

# CARTILLA DE FORMACIÓN TÉCNICA



**Producción de frutales en vivero**

**Piura**

Estos materiales para guiar la formación técnica han sido elaborados por docentes del área de Educación para el trabajo de las secundaria Horizontes, los directivos y docentes de los CETPROS y/o por expertos temáticos que dieron guía y soporte a estos diseños en base a fuentes de internet y fuentes locales sobre las que tenían a disposición durante la pandemia de la COVID-19. Los materiales son puestos a disposición como fuente abierta para fomentar los servicios de formación técnica en zonas rurales con fines educativos.



## INTRODUCCIÓN

El Centro de Investigación y Promoción del Campesinado – CIPCA, es una institución comprometida con el desarrollo agrario de la región Piura con enfoque inclusivo y territorial en favor de las personas más vulnerables. Desde el año 2019 CIPCA desarrolla el Programa Horizontes en alianza con UNESCO para validar estrategias educativas de mejora de la secundaria rural, orientadas a potenciar el proyecto de vida de adolescentes y jóvenes con una mirada en su territorio como posibilidad de realización personal y social.

El Programa Horizontes viene apoyando el proceso de articulación de la formación técnica para la transitabilidad de secundarias rurales con los CETPROS CIPCA Loyola y Esteban Buscemi en la especialidad de Agricultura Orgánica.

Directivos y docentes de lo CETPRO CIPCA Loyola y Esteban Buscemi viene produciendo material educativo para apoyar el proceso formativo de estudiantes en espacios escolares y

familiares. La cartilla técnica de “Producción de plantas en vivero” es, también, una contribución al desarrollo local, debido a que la zona del Alto Piura es agropecuaria con potencial forestal.

En tal sentido, la cartilla formativa de “Producción de plantas en vivero” está dirigida principalmente a estudiantes de secundaria y CETPROs, pero también a las familias del campo que tienen interés en desarrollar producción de frutales, plantas medicinales y realizar reforestación con árboles de la zona, aportando al cuidado de la casa común y al buen vivir.





Imagen: Internet



## UNIDAD 1

# ESTABLECIMIENTO DE SEMILLEROS Y VIVEROS

## VIVEROS

Los viveros son espacios de terreno especialmente dedicados a la producción de plántulas frutales, ornamentales, forestales y medicinales de la mejor calidad y al menor costo posible.

Debe estar ubicado en donde esté expuesto al sol, con buena aireación, pero protegido de los vientos fuertes. También, es necesario considerar la accesibilidad al lugar establecido y fuente de agua para el buen manejo y cuidado diario de las plantas.

## SEMILLERO

El semillero es un sitio dentro del vivero donde nacen y crecen las plantas bajo cuidados especiales hasta alcanzar un tamaño óptimo para ser llevadas a la siguiente etapa (trasplante a bolsas de polietileno o al lugar definitivo).

## IMPORTANCIA

Producir plantas es un arte que contribuye al cuidado de la vida y nos garantiza tener plántulas de calidad y adaptadas a nuestra comunidad, lo que contribuirá a formar plantaciones sostenibles, fortaleciendo nuestro entorno natural, constituyéndose en una fuente de ingreso económico para la familia o comunidad. Además, son importantes porque:

- Garantizan una mejor selección de plantas y, con esto, aumenta considerablemente las posibilidades de tener una mejor productividad en las cosechas.
- Permiten que las semillas pequeñas puedan lograr un buen desarrollo en su primer periodo de vegetación.
- Permiten un mejor aprovechamiento y rendimiento del terreno por metro cuadrado.
- Permiten un mejor rendimiento y reducción de trabajo de manejo (control de plaga, maleza, riego, etc.).
- Facilitan la actividad agrícola.



## UBICACIÓN E INSTALACIÓN DEL VIVERO

Para la implementación de un vivero, lo más importante es decidir la ubicación del mismo. Este lugar donde se instalará el vivero debe reunir las siguientes condiciones:

- Tener suficiente cantidad agua durante todo el año y de buena calidad para evitar contaminación de las plántulas producidas.
- El área del vivero debe estar protegida por una cerca, y/o árboles plantados en lindero (como barrera viva), los mismos que evitarán heladas, fuertes vientos, entrada de animales y personas.
- El vivero debe estar cerca de las viviendas para el cuidado del mismo.
- Deberá contar con vías de acceso para el transporte de personas, materiales herramientas, plantas e insumos.
- Deberán estar orientados en sentido este-oeste para aprovechar la luz solar.



Imagen: Internet

## HERRAMIENTAS E INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN DE LAS PLANTAS EN EL VIVERO

- **Herramientas:** pala recta, estacas, tijeras de podar, cordel o rafia, pico, zaranda, regadera, carretilla, bomba de mochila, serrucho, manguera para el riego, azadón, machete, varillas o tiras de madera para arcos, entre otras.
- **Insumos:** semillas, estacas, esquejes, abono orgánico, arena de río, tierra negra y productos fitosanitarios.

## CONSTRUCCIÓN DEL VIVERO

### TIPOS DE VIVERO

**Temporales:** se construye para suministrar plántones en una zona donde se va a ejecutar una repoblación y luego se abandona. Se instalan por periodos de tiempos cortos, con la finalidad de producir especies para una necesidad específica, por ejemplo, suministrar plántones en una zona donde se van a ejecutar una repoblación.

- Requieren poca inversión.
- Se construyen con materiales disponibles en la de la zona.
- Demandan mano de obra para su construcción en cada ciclo de cultivo.

**Permanente:** se construyen para una duración de tiempo ilimitado, para lo cual se dotan de infraestructura fija.

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

### PROCEDIMIENTO PARA LA INSTALACIÓN DE UN VIVERO

Una vez seleccionado el sitio para el vivero, se inician los trabajos de limpieza. Generalmente se elimina toda vegetación que se encuentra en el sitio, excepto aquellos árboles que se emplearán como sombra para especies que la requieran. Las piedras, troncos y otros materiales deben quitarse.

Se utilizará la siguiente secuencia:

- Eliminar todo obstáculo del área donde se instalará el vivero o, de lo contrario, elegir un área limpia y despejada.
- Nivelar el área para hacerla plana con una ligera pendiente (3 % como máximo). Una mayor pendiente impide o incomoda realizar los trabajos.
- La posición de las camas de preferencia debe estar orientados de este a oeste para que las plantitas reciban mayor tiempo la luz solar.
- Para el techo, de preferencia utilizar material de la zona, pero opcionalmente se puede utilizar malla rashell de 70 % de sombra para facilitar que las plantas repicadas no sufran un stress y ayudar al crecimiento.



### Los materiales necesarios son los siguientes:

- Postes (pueden ser de madera, bambú u otra especie disponible) de unos 2.5 metros de largo (8 pies aproximadamente), de preferencia que tengan una horqueta en la parte superior.
- Varas largas para hacer los travesaños.
- Hojas de palma de coco.

Se realiza sobre el terreno el trazo donde se colocarán los postes de soporte, que pueden colocarse a una distancia entre sí de 3.5 metros en cuadro. Para colocar los postes se debe hacer un hoyo que tenga por lo menos 20 cm de ancho, 20 cm de largo y 50 cm de profundidad. Los postes se colocan de tal forma que queden bien firmes y en posición vertical.

El siguiente paso es colocar las varas para el travesaño, las cuales se amarran adecuadamente a los postes y entre ellas mismas. Las varas se colocan lo más cercano posible entre sí para que sostengan adecuadamente el material que se use de cobertura. Posteriormente se coloca sobre el travesaño el material de cobertura, el cual también se amarra para evitar que lo remueva el viento o que caiga sobre las plantas del vivero. Al colocar el material de cobertura se debe procurar que la luz y el agua de lluvia entren con una intensidad limitada, pero uniforme dentro del vivero.



Imagen: Internet



Imagen: Internet

Finalmente, el vivero debe protegerse con un cerco que evite el acceso de animales domésticos (vacas, caballos, cabras, perros, gallinas y otros) que pueden causar daño a las plantas o a la estructura del vivero. También, si es necesario, se puede proteger del acceso lateral de la lluvia y del sol colocando del mismo material del cobertizo en los lados del vivero que se vean afectados.

### TÉCNICAS PARA CONSTRUCCIÓN DE SEMILLEROS

Entre las técnicas más comunes usadas según el cultivo, podemos encontrar las siguientes:

#### Bancal aéreo

- Permite controlar la temperatura, humedad y aireación.
- Reducción de afectaciones por áfidos, ácaros y mosca blanca.
- Mejores controles de hormigas, zompopos y aves.
- Reducción de afectaciones por hongos y bacterias.

#### Semilleros al aire libre

- Requiere de poca inversión.
- Puede variar su tamaño según el objetivo y área disponible.
- Es fácil de manejar y dar mantenimiento.
- Pueden hacerse directamente en el suelo.
- Es más susceptible a las afectaciones de hongos, bacterias y animales.
- Es difícil controlar la temperatura, aireación y la humedad.

## TIPOS DE ENVASES UTILIZADOS EN EL ESTABLECIMIENTO DE SEMILLEROS Y VIVEROS

Para la siembra de semillero se utilizan diferentes tipos de envases dependiendo del tipo de cultivo.

Ventajas:

- Desarrollo radicular dirigido.
- Poda natural y control de malezas.
- Desarrollo uniforme.
- Ahorro de área del vivero.
- Fácil y rápido llenado.
- Ahorro de sustrato.
- Fácil extracción.
- Higiene y esterilización.
- Son portátiles.
- Larga vida y reutilización.
- Fácil y rápido de trasplantar.

Desventajas:

- Alto costo de los envases.
- Se requiere un sustrato rico en nutrientes.



Imagen: Internet

## DIVISIÓN DEL VIVERO

El vivero se divide en las siguientes secciones

- Sección uno: preparación de sustrato.
- Sección dos: área de crecimiento (embolsado, repique y adaptación).

### SECCIÓN UNO: PREPARACIÓN DE SUSTRATO

Sustrato es la mezcla de suelo y abono para que se desarrollen las plántulas. Los materiales más utilizados son: tierra agrícola, tierra negra, arena y materia orgánica descompuesta, logrando tener una mezcla suelta que permita una buena infiltración del agua.

Se puede utilizar la siguiente mezcla (relación 3:3:1); es decir, 30 % tierra negra, 30 % arena de río, y 10 % materia orgánica descompuesta.

#### Importancia del sustrato

Es necesario para el desarrollo de la planta. Son el medio de soporte de las plantas y suministran a las raíces el agua y nutrientes requeridos para el crecimiento vegetal. Un buen sustrato representa un 80 % del éxito de producción de plantas sanas y vigorosas.

## Características del sustrato y su influencia en el desarrollo de las plantas.

Un buen sustrato desde el punto de vista físico, debe ser liviano, esponjoso y con buena capacidad de almacenar agua. En cuanto a las propiedades químicas, es valioso saber cuál es la riqueza del medio de crecimiento para resolver la necesidad de enriquecerlos. Existen materiales muy pobres en fertilidad tales como la arena, y es imprescindible incorporar nutrientes. Por otra parte, los sustratos compuestos, principalmente por materiales orgánicos como el compost, humus y estiércoles de animales, aportan cantidades adecuadas de nutrientes, por lo que no requieren de fertilización.

Los sustratos pueden presentar cantidades elevadas de sales, los altos contenidos de sales pueden ocasionar problemas a la producción, por ejemplo: Inhibición de la germinación de las semillas, reducción marcada del crecimiento, quemado del borde de las hojas, y muerte de raíces con aumento de la predisposición al ataque de enfermedades.

Por otra parte, el riego con aguas cargadas de sales (aguas duras) pueden agravar tal inconveniente. Generalmente no es necesario agregar ningún tipo de abono al sustrato (es probable que en la segunda o tercera semana de germinación deba suministrarle algún tipo de abono foliar como biol).



## Sustratos comunes para viveros

### Tierra de bosque (Mantillo vegetal / Humus)

- Es materia vegetal de color oscuro descompuesta producto del barrido de bosques.
- Es una 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 depende en parte del tipo de suelo, ya que éste puede favorecer el desarrollo de sustancias orgánicas, facilitando la aireación o, por el contrario, puede paralizarla, originando condiciones anaeróbicas.
- Sobre suelos pesados actúa esponjando el terreno, promueve la agregación del suelo (formación de terrones) y el almacenamiento de agua.
- Sobre suelos livianos y sueltos, mejora la retención de nutrientes disminuyendo su pérdida por lixiviación (lavado).



Imagen: Internet

### Arena

- Las arenas sirven como mezcla para mantener el sustrato drenado, suelto y ventilado y algunas aportan ligera acidez a la tierra.
- Las que proporcionan los mejores resultados son las arenas de río.
- Algunos tipos de arena deben lavarse previamente; por ello, es recomendable usar área con limo.



**(2) Técnica de quema de suelo**

## Desinfección del sustrato

La desinfección del sustrato formado se realiza para eliminar huevos y larvas de insectos, matar gusanos, prevenir ataque de hongos, eliminar semillas de malezas, etc., utilizando diferentes medios. Una de las más utilizadas es echar agua hirviendo al sustrato, regando con lejía diluida en agua, o agregando otros productos. Las alternativas más ecológicas y que protegen al medio ambiente para la desinfección de los suelos son las siguientes:

### (1) técnica del agua hirviendo

Pasos a seguir para desinfectar 50 L de suelo (2 baldes y medio):

1. Conseguir tierra de bosque y preparar la tierra (limpiarla y cernirla).
2. Hervir 20 l de agua.
3. Poner el suelo en un recipiente limpio (desinfectado) y regarlo con el agua hirviendo. El agua debe penetrar bien y no sólo remojar.
4. Cubrir el recipiente con un plástico para mantener la temperatura del suelo hasta que se enfríe.

Recomendaciones:

- Después de la desinfección del suelo, no lo mezcle con otro suelo y use herramientas desinfectadas al momento de preparar el semillero.
- Si desea guardar el suelo, debe dejar secarlo bien y ponerlo donde no se mezcle con otros materiales.

Preparar el recipiente y el horno donde pondrá la tierra de bosque (limpia). Poner el suelo (húmedo a un 30 % a 40 %) en el recipiente y taparlo

Cuando comience a salir el vapor debe voltear la tierra periódicamente por un periodo de 20 a 30 min. (4 a 5 veces) y taparlo cada vez que lo voltea.

Luego lo deja enfriar para preparar el semillero.

Recomendaciones:

Si deja calentar el suelo por más tiempo del recomendado:

- Se carboniza y pierde el material orgánico; por lo tanto, pierde su porosidad.
- Si el suelo es ácido, es posible que haya un exceso de manganeso lo que impide el crecimiento de las plantas y deberá regularlo con cal o ceniza.



### (3) Técnica de solarización

Conseguir tierra de bosque y limpiarla. Colocar la tierra encima de un plástico y dejar una capa uniforme (para procesar 200 l de tierra se requiere aproximadamente preparar 2 x 10 x 10cm).

Regar con abundante agua para tener 50 % de humedad. (se debe realizar la prueba del puño para verificar la humedad).

Cubrir con plástico transparente, estirarlo bien para evitar las burbujas de aire y aterrar las orillas del plástico para que no se escape el calor. Dejarlo por una semana como mínimo bajo el sol candente.

### (4) Técnica con cal o ceniza

Es una excepcional ayuda para neutralizar la acidez de algunos suelos. Algo muy importante porque los ejemplares pueden no desarrollarse debido a la excesiva acidez del sustrato. Mejora la estructura de los suelos, sobre todo de los arcillosos, los hace menos compactos y los ablanda, facilitando que puedan absorber el agua del riego o de la lluvia. La cal aporta un nutriente fundamental para cualquier planta como lo es el calcio. Así que es una forma de añadir alimento a las raíces sin emplear productos específicos o abonos, algo muy útil en un huerto ecológico, en el que no emplee ni pesticidas, que alteren el sabor de los alimentos.

Actúa como un buen antiparásitos, puesto que repele a las babosas y a las orugas, además de ser un elemento que combate otras enfermedades. También, ayuda a liberar y a hacer más asimilables los nutrientes que contiene el humus.



## Momento de aplicación

Aplique cal o ceniza una o dos semanas antes del trasplante.

### Recomendaciones:

- Aplique uno o dos puños (250 mg) de cal o ceniza por metro cuadrado. Mezcle la cal o ceniza con la tierra.
- No mezcle la cal con agua porque aumenta su temperatura rápidamente.
- No aplique cal o ceniza con fertilizantes químicos o estiércol de animales al mismo tiempo, porque produce fuertes gases (amonio).
- La ceniza blanca tiene suficiente cantidad de potasio y es útil para la nutrición de las plantas.
- Use cal o ceniza como una alternativa de agricultura sostenible para contribuir a reducir la contaminación del medio ambiente y producir alimentos más sanos.



Imagen: Internet

## SECCIÓN DOS: ÁREA DE CRECIMIENTO (EMBOLSADO, REPIQUE Y ADAPTACIÓN)

### Embolsado

Esta actividad consiste en llenar las bolsas de polietileno con el sustrato formado, labor realizada manualmente. Este proceso consiste en llenar la bolsa con el sustrato poco a poco, aplicando golpecitos a la bolsa contra el suelo, para que el sustrato se distribuya sin dejar espacios vacíos, asegurando una buena distribución y lograr la rigidez deseada, compactando la bolsa con la ayuda de una pequeña presión con los dedos, pero sin que esta presión sea demasiado fuerte que la haga demasiado compacta, lo que originaría el rompimiento de la bolsa durante el repique y dificulta el desarrollo del sistema radicular de las plántulas. Por último, se coloca el sustrato embolsado ordenadamente en las camas.

Luego de 15 días las plántulas deberán recibir los rayos del sol indirectamente, el riego deberá ser controlado y preferentemente con regadera.

### Repicado

Es el proceso de trasladar las plántulas de la cama de almácigo a las bolsas. Esta labor estará de acuerdo a los siguientes pasos. Se debe eliminar las plántulas que presenten tallo torcido, raíz mal formada o síntomas de estar enfermas y mal formadas. Se debe cortar la raíz de 5 a 6 cm, para estimular el crecimiento y evitar el apelonamiento de la raíz.



Imagen: Internet

### Camas de crecimiento (repique y adaptación)

Son lugares donde las plantas continúan su crecimiento, luego que han sido repicadas o embolsadas, hasta cuando son llevadas para el trasplante en suelo definitivo. Las camas se construyen de 1 m de ancho y el largo depende del número de plantas que se requieran y el espacio que exista en el vivero. Las dimensiones recomendadas facilitan el manejo (deshierbas, remoción de bolsas, clasificación, riego y control fitosanitario).

## UNIDAD 2

## PRODUCCION Y PROPAGACION DE PLANTONES EN VIVERO

**REPRODUCCION POR SEMILLA (SEXUAL)**

La reproducción sexual o por semilla se produce en las flores de las plantas, ya que ellas contienen los órganos sexuales. La fecundación se realiza por medio del traslado de los granos de polen desde los estambres hasta el estigma de la misma flor o de otra flor mediante el proceso llamado polinización. En el ovario, el polen fecunda el ovulo y cuando la flor se marchita el ovario se transforma en fruto. El fruto contiene en su interior al ovulo fecundado que se ha convertido en semilla, lista para germinar y desarrollar una nueva planta.

**Estructura y fisiología de la semilla**

En principio, las semillas se conforman de un embrión que se transformará en las hojas, los tallos, las raíces, el endospermo (que reserva la nutrición para la germinación y crecimiento inicial de la planta), y la cubierta (que protege al embrión y el endospermo de lo externo).

Las semillas de los cultivos se categorizan en dos grupos: semilla con endospermo y semilla sin endospermo.



Imagen: Internet



## Germinación

La germinación es el proceso mediante el cual un embrión se desarrolla hasta convertirse en una planta. Es un proceso que se lleva a cabo cuando el embrión se hincha y la cubierta de la semilla se rompe.

La germinación se inicia con la entrada de agua a la semilla (imbibición) y termina con la elongación del eje embrionario, generalmente la radícula, a través de la cubierta seminal.

Proceso de germinación de la semilla:

- Primero el embrión y el endospermo absorben el agua del suelo y aumentan su tamaño.
- Después, la gémula se profundiza en la tierra.
- Por último, la radícula se eleva por encima del suelo hasta ponerse en contacto con la luz, con la atmósfera y, luego, forma la clorofila.

Para lograr esto, toda nueva planta requiere de elementos básicos para su desarrollo: temperatura, agua, oxígeno y sales minerales.

### Factores de la germinación de las semillas

Para que el proceso de germinación se lleve a cabo con éxito, es necesario que exista humedad, oxígeno y una temperatura adecuada. No obstante, es frecuente que aun cuando las semillas se encuentran bajo esas condiciones, no germinen.

Esto se debe a daños mecánicos durante el proceso de recolección y almacenamiento que provoca un impedimento o bloqueo en alguna parte del proceso de germinación

### Humedad y oxígeno

El primer paso para que se inicie la germinación es que la semilla entre en contacto con el agua. Ésta es fundamental para que la semilla se rehidrate y exista un medio acuoso donde los procesos enzimáticos puedan llevarse a cabo.

La semilla requiere de una pequeña cantidad de agua para rehidratarse, generalmente no más de 2 a 3 veces su peso seco. Sin embargo, la nueva plántula tiene requerimientos mayores para que sus raíces y hojas puedan seguir desarrollándose.

Son dos los factores que deben tomarse en cuenta al analizar el proceso de absorción (llamado imbibición) de agua por parte de la semilla:

- Las relaciones de la semilla con el agua.
- La relación entre la semilla y el sustrato. La semilla necesita también del oxígeno para su germinación.



Cuando la semilla recibe mucha agua dentro del suelo, los poros del suelo se llenan de agua lo que impide el acceso del oxígeno y esto causa una mala germinación de la semilla. También, si está sobre una capa de suelo muy profunda, la parte más profunda permanece más tiempo húmeda impidiendo a la semilla tener menos acceso al oxígeno, ya sea por el agua o la profundidad de la capa de suelo.

Las semillas de acuerdo con el contenido de humedad que admiten pueden clasificarse en:

- **Ortodoxas:** el contenido de humedad baja a un 30 % o menos y, luego, la semilla se seca más durante la cosecha y antes de almacenarla. Con ese contenido de humedad no puede germinar. Estas semillas se pueden secar a bajos niveles de humedad y almacenar a bajas temperaturas sin sufrir daños internos.
- **Recalcitrantes:** aquellas semillas que se secan a menos de cierto contenido (entre un 30 y un 50 %) rápidamente pierden su capacidad de germinación. Las semillas recalcitrantes son semillas que no sobreviven en condiciones de sequedad y frío cuando son conservadas in situ. Estas semillas no pueden resistir los efectos de la sequedad o temperaturas menores de 10° C.

## Temperatura

La temperatura es una de los factores más decisivos de la germinación de las semillas. El efecto de la temperatura sobre las semillas es muy variado. Las semillas de cada especie pueden germinar dentro de un rango de temperaturas; sin embargo, existe un punto óptimo, arriba o por debajo del cual la germinación también se lleva a cabo, pero más lentamente.

Así, la temperatura óptima es aquella bajo la cual se obtiene el porcentaje más alto de germinación en el tiempo esperado. Las temperaturas máximas y mínimas de germinación son las temperaturas más altas y más bajas en las cuales todavía se produce germinación.

## Prueba de germinación

La prueba de germinación nos sirve para verificar la calidad de las semillas y estimar el porcentaje de semillas con capacidad de germinar y calcular la cantidad de semillas que se necesita sembrar. A medida que pasa el tiempo va disminuyendo el porcentaje de germinación de las semillas.



## Metodología para realizar la prueba de germinación

### Opción 1: prueba básica de la toalla de papel húmeda.

- Humedecer una toalla de papel, servilleta o trozo de tela.
- Colocar 20 semillas encima papel húmedo (las 20 semillas tienen que ser de una misma especie).
- Enrollar y meter el papel en una bolsa de plástico o poner encima otro papel toalla húmedo (el objetivo es que se mantenga húmedo).
- Cerrar la bolsa y dejarla en un lugar cálido. Se debe revisar diariamente para asegurarnos que siempre esté húmeda.
- Después de 8 días aproximadamente, contar el número de semillas que germinaron y calcular el porcentaje con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de germinación} = \frac{\text{Semillas germinadas}}{\text{N}^\circ \text{ total de semillas en prueba}} \times 100$$

### Opción 2: prueba de germinación de semillas en bandeja.

- Obtener una muestra de semilla del recipiente donde ha sido almacenada.
- De la muestra, retirar 200 semillas sin escogerlas y formar dos grupos de 100 semillas cada uno.
- Sembrar los dos grupos de 100 semillas en las bandejas que se llena con la tierra o arena. Cada grupo debe quedar por separado y regarlas diariamente.

- Las plántulas comenzarán a emerger de 5 a 7 días después de sembradas.
- Contar las plántulas que emergieron en cada uno de los grupos. Luego sumar los dos grupos como se muestra en el ejemplo y dividir el total de plantas emergidas entre dos.

El resultado de la división anterior es el porcentaje de germinación de la semilla.

## Siembra de semillas

### Recolección de semillas

#### A. Forestales

Antes de que se inicie el proceso de recolección de los frutos y semillas, se deben tomar en cuenta las medidas de seguridad pertinentes para evitar accidentes. En el momento que el escalador del árbol ha llegado a la copa y se ha asegurado adecuadamente, procede a cosechar ramilletes de frutos como los de laurel, eucalipto, roble, etc., o frutos individuales como los de caoba. Esta labor la debe de hacer ayudado de una podadora de extensión. Recuerde que se cosechan los frutos y no ramas para no dañar el árbol. Se recomienda el uso de bolsas de papel, saco de nylon o tela dependiendo al tipo de semilla y no bolsas plásticas, ya que estas aumentan el calor y la humedad de las semillas, lo cual es perjudicial y promueve la propagación de hongos.



La recolección de las semillas forestales es un proceso que se debe planificar para sacar el máximo provecho de la etapa reproductiva del árbol. Diversos métodos pueden ser utilizados, pero los más viables son los siguientes:

- **Sistema de recolección por escalera**

Es un sistema muy seguro que consiste en escalar el árbol por medio de una escalera, una vez en el árbol el escalador, con la ayuda de podadoras de extensión, procede a cortar los frutos causando el mínimo daño o lesión al árbol.

- **Sistema de recolección por espolones**

Consiste en escalar el árbol ayudado por espolones, cuerdas y vestimenta de seguridad. Una vez en el árbol, el recolector se asegura y con podadoras especiales procede a la recolección. El escalamiento debe ser hecho siguiendo las reglas de seguridad, la posición del cuerpo debe ser a un ángulo de 45°, clavando bien los espolones en la corteza.

- **Sistema de recolección del suelo**

Consiste en recolectar semillas de las especies cuyos frutos abren dispersando las semillas o de aquello que caen por su propio peso bajo el árbol semillero. Para ello la superficie debe estar limpia.

- **Sistema de recolección con tijera podadora**

Este sistema de recolección es usado directamente desde el suelo en los árboles de pequeña altura. Se colocan lonas bajo el árbol para que caigan los ramilletes cortados y para evitar que las semillas de los frutos que se abren se pierdan.

## **Características para la selección de semillas**

La selección de las semillas para la siembra y almacenamiento deben cumplir las siguientes características para asegurar su productividad:

- Sanidad
- Madurez
- Buena conformación
- Viabilidad
- Energía germinativa
- Longevidad

## **Almacenamiento de semillas**

Cuando compramos semillas, debemos mirar en el envase cuándo termina la fecha garantizada para poder plantarse. Muchas semillas pueden germinar bastante tiempo después de esta fecha de caducidad; sin embargo, para asegurar un germinado ideal, no debería guardarse más tiempo de lo aconsejado por el vendedor. El poder germinativo de las semillas depende mucho del estado en que éstas se encuentran antes de sembrarse.



Si hay sobrantes se debe guardar en lugares frescos y secos como estantes o armarios con la menor luz posible y en envases herméticamente cerrados, que garantice su periodo de latencia (latencia, dormancia o letargo, es un estado natural que se genera en las semillas durante sus procesos evolutivos y que sucede con un fin específico: servir como mecanismo de supervivencia o adaptación frente a ciertas condiciones ambientales o de sitio que se dan en la naturaleza), necesario para que la semilla pueda volverse a hidratar y pueda iniciar el proceso de germinación.

En el caso de almacenar semillas producidas de manera artesanal, es importante tratarlas con insecticidas naturales como ceniza, aceite de nim, hoja de nim, entre otros, para procurar que las semillas estén libres de insectos, hongos o microorganismo.

El envase donde deben guardarse las semillas debe ser el adecuado para garantizar que éstas conserven la humedad adecuada. Así, por ejemplo, los envases de plástico aíslan mucho las semillas de la humedad y no serían recomendables en lugares donde la humedad relativa del aire es muy baja. Por otra parte, en lugares demasiado húmedos y con temperaturas elevadas, envasar las semillas en papel podría ser contraproducente ya que este material absorbe demasiada humedad.



Imagen: Internet

- **Métodos de control biológico:**

Tener en cuenta que toda plaga tiene enemigos naturales.

**Parasitoides y predadores:** recurriendo a este tipo de control, se puede reducir la población de insectos plagas.

**Entomopatógenos:** pueden reducir, controlar o manejar una determinada población de plagas.

**Métodos físicos:**

Consiste en la utilización de:

**Calor:** aire caliente a alta velocidad, sesenta grados centígrados durante tres minutos. La alta velocidad que posee la masa de aire caliente hace que el grano quede suspendido y, de esta forma, se elimine a los insectos plagas.

**Determinación del grado de humedad de los granos básicos**

Para determinar la humedad en semillas y granos se pueden usar diferentes métodos. Entre ellos tenemos:

- **Diente y uña:**

Consiste en morder o apretar el grano, si quedan las marcas aún está húmedo y hay que continuar secando. Si el diente no deja marcas, el grano está bien seco (menos del 12 % de humedad).

**Tratamientos pre germinativos de semillas**

La mayoría de las semillas entran en un periodo de latencia después de su completa maduración. Este periodo de latencia varía de especie a 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 poner fin a la inactividad, crecer y convertirse en una nueva planta.

Entre los mecanismos más conocidos se encuentran:

- **Inhibidores de germinación:** son una serie de hormonas que impiden o retardan la germinación.
- **Cubiertas vegetales muy endurecidos:** muchas semillas presentan una cutícula o capa externa muy gruesa y dura que necesita ablandarse o crear fisuras para que la semilla logre absorber el agua y sea capaz de germinar.
- **Dependencia de la temperatura:** algunas veces las semillas solo pueden germinar cuando han sufrido cambios de temperatura variados.

La preparación de las semillas consiste en los pasos que deben realizarse antes de sembrar o plantar las semillas. El objetivo del tratamiento de las semillas 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 y rapidez posible. 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.



El tratamiento de las semillas varía según su tipo y esta puede ser:

### **Tratamiento mecánico**

Es crear fisuras en la semilla para que el agua logre penetrar en esta. Esto se logra batiendo la semilla con arena y friccionándola en una lima áspera o con un cuchillo, a este proceso se le llama escarificación. Durante el proceso de escarificación, si se daña el embrión, la semilla no germina o puede generar un porcentaje variable de plántulas dañadas. Por lo tanto, debe hacerse con mucho cuidado. Otro tratamiento mecánico es el mondado que consiste en la eliminación de partes de la semilla para acelerar la germinación. Al igual que la escarificación debe hacerse con mucho cuidado.

### **Tratamiento con agua**

Cuando se utiliza el agua como método pregerminativo 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 ablandar la corteza o testa de la semilla, como la remoción de 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 de sumergido de la semilla dependerá de la temperatura del agua: con agua hervida unos segundos, de 70° a 80 °C unos minutos, con agua al tiempo 1 a 5 días dependiendo de la variedad de la semilla.



Imagen: Internet

### **Tratamiento con calor seco**

La aplicación de calor seco a 60 °C – 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 tres o más horas, puede dañarse gravemente.

### **Tratamiento con temperaturas frías**

Al tratamiento con temperaturas frías 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.

Después de uno o varios periodos hibernales, las semillas consiguen la germinación.



## REPRODUCCION VEGETATIVA (ASEXUAL)

La propagación asexual o agámica es la obtención de nuevos individuos (plantas) a partir de diferentes partes de las plantas y no a través de semillas. Estas partes separadas de la planta que les dio origen tienen capacidad de regenerar su sistema radicular o formar otro sistema de ramas.

### Ventajas y desventajas de la propagación asexual

Este tipo de reproducción tiene las siguientes **ventajas**:

- Se obtienen plantas en menos tiempo (comparado este sistema de reproducción con el sistema a través de semillas).
- Es posible reproducir plantas resulta dificultoso por medio de semillas.
- Se logran plantas muy similares a las que les dieron origen.
- El manejo a nivel vivero es más sencillo.

Por otra parte, las **desventajas** son las siguientes:

- Se obtiene una menor producción por unidad de superficie.
- No permite almacenar el material de propagación por mucho tiempo.
- Es necesario contar con buenas plantas madres de dónde seleccionar el material.
- Las plantas obtenidas por este sistema envejecen más rápido.

## Reproducción por 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” o “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.

### a. 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 dos 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.

### Parámetros para seleccionar un patrón

El patrón es la planta base a injertar, pueden reproducirse a partir de las semillas de los árboles con las mejores características que se encuentran en la zona.

Los patrones a injertar deben cumplir con los siguientes parámetros:

- Afinidad con la especie o variedad.
- Resistente a condiciones adversas: deben ser de una variedad adaptada a las condiciones locales y resistentes a las enfermedades y plagas.
- Uniformidad de sus propiedades botánicas: deben tener estructura que facilite la operación del injerto: tallo recto y fuerte, uniforme y con raíces bien desarrolladas.

- Bien sanas: los patrones no deben tener ningún síntoma de carencia, enfermedad o malformaciones.
- Fisiológicamente madura y en periodo de crecimiento: los patrones se seleccionan entre plantas de 1 a 3 años de edad (en viveros).

### Parámetros para seleccionar la rama

El árbol madre o élite de donde se obtiene la rama debe ser:

- Joven, vigoroso, sano y sin afectaciones de enfermedad.
- Árboles que estén en producción.
- Que tengan características deseadas (sin curvaturas, rajaduras, daños mecánicos, etc.)
- Afinidad con la especie o variedad del patrón.
- Las ramas para obtener las yemas deben tener buen crecimiento dentro de árbol madre. Este tipo de ramas se ubican afuera de la copa del árbol.
- Se debe recolectar las yemas después de la época de producción de frutos, debido a que antes de la producción estaríamos eliminando un posible botón floral.



## Recolección de varetas para injerto

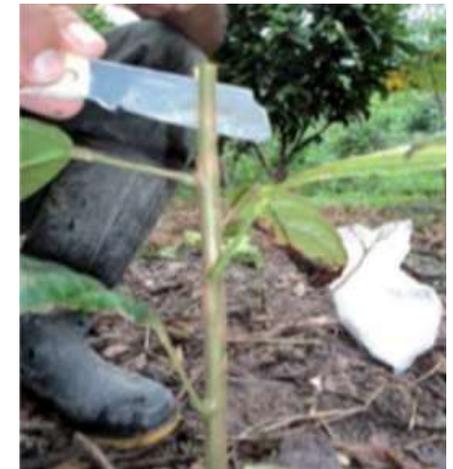
Se selecciona la vareta de un tamaño provisional de 20 a 50 cm (las varetas que se cortan deben poseer 5 a 10 yemas). El diámetro adecuado de las varetas es de 5 a 6 mm y el máximo debe ser hasta 1 cm.

Este material que se va a utilizar para injerto tiene menor actividad de crecimiento que la del patrón, por tal motivo es conveniente recolectar las varetas un poco antes del comienzo de la labor de injerto. Una semana antes se pueden cortar las hojas que están a su alrededor de 5 a 10 cm, y la siguiente semana, se puede recolectar (cortar) esta vareta. Las yemas que se han cortado se les deben quitar todas las hojas, pero dejar el peciolo para evitar la deshidratación.

## Tipos de injertos

### Injerto de Púa central

Consiste en insertar en el patrón una porción pequeña (3 a 6 pulgadas) de varetas, la cual contiene varias yemas durmientes que más luego darán origen al tallo y a la rama de la parte injertada. Este tipo de injerto es muy utilizado en zapotes, cacao, palta, entre otros.



### Procedimiento:

- Cortar la parte aérea del patrón a 30 o 50 cm de altura del suelo.
- Con la rafia se hace un “nudo de chanco” alrededor del tallo del patrón debajo del corte para fijar la unión del injerto.
- Partir el patrón por el centro aproximadamente 5 cm de largo.
- Preparar la vara yemera con 3 a 4 yemas.
- Inmediatamente, se hace dos cortes laterales y opuestos de manera que forme una púa.
- Esta cuña o injerto se introduce en el tallo partido del patrón haciendo coincidir el acople de las cortezas del patrón con las cortezas de la vara en cuña (si la vara con el patrón no es del mismo grosor basta que exista contacto de tejidos en uno de los costados).
- Se procede a ajustar la rafia.
- Cubrir el injerto con la bolsa volteada (revés) evitando el contacto con la yema; amarrarla suavemente sin ajustar demasiado que permita escapar el agua producto de la deshidratación.
- Retirar la bolsa cuando las hojas del injerto tengan entre 3 a 5 hojas (primero se desata y al día siguiente se retira la bolsa).
- Desatar la rafia cuando se haya formado un callo.



## Púa Lateral

Es una variante de la púa central. En vez de trabajar sobre el corte del patrón, se trabaja en la parte lateral del mismo. Una vez realizado el injerto se procede a agobiar el patrón, logrando con esto un aceleramiento del prendimiento del injerto. Este tipo de injerto es muy utilizado en la reproducción de guanábanas, mangos, entre otros.

Procedimiento:

- Cortar la parte aérea de la planta a 30 cm del suelo (en zona húmedas se hace a mayor altura).
- Colocar la rafia haciendo “nudo de chancho” en el patrón.
- Hacer dos cortes verticales y paralelos del ancho de la púa en la corteza.
- Se prepara la yema haciendo un corte lateral en forma de púa y se realiza un ligero corte lateral de la corteza.
- Levantando la corteza del patrón se introduce la púa, haciendo coincidir el corte lateral de la corteza de la yema con la del patrón.
- Sujetar la rafia cubriendo el acople del injerto.
- Colocar la bolsa plástica y retirarla cuando el injerto tenga 3 a 5 cm.
- Retirar la rafia cuando el injerto formado un callo.
- Para el injerto de doble púa lateral se sigue el mismo procedimiento, con la diferencia de que este se hace cuando el patrón tenga más de 5 cm de diámetro del tallo.



## Injerto tipo parche

Se extrae del patrón un parche rectangular y ese mismo tamaño del parche se extrae de la vareta. Es relevante que el parche traiga consigo una porción de la madera para asegurar su rendimiento. Este tipo de injerto se puede utilizar en especies forestales, además de especies frutales tales como cacao, entre otros.

Procedimiento:

- Seleccionar los patrones y vara yemera con igual diámetro.
- Eliminar las hojas inferiores del patrón.
- Realizar 3 cortes en el patrón a 30 cm del suelo: uno horizontal y dos verticales
- Inmediatamente extraer la yema o parche de la vara haciendo 4 cortes dos horizontales y dos verticales.
- Levantar con la punta del cuchillo la corteza (parche) y retirarlo cogiendo del pecíolo.
- El tamaño del parche que contiene la yema debe ser de 1 cm. de ancho y de 2.5 a 3 cm de largo.
- Extraída la yema se coloca de inmediato en el patrón jalando suavemente la corteza de acuerdo a la longitud de la yema hasta introducirlo por completo sin tocar la parte inferior.
- Si la yema extraída resulta ancha, se hace un pequeño corte en una de las partes laterales hasta llegar al ancho deseado.
- Colocado el parche en el patrón, la lengüeta abraza un 50 % del parche sin afectar a la yema.
- Amarrar o vendar con cinta plástica cubriendo totalmente o dejando descubierto la yema brotada y presionando ligeramente para impedir el ingreso de humedad y<sup>31</sup> patógenos.

- El amarre se realiza de abajo hacia arriba.
- Cuando el vendaje es total, el desatado se realiza a los 15 o 20 días después de injertado.
- Si la yema mantiene un color marrón claro es que el injerto a prendido de lo contrario se vuelve a injertar el patrón.
- Cuando el vendaje es parcial el vendaje puede sacarse a los 30 días de injertado.
- Una vez prendido el injerto, se corta el patrón unos 35 cm arriba del injerto para que sirva de tutor al y el crecimiento de la nueva planta sea vertical.
- Una vez que el injerto haya tomado posición vertical definitiva de vuelve a cortar el tutor a 2 cm encima del injerto.



Imagen: Internet





Imagen: Internet



Imagen: Internet



Imagen: Internet



Imagen: Internet



Imagen: Internet



Imagen: Internet

### Injertos de púa: Injerto inglés o de lengüeta

Se hace un corte en bisel, tanto en el patrón como en la púa, y sobre ese mismo corte se le da otro a ambos elementos, obteniéndose las lengüetas. Patrón y variedad se ensamblan por las lengüetas, debiendo quedar en contacto el cambium de ambos. Este es el secreto, si se pone sólo un poquito en contacto, fracasa.

Se amarra bien con rafia o con cinta adhesiva especial para injertos y se encera todo con cera o mástic para injertar. Con esto quedará protegido de la desecación. No se desata hasta que las yemas hayan brotado y midan unos 5-10 cm. Si los desatas demasiado pronto, el tejido de unión será muy tierno y escaso y se secará cuando pareciese que ya estaba brotando. Mantener la atadura más tiempo del recomendado también es perjudicial, ya que estrangula al injerto por dificultar el paso de la savia.





Imagen: Internet

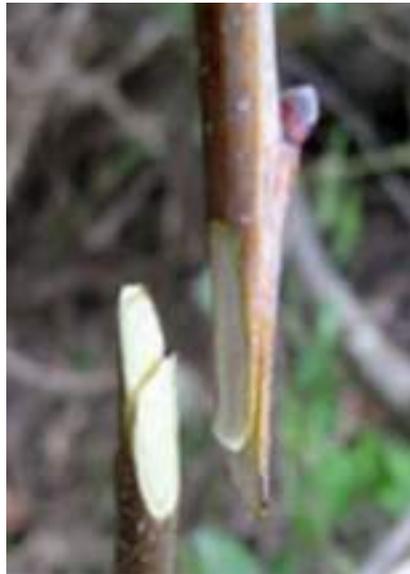


Imagen: Internet



Imagen: Internet



Imagen: Internet

Es preferible que el patrón y la púa tengan el mismo diámetro. Si la púa es considerablemente más delgada que el patrón, hay que colocarla desplazada a un lado, no en el centro.

Este tipo de injertos es apto para diversos árboles frutales, entre ellos: peral, manzano, nogal, cítricos, higuera y olivo.

### Reproducción por acodos

Hacer que un tallo o rama desarrolle raíces sin tener que separarlo de la planta madre. Una vez que la rama ha echado raíces, se corta por debajo de ese punto, se siembra y ya tenemos una nueva planta independiente e idéntica a la madre (un clon).

### Acodo aéreo

- Efectuar con un cuchillo un anillo de corteza a unos 30 cm de la punta de la rama.
- Hacer dos cortes paralelos separados por 1 cm.
- Extraer con cuidado la corteza de entre los dos cortes.
- A la zona anillada cubrirla con fibra de coco, turba o tierra esterilizada mojada.
- Con un trozo de plástico, rodear la rama y atarla con una cuerda dejando la parte inferior más socada y la parte superior más suelta para agregarle agua cuando esté seco, ya que deberá mantenerlo húmedo durante todo el proceso.
- Una vez aparezcan las raíces deberá cortar por debajo de ellas para el trasplante.

## Reproducción por estacas o esquejes

La reproducción por esquejes consiste en tomar un trozo de tallo y conseguir enraizar para formar un nuevo individuo. Una estaca es la porción de la planta susceptible de adquirir autonomía fisiológica. Instalada en un sustrato favorable, rodeada de condiciones ambientales y protegida de la desecación, en la superficie del corte se formará un tejido cicatricial, en ese tejido y a la altura de los nudos surgirán raíces adventicias.

Bajo este sistema se consigue reproducir al árbol y a la planta patrón con características idénticas para ser utilizado con diversos fines (conservación de especies, fuente de semillas, entre otros).

Entre las ventajas de este método de reproducción es la de ser muy sencillo: no requiere de técnicas difíciles y puede ser hecho con suma facilidad. Dentro de las especies forestales más comunes para producir por estacas están: eucalipto, marañón, hualtaco, etc.

### Parámetros para la selección de la estaca según la especie

Generalmente las estacas son tomadas de las partes jóvenes de las ramas en proceso de crecimiento (en el caso de árboles se debe seleccionar entre las ramas del primer año) o las que están cambiando su color de verdedito tierno a café claro.

Las ramas viejas, como de dos o tres años de edad, no son aptas para estaca ni injerto ya que requieren de mucho más tiempo para producir raíces o rebrotar y muchas veces ni llegan a enraizar.

Para la selección de una estaca se debe considerar:

- Una planta que tenga una alta producción.
- Buena condición de crecimiento y libre de enfermedades.
- Ramas que están bien expuestas al sol, de unos 6 a 10 mm de diámetro (según la especie).
- Especies de rápido crecimiento.
- Especies que toleran podas frecuentes.
- Gran capacidad de rebrote.
- Especies de semillas con testa dura.
- Alto porcentaje de prendimiento.

Pasos para seleccionar las estacas según el objetivo y la especie:

- Recolectar las ramas y rebrotes jóvenes que tengan suficiente diámetro y que estén en proceso de crecimiento.
- Se cortan de un tamaño de 10 a 15 cm de largo, dejando un mínimo de 3 a 6 yemas.
- Se hace un corte de cuña (dejarlo uniforme).
- Colocarlas dentro de un recipiente con agua para mantenerlas húmedas.
- Se siembran verticalmente en el sustrato. Es necesario mantenerlas en el vivero hasta que se logren desarrollar bien.



## Obtención de estacas

Para obtener las estacas deben tomarse en cuenta varios factores: la alta humedad del aire, la intensidad de luz y la temperatura. Debe evitarse la deshidratación del esqueje, pues los cortes con hojas pierden rápidamente agua por medio de la transpiración, aun cuando exista una alta humedad relativa, al no tener raíces, la absorción de agua es mucho más lenta, y esto afecta el estado de hidratación del esqueje.

La obtención de ramas de la planta donante debe realizarse evitando la pérdida de agua durante las horas de mayor insolación.

Es conveniente que las ramas elegidas (con crecimiento vertical) tengan de 4 a 6 nudos más o menos, para asegurar una mayor capacidad de enraizamiento. Las hojas de las ramas de donde se obtendrán los cortes si son muy grandes favorecen la pérdida de agua y las muy pequeñas no producen suficientes carbohidratos u otras sustancias necesarias para que nuestro esqueje sobreviva. Se puede reducir el área foliar cortando las hojas con unas tijeras y cuidando que el tejido no se dañe. Los cortes deben hacerse con instrumentos de buen filo, en forma oblicua por abajo del nudo, o bien rectos para evitar que el sistema radicular se forme de un sólo lado.

## Estacas de tallo

Este es el tipo más importante de estacas y puede dividirse en cuatro grupos, de acuerdo con la naturaleza de la madera usada: de madera dura, de madera semidura, de madera suave y herbáceas. En la propagación por estaca de tallo se obtienen segmentos de ramas que contienen yemas terminales o laterales con mira de que, al colocarlas en condiciones adecuadas, produzcan raíces adventicias y, en consecuencia, plantas independientes.

### Estaca de madera dura

Es uno de los métodos de propagación más fácil y menos costoso. Las estacas de madera dura son fáciles de preparar, son de larga duración, toleran transporte a largas distancias y no requieren equipos especiales para su enraizamiento. Normalmente se preparan cuando la planta madre está en reposo y de un tamaño de entre 4 a 6 pulgadas de largo. Se eligen ramas con entrenudos cortos y que se encuentren a plena luz. Algunas especies producida bajo este método: rosa, crotón, etc.

### Estaca de madera semidura

Generalmente se obtienen de especie de hojas anchas siempre verde y también de aquellas tomadas de madera parcialmente madura de plantas deciduas. Estas se deben tomar durante el periodo de crecimiento de la planta. El tamaño debe ser entre las 3 y 7 pulgadas de largo. Ejemplo: crotón, cítricos, camelia, etc.



## **Estaca de madera suave**

Las estacas de madera suave, por lo general, enraízan con más facilidad y rapidez que las de otros tipos, pero requieren más atención y equipo. Normalmente se le deja hojas por cuanto hay que velar por un alto nivel de humedad que evite la deshidratación de las mismas. Es aconsejable la utilización de nebulizadores en el sistema de riego.

## **Proceso para la reproducción por estaca**

### **Enraizamiento**

Para conseguir que una parte de tallo o rama desarrolle raíces, habrá de tener 3 o 4 nudos con hojas que deberán continuar haciendo fotosíntesis para producir los recursos necesarios para generar nuevo crecimiento.

El método consiste básicamente en cortar ramas y plantarlas en el suelo húmedo para provocar su enraizamiento, procurando que no se deshidraten y que conserven la humedad el tiempo suficiente para generar un nuevo crecimiento de raíces y ramas. Para lograr evitar la deshidratación de los esquejes, se recomienda la colocación de cera en el extremo distal.

Nunca usaremos ramas con entrenudos muy largos o ramillas muy finas, pequeñas o débiles. El corte se hace justo abajo de un nudo (sitio donde preferentemente se forman raíces adventicias). El enraizamiento ocurre con facilidad y se favorece si se emplean hormonas para tal efecto.

Las sustancias más usadas para acelerar el enraizamiento son el ácido naftalenacético (ANA) y el ácido indolbutírico (AIB). El enraizamiento también se favorecerá controlando la temperatura y unas condiciones altas de humedad.

### **Sustrato**

Un buen medio de enraizamiento debe estar limpio y con buen drenaje. Puede emplearse arena fina y si su capacidad de retención de agua es muy baja se puede mejorar agregando humus de lombriz u otros materiales.

### **Siembra**

Los esquejes ya preparados deben sembrarse rápidamente para evitar su deshidratación. Los cortes deben colocarse a una profundidad de 2 a 3 cm, teniendo en cuenta la polaridad de los mismos. El esqueje se coloca en el centro, se debe enterrar por lo menos dos a tres nudos para asegurar una buena producción de raíces.

### **Trasplante**

A las 3 a 8 semanas, el esqueje ya tendrá raíces suficientes, dependiendo del tipo de planta reproducida. Finalizado esto se comprime un poco el sustrato para mejor agarre de la planta. El trasplante de los esquejes tiene que hacerse inmediatamente después de ser extraídos del contenedor o enraizadores.



Es recomendable que para el trasplante se utilice un sustrato que permita buena retención de humedad y buen drenaje. Este se fabrica con los materiales que disponga el productor. En el periodo de aclimatación de las estacas trasplantadas conviene colocarlas la primera semana en un ambiente sombreado y húmedo y, después, exponerlas paulatinamente al ambiente que habrán de soportar.



Imagen: Internet

## UNIDAD 3

# SELECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE SEMILLEROS

### SELECCIÓN DE ARBOLES SEMILLEROS

Un árbol semillero es un árbol con características sobresalientes destinado a la producción de semillas. Cada semilla es potencialmente un nuevo individuo que contiene parte de la variabilidad genética presente en toda una población.

Los árboles de bosques con fines maderables deben de tener las siguientes características:

- \* Ser completamente sanos, fuertes y vigorosos.
- \* Ser dominantes (ni muy jóvenes ni muy viejos).
- \* Deben tener ramas pequeñas, en relación al tronco.
- \* Poseer ramas compactas y buen follaje.
- \* Presentar señales de haber producido semillas en el pasado.

### TECNICAS PARA RECOLECTAR SEMILLAS FORESTALES

La recolección de semillas forestales es la actividad de recoger o cortar semillas de los árboles seleccionados para propagar nuevas plantitas de buena calidad, siempre y cuando sean de la misma especie. Las semillas son los principales medios para reproducir las especies, mismas que son trasladadas de un lugar a otro, ya sea a través del agua, el viento, los animales o el hombre. Se deben de tomar semillas de árboles rectos y, en algunas especies, es recomendable la reproducción por material vegetativo o sea asexual.



Imagen: Internet

### **Recolección de semillas caídas**

- La tarea se debe de realizar en especies muy frondosas para recolectar los mejores ejemplares disponibles.
- Se debe de limpiar el área en donde se va a realizar la tarea del trozado pequeño de las ramas.
- Es de suma importancia que la semilla caída sea recogida rápidamente para evitar pérdidas.

### **Recolección de semillas por sacudimiento de árboles**

- Se deben de recoger cuando los frutos están maduros.
- Es necesario subirse a los árboles, sacudir las ramas y luego recoger las semillas caídas. Esta es una técnica fácil, puesto que solo se requiere de la habilidad de la persona para trepar a los árboles.

### **Recolección de semillas de árboles talados**

Se puede recolectar semillas de árboles talados, siempre que estos reúnan las características que se desean. Para que la semilla sea de buena calidad, debe coincidir la tala del árbol con la época de maduración de los frutos.

### **Recolección de semillas de árboles en pie**

Esta técnica da la seguridad de que las semillas procedan de la parte media de la copa de los árboles seleccionados. Es recomendable cortar únicamente los frutos, ya que si se cortan las ramas, la cosecha de semilla será menos en los siguientes años.

### **MANEJO DE FRUTOS Y SEMILLAS**

La calidad final de la semilla forestal nativa es una resultante de la combinación de varios procesos, entre ellos, el de extracción y beneficio. Características como la pérdida de viabilidad, alto porcentaje de impurezas, presencia de enfermedades o ataque de plagas son en alto grado una consecuencia del procesamiento.

Uno de los procesos de mayor influencia en la calidad es el control de la humedad en frutos y especialmente en semillas.

#### **Aislamiento**

Los frutos y semillas llegan de los sitios de procesamiento en bolsas, sacos o canastas bajo las condiciones propias del transporte y de la alta humedad y temperatura que se desarrolla incrementada por la respiración y el apilamiento a que se someten los frutos. Una vez que llega el material a los sitios de procesamiento, deben ser ubicados en sitios de buena ventilación y aislados de posibles fuentes de contaminación y otros agentes externos como cambios bruscos de las condiciones del medio ambiente.

#### **Pre limpieza**

Las condiciones de campo no facilitan el adecuado manejo de la semilla y, ocasionalmente, se hace necesario empacar los frutos con elementos indeseables tales como ramas, hojas, eventuales insectos, rocas u otros materiales del medio, los cuales pueden estar húmedos o contaminados.



Estos elementos deben ser eliminados a la mayor brevedad posible para proceder al secado o almacenamiento temporal, si es el caso. Si solo se almacenará temporalmente, es preferible evitar empaques impermeables ya que estos facilitan el aumento de la temperatura en su interior; si, por el contrario, se realizará el secado, no coloque los frutos directamente bajo los rayos del sol, los periodos bajo el sol deben ser lo más corto posible.

### **Secado de frutos**

El secado se utiliza para facilitar la extracción de las semillas del interior del fruto y, posteriormente, para acondicionarles la humedad. Independientemente del método utilizado para el secado, el proceso es similar para la mayoría de las especies forestales. Si no se conoce el requerimiento de humedad en la semilla para conservar su viabilidad, caso de las especies recalcitrantes, es necesario tener precauciones dada su tendencia a requerir un alto contenido de humedad. Algunos frutos presentan un alto contenido de humedad y no es conveniente bajarlo bruscamente, es necesario aplicar un pre secado en un lugar fresco y bien ventilado por un espacio de 15 días. Posteriormente, se pueden someter a un secado convencional. Puede afirmarse que el proceso de secado en los frutos comprende al menos dos fases, una inicial donde se produce la pérdida de agua de la superficie y otra posterior representada por la pérdida de agua que migra de interior a la superficie.

### **Secado natural**

El secado natural en frutos y semillas se asocia con las condiciones naturales del medio ambiente y por lo tanto está sujeto a las modificaciones de las condiciones climáticas. El secado natural es más barato, por cuanto no consume energía eléctrica, pero no se puede controlar por tiempo, lo que sí ocurre con el secado artificial. Se fundamenta con el calor del sol y el intercambio de aire. Para lograr una mayor efectividad, los frutos deben colocarse en capas de poco espesor (dependiendo del tamaño del fruto), variando entre 5 y 20 centímetros.

### **Apertura y extracción de semillas**

Los periodos de tiempo y la velocidad de apertura de los frutos son condiciones que varían de acuerdo con los factores ambientales y con la especie. La extracción es el proceso o conjunto de actividades tendientes a separar la semilla de los frutos. Los métodos de extracción varían en función de la naturaleza del fruto. Los frutos se pueden clasificar en (1) frutos secos dehiscentes, los cuales una vez secos no inducen su apertura para liberar las semillas de su interior debido a su consistencia, por lo cual no se puede hablar de una técnica universal de manejo; y (2) frutos carnosos, los cuales requieren un proceso de despulpado para la extracción de sus semillas; si no se retira la parte carnosa del fruto, se descompone y fermenta, causando daños a la semilla.



## **Beneficio**

Es el conjunto de técnicas orientadas a eliminar las impurezas y homogenizar los lotes con relación al tamaño, peso, color y forma de la semilla. Es posible dividir el beneficio en mecánico y manual, dependiendo de los volúmenes que se manejen y las características de las especies. El sentido principal del beneficio es obtener la mayor cantidad de semilla de la mejor calidad física en una operación económica y eficiente.

## **Selección de la semilla**

Se conocen diversos métodos para seleccionar y separar las semillas que manifiestan tener las mejores características físicas para almacenar.

## **Flotación**

Es una técnica con buen resultado en semillas grandes y con altos contenidos de humedad. El método se fundamenta en el hecho de que flotan solo aquellas vacías, vanas y/o muy pequeñas que tienen un peso inferior al de las semillas viables. Las semillas ortodoxas se rehidratan después de la flotación, lo cual no ocurre con los recalcitrantes. El proceso presenta ventajas por la selección de las semillas viables por la remoción de material vano, semillas enfermas y perforadas por insectos.

## **Ventiladores**

Son frecuentemente utilizados para la limpieza y separación de impurezas. Su potencia y distancia depende de las características de las semillas y cantidad y peso de materia inorgánica que hay que remover. Son implementos prácticos, económicos y fáciles de adquirir. El sistema funciona eficientemente cuando los pesos de las semillas y la impureza son significativamente diferentes.

## **Almacenamiento de la semilla**

El almacenamiento busca proteger la semilla del deterioro, daños, minimizar la pérdida de germinación y del vigor, así como mantener la identidad de la semilla, su condición física y su pureza. Las semillas generalmente presentan, por condiciones de madurez fisiológica, la máxima calidad en términos de germinación y vigor. A partir de este momento ocurre una pérdida progresiva de la calidad de las semillas, a través del proceso de deterioro. El almacenamiento es fundamental para las especies, cuyas semillas pierden rápidamente su calidad fisiológica, principalmente cuando no pueden ser sembradas luego de la colecta. Las condiciones fundamentales para el almacenamiento de las semillas, son la humedad relativa del aire y la temperatura del ambiente de almacenamiento. Durante el almacenamiento, la respiración de las semillas debe mantenerse en el nivel mínimo, ya que estos dos factores influyen directamente en la velocidad de respiración de las semillas.



La recomendación fundamental para el tipo de empaques para almacenamiento de semillas forestales es el uso de empaques herméticos, ya que no permiten el intercambio de oxígeno, ni la entrada de humedad y, al usar materiales opacos, también se evita la entrada de luz.

### **MANEJO DEL BOSQUE**

El manejo de bosque es un conjunto de técnicas y procedimientos que lo realizan hombres y mujeres de la comunidad, con el objetivo de conocer, valorar, darle un uso adecuado y racional a todos los recursos que posee el bosque. Cabe mencionar que no es lo mismo un bosque nativo que un bosque plantado, cada uno tiene sus características únicas que lo hace diferente.

#### **Bosque nativo**

Es un recurso natural que se ha desarrollado sin la mano del hombre y posee especies nativas (aire, agua, suelo, flora y fauna).

#### **Bosque plantado**

Es un recurso que ha sido creado (plantado) por hombres y mujeres de una comunidad, contiene especies nativas y exóticas, por ejemplo: bosque de eucalipto o pino. Hay que tomar en cuenta que en un bosque natural vamos a encontrar gran cantidad de biodiversidad en las especies de árboles (flora, avifauna y microorganismos) silvestres, se puede apreciar paisajes únicos y sorprendentes como los que existen en sus hogares. En cambio, en un bosque plantado únicamente vamos a observar un tipo de especie forestal, un recurso homogéneo que es valorado por la cantidad de madera que se obtenga.



Imagen: Internet



## UNIDAD 4

# LABORES CULTURALES EN EL VIVERO

### RIEGO

- La frecuencia y la cantidad de agua depende de la especie. Esta actividad se debe realizar preferentemente en la mañana.
- El riego de semilleros debe preferentemente realizarse con regadera, controlando que la humedad sea suficiente para la germinación de las semillas.
- Antes de sembrar las semillas en las bandejas y/o bolsas se debe agregar el sustrato y regarlo abundantemente para que la semilla tenga suficiente agua para su germinación.
- Se debe regar inmediatamente después de plantar. En los días siguientes se riegan 1 a 2 veces por día, dependiendo de las condiciones climáticas de cada región.
- Cuando la superficie se seca y el sustrato todavía está húmedo, no se debe regar con mucha agua, ya que la semilla se pudrirá por falta de oxígeno. Es esencial en el desarrollo de las futuras plántulas esto garantiza la germinación.
- Al momento de regar deberá mantener la regadera cerca de las bolsas bandejas evitando que el agua caiga desde muy alto para evitar que la semilla se pierda.



Imagen: Internet

## DESHIERBO

En una actividad permanente dentro del manejo del vivero. Consiste en controlar el crecimiento de las malezas dentro de las bolsas y de los callejones. Es importante hacer esta actividad porque las malezas compiten por agua y nutrientes con las plántulas, por lo que es necesario el deshierbe. Para esto, se debe regar la cama de 1 a 2 horas antes de esta actividad.

Además, es importante recordar que debemos eliminar la maleza cuando es pequeña, ya que si crece alta, aumenta la posibilidad de arrancar las estacas o moverse a la parte donde se injertó, fuera de ganarle a las plantas y estacas en la absorción de nutrientes.

## REMOCIÓN

Esto se realiza en las plántulas producidas en bolsas. Hay que removerlas para seleccionarlas por tamaño y sanidad, a la vez aprovechamos para efectuar la poda de raíces y así contribuir a la lignificación de las plántulas.

## REPIQUE

Si las plantas deben permanecer más tiempo en el vivero es necesario hacer el repique. El repique consiste en trasladar la plántula que se formó en una bandeja o bolsa pequeña a una bolsa más grande para impulsar su crecimiento y el desarrollo de las raíces, evitando la competencia de absorción de nutrientes y luz 44 entre las plántulas. Para esto se dan los siguientes pasos:

1. Retirar la plántula con mucho cuidado junto con el sustrato sin cortar las raíces.
2. Llenar la bolsa con sustrato hasta la mitad, colocar la planta y echarle sustrato de 5mm a 1cm debajo de la orilla del recipiente para que el agua logre penetrar.
3. Golpearlo 2 a 3 veces contra el piso para compactar el sustrato y eliminar los espacios en el interior. Si hay espacios, la planta se hunde y retrasa su crecimiento.
4. Regar con abundante agua.

## 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 ½ a 1 pulgada, después de terminar la bolsa, con todo y la raíz enrollada.

## MÉTODOS DE SIEMBRA

Para el establecimiento de especies forestales y frutales se siembran directamente en las bolsas, introduciendo las semillas a una profundidad dos veces su tamaño.



## FERTILIZACIÓN

Generalmente se realiza luego de que las plántulas presentan síntomas de deficiencia de nutrientes (están caídas o tienen hojas amarillentas), aplicando abonos orgánicos como, por ejemplo, la utilización de bioles. En general, no se requiere agregar ningún tipo de fertilizante porque las semillas contienen nutrientes necesarios para la germinación y crecimiento inicial. Al agregar fertilizante las semillas se pueden quemar o tendrán un desarrollo deficiente.

A partir de las 3 semanas de germinación se considera que la planta vive a expensas del abono añadido. Es necesario aplicar fertilizante rico en nitrógeno y potasio antes de que aparezcan los síntomas como amarillamiento y mal desarrollo de la planta. Por mucho abono que aportemos, si no hay riego o humedad en el sustrato, la planta no podrá absorberlo. Por el contrario, si abonamos correctamente y luego damos riegos muy copiosos, el abonado se lavará, la planta tendrá problemas de carencias de algún elemento muy soluble y, por tanto, no crecerá.

## CONTROL DE PLAGAS

Se recomienda efectuar revisiones continuas en el cultivo con el propósito de detectar oportunamente presencia de plagas o la de alguna otra enfermedad. De esta manera, se puede prescribir y aplicar inmediatamente el tratamiento adecuado y evitar la pérdida significativa de plantas. Una vez aparezcan las plagas es probable que ya no se consiga calidad ni buen rendimiento de las plantas.

## Eliminar las causas y riesgo de plagas

- Selección de semilla: es necesario conseguir semilla certificada para asegurarnos que esté libre de plagas.
- Hacer el raleo adecuado.

## Eliminar la ruta de entrada de las plagas

- Esterilizar el suelo, las bandejas y herramientas antes de sembrar.
- Usar micro túneles con malla antiviral.
- Usar bancales para evitar el ingreso de algunas plagas.

## Ambiente adecuado

- Sistema de riego, ventilación y sombreado para tener una temperatura y humedad adecuada.
- Buena aireación entre planta y planta.

## TRASPLANTE

Es el traslado de las plantitas desde el semillero a su lugar definitivo. El trasplante se efectúa una vez que la planta presenta las condiciones ideales para soportar el estrés provocado por esta acción (la edad del trasplante luego de la germinación varía según la especie).



El objetivo del trasplante es:

- Disminuir la competencia que existe en la siembra.
- Aumentar el espacio vital entre las plantas jóvenes.
- Desarrollar el sistema radicular (particularmente las raíces más finas).
- Favorecer el acceso a los elementos nutritivos una vez que la raíz principal se ha formado.
- Posibilitar el transporte y acomodamiento en el lugar definitivo de la planta.

El trasplante se efectúa una vez que la planta presenta las condiciones ideales para soportar el estrés provocado por esta acción (la edad del trasplante luego de la germinación varía según la especie).

Las plántulas se trasplantan a camas o envases dos o tres semanas después de la germinación, aunque el tiempo puede variar hasta cinco semanas, dependiendo de la especie. Como regla general, esto se debe realizar cuando la plántula se está desarrollando a expensas de los cotiledones u hojas cotiledonarias y las raicillas laterales no se han desarrollado, pues una vez que aparecen las hojas verdaderas y raíces laterales el trasplante puede resultar perjudicial para ellas.

## Criterios del trasplante

### Condiciones climáticas

Las plántulas, al ser retiradas de las bandejas, sufren de estrés ya que sus raíces han sido cortadas o movidas y quedan más expuestas a las plagas y con débil resistencia a la temperatura. Es importante hacer el proceso del trasplante en condiciones climáticas adecuadas para evitarles más estrés y que la plantita se desarrolle. Antes de tomar en cuenta las condiciones climáticas, se debe cumplir con el tiempo de trasplante de la plántula.

Entre las condiciones climáticas adecuadas están:

- Es recomendable hacer el trasplante por la tarde para evitar que la planta reciba el sol del mediodía en su nuevo hábitat.
- Si es posible procurar que el día esté nublado.
- El trasplante es mejor después que haya llovido.
- Después de trasplantar se debe regar las plantas con abundante agua.
- Evitar trasplantar en días ventosos ya que las raíces de las plantitas no están bien sujetas al suelo.



## Características de las plantas

Es necesario seleccionar aquellas plántulas más fuertes, sanas y vigorosas para la siembra y eliminar aquellas con raíces rotas, tallos y hojas deformadas, enfermas, débiles, etc. Si se siembran plantas débiles puede significar más pérdida que ganancia:

- Son más susceptibles a las enfermedades y plagas.
- Generan más gastos en fertilizante.
- Al no desarrollarse bien, se va perdiendo la nutrición de la tierra.
- Ocasionan pérdida de tiempo.



Imagen: Internet



Imagen: Internet



# GESTIÓN DE PLANTAS AROMÁTICAS Y MEDICINALES EN VIVERO



# PLANTAS AROMÁTICAS Y MEDICINALES

Las plantas medicinales son aquellas que poseen metabolitos secundarios llamados “principios activos”, sustancias que ejercen una acción farmacológica, beneficiosa sobre el organismo vivo. Su utilidad primordial, a veces específica, es servir como medicamento que alivie las enfermedades o restablezca la salud perdida. Constituyen aproximadamente la séptima parte de las especies existentes.

Las plantas aromáticas son aquellas plantas cuyos principios activos están constituidos, total o parcialmente, por esencias que brindan a los alimentos y bebidas aromas, colores y sabores, que los hacen más apetitosos al olfato, vista y paladar. Representan alrededor de un 0,7 % del total de las plantas medicinales.

## Características

- Las hierbas aromáticas contienen aceites esenciales, también llamados compuestos volátiles, los cuales son líquidos de consistencia aceitosa, aromáticos, obtenidos de materiales vegetales (flores, brotes, semillas, hojas etc.), que contienen fenoles y ácidos fenólicos, a los que se les ha atribuido propiedades benéficas para la salud.
- Las hierbas aromáticas permiten agregar múltiples vitaminas y minerales, como vitaminas A y C, calcio y potasio.
- Las hierbas aromáticas tienen propiedades antimicrobianas, antifúngicas y antioxidantes.

## Consumos y usos

Las formas de preparación y usos de las plantas aromáticas y medicinales son diversos como se muestra en la siguiente tabla:

Formas de preparación y usos

Infusiones	Verter en una taza una a dos hojas o alguna parte de la planta, agua hervida y dejar reposar por lo menos 5 minutos. Beber tibia por lo menos tres veces al día, después de las comidas.
Cocimiento	Se realiza vertiendo las infusiones sobre agua hirviendo, por lo menos 30 min. Sobre partes leñosas y raíces.
Extractos	Maceraciones acuosas o alcohólicas.
Tinturas	Maceraciones frescas en alcohol de 70 %, de 10 días a seis semanas.
Jarabes	Disoluciones de 150 a 200 gramos de azúcar en 100 gramos de agua, añadiéndoles las partes de plantas.
Polvo	Partes de plantas secas y pulverizadas.
Tinturas – madres	Maceración en alcohol de la planta entera o sus partes, durante tres semanas.
Gotas	Proviene de infusiones (vía oral).
Jugo o zumo	Se corta en pedazos pequeños que se machacan hasta obtener la savia.
Maceración	Se desmenuzan y machacan hojas, flores, frutos y semillas, en agua, alcohol, vino, aceite y/o aguardiente.
Baños	Se preparan con un cocimiento o infusión concentrada de plantas, las cuales se mezclan con agua tibia.



## PROPAGACIÓN Y REPRODUCCIÓN

### Condiciones edafoclimáticas

El clima ejerce gran influencia en lo que respecta a los principios activos, la luz, temperatura y precipitaciones tienen un efecto marcado en las plantas; también, la velocidad del viento, factor poco estudiado, es determinante, ya que se conoce que por su acción se incrementa la evaporación de aceites esenciales y, sin embargo, en el caso de los alcaloides, el aumento de la transpiración en las plantas hace que sea mayor el contenido de líquido que asciende desde las raíces.

La luz es posiblemente el factor de mayor significación, ya que está estrechamente relacionada con la temperatura y varía con la estación del año y la hora del día; es menor en otoño e invierno, a causa de la inclinación de los rayos solares y al alto grado de nubosidad, y más intensa en horas del mediodía debido a la mayor elevación angular del sol. La luz favorece el crecimiento de los tejidos jóvenes, etapa en la cual se sustenta la teoría y ocurre la acumulación de los principios activos.

La temperatura también juega un papel importante en la producción de metabolitos secundarios, influye grandemente en el crecimiento acelerado y en el equilibrio entre el proceso de fotosíntesis y respiratorio y, por consiguiente, en la producción de los principios activos.

La temperatura es uno de los factores más decisivos. El efecto de la temperatura es muy variado dependiendo de la especie. Las semillas de cada especie pueden germinar dentro de un rango de temperaturas; sin embargo, existe un punto óptimo, arriba o por debajo del cual la germinación también se lleva a cabo, pero más lentamente.

Así, la temperatura óptima es aquella bajo la cual se obtiene el porcentaje más alto de germinación en el tiempo esperado. Las temperaturas máximas y mínimas de germinación son las temperaturas más altas y más bajas en las cuales todavía se produce germinación.

Con relación a las precipitaciones, la misma juega un rol fundamental al modificar los efectos ecológicos de otros factores, por ejemplo, regulador de las temperaturas. En el caso de las plantas cultivadas, también el riego es un elemento a considerar. Las lluvias, además, influyen sobre la distribución geográfica de las plantas, haciendo que muchas especies estén limitadas a las orillas húmedas de corrientes de agua. Para que se inicie la germinación y el prendimiento del injerto, es importante el agua. De este modo, existe un medio acuoso donde los procesos enzimáticos puedan llevarse a cabo.

La semilla requiere de una pequeña cantidad de agua para rehidratarse, generalmente no más de 2 a 3 veces su peso seco. Sin embargo, la nueva plántula tiene requerimientos mayores para que sus raíces y hojas puedan seguir desarrollándose.



Finalmente se puede argumentar que se ha podido demostrar cómo algunos principios agroclimáticos resultan básicos en la producción de plantas medicinales y que el rendimiento de los cultivos está influenciado por el manejo del cultivo (incluye tanto su rango de adaptación, técnicas, métodos culturales y sistemas de producción agrícola) y del medio, fundamentalmente el clima, donde el mismo se va a desarrollar.

En el caso de las condiciones edáficas, las plantas aromáticas y medicinales se desarrollan bien en casi todos los terrenos, aunque prefiere los suelos profundos, sueltos, frescos, bien provistos de materia orgánica muy descompuesta y limpios de malas hierbas.



## ESPECIES AROMÁTICAS Y MEDICINALES

Nombre científico: *Thymus vulgaris* L.

Familia: *Lamiaceae*

Partes usadas: Hojas y flores

### TOMILLO

Es una planta perenne, de tallo leñoso y de crecimiento determinado. Sus hojas son diminutas, el envés está cubierto con una vellosidad blanquecina y sus flores son rosadas o blancas. La cantidad de aceites esenciales varía según la condición climática, la altitud y la época de recolección. Resiste bien heladas y las sequías, pero no el encharcamiento ni el exceso de humedad ambiental. Además, prefiere suelos ricos en materia orgánica.

Se desarrolla entre los 0 y los 1.800 m.s.n.m.; su altura oscila entre 15 y 40 cm. La distancia de siembra es de 60 a 80 cm entre surcos y de 20 a 30 cm entre plantas. Florece todo el año y se recolecta al inicio de la floración, si el producto está destinado a la destilación. El riego es importante en la etapa inicial. Es buen acompañante de todas las plantas y estimula la fauna biológica.

### Hábitat

Nativa del Mediterráneo occidental, Grecia y España. Es ampliamente cultivada en climas de montaña, templados y subtropicales de América.

### Propagación y manejo en vivero

Los métodos principales de multiplicación del tomillo son: por semillas o por división de plantas (esquejes).

- Por semillas: el peso medio de 1.000 semillas es de 0,265 g y su poder germinativo es del 90 % en 16 días en oscuridad y a una temperatura de 20° C.
- Por división de pies: las matas de mejor porte se dividen de noviembre a marzo y se entierran hasta la parte foliada (entre 10 y 15 cm). Este método permite una explotación más rápida, pero posee el inconveniente de que se obtiene un menor número de plantas, de 20 a 30 por cada pie madre dividido.
- Por esquejes: el tomillo ha de estar en período de actividad vegetativa. Con cada pie se pueden obtener algunos centenares de esquejes. El enraizamiento se produce a los dos meses y los esquejes se ponen preferiblemente a principios de primavera o en otoño. El porcentaje de agarres es del 85 % aproximadamente, que se reduce al 30 o 40 % cuando se lleva a cabo en invierno (durante el reposo vegetativo).



La siembra en vivero: Es un método rápido, pero, sin una previa selección clonal, se pueden originar individuos muy diferentes. El semillado se realiza desde abril o mayo, o incluso algo más tarde. La semilla es depositada en el suelo y es cubierta con una ligera capa de turba o tierra. Se deben aplicar riegos diarios. A las tres semanas se consigue una nascencia buena. Cuando las plantas alcanzan una altura de 6 a 8 cm se realiza un repicado, que debe hacerse en periodo de reposo vegetativo. Son necesarios 2 g de semillas para sembrar 10 m<sup>2</sup> de vivero.

### Usos terapéuticos frecuentes

La infusión de sus hojas sirve para combatir el asma, el catarro, la gripe, la bronquitis, la gastritis, la digestión lenta, la colitis, los gases, los espasmos gastrointestinales, la inapetencia, el reumatismo, la gota y la epilepsia. Además, sirve como cicatrizante.

### Componentes químicos

Terpineno, timol, anetol, borneol, carvacrol, alfa pineno, limoneno, cineol y linalol.

### Plagas y enfermedades

En hojas se presentan lesiones acuosas ocasionadas por la bacteria *Pseudomonas* sp. y manchas foliares y royas producida por los hongos *Cladosporium* sp. y *Septoria* sp. En tallos se presenta cuarteamiento por los hongos *Rhizoctonia* sp. y *Fusarium* sp. En la raíz se han reportado daños ocasionados por nematodos del género *Meloidogyne* sp., asociados con el hongo *Phythium* sp., que produce entrenudos cortos. En cuanto a insectos, hay daños causados por la mosca blanca y la cochinilla harinosa en raíces.



Imagen: Internet

Nombre científico: *Ocimum basilicum* L.

Familia: *Lamiaceae*

Partes usadas: Hojas, tallos y flores



Imagen: Internet

## ALBAHACA

En el mercado existen alrededor de cuarenta variedades de albahaca. La planta tiene crecimiento indeterminado: generalmente se comporta como una planta anual y puede durar entre 2 y 10 años. Prefiere suelos ricos en materia orgánica, requiere riego en verano y no tolera encharcamientos. Su reproducción es por semilla o por partes vegetativas (ramas o terminales de la planta) y sus flores no tienen tallo. El corte de las plantas se debe realizar antes de la floración.

Se adapta de los 0 a 1.600 m.s.n.m. En los climas muy fríos, las hojas tienden a ponerse negras, por lo que es preferible realizar riego por goteo. Su altura oscila entre 30 y 50 cm. La distancia de siembra es de 50 a 70 cm entre surcos y de 20 a 25 cm entre plantas. La albahaca no es compatible con la ruda. Es repelente de insectos.

## **Hábitat**

Nativa del Asia tropical, naturalizada y cultivada en todas las regiones de la América tropical en diversos climas.

## **Propagación y manejo en vivero**

Se multiplica por semillas, las que pueden sembrarse en bandejas, almacigueras o en almácigos en el suelo. La siembra se efectúa en primavera.

Podría sembrarse en agosto o setiembre, en condiciones ambientales protegidas, para evitar la incidencia de bajas temperaturas que la albahaca no tolera.

Cuando los plantines han llegado a determinado desarrollo (6 hojas verdaderas aprox.) y luego de pasado el periodo de heladas, se trasplantan al sitio elegido en el campo. Otra opción sería hacer siembra directa con sembradora de precisión y posteriormente raleo.



Imagen: Internet



Nombre científico: *Tagetes erecta* L.

Familia: *Asteraceae*

Partes usadas: toda la planta



Imagen: Internet

### **RUDA AMARILLA, FLOR DEL MUERTO O MARIGOLD**

Planta herbácea anual muy ramificada. Las hojas presentan nervaduras con bordes dentados, las flores son circulares y aromáticas, la inflorescencia en cabezuela, de color amarillo o anaranjado, los frutos son pequeños en aquenio, y los pedúnculos florales poco ensanchados. En agricultura se usan para repeler nematodos que atacan varios cultivos. La flor se usa en avicultura como pigmento natural y orgánico y se adiciona al alimento de gallinas para la producción de huevos con yemas más coloridas.

Se adapta a terrenos establecidos entre los 0 y los 3.000 m.s.n.m. y crece entre 0.8 a 1.8 m de altura.

#### **Hábitat**

Nativo de México y América Central

#### **Propagación y manejo en vivero**

Se multiplica por semillas, las que pueden sembrarse en bandejas, almacigueras o en almácigos en el suelo. La siembra se efectúa en los meses de marzo a mayo, en condiciones ambientales protegidas.

Cuando los plantines han llegado a determinado desarrollo (4-6 hojas verdaderas aprox.) se trasplantan al sitio elegido en el campo.

#### **Componentes químicos**

Contiene luteína, carotenoides, tagetona (acetona), limoneno y cocimeno (terpenos).

#### **Usos**

Purgante, para el dolor de cabeza, para lavar los ojos irritados, para dolor estomacal y para inducir menstruación.

#### **Plagas y enfermedades**

En raíces se presenta el ataque de nematodos y en hojas se presenta una roya del género *Puccinia* sp.

Se presenta moho gris a nivel de flor, causado por el hongo *Botrytis cinerea*.



### Usos terapéuticos

Aperitiva y analgésica. Se recomienda contra problemas tales como inapetencia, digestión lenta, gases estomacales, espasmo gastrointestinal, vómitos, dolor de estómago, tos convulsiva, jaqueca, arterioesclerosis y artritis reumatoidea.

### Componentes químicos

Linanol, metil chavicol, estragol y eugenol, pinenos, cariofilenos, citronelol, fenchol, leneol y alcanfor.

### Plagas y enfermedades

Pudrición basal por ataque de *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium* spp. y *Phythium* sp. En flor se da *Botrytis cinerea*, enanismo producido por el ataque de nematodos del género *Meloidogyne* spp. y *Aphelenchoides* sp. En cuanto a insectos, se han reportado áfidos, crisomélidos (*Epitrix* sp.) y trozadores (*Spodoptera* sp.).

### Síntomas

Lesiones de color café, que luego se cubren de micelio gris, formando esclerocios. El hongo crece en condiciones de alta humedad relativa y temperaturas entre 15 y 20 grados. La enfermedad se disemina por el aire y la materia orgánica en descomposición; también, se puede diseminar por salpicaduras de lluvia.

### Control

Fertilización adecuada del cultivo, retiro los residuos de cosecha, reducción la humedad del terreno y manejo adecuado de insectos plaga y densidad de siembra.



Nombre científico: *Rosmarinus officinalis* L.

Familia: *Lamiaceae*

Partes usadas: Hojas, flores y tallos

## **ROMERO**

Planta perenne, arbustiva, con sabor alcanforado, de permanente floración que se propaga por estacas. Ocasionalmente fructifica. La planta presenta muchas variaciones por las condiciones climáticas. Puede llegar a los 2 metros de altura en clima cálido y se adapta a alturas desde los 1.500 hasta los 2.500 m.s.n.m. La distancia de siembra es de 90 a 120 cm entre surcos y de 50 cm entre plantas. El cultivo debe estar libre de malezas. No es recomendable la aplicación de herbicidas.

Se desarrolla mejor en los suelos con alta materia orgánica, crece adecuadamente a plena luz y prefiere lugares semifríos que brinden protección contra vientos fuertes. En el caso de extracción de aceites, se debe haber establecido el cultivo por lo menos 2 años, cambiando la distancia de siembra.

## **Hábitat**

Nativa del Mediterráneo, se encuentra en América en variedad de climas.

## **Propagación y manejo en vivero**

La propagación del romero se puede realizar de dos formas: sexual y asexual.

- Sexualmente se hace por medio de semillas, las cuales son muy pequeñas y de coloración negra. Su siembra se realiza en bandejas de germinación, usando como sustrato turba o un material que tenga buena porosidad. La propagación mediante semillas es demorada y su capacidad germinativa es baja, cerca del 40 %, además es irregular, por lo que se generan poblaciones altamente heterogéneas y las plantas obtenidas puede tardar entre 2 a 3 años para alcanzar su madurez. Por esto, no se recomienda hacer este tipo de propagación en cultivos comerciales.
- La propagación asexual o vegetativa consiste en la extracción de un explante u órgano de la planta madre para la obtención de plantas hijas, donde el principio básico es estimular la formación de raíces adventicias y brotes apicales. En el romero, la propagación vegetativa puede hacerse mediante el uso de esquejes que se obtienen de tallos apicales, siendo un método eficiente para la obtención de nuevas plantas. El proceso de propagación vegetativa se puede dividir en varias etapas, de acuerdo a los cambios que presenten los esquejes. El tiempo de enraizamiento de los esquejes de romero puede tardar entre 16 a 20 semanas. Existen diversos tipos de sustrato para realizar la propagación vegetativa, cuya función es proveer humedad y permitir la aireación de la base del tallo.



## Usos terapéuticos frecuentes

En manifestaciones de colesterol alto, cefalea por migraña o depresión. Los baños con compresas se utilizan para mialgia, neuralgia, ciática y reumatismo. También, sirve para controlar la falta de apetito y los cólicos. Se le considera diurético y antioxidante. Se le confieren propiedades para la memoria, como antiparasitario, insecticida, desinfectante y para el tratamiento de alopecia y úlceras.

## Componentes químicos

Ácido rosmarínico, borneol, canfeno, alcanfor, cineol, dipenteno, pigmentos flavónicos, ácidos fenólicos, cafeico, olorogenico y terpenos.

## Plagas y enfermedades

Hongos *Phytophthora* sp. y *Rhizoctonia* sp. Además, se presentan pudriciones basales, daño por nematodos y cochinilla harinosa. Se han reportado cenicilla en hojas por el hongo *Oidium* sp.



Imagen: Internet



Imagen: Internet

Nombre científico: *Petroselinum sativum L.*

Familia: *Apiaceae*

Partes usadas: Ramas y hojas

### **PEREJIL**

Es una planta herbácea generalmente anual que alcanza hasta 15 cm de altura. Tiene tallos floríferos, una raíz engrosada y las semillas germinan con dificultad. Casi todas las variedades tienen hojas lisas o rizadas, muy divididas y aromáticas.

Las flores son de color blanco verdoso. Al segundo año emite un tallo floral que termina en umbela. Se cultiva en todos los climas. En la cubierta de las semillas de perejil existen sustancias que promueven la inhibición de la germinación hasta que las condiciones del ambiente son las óptimas para su germinación.

### **Hábitat**

Proviene del Mediterráneo y se cultiva en regiones templadas y frías.

### **Propagación y manejo en vivero**

La semilla del perejil es pequeña y es lenta para germinar, pueden pasar 4 semanas o más. Para sembrar, necesitamos un semillero con una buena mezcla de suelo con composta que tenga un buen drenaje. La profundidad para sembrar el perejil es tres veces el tamaño de su semilla. Después de sembrar, es muy importante regar y siempre mantener la humedad para obtener buenos resultados

Cuando al perejil le comienzan a salir las segundas hojas verdaderas es momento del trasplante. Antes de iniciar el trasplante, debemos regar bien nuestras plántulas. Con una pala de trasplante saque las plántulas con mucho cuidado sin lastimar las raíces. La separación entre planta es 20 cm aproximadamente, dependiendo de la variedad. Terminando el trasplante riegue sus plántulas sin mojar las hojas.

### **Usos terapéuticos frecuentes**

Tiene acción diurética y ayuda a tratar infecciones urinarias. Se usa prevenir y tratar halitosis; sirve para limpiar llagas y úlceras y es cicatrizante. Facilita las labores de parto y la menstruación. La raíz se usa como tónico para el agotamiento físico.

### **Componentes químicos**

Apiina, miristicina, apiol, ácido ascórbico, ácido fólico, nicotínico, oleico, palmítico

### **Plagas y enfermedades**

Se han reportado daños por nematodos y hongos que producen pudriciones basales ocasionadas por *Rhizoctonia solani* y manchas foliares ocasionadas por los hongos *Oidium sp.*, *Septoria sp.*, *Cercospora sp.*, *Botrytis cinerea*.



Nombre científico: *Melissa officinalis* L.

Familia: *Lamiaceae*

Partes usadas: Hojas y tallos

## **TORONJIL**

Es una hierba vellosa silvestre semiperenne que mide de 30 a 90 cm de altura. Generalmente está cubierta con un vello blanquecino y sus tallos son cuadrados. Las hojas son opuestas y redondas. La flor tiene forma tubulosa y los frutos son cuatro pequeñas nueces lisas. Se adapta a todo tipo de suelos y resiste ambientes y condiciones adversas. Además, presenta un aroma parecido al de la manzana.

### **Hábitat**

Nativa de Europa y Norte de África.

### **Propagación y manejo en vivero**

La siembra se da por semillas. Para obtener las semillas de toronjil hay que esperar a que la planta florezca en verano. Luego, esas flores comenzarán a secarse y, cuando estén bien secas, corta la espiga, toma una hoja de papel o un plato y comienza a sacudir las flores sobre ella para que las semillas caigan. Déjalas secar unos días si quieres guardarlas para sembrar en primavera.

Se realiza la siembra en vivero en bandejas de germinación usando como sustrato turba o un material que tenga buena porosidad. Se debe esperar a que las plantas tengan al menos unos 10 cm para trasplantarlas a su lugar definitivo.

### **Usos terapéuticos**

Como diurética, para afecciones por rinitis, para afecciones respiratorias, acidez gástrica, inapetencia, trastornos intestinales, ulceraciones de la piel y hemorroides. Se considera también como antiespasmódica.

### **Componentes químicos**

Cosmosín, diterpenos, marrubín, glucosidos, monoterpenos (camfeno).

### **Plagas y enfermedades**

Se han reportado daños por nematodos y hongos que producen pudriciones basales.



Imagen: Internet



Nombre científico: *Matricaria chamomilla* L

Familia: *Asteraceae*

Partes usadas: cabezuelas florales

### **MANZANILLA**

Planta herbácea de 30-50 cm de altura (anual). Se desarrolla en climas templados, fríos y húmedos. Es resistente a heladas y se puede sembrar hasta los 2.200 m.s.n.m. El pH del suelo puede estar entre 7 y 8 y prefiere suelos franco arenosos, arcillosos y francos, especialmente si son permeables, ligeros y algo húmedos. Se propaga con facilidad por semillas y esquejes. La distancia de siembra es de 40 cm entre surcos y de 20 cm entre plantas. Es sensible a la competencia de arvenses. Florece de 60 a 75 días y tiene un ciclo de vida 6 meses. La cosecha se hace cada 10 a 12 días. Contiene una hormona de crecimiento que beneficia a sus acompañantes; se asocia bien con la lechuga; aumenta el contenido de aceite esencial en plantas de yerbabuena; concentra azufre, calcio y potasio.

### **Hábitat**

Nativa del Mediterráneo.

### **Propagación y manejo en vivero**

Las semillas de la manzanilla se caracterizan por ser muy pequeñas. Debemos conseguir un semillero con un suelo que tenga buen drenaje. Hay que evitar suelos arenosos y sin nutrientes o, para solucionarlo, aplicar una buena cantidad de composta.

La profundidad de la semilla es 3 veces su tamaño, después cubrir con mezcla sin comprimirlo. Regar inmediatamente después de sembrar y mantener la humedad. Las plántulas comenzarán a brotar aproximadamente en 2 semanas.

El trasplante se realizará cuando nuestras plántulas tengan el segundo par de hojas verdaderas, preferentemente por la tarde. Las raíces son delicadas, por lo que es recomendable retirar las plántulas del semillero con la mayor cantidad de suelo posible y si sus raíces están comprimidas o enredadas, separarlas con cuidado. Realizar los hoyos en el suelo y aplicar composta antes del trasplante. Al colocar la plántula en suelo, cubrir hasta el inicio de las primeras hojas y comprimir un poco el suelo alrededor para estabilizar la planta. Realizar un círculo alrededor de la planta y riégala sin mojar las hojas.

### **Usos terapéuticos**

Emoliente, laxante, antiinflamatoria, tónico estimulante, antiespasmódica, sedante, antialérgica, vermífuga.

### **Componentes químicos**

Ácido salicílico, tanino, (ácido anthémico), colina, inosita sustancias resinosas y pépticas, ácido málico, ácido fosfórico, flavonoides, vitamina C.

### **Plagas y enfermedades**

- 61 Se reportan pudriciones de cuello ocasionadas por el hongo  *Fusarium*, antracnosis, mildes y el virus de CMV. Marchitez y nudo en las raíces ocasionadas por el daño de nematodos.

Nombre científico: *Origanum vulgare L.*

Familia: *Lamiaceae*

Partes usadas: Hojas y flores

## **ORÉGANO**

Planta de una altura de 40 a 60 cm, con tallos cuadrados y se desarrolla entre 0 y 1.900 m.s.n.m., con temperaturas entre 13 y 18 °C. No resiste veranos prolongados ni excesos de humedad. Se adapta bien a suelos fértiles y con buen drenaje. Las distancias de siembra son de 40 a 80 cm entre surcos y de 20 a 25 cm entre plantas. Tiene un efecto benéfico sobre las plantas que se encuentren a su alrededor porque mejoran su crecimiento y sabor. Asimismo, cumple el papel de planta repelente de insectos. En campo no soporta cortes a ras de suelo.

### **Hábitat**

Originaría del Mediterráneo y de Arabia, adaptada a los Andes.

### **Propagación y manejo en vivero**

Se propaga por estacas de yemas terminales y por acodos basales. La recolección del material vegetal se debe realizar en horas de la mañana debido a que los aceites esenciales son volátiles con el calor y se afecta la calidad del producto. Cuando se propaga por esquejes hay un periodo de enraizamiento que dura de 15 a 20 días. Las siembras en vivero deben estar protegidas del viento y tener temperatura de 18° C y con una humedad relativa del 80 %. Cuando las plántulas alcancen 5 cm (35 días) pueden ser trasplantadas al lugar definitivo.

### **Usos terapéuticos**

Dolor de estómago, inflamaciones digestivas, promueve el flujo menstrual y es estimulante. Se usa contra afecciones respiratorias, catarros y afecciones gástricas.

### **Plagas y enfermedades**

Botrytis cinerea y Alternaria sp. En cuanto a plagas, se reporta Agrotis ipsilon.



Imagen: Internet





**Horizontes**  
Programa de Secundaria Rural