Secado a la sombra: éste se realiza a la sombra y en lugares bien ventilados, la semilla se coloca en capas delgadas sobre zarandas, esta se remueve al menos 2 veces por día, para uniformizar el secado. La semilla también se puede colocar sobre sacos de mezcal. El secado puede durar varios días, dependiendo de:
 - Tiempo de oreado
 - Recipiente que contiene la semilla
 - Ventilación del lugar
 - Grosor de la capa de semilla
 - Número de removidas por día

5. Conservación de la semilla

Para una mejor conservación de la semilla, se deben almacenar en depósitos de vidrio, en cuartos fríos a 18 grados centígrados, si el volumen



de semilla a guardar es poco, esta se puede guardar en la parte baja del refrigerador. Las semillas de especies frutícolas, como el aguacate, mamey y mango, no deben almacenarse por más de 2 meses a temperatura ambiente, pues pierden humedad rápidamente, reduciendo su poder germinativo.

Hay algunas especies de semillas como la anona, que se almacenan a temperatura ambiente de 8 a 10 meses, sin afectar su poder germinativo, más bien este se incrementa.

Algunas especies frutales como los cítricos, necesitan condiciones especiales de almacenamiento.

6. Adquisición de la semilla

Si la semilla será adquirida de alguna institución, centro de investigación o productor de semilla, se debe exigir la constancia de origen y garantía de la semilla, principalmente si ésta posee cualidades especiales, por ejemplo resistencia a enfermedades.

V. PREPARACIÓN DE LA SEMILLA ANTES DE LA SIEMBRA

Es necesario conocer si la semilla necesita de alguna preparación antes de ponerla a germinar, almacenamiento como el caso de la semilla de anona (*Annona diversifolia*), escarificado como el caso del durazno blanco, entre otros.

El escarificado de las semillas puede ser:

- Escarificación mecánica
- Tratamiento con agua caliente
- Escarificado manual y
- Escarificación química.

En todos los casos se debe tener sumo cuidado por que si se daña la almendra, existe el riesgo de perder la semilla completamente.

• Tratamiento de la semilla

El tratamiento de la semilla consiste en la aplicación de productos que la preserven libre de hongos e insectos, que se pueden presentar en el almacenamiento.

• Cantidad de semilla

La cantidad de semilla por unidad de peso (libra, onza, gramo), varía de acuerdo a: peso de cada semilla, humedad, tamaño, entre otros. En el cuadro 1 se presentan diferentes especies, días a germinación, método de siembra recomendado y su respectiva cantidad de semilla por kilogramo.



Presentación comercial de semilla de guayaba roja en Colombia



Cuadro 1: Cantidad de semilla por Kilogramo, días a germinación y forma de siembra para diferentes especies frutales.

Especies frutales	Semillas Por Kg	Días a germinación	Método de siembra
Anonas	800-1000	20-30*	En surcos
Aguacate	18-25	40-60	
C. Volkameriana	8000	20-30	
C. Macrophylla	6500	20-30	
C. Swingle	4600	20-30	
Guanábana	3000-3500	20-30	
Guayaba	70000-100000	20-30	
M. Cleopatra	8000	20-30	
Mango	15-25	30-60	
Marañón	110-120	20-30	
Mamey	9-14	50-75	
Nance	2500-3200	60-80	
Nispero	1000-1400	60-80	
Zapote	15-20	30-60	

**Después de terminar la Latencia (de 6 a 12 meses)*

VI. SELECCIÓN DEL LUGAR

Para la selección del sitio donde se establecerá el semillero es importante tomar en cuenta una serie de actividades que demandan movilización de mano de obra e insumos, por lo que se deben considerar los siguientes aspectos:

- Buena disponibilidad de agua para riego
- Topografía plana o con pendiente suave (menos del 10%), de lo contrario realizar obras de conservación de suelos y drenajes.

- Buena accesibilidad, que permita y facilite el transporte.

VII. TIPO DE SEMILLEROS

Existen diferentes tipos de semilleros, el tipo a usar dependerá de varios factores como por ejemplo: duración o tiempo que se utilizará, cantidad de semilla a germinar, cuidados especiales para la semilla, entre otros. A continuación se presentan algunos tipos de semilleros.



Semillero en el suelo(V. San José)



Cantero de cemento(V. San José)



Canteros de ladrillo(V. Sta. María)



Semillero de coco en germinador con base cubierta con plástico y sustrato de cascajo blanco, obsérvese el alto porcentaje de germinación y plántulas completamente sanas (Vivero El Coco)

VIII. SUSTRATOS

El sustrato es el material de soporte que sirve para que la semilla germine adecuadamente y la plántula desarrolle un buen sistema radicular, puede ser simple o mezcla de varios materiales. Ejemplo de sustrato son:

- **Suelo:**

Las características que debe tener son: franco, suelto, tamizado para eliminar cualquier material extraño que afecte el crecimiento de la raíz, como piedra, raíces y otros.

- **Arena:**

La arena proporciona condiciones para un mejor crecimiento radicular, debe ser de río, lavada, colada y tamizada.

- **Fibras o residuos vegetales**

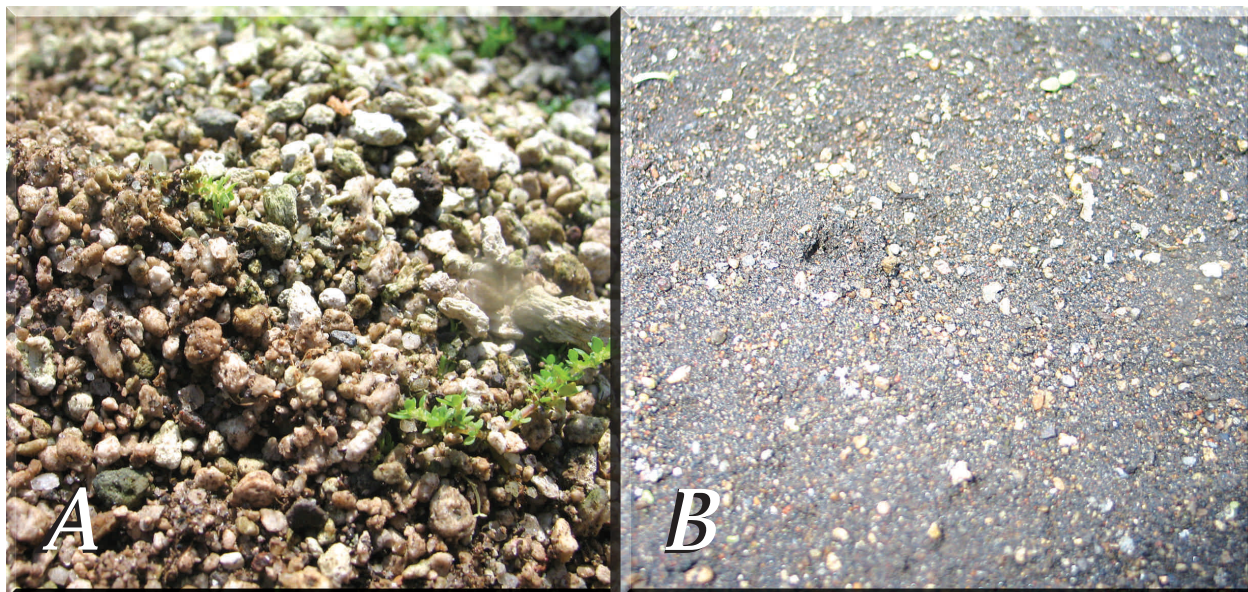
Son materiales que proporcionan ventajas para la germinación como: soltura, retención de humedad, asepsia, etc. Ejemplo es el cocopeat, que es fibra natural obtenida de la estopa de coco; proporciona un buen medio de crecimiento

para cultivos hidropónicos o para la producción de plantas en "tubetes". Otros materiales son: hojarasca de cafetales, granza de arroz, cascarilla de café, aserrín, entre otros.



Semilleros de tipo permanente bajo techo (Vivero Monte Lindo)





Sustrato de arena de río lavada y coloda: A = arena gruesa; B = arena fina (V. Sta. María)

Generalmente se acostumbra a realizar mezclas que dependerán de la semilla a germinar, del tipo de semillero, del propósito de la producción y de la disponibilidad del material; ejemplo de algunas mezclas son:

- Suelo – Arena.
- Suelo – arena – materia orgánica descompuesta.
- Suelo – arena – materia orgánica – material y/o fibra vegetal.
- Suelo – arena – materia orgánica – material y/o fibra vegetal – material inerte (cascajo blanco).

IX. TRATAMIENTO DEL SUSTRATO

El tratamiento o desinfección del sustrato puede realizarse fuera del semillero o en el semillero, el propósito es tener una cama libre de cualquier patógeno, insecto, nemátodo o maleza que pueda causar daño a la semilla que se pondrá a germinar.

El tratamiento más efectivo es que se realiza a través de fumigantes como el Dazomet (Basamid), sin embargo existen otros métodos menos

efectivos como son: la aplicación de fungicidas más nematicidas, el uso de formalina al 10%, aplicar agua hirviendo, tratamiento con calor, uso de materiales orgánicos frescos.

Tratamiento químico

El Dazomet ejerce control en nemátodos, hongos, insectos del suelo y malezas.

Pasos para la fumigación con Dazomet.

1. Mantener el sustrato húmedo por 7 días, previo a la aplicación del fumigante.
2. Regar antes de aplicar el producto.
3. Esparcir e incorporar el producto.
4. La dosis por m² de sustrato (cama de 30 cm. de alto), pueden variar de 40 gramos para arena, hasta 60 gramos para suelo.
5. Cubrir el sustrato con plástico nuevo transparente, para evitar el escape de gas.
6. Mantener cubierto el sustrato durante 10 a 15 días, después se retira el plástico.
7. Airear 7 días el sustrato, deshacer terrones para que salgan los residuos del gas.
8. Antes de sembrar, realizar una prueba de germinación con semillas de lechuga.



Cuadro 2: Ejemplos de productos para la desinfección de sustrato para semillero y vivero de frutales

Nombre comercial	Nombre genérico	Dosis de aplicación	Cuidados
DAZOMET	Basamid G.	40 gramos/m ²	Biocida, guardar todas las precauciones en el manejo de plaguicidas. Cubrir con plástico. Esperar 10 a 15 días para siembra.
METAN SODIO	Vapan	100 cc/m ² , diluido en 1 galón de agua	Biocida, guardar todas las precauciones en el manejo de plaguicidas. Cubrir con plástico. Esperar 10 a 15 días para siembra.
MANCOZEB	Mancozeb, Dithane Manzate 200	30 gr/m ² , disuelto en 3 galones de agua	Solo protege contra hongos y no contra nemátodos.
TOLCLOFOS METIL 2%	Rizolex	10 gr/m ² , disuelto en 2 a 3 galones de agua	Específico para Rizoctonia.
OXAMILO 10% P/V	Vydate 10 L	1.5 a 2.0 cc/ m ² diluido en 2 galones de agua	Solo controla nemátodos. Aplicarlo 2 días antes de la siembra.
FORMOL 10%	Formalina	30 cc/ litro de agua/ m ²	Esperar 8 a 10 días para la siembra. Cubrir con plástico.
CARBOFURAN	Furadán	aplicar 15 gramos/m ²	Solo protege contra nemátodos.
MATERIA ORGÁNICA	Pulpa de café (fresca o semidescompuesta)	0.5 a 1 parte de materia orgánica por 1 parte de sustrato	Esperar 3 meses para siembra. Exige mucho volumen de materia orgánica. Aumenta los costos.
AGUA	Agua hirviente	Aplicar suficiente agua hasta alcanzar temperaturas de 70° Centígrados a 30 cm. de profundidad	Alto costo. Altos volúmenes de agua. Dificultad para realizarlo. Poco eficiente.

Tratamiento por solarización

Es una alternativa para el tratamiento de sustrato y consiste en cubrir el sustrato húmedo con una lámina plástica transparente, durante 4 a 6 semanas en la época seca, donde se da la mayor radiación solar y altas temperaturas, lo que es letal para muchos patógenos, insectos y malezas.

Recomendaciones de aplicación

Sustrato: mullirlo lo más posible, para reducir la cantidad de aire, que puede actuar como aislante. La cama del sustrato tiene que estar

nivelada, libre de malezas y restos vegetales, para un mejor sellado.

Humedad del suelo: la solarización depende de la humedad del sustrato, ya que ella activa la micro flora y micro fauna, y se rompe la dormancia de estructuras de resistencia, estimula la germinación de malezas y el desarrollo de patógenos e insectos, estados de mayor sensibilidad al calor. También aumenta la conducción y profundidad del calor. Se recomienda que la humedad alcance de



30 a 40 centímetros de profundidad y el sustrato llegue al 70% de su capacidad de campo.

Temperatura del suelo: la temperatura debe superar los 37°C durante un periodo largo, por ello se necesita mantener el sustrato en solarización de 4 a 6 semanas, ya que las capas superficiales calientan más rápido que las profundas.

Siguiendo los cuidados necesarios, con la solarización se puede lograr una eficiencia del 90 a 95%.

X. MÉTODOS DE SIEMBRA

Para la siembra de la semilla se pueden utilizar diferentes métodos, el empleado depende de las características de la semilla, la cantidad de semilla a utilizar y el tipo de semillero.

Se recomienda siempre sembrar adicionalmente un 10 % más de semilla de la que se necesitará, para hacerle frente a cualquier pérdida.

Entre los métodos de Siembra más conocidos se encuentran:

Al voleo: este método consiste en esparcir la semilla en la cama del semillero, se utiliza cuando la semilla es pequeña y se siembran grandes cantidades, al momento de la siembra se tiene el cuidado de distribuir bien las semillas, para evitar que éstas queden amontonadas.

En surcos: la siembra de la semilla en el semillero, se distribuye en surcos o hileras, la distancia entre surco o ancho de calle puede variar dependiendo de varios aspectos, entre los mas importantes se encuentran:

- Tamaño de la semilla.
- Desarrollo de la plántula (raíz y follaje).
- Tiempo que estará la plántula en el semillero.
- Condiciones climáticas del lugar, entre otros.

Generalmente la distancia entre surcos se encuentra en un rango de 5 a 10 centímetros y la distancia entre semillas puede ser de 1 a 2 centímetros de separación entre sí. Este método facilita el manejo del semillero.



Modalidad de siembra en surcos y distancia de siembra a 10 cm. entre surcos y la semilla a "Chorrillo".

En fajas: este sistema es una especie de combinación de los dos anteriores, ya que las fajas son surcos amplios y estas secciones pueden tener una amplitud de 5 a 15 centímetros, dependiendo de las características de la semilla a sembrar. Dentro de la faja, la semilla se puede colocar en orden siguiendo surcos o se esparce la semilla al voleo. La separación entre fajas puede ser de 5 a 7 centímetros.

Siembra directa: que puede ser directa a la bolsa, bandeja, contenedor o tubete, en este caso no desarrolla la etapa de semillero como tal.

Para cualquiera de los métodos anteriores, la profundidad de siembra de la semilla estará en función de su tamaño, por regla general, se puede decir que la profundidad de siembra de una semilla será de 1 a 1½ el tamaño de ella, quedando cubierta con una capa de sustrato de 1 a 2 centímetros de espesor.

XI. COBERTURA O "MULCH"

El "mulch" es una cubierta vegetal que tiene como función:

- Proteger la semilla del golpe de las gotas de agua, del riego o de la lluvia.
- Mantener la humedad adecuada del sustrato.
- Evitar que los pájaros se coman la semilla.
- Mantener la temperatura necesaria para la germinación.

Los materiales más usados como cobertura son: aserrín, granza de arroz, sacos de yute, cascarilla (pergamino) de café y zacate, este último es el más recomendado, pero se debe tener el cuidado de que no lleve raíces, ya que éstas conservan tierra que puede acarrear plagas al semillero como: nemátodos, fusariosis, mal de talluelo, entre otras. también se debe evitar que lleve semillas, porque éstas en contacto con la humedad germinarán y se convertirán en malezas que causaran problemas al semillero.



Colocación de zacate como "mulch" después de la siembra de la semilla



Semillero cubierto con "mulch" de zacate de caña.

XII. RIEGO

La temperatura y el agua, son dos de los factores más importantes para que una semilla tenga una adecuada germinación, es a través del riego que se proporciona la humedad necesaria al semillero o germinador, esta humedad debe ser razonable, ya que encharcamientos causan pudrición de las semillas, presencia de enfermedades fungosas en la plántula, y otros problemas. La falta de humedad, por el contrario disminuye la capacidad de germinación de la semilla y detiene el crecimiento de las plántulas.

Se recomienda regar el semillero en la época seca de 1 a 2 veces por día, este se debe realizar con regadera, pero se puede usar manguera o micro aspersión.

XIII. SANIDAD DEL SEMILLERO

Uno de los objetivos del semillero es obtener plántulas sanas, las cuales por su tamaño presentan mayor riesgo al ataque de una plaga, por esta razón la prevención es lo más confiable, para ello se recomienda:

- Tratar el sustrato con un fumigante.

- Usar semilla adecuada, de preferencia certificada.
- Utilizar el sustrato apropiado, ya sea simple o mezcla de materiales.
- Aislar el área del semillero.
- Restringir el ingreso a personas y evitar el de animales en el área de semilleros.
- Proporcionar los cuidados necesarios (luz/sombra, aire, deshierbo, raleos).
- Aplicar un riego racional.
- Realizar aplicación de agroquímicos en forma preventiva.

Siempre es necesario tener diseñado un programa de combate fitosanitario para aplicarlo al apareamiento de una plaga, tomando en cuenta el control integrado, a fin de garantizar la producción de plántulas libres de plagas al momento del trasplante.

VIVEROS

I. IMPORTANCIA

El vivero es el lugar donde se colocan las plántulas para que crezcan, se injerten y alcancen un desarrollo adecuado y luego ser llevadas al lugar definitivo. La importancia del vivero, igual que el semillero, es que son el fundamento de la futura plantación, dicho de otra manera, se constituyen en la “materia prima” para la producción futura de frutas; un vivero sin calidad, dará origen a producciones sin calidad: baja productividad, frutos de mal sabor, producción desuniforme, lo que conduce al fracaso de la empresa frutícola.

La obtención de plantas con calidad significa la realización de una serie de actividades que a continuación se explican.

II. SELECCIÓN DEL TERRENO

Un terreno adecuado para el desarrollo de un vivero de plantas frutales debe tener las condiciones siguientes:

- Buen acceso.
- Terreno con topografía plana, al usar, terrenos semiplano (menos de 10% de pendiente), hacer obras de conservación de suelos.



- Disponer de suficiente agua para el riego.
- Ubicación cercana a los centros de producción demandantes de plantas.
- Terreno soleado, en caso de necesitar sombra es mejor proporcionarla a través de una ramada.

Sombramiento

Proporcionar sombra al vivero frutal, no es una necesidad generalizada para todas las plantas, habrá situaciones como por ejemplo: el níspero cuando la planta esta pequeña, el marañón en plantas recién injertadas, se demanda en algunas especies, como el café.

La sombra puede ser proporcionada en forma artificial por medio de una ramada o en forma natural usando especies arbóreas manejadas.

Para la construcción de la ramada se recomienda usar materiales duraderos, seguros y fuertes, que permitan una estructura firme pero de bajo costo, para no elevar los costos de producción de las plantas. El techo de la ramada puede ser de palmas de coco, las que ofrecen buena protección y son fáciles de obtener, también se puede usar sarán, el cual presenta mayor durabilidad, pero su costo es superior a la palma de coco.

La ramada protege contra los rayos solares, reduce el efecto de los vientos, conserva la humedad, disminuye la incidencia de plagas y reduce la temperatura del interior del vivero.

III. SUSTRATO A UTILIZAR EN BOLSAS

La composición del sustrato es importante para tener plantas sanas y vigorosas, con buen crecimiento de raíces y follaje, además favorece la eficiencia de la fertilización y el riego.

Para lograr un buen desarrollo de las plantas, el sustrato debe contener los materiales en las proporciones siguientes:

- 60 a 70% de suelo suelto, o franco, tamizado. Si el suelo disponible es franco arenoso, se debe agregar un poco de suelo franco arcilloso, pero si el suelo es franco arcilloso, agregarle un poco de suelo franco arenoso, tratando de obtener al final un suelo “Franco Modificado”.
- 30 a 40% de materia orgánica completamente descompuesta, que puede ser pulpa de café, gallinaza o compost.

El uso de suelo pesado como sustrato, dificulta el crecimiento de la raíz, ya que tiende a compactarse, con ello, se disminuye la absorción y afecta la nutrición y por consiguiente el crecimiento de la planta, lo que predispone a que la planta se fácilmente atacada por enfermedades.



Preparación del sustrato, terciado y tamizado previo al llenado de bolsas



IV. TRATAMIENTO DEL SUSTRATO

El sustrato debe ser tratado con un fumigante, el cual prácticamente elimina cualquier patógeno (hongo, bacteria, nemátodo, insecto, maleza), que pueda afectar la planta, y que favorezca su diseminación a áreas o terrenos libres de ellos.

Para evitar problemas de toxicidad, del operario y de las plantas del vivero, es necesario que el viverista conozca: la toxicidad del producto y el tiempo de espera de la aplicación a la siembra. Por ello se recomienda leer cuidadosamente la etiqueta del producto y consultar al asesor técnico de *MAG-FRUTAL ES*, sobre los pasos para el tratamiento.

V. SELECCIÓN DE LA BOLSA

Se deben usar bolsas de polietileno o plásticas de color negro, perforadas en los laterales y el fondo, para el escurrimiento del excedente de agua. La bolsa de vivero, también presenta un fuelle en el fondo, para facilitar su colocación

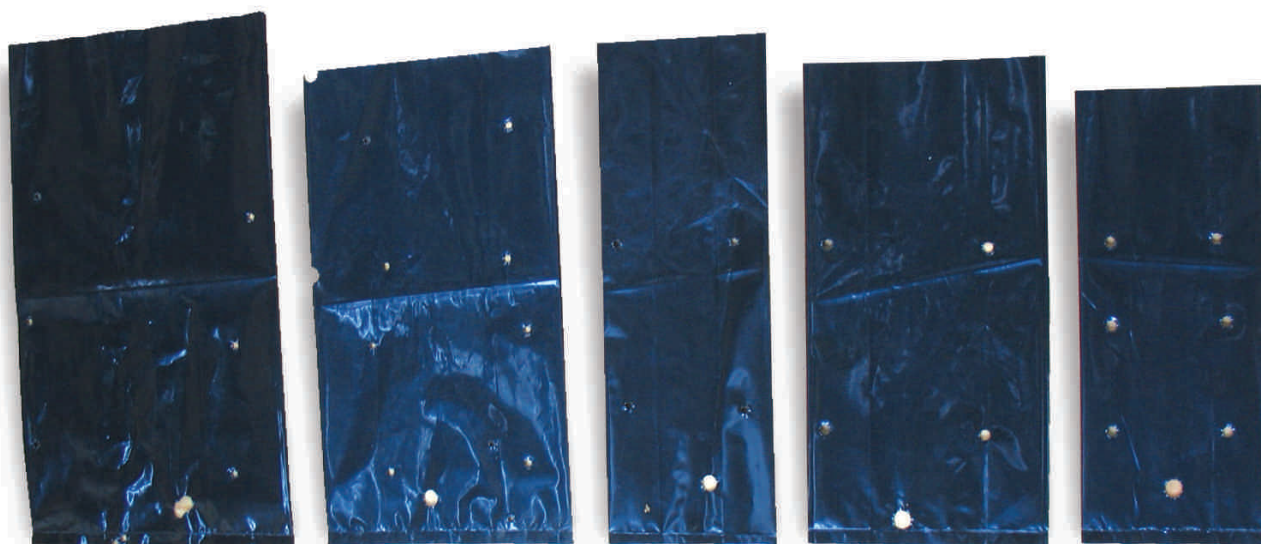
en el suelo. En la selección de la bolsa para la producción de viveros frutales, se consideran dos aspectos: tamaño de la bolsa y grosor del polietileno.

Tamaño de bolsa: el tamaño de la bolsa esta en función del tiempo que permanecerá la planta en el vivero y de la especie frutal a propagar, ya que existen plantas que poseen sistema radicular agresivo o con buen crecimiento que si se coloca en bolsas no adecuadas, darán problemas de raíz doblada. A continuación en el cuadro 3, se presenta algunos ejemplos de frutas y tamaños de bolsas.

Grosor del polietileno (plástico): la durabilidad de la bolsa en el vivero depende del grosor del polietileno (además de su calidad, si es polietileno reciclado o virgen), para la producción de viveros de frutales se recomiendan bolsas con polietileno de 300 micras (geish 3), de grosor y de preferencia que éste sea virgen.

Cuadro 3: Ejemplo de tamaños de bolsa en función de la duración del vivero y la especie de fruta a propagar

Tamaño de bolsa en pulgadas	Duración del vivero en meses	Especie frutal
6 x 9	4	Anona por semilla, higo
8 x 11	6 - 7	
9 x 12	6	Marañón por semilla,
	9 a 10	Cítricos, Mango, Níspero, Melocotón, Ciruela, Anona injertada, Guanaba, Guayaba/Arrayán,
8 x 14	10 a 12	Cítricos, Mango, Zapote, Níspero, Aguacate, Guayaba/Guayaba,
8 x 17	12 a 14	Aguacate, Cítricos,



16x16"

10x14"

8x14"

9x14"

8x12"

Diferentes tamaños de bolsas para vivero de plantas frutales

VI. LLENADO Y ORDENAMIENTO DE LAS BOLSAS

Para muchos el llenado de las bolsas parece ser una actividad sin mayor importancia y muchas veces no recibe el cuidado necesario; para un buen llenado se tienen que tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

Llenado

- El sustrato debe estar húmedo, de tal forma que no haga lodo por demasiada humedad o que cause polvo por estar muy seco.

Si la bolsa se llena con un sustrato muy seco (polvoriento), al humedecerlo en la bolsa llena, se forma con capas o pisos a lo largo de la bolsa, sin llegar a ser un solo cuerpo, provocando ruptura de raíces al movilizar la planta, afectando su crecimiento.

Si la bolsa se llena con sustrato muy húmedo (lodo), se dificulta esta actividad y la raíz

queda oprimida por falta de soltura del material, lo cual dificulta su crecimiento.

- Al momento de llenar las bolsas, se debe apelmazar adecuadamente el sustrato, para evitar problemas similares al uso de sustrato demasiado seco.
- Llenar la bolsa completamente (hasta la orilla), por lo que rebaje con el riego previo a la siembra de la plántula. Posteriormente y antes de sembrar, la bolsa deberá tener una luz de 1 cm, es la distancia de la orilla de la bolsa a la superficie del sustrato.
- El "calzado" de las bolsas (complemento del llenado de la bolsa antes de la siembra), debe hacerse antes de la siembra, de lo contrario se tendrá una siembra profunda ocasionando pérdida de plantas y elevará los costos de producción.



Cuadro 4. Cantidad de bolsas a llenar por metro cúbico de sustrato

Tamaño de la bolsa	Bolsa por metro cúbico de sustrato
6 x 9	824
9 x 12	249
8 x 11	352
8 x 14	267
8 x 16	232
8 x 17	218
16 x 16	58
“Tubete” PROCAFÉ	4,725 a 4,975

Fuente: Cálculos realizados por las experiencias del autor.

Cantidad de sustrato por bolsa: uno de los problemas que generalmente afronta el productor de viveros, es el aprovisionamiento de tierra, que muchas veces procede de cafetales, y que tiende a encarecerse al transcurrir el tiempo y al aumentar la demanda. En el cuadro 4 se presentan valores aproximados de la cantidad de bolsas que se pueden llenar con un metro cúbico de sustrato, de acuerdo al tamaño de la bolsa.

Los datos del cuadro 4, pueden variar de acuerdo a la humedad del sustrato, los componentes del mismo, del trabajador que llena las bolsas, etc., sin embargo da una buena orientación para fines de cálculo.

Ordenamiento de las bolsas: se refiere al arreglo de las bolsas y a la distancia que tendrán entre ellas.

Los arreglos pueden ser:

- En bloques de:
 - 4 líneas
 - 5 líneas
 - 6 líneas
- En líneas o cadena

El arreglo más recomendado es de líneas o cadena doble, ya que facilita la ejecución de las diferentes labores y se aprovecha mejor la luz solar y la ventilación.



Bloques de 4 líneas



Cadena doble



Cadena triple



Distanciamiento entre bloques o ancho de calle en vivero de frutales en bolsas

Distancia entre bolsas: en el arreglo en bloques, la distancia es de 60 centímetros para las calles y la distancia entre bolsas dependerá de la especie frutal, a mayor desarrollo de follaje, mayor distancia entre bolsas. La distancia, se toma de centro a centro de las bolsas.

En el arreglo en líneas o cadena la distancia entre bolsas prácticamente no existe ya que las bolsas están en contacto y el ancho de calle puede ser de 50 a 60 centímetros.

El distanciamiento entre bolsa, dependerá de cada especie frutal y de como quedaran distribuidas las bolsas en el terreno.

Es necesario tomar en cuenta los distanciamientos y crecimiento de cada variedad, para evitar la producción de plantas con tallos delgados y débiles, ramas delgadas, entrenudos muy largos y dificultad para realizar las labores culturales en el vivero.

Los canteros deben tener de 2 a 4 bolsas por hilera de ancho, por el número necesario de plantas a lo largo. La distancia entre hileras debe ser de 1.0 metro, procurando que haya buena penetración de luz y facilidad para realizar las labores de mantenimiento y la práctica del injerto.

VII. TRASPLANTE DE SEMILLERO A BOLSAS

El trasplante o repique en vivero, consiste en la siembra o traslado de las plántulas del semillero al vivero, cuando éstas han alcanzado un crecimiento y desarrollo adecuado. Si el semillero se ha desarrollado bajo algún tipo de sombramiento, las plántulas deberán “endurecerse”, es decir habrá que exponerlas al sol en forma creciente y gradual, hasta que se adapten a las condiciones del vivero, antes de ser transplantadas.

El trasplante requiere de mucho cuidado, por ello se debe realizar con personal capacitado y/o calificado. La siembra debe asignarse por día, nunca por tarea y la supervisión debe ser constante.

Los cuidados más importantes que se deben tener al momento del trasplante son:

- Elaborar un hoyo amplio y de mayor profundidad que el largo de la raíz principal o pivotante. Para ello se auxilia de una espátula de madera o trasplantador de madera de 15 a 20 centímetros de largo, con un diámetro mayor en la parte superior de 4 centímetros y la punta redondeada,



de tal forma que el fondo del hoyo tenga cierta amplitud para un mejor acomodamiento de la punta de la raíz.

- Cuando el hoyo de siembra se realiza al centro de la bolsa, el llenado se hace con sustrato tratado que cada sembrador anda cargando. El hoyo se puede realizar de 1.5 a 2.0 cm. separado del centro, después de colocar la plántula en el hoyo, se introduce la espátula a 5 centímetros atrás de ella, y se ejerce presión con la punta de la estaca en dirección de la raíz, para comprimir la raíz y evitar cámaras de aire.
- Si la raíz pivotante es muy larga, se puede cortar la parte terminal, para evitar la siembra de raíz doblada, teniendo el cuidado de no cortar más de un tercio de la raíz.
- Las plántulas a sembrar deben tener crecimiento uniformes (tamaño), sanas, vigorosas y bien formadas en su parte aérea y radicular.
- El trasplante se debe hacer cuando la planta tiene entre 5 y 10 centímetros de altura y que posean un buen sistema radicular.

El trasplante se omite cuando la semilla se siembra directamente en las bolsas. Cuando se usa este sistema de propagación, se recomienda sembrar de 1 a 2 semillas por bolsa, para luego hacer un raleo.

Después de sembrar la semilla, las bolsas se cubren con zacate u otra cubierta vegetal, para evitar el afloramiento de las semillas a la superficie por el salpique de agua y ayudar a conservar la humedad, cuando la plántula comienza a emerger se retira la cubierta.

Existen algunas especies que demandan sombra después del trasplante, por ejemplo el níspero y el rambután.

Se recomienda efectuar la siembra en el vivero o el trasplante en horas frescas, de preferencia por las tardes, para reducir el estrés que puede ocasionar la alta transpiración y la plántula tiene la oportunidad de un mejor pegue.

VIII. RIEGO DEL VIVERO

El riego es importante, principalmente durante la época seca, ya que durante la estación lluviosa, el agua lluvia cubre un alto porcentaje o casi toda la necesidad. El riego se debe proporcionar en forma racional, pero suficiente para que la humedad persista por un buen tiempo, sin que llegue al encharcamiento o cause daño a las plantas.

En la época seca, se recomienda efectuar un riego diario, en algunos casos donde el sustrato posee un alto contenido de materia orgánica y además se le incorpora cierto porcentaje de cocopeat, materiales que tienen una alta capacidad de retener humedad, aunado a condiciones climáticas favorables, como zonas altas con temperaturas frescas, el riego puede reducirse a tres o cuatro riegos por semana.

La mejor forma de regar el vivero es bolsa por bolsa, pero esto sólo se puede hacer cuando los viveros son pequeños. Cuando son grandes, es necesario regar por aspersión, micro aspersión y goteo para reducir los costos; pero esto crea un ambiente favorable para el ataque de hongos, por lo que son necesarias aspersiones frecuentes con fungicidas. La forma más tecnificada en viveros certificados es el riego por goteo.





Vivero con riego por aspersión



Riego por goteo en vivero.

IX. FERTILIZACIÓN

Una correcta fertilización del vivero requiere de un análisis del sustrato, con el fin de aplicar el fertilizante adecuado, reducir costos y evitar el exceso de algún elemento.

La fertilización al sustrato de viveros frutales, se debe realizar por medio de programas de fertilización que favorezcan la nutrición de las plantas, garantizando con ello un buen crecimiento de los diferentes órganos. Para el crecimiento radicular, incluir fertilizantes fosforados. Para ayudar a engrosar el tallo, mejorar la eficiencia del riego y resistir algunas enfermedades, se deben usar fuentes potásicas. Para lograr buena altura de planta, buen desarrollo del follaje, mejorar el pegue de injertación, incluir fuentes nitrogenadas. Para lograr un aprovisionamiento de elementos menores, incluir la aplicación de materia orgánica, esta ayudará también a mejorar la disponibilidad y absorción de los otros nutrientes, así sucesivamente se puede ir detallando el resto elementos necesarios.

El aprovisionamiento de los diferentes elementos nutricionales o nutrientes, puede ser a través de

programas de fertilización química, programas de fertilización orgánica y programas integrales químico-orgánicos.

En el cuadro 5 se incluye un programa guía de fertilización al vivero:

El fertilizante se aplica a ambos lados de la planta, separado de 5 a 7 centímetros, teniendo el cuidado que no entre en contacto con el tallo, luego se cubre. La tarde anterior a la fertilización se debe realizar un riego abundante, para facilitar la disolución de la fuente y después de fertilizar, se aplica riego para lavar algunas trazas de fertilizante que puedan haber caído sobre las plantas.

Para complementar la fertilización al sustrato y para prevenir o corregir problemas de deficiencia, se recomiendan de 6 a 8 fertilizaciones foliares, usando productos, que contengan NPK en complejos orgánicos y elementos menores quelatados, principalmente Zinc (Zn), que estimula el alargamiento de las células y por consiguiente ayuda al crecimiento de la planta,

Cuadro 5: Programa general de fertilización para un vivero de especies frutales,

APLICACIÓN	DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE	FERTILIZANTE	DOSIS GRAMOS/BOLSA
Primera	Previo al Trasplante	15 -15 -15	2
Segunda	15	15 -15 -15	5
Tercera	30 – 45	15 – 15 - 15	5
Cuarta	60 – 75	Sulfato de Amonio	5
Quinta	90 – 105	Urea	3
Sexta	120 – 135	Sulfato de Amonio	5

y otros elementos como Hierro (Fe), Cobre (Cu), Magnesio (Mg), Manganeseo (Mn), Boro (B).

La dosis a usar en la fertilización foliar es de 10 a 20 cc. por galón de agua, efectuar 1 a 2 aplicaciones por mes en algunos casos se puede aprovechar para aplicar insecticida, fungicida, o cualquier otro pesticida que sea necesario asperjar.

X. CONTROL FITOSANITARIO

Las plagas como: nemátodos, insectos, ácaros, pulgones, hongos, bacterias, virus, y malezas, se deben manejar en forma integral, con base en la identificación correcta del problema existente a través de un diagnóstico fitopatológico correcto y de conocer el comportamiento del ciclo de vida de la plaga, así como por medio del uso de métodos eficientes de muestreos.

También se debe aprovechar el efecto que los factores naturales y agronómicos pueden ejercer en la disminución de las plagas y tener el cuidado de aplicar productos y técnicas de combate que no afecten al vivero.

El combate de las plagas se debe realizar en forma racional para evitar toxicidad en las plantas e incrementos desmesurados en los costos. Se recomienda realizar el combate de plagas en forma preventiva, mediante un programa fitosanitario que disminuya el apareamiento del problema patológico y reduzca considerablemente los perjuicios económicos.

Control de malezas

La eliminación de las malezas, tiene como objetivo disminuir la posibilidad de que las malezas sean refugio de otras plagas, también puede haber competencia por luz, nutrientes, aire, y del mismo modo favorecer el apareamiento de otras plagas. El control de malezas se debe realizar tanto en las calles, como en las bolsas, y se recomienda realizarlo en forma manual, ya que por las condiciones de concentración de plantas y del tamaño de las mismas, la aplicación de herbicidas es de alto riesgo.

Cuadro 6. Control químico de enfermedades a nivel de semillero y vivero

Enfermedad	Agroquímico		Aplicar cada	Dosis	
	Nombre comercial	Nombre común		Semillero	Vivero
Mal del Talluelo	Rizolex 50 WP	Tolclofosmethyl	20 - 30 días	10 gr/m ²	10 gr/galón
	Alto 10 SL	Cyproconazole	30 - 40 días	1.5 cc/m ²	1.5 cc/galón
Mancha Cercospora	Bayleton 250 EC	Triadimeton	30 - 40 días		5 cc/galón
	Kocide	Oxicloruro de Cobre	30 - 40 días		10 gr/galón
Fusarium	Bavistin FL	Carbendazim	30 días		9 cc/galón
	Bendazin				9 cc/galón
Prevención del Mal del Talluelo y Fusarium Tratamiento con Biocida	Basamid G	Dazomet	Antes del llenado de eras y bolsas	40 gr/m ² de era en arena	40 - 60 gr/m ² de era de Sustrato de 1x1x0.2 m

* Con un galón de mezcla, se pueden aplicar hasta 1000 plantas de 3 meses de edad y 500 de más edad

Cuadro 7. Control químico de los principales Ártropos plagas en vivero

Plaga insectil	Agroquímico		Dosis para vivero
	Nombre comercial	Nombre común	
Orugas, <i>Phyllophaga</i>	Lorsban,	Chlorpyrifos 15 G,	1 gramo / bolsa
	Counter, Terbukil	Terbufos 10 G,	1 gramo / bolsa
	Furadan	Carbofuran 10G	1 gramo / bolsa
Minador de la Hoja (cítricos)	Decis	Deltamethrin 2,5 CE	3 cc / galón de agua
Pulgones, Afidos <i>Toxoptera spp.</i>	Basudin, Diazol	Diazinon 60 EC	12 cc/galón de agua
	Malathion	Malathion	12 cc/galón de agua
Gusanos cortadores, cuerudos o tierreros, (<i>Agrotis sp. Feltia sp.</i>)	Lorsban	Chlorpyrifos 4E	15 cc/ galón de agua
	Baytroid 2.5 E.C. Decis 2.5 E.C.	Cyflutrin Piretroide	3 cc por galón de agua, aplicado por la tarde, los gusanos salen por la noche 3 a 5 cc/galón de agua

Cuadro 8. Control químico de nemátodos a nivel de vivero

Nemátodo	Nombre comercial	Nombre común	Semillero	Vivero
<i>Pratylenchus sp.</i> <i>Meloidogyne sp.</i>	Vydate L	Oxamyl	10 cc/ m ²	0.4 cc/ planta
	Vydate 24 SL			
<i>Pratylenchus sp.</i> <i>Meloidogyne sp.</i>	Mocap 10 G	Ethhoprop	15 gr/ m ²	1.5 gr/ planta
<i>Pratylenchus sp.</i> <i>Meloidogyne sp.</i>	Nemacur 10 G	Fenamidophos	15 gr/ m ²	2.0 gr/ planta
<i>Pratylenchus sp.</i> <i>Meloidogyne sp.</i>	Furadan 10 G	Carbofuran	15 gr/ m ²	1.0 gr/ planta
<i>Pratylenchus sp.</i> <i>Meloidogyne sp.</i>	Counter 10 G	Terbufos	5 - 10 gr/m ²	1.0 gr/ planta

Principales plagas



Nemátodos Meloidogyne



**Plaga de suelo:
gusano de alambre**



**Daños causados por
gallina ciega**



**Daños causados por
gallina ciega**



Minador de la hoja en cítricos



**Pulgones en vivero
de cítricos**



**Muerte por sobre
enterramiento al
transplante**



Antracnosis en marañón



Escamas en cítricos



**Mariquita alimentándose
de pulgones en hoja nueva**

XI. INJERTACIÓN EN FRUTALES

Injerto.

El injerto es la práctica de propagación vegetativa que consiste en unir dos plantas diferentes, que sean de la misma especie género y/o familia para que, una vez unidos sus tejidos, las dos partes del injerto se comporten como si se tratara de un solo y único individuo.

Las dos partes del injerto se conocen como patrón y yema.

- La parte de la planta que aporta el sistema radicular se llama “patrón”, “porta injerto”.
- Vareta es la parte terminal de una rama, de 10 a 15 centímetros de largo, la cual ha sido separada de la planta madre y contiene varias yemas latentes que se usarán en la injertación.
- Yema es parte del injerto que cuando se une al patrón, forma la copa del árbol, generalmente se conoce como injerto.

Objetivo del injerto

La injertación en especies frutales tiene los siguientes propósitos:

- Conservar las características genéticas de la planta a propagar.
- Reducir la altura de plantas.
- Lograr producciones tempranas, precocidad de la producción.
- Aprovechar las ventajas del patrón:
 - Suelos con condiciones limitantes.
 - Transmite vigorosidad a la yema o injerto.
 - Resistencia a plagas.

El injertador debe familiarizarse con al menos 2 términos, Cambium y Callo.

CAMBIUM: es el tejido de la planta que se encuentra entre la corteza y la madera, de este tejido depende el éxito de injerto, ya que es

esencial que el cambium de la yema quede en íntimo contacto con el cambium del patrón.

CALLO: es la cantidad de tejido que se forma alrededor de la lesión realizada para el injerto.

La formación del callo es uno de los pasos importantes para la cicatrización o pegue del injerto.

Tipos de injertos

Los injertos se pueden clasificar como:

Injertos de púas

- Injerto inglés o de lengüeta.
- Injerto de tocón de rama.
- Injerto de estaca lateral sub-cortical.
- Injerto lateral en cuña en coníferas.
- Injerto de hendidura simple.
- Injerto de hendidura doble.
- Injerto de corteza o de corona.
- Injerto de aproximación.
- Injerto de puente.

Injertos de yema

- Injerto de escudete o yema en T.
- Injerto de parche.
- Injerto de astilla o injerto de chip.

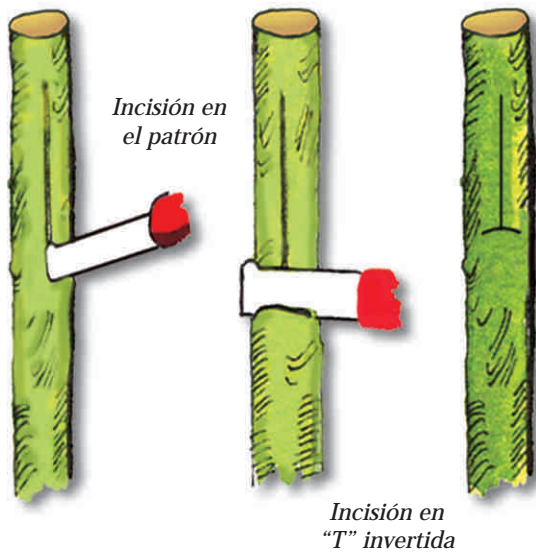
Los tipos de injerto más comunes usados por los viveristas en El Salvador son:

Escudete o “T” Invertida

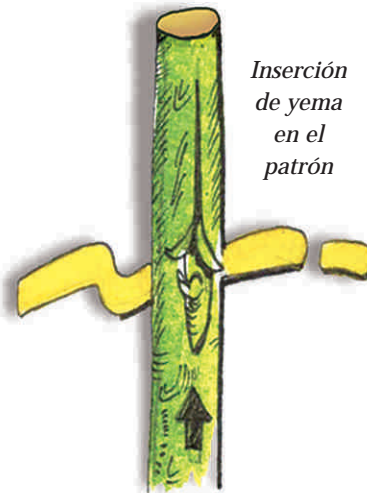
- Se utilizan patrones jóvenes, con un diámetro de 0.5 a 1 centímetro.
- Hacer un corte con la punta de la navaja de arriba hacia abajo, con una longitud del corte de 2 centímetros.
- Luego en la parte inferior del corte vertical, hacer otro corte en forma transversal.
- En ambos cortes, únicamente se debe afectar la corteza.



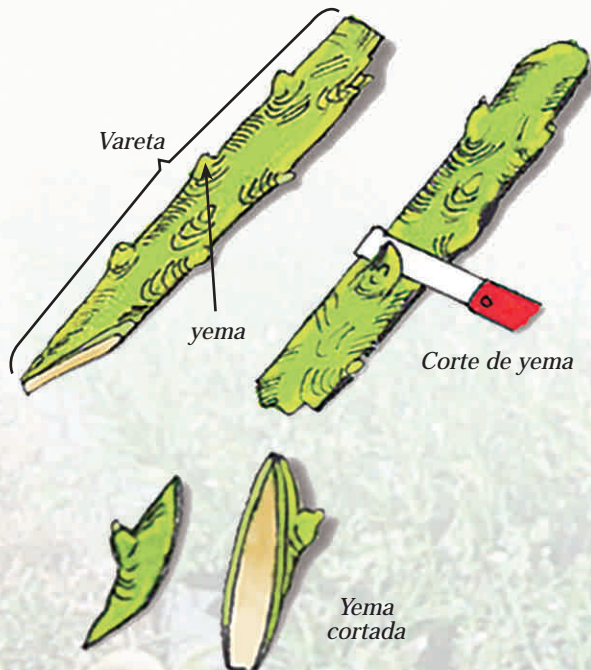
- Luego separar la corteza por las esquinas de los cortes, para permitir la penetración de un extremo de la yema a injertar.



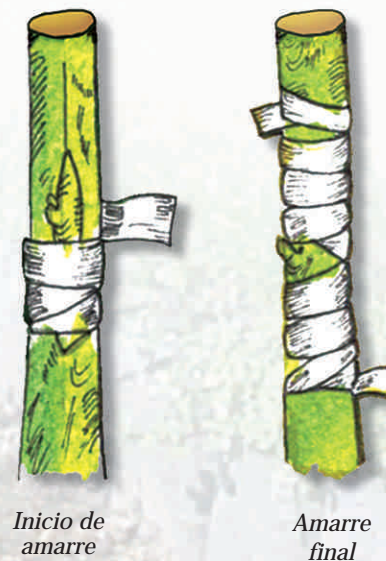
- Se coloca la yema en la hendidura, procurando introducir la yema totalmente.



- Extraer la yema de la vareta, iniciando el corte 8 milímetros arriba del botón vegetativo.

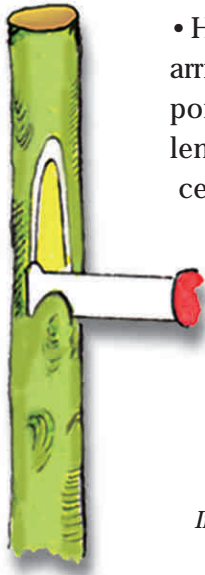


- Con un poco de presión con el dedo hacia arriba, la corteza cederá, si ésta posee suficiente savia.
- Realizar amarre, dejando cubierto el botón vegetativo.

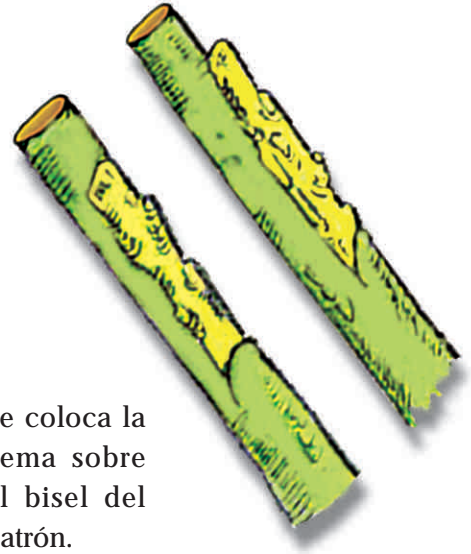


Enchapado

- Hacer un corte en el patrón de arriba hacia abajo, extrayendo una porción de corteza en forma de lengüeta de aproximadamente 5 centímetros. En la parte baja del corte, dejar un bisel, en donde descansará la parte inferior de la yema.



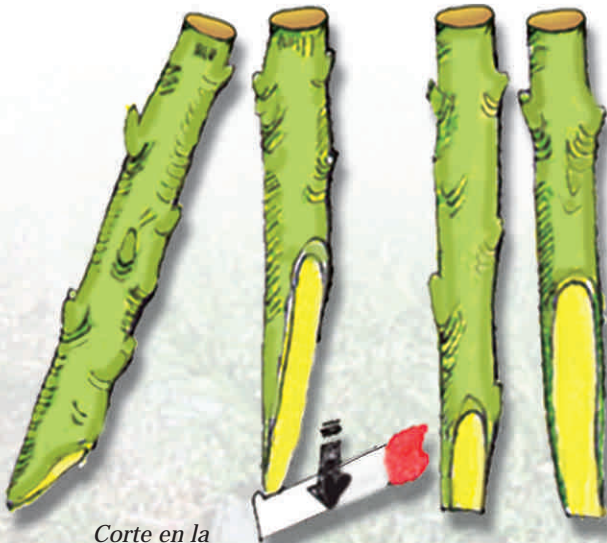
Incisión en el patrón



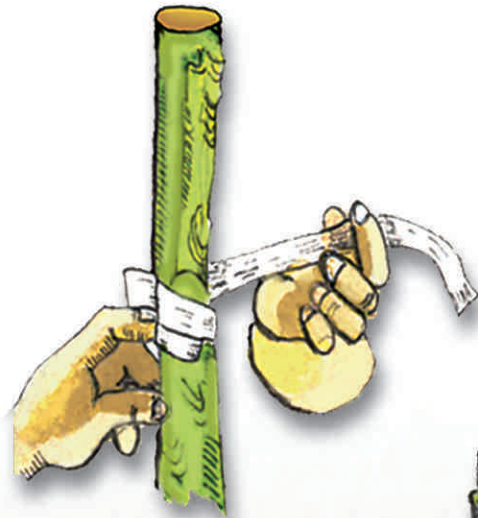
- Se coloca la yema sobre el bisel del patrón.

- Hacer un corte en la vareta, dejando en la parte inferior de la yema, un bisel, el cual se apoyará en el bisel dejado en el patrón.

Vareta portadora de yemas



Corte en la vareta



Amarre final

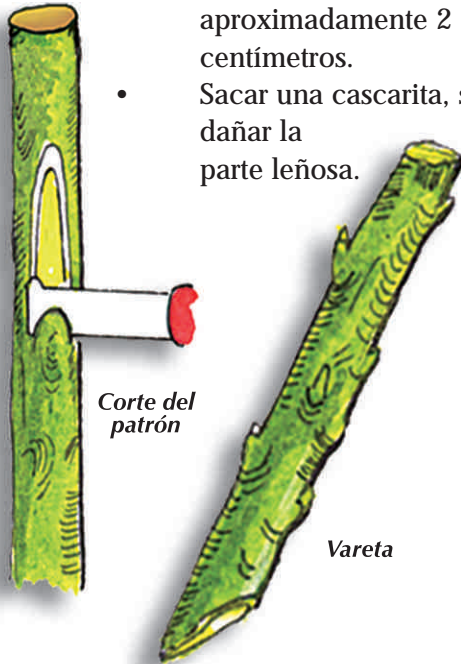
- Se realiza el amarre, dejando el botón vegetativo descubierto.



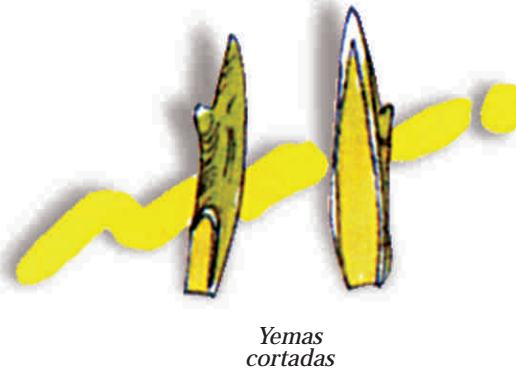
Escudete – Enchapado

Este injerto se recomienda cuando la corteza del patrón no desprende fácilmente.

- Hacer un corte de arriba hacia abajo en el patrón, de aproximadamente 2 centímetros.
- Sacar una cascarita, sin dañar la parte leñosa.

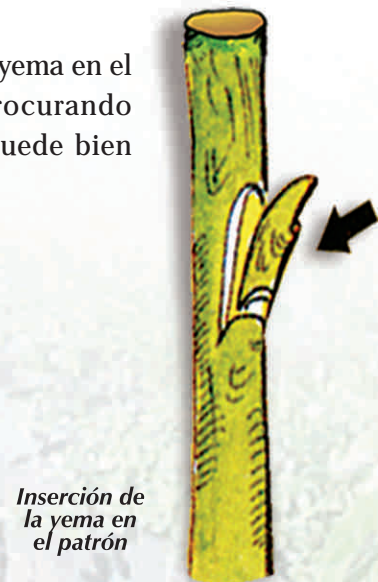


- Extraer la yema de la vareta en la misma forma que se hizo en el tipo escudete, con la diferencia de hacerle un corte en forma de bisel (chaflán), en la parte inferior.

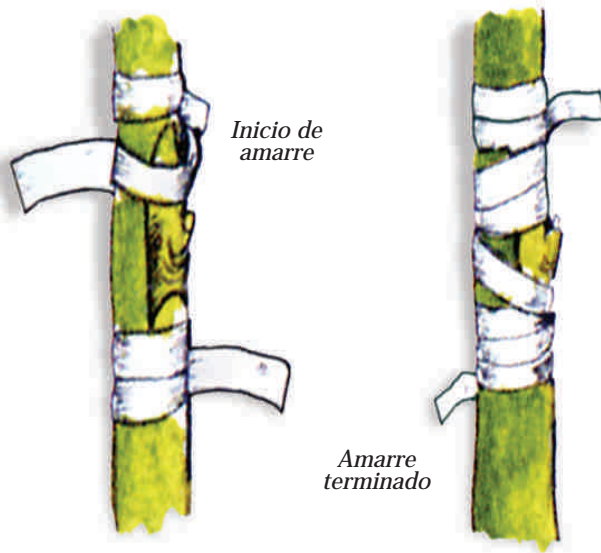


- Hacer un corte transversal en la parte inferior del corte vertical, dejando una pequeña lengüeta que protegerá el corte abiselado (achaflanado), de la yema.

- Colocar la yema en el patrón, procurando que ésta quede bien acoplada.



- Amarrar el injerto, iniciando de abajo hacia arriba, dejando descubierto el botón vegetativo.



HERRAMIENTAS Y MATERIALES PARA INJERTAR

- Navaja de injertar: con bisel a un solo lado, debe ser de acero de alta calidad que mantenga el filo por suficiente tiempo de trabajo. Al afilar la navaja hay que tener el cuidado de que solo el bisel toque la piedra.
- Piedra de afilar: se debe hacer al inicio un afilado con una piedra de grano mediano, pero al final se debe usar una piedra de grano fino. La piedra se debe mojar con agua o aceite, dependiendo del tipo de piedra.
- Tijera de podar: las tijeras de podar se utilizan para la preparación de las varetas, para colectar varetas, y para la poda apical del patrón, “o decapitado”.
- Cinta de amarre: se utilizan cintas de polietileno, las cuales son ligeramente elásticas y permiten cierto crecimiento del

injerto. Cuando no es posible encontrar este tipo de cinta, se pueden utilizar bolsas plásticas, de las cuales se sacan las cintas con dimensiones de 1.5 a 2 centímetros de ancho por el largo que permita la bolsa.

- Cincha de cuero: sirve para asentar el filo de la navaja, de modo que se mantenga por más tiempo.

Condiciones para que el injerto tenga éxito:

- Los tejidos del cambium del patrón y la yema deben quedar en contacto.
- El patrón está listo para injertar cuando el diámetro sea igual o mayor que un lápiz.
- Las varetas deben tener las yemas en estado de reposo.
- Proteger el injerto de la deshidratación.
- El patrón y la yema deben ser compatibles.

XII. CUIDADOS GENERALES EN EL VIVERO

Las diferentes actividades que se realizan en el proceso de producción se deben planificar, supervisar y ejecutar oportunamente, para ello es necesario elaborar un plan de manejo por cultivo, ya que normalmente las actividades de una especie no son las mismas de otro.

Lo importante es que al final del proceso se tengan una buena productividad, la que en el caso de vivero se refiere a eficiencia de plantas finales respecto a las plantas iniciales.

Es necesario seleccionar y agrupar las plantas que tengan altura y desarrollo uniforme, las cuales deben estar debidamente identificadas con el nombre del patrón y la yema injertada.

XIII. GUÍA PARA ESTIMAR COSTOS EN VIVEROS

A continuación se detallan los costos de producción para un Vivero de 10,000 plantas Frutales (cítricos)



Cuadro 9. Costos de producción para un Vivero de 10,000 plantas Frutas (cítricos)

Descripción	Clase	Cantidad	Precio por unidad \$	Total costos \$
Insumos	Formula 15-15-15	1.0 qq		
	Sulfato de amonio	1.0 qq		
	Foliar 20-20-20	10 Libras		
Semilla (patrón)	Citrus	2.0 Libras		
	Volkameriana			
Pesticidas	Basamid	1.5 Kg.		
	Vidate L	8.0 Litros		
	Furadan	10 Libras		
	Manzate 75 wg	2.0 Kg.		
Materiales	Saram			
	Alambre galvanizado 12	20 Libras		
	Bolsa plástica	10 Millares		
	Tierra negra	6 m ³		
	Materia orgánica	6 m ³		
	Arena fina	6 m ³		
	Postes de madera			
Otros	Transporte			
SUBTOTAL INSUMOS, MATERIALES Y OTROS			\$	
Descripción		Número de jornales	Costo jornal \$	Total costos \$
Mano de obra				
Hechura de ramada				
Limpieza del terreno		15		
Estaquillado		10		
Posteado		18		
Colocación de saram		6		
Colocación de alambre		4		
Preparación del suelo				
Picado, tamizado, fumigado		40		
Llenado de bolsa		56		
Acarreo y colocación de bolsa		48		
Siembra en bolsa		55		
Deshierbo		12		
Tridentado		8		
Fertilización		4(4 aplicaciones)		
Control fitosanitario		9		
Riego		75		
SUBTOTAL MANO DE OBRA				
TOTAL (INSUMOS, MATERIALES, OTROS + MANO DE OBRA)				
INPREVISTO 10%				
TOTAL				
ADMINISTRACIÓN 3%				
COSTOS TOTAL				

Cuadro 10: Cronograma de actividades en viveros de cocotero

No	Descripción	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Observaciones
1	Selección y acopio de material vegetativo													
2	Desinfección del material vegetativo													Fungicida a base de azufre.
3	Preparación de sustrato para semillero													Sustrato arenoso.
4	Desinfección del sustrato para semillero													
5	Preparación del semillero (canteros)													
6	Siembra del semillero													1/3 de semilla debe estar fuera del sustrato.
7	Muestreo y control de plagas y enfermedades													
8	Riego del semillero													2 por día, mínimo 7 litros/metro cuadrado.
9	Control de malezas en el semillero													
10	Preparación del vivero													
11	Trazo y diseño del vivero													40 cm. entre plantas, partiendo del centro de la bolsa, al tres bolillo.
12	Preparación del sustrato para vivero													La mezcla del sustrato debe tener 1/4 de material poco pesado como estiércol de caballo.
13	Desinfección del sustrato para vivero													
14	Llenado de bolsas													La bolsa se debe llenar dejando una pulgada de luz, para el riego.
15	Ordenamiento de pilones													Bloques de 20 bolsas de ancho.
16	Trasplante a bolsa													semilla que germina después de 4 meses en semillero no se descarta.
17	Fertilización en vivero													2 aplicaciones por planta, un mes luego del trasplante y el cuarto mes del trasplante.
18	Control fitosanitario													Control de Pestalotia y Helminthosporium.
19	Eliminación de plantas raquíticas													
20	Control de malezas en vivero													Debe estar libre de malezas gramíneas en un radio mínimo de 3 metros.
21	Identificación de plantas para trasplante													
22	Sustitución de bolsa dañada													
23	Aplicación de riego													No mojar el follaje de las plantas.
24	Rondas cortafuego													
25	Vigilancia													

Cuadro 11: Cronograma de actividades en viveros de aguacate

No	Descripción	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Observaciones
1	Selección y acopio de material vegetativo													
2	Desinfección del material vegetativo													
3	Preparación de sustrato para semillero													
4	Desinfección del sustrato para semillero													
5	Preparación del semillero (canteros)													
6	Siembra del semillero													
7	Fertilización del semillero													
8	Muestreo y control de plagas y enfermedades													
9	Riego del semillero													
10	Control de malezas en el semillero													
11	Preparación del vivero													
12	Trazo y diseño del vivero													
13	Preparación del sustrato para vivero													
14	Desinfección del sustrato para vivero													
15	Llenado de bolsas													
16	Ordenamiento de pilones													
17	Trasplante													
18	Fertilización													
19	Control fitosanitario													
20	Aplicación de foliares													
21	Injertación													
22	Despatronado													
23	Aplicación de cubrecorte													
24	Eliminación de plantas raquíticas													
25	Control de malezas													
26	Identificación de plantas													
27	Sustitución de bolsa dañada													
28	Poda de brotes del patrón													
29	Aplicación de riego													
30	Rondas cortatuego													
31	Vigilancia													

Cuadro 12: Cronograma de actividades en viveros limón pérsico

No	Descripción	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Observaciones
1	Selección y acopio de material vegetativo													
2	Desinfección del material vegetativo													
3	Preparación de sustrato para semillero													
4	Desinfección del sustrato para semillero													
5	Preparación del semillero (canteros)													
6	Siembra del semillero													
7	Fertilización del semillero													
8	Muestreo y control de plagas y enfermedades													
9	Riego del semillero													
10	Control de malezas en el semillero													
11	Preparación del vivero													
12	Trazo y diseño del vivero													
13	Preparación del sustrato para vivero													
14	Desinfección del sustrato para vivero													
15	Llenado de bolsas													
16	Ordenamiento de pilones													
17	Trasplante													
18	Fertilización													
19	Control fitosanitario													
20	Aplicación de foliares													
21	Injertación													
22	Despatronado													
23	Aplicación de cubrecorte													
24	Eliminación de plantas raquíticas													
25	Control de malezas													
26	Identificación de plantas													
27	Sustitución de bolsa dañada													
28	Poda de brotes del patrón													
29	Aplicación de riego													
30	Rondas cortafuego													
31	Vigilancia													

Cuadro 13: Cronograma de actividades en viveros marañón

No	Descripción	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Observaciones
1	Selección y acopio de material vegetativo													
2	Desinfección del material vegetativo													
3	Preparación del vivero													
4	Trazo y diseño del vivero													
5	Preparación del sustrato para vivero													
6	Desinfección del sustrato para vivero													
7	Llenado de bolsas													
8	Ordenamiento de pilones													
9	Trasplante													
10	Fertilización													
11	Control fitosanitario													
12	Aplicación de foliares													
13	Injertación													
14	Despatronado													
15	Aplicación de cubrecorte													
16	Eliminación de plantas raquíticas													
17	Control de malezas													
18	Identificación de plantas													
19	Sustitución de bolsa dañada													
20	Poda de brotes del patrón													
21	Aplicación de riego													
22	Rondas cortafuego													
23	Vigilancia													

Cuadro 14: Cronograma de actividades en viveros de anona

No	Descripción	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Observaciones
1	Selección y acopio de material vegetativo													
2	Desinfección del material vegetativo													
3	Preparación de sustrato para semillero													
4	Desinfección del sustrato para semillero													
5	Preparación del semillero (canteros)													
6	Siembra del semillero													
7	Fertilización del semillero													
8	Muestreo y control de plagas y enfermedades													
9	Riego del semillero													
10	Control de malezas en el semillero													
11	Preparación del vivero													
12	Trazo y diseño del vivero													
13	Preparación del sustrato para vivero													
14	Desinfección del sustrato para vivero													
15	Llenado de bolsas													
16	Ordenamiento de pilones													
17	Trasplante													
18	Fertilización													
19	Control fitosanitario													
20	Aplicación de foliares													
21	Injertación													
22	Despatronado													
23	Aplicación de cubrecorte													
24	Eliminación de plantas raquíticas													
25	Control de malezas													
26	Identificación de plantas													
27	Sustitución de bolsa dañada													
28	Poda de brotes del patrón													
29	Aplicación de riego													
30	Rondas cortafuego													
31	Vigilancia													

BIBLIOGRAFÍA

1. BAIZA, V. 2003. Guía Técnica del Cultivo del Aguacate. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería ES), IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura ES), FRUTAL ES (Programa Nacional de Frutas de El Salvador). Santa Tecla, El Salvador. 68 p.
2. EQUIPO TÉCNICO ESPECIALISTA FRUTAL ES. 2005. Cronograma de actividades en viveros de aguacate, coco, marañón, limón pérsico y anona. MAG IICA/FRUTAL ES, Santa Tecla, El Salvador. Consulta personales.
3. GALDAMEZ, A. 2004. Guía Técnica del Cultivo del Marañón. MAG. (Ministerio de Agricultura y Ganadería ES), IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura ES), FRUTAL ES (Programa Nacional de Frutas de El Salvador). Santa Tecla, El Salvador. 68 p.
4. HARTMAN, H. T.; KESTER, D. L. 1972. Propagación de plantas. Principios y Prácticas. 3ª Ed. CECSA. México. 290 P.
5. http://www.iespana.es/natureduca/botan_reproducc1.htm.
6. <http://www.infojardin.com/arboles/injertos-tipos-pua-1.htm>.
7. IRIGOYEN, J. N. 2000. Guía para la Producción de Viveros de Café. Agenda Cafetalera. PROCAFE, Santa Tecla, El Salvador. 24 p.
8. IRIGOYEN, J. N. 2004. Guía Técnica del Cultivo de la Anona. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería ES), IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura ES), FRUTAL ES (Programa Nacional de Frutas de El Salvador). Santa Tecla, El Salvador. 33 p.
9. IRIGOYEN, J. N. 2005. Guía Técnica del Cultivo de Níspero, MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería ES), IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura ES), FRUTAL ES (Programa Nacional de Frutas de El Salvador). Santa Tecla, El Salvador. 52p.
10. IRIGOYEN, J.N. 2003. Injertación en cítricos. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería), IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura), FRUTAL ES (Programa Nacional de El Salvador). Santa Tecla, El Salvador. trifoliar (Brochure).
11. MONTEVERDE, E. E.; RUIZ J. R. 1986. La Propagación de los Cítricos. FONAIAP DIVULGA N° 22. www.ceniap.gov.ve/bdigital/fdivul/fd22/texto/propagacion.htm
12. MORFOLOGÍA, ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DE LA SEMILLA. http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2000024/lecciones/cap02/02_04_14.htm.
13. OSORIO M, D. 1987. Propagación de plantas. Ed. Guadalupe. Bogotá, Colombia
14. PARADA B., F. A. 2003. Manejo de Semilleros y Viveros Frutícolas en Boletín Técnico. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL, CENITA. MAG, El Salvador. 28 P.
15. GUTIÉRREZ-ROSATI, A; CORNEJO A., C. 2003. CARTILLA PARA LA PROPAGACIÓN DEL CAMU CAMU (Myrciaria dubia H.B.K. McVaugh) MEDIANTE INJERTO. Fondo de las Américas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 17 P.
16. FINTRAC CDA 2000. Manejo de los Semilleros en Bandejas. en Boletín Técnico de Producción. , # 4 - Junio, 5 P.
17. SUÁREZ, Z.; ROSALES, L. C. Nemátodos asociados a los frutales y su control: frutales perennes. Investigadoras del CENIAP. IIA. DPV. Maracay, Venezuela. 8P.
18. VIVEROS: MONTE LINDO, SANTA MARÍA, SAN JOSÉ, EL COCO y CERRITOS, consultas personales.

OTRAS PUBLICACIONES Y DOCUMENTOS DEL PROGRAMA **MAG-FRUTAL ES**



Estas publicaciones se encuentran disponibles en
www.agronegocios.gob.sv y en www.camagro.com/frutales



PROGRAMA NACIONAL DE FRUTAS DE EL SALVADOR

SERVICIOS QUE SE OFRECEN

- **Provisión de Materiales Genéticos**
- **Capacitación y Asistencia Técnica en:**
 - Viveros
 - Manejo de Plantaciones
 - Agroindustria y Poscosecha
 - Organización y Mercadeo
- **Apoyo a la Gestión Financiera**
- **Divulgación de Información**



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA
Av. Manuel Gallardo y final 1a. Av. Norte, Santa Tecla, El Salvador, C. A. Apto. Postal 1-69 Santa Tecla,
Teléfonos: (503) 2241-1550, Fax: 2241-1517 • e-mail: iicaelsalvador@iica.org.sv,
Web: www.agronegocios.gob.sv • www.camagro.com/frutales