



ELECCIÓN DEL SITIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL VIVERO

CONTENIDO

- Viveros
- Diseño, estructura y manejo de un vivero
- Tipos de viveros forestales
- Condiciones para instalar un vivero
- Factores climáticos
- Factor suelo
- Otros factores
- Tamaño y forma del vivero
- Cantidad de plantas a producir



VIVEROS

Objetivo

Proporcionar información técnica necesaria para optimizar el proceso de producción.

DISEÑO, ESTRUCTURA Y MANEJO DE UN VIVERO

Planificar la producción de plántones, implica instalar y manejar con criterios técnicos, los viveros forestales lo que significa contar con instalaciones especialmente acondicionadas, denominadas viveros.

El vivero forestal es el lugar destinado a la crianza y producción, de plántones forestales, capaces de abastecer las necesidades de los programas de reforestación con plantas de alta calidad que garanticen una buena supervivencia, prendimiento y crecimiento a fin de establecer poblaciones forestales homogéneas con altos rendimientos.

TIPOS DE VIVEROS FORESTALES

<p>a) Por su finalidad en:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. viveros de producción 2. viveros de investigación 	<p>b) Por su duración en:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Permanentes 2. Temporales o volantes 	<p>c) Por su ubicación en:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Centralizados o regionales 2. Descentralizados
--	--	---

Los viveros de producción centralizados son siempre permanentes; y los viveros de producción descentralizados, normalmente son temporales.

Ventajas del Vivero Permanente	Ventajas del Vivero Temporal
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Se establece en los mejores sitios <input type="checkbox"/> Se concentra mejor al personal, sea profesional y obreros especializados <input type="checkbox"/> La capacitación del personal es permanente 	



<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Facilita la mecanización <input type="checkbox"/> Mejor control en la organización, ejecución, rendimiento y optimización y concentración de recursos. <input type="checkbox"/> Mejor calidad de plantas 	
---	--

Planificación del vivero

Cualquier vivero debe adaptarse a la edad de la planta de más edad que va a producirse. A este número de savias se le incorpora un año (2 savias: ciclo de producción de 3 años).

El cálculo de la necesidad de planta se realiza en base a la disponibilidad de terrenos para repoblación, la disponibilidad de infraestructura de personal y las disponibilidades financieras. Con estos datos se hacen las previsiones para los años siguientes.

El efecto de la planificación en la calidad de planta se mide por la capacidad de arraigar ésta una vez plantada. Ello va a depender de la densidad de cultivo, el número de savias, la superficie destinada a barbecho (en cultivos a raíz desnuda, para controles sanitarios) e infraestructuras generales del vivero (según el método de producción, envases, riego,...).

La racionalización de los costos de producción dependerá de la automatización o modernización (tecnología), por economía de escalas.

Características de un terreno para la instalación de un vivero

- Facilidad para mecanizar el vivero: fácil acceso y topografía suave.
- Terreno bien drenado.
- Altitud no superior a 1200 mts. en el Norte y a 1600 mts. en el sur, para evitar los riesgos de heladas intensas y que el periodo vegetativo sea demasiado corto. Es aconsejable que los viveros estén situados a mayor altitud que las zonas a repoblar porque producen planta más endurecida.
- Clima contrastado, preferible la montaña y el interior que el llano y la costa pero con periodos de crecimiento sin heladas tempranas ni tardías, ni fuertes calores en época de actividad vegetativa pero con



intenso parón invernal que permita ampliar el periodo de trasplantes y arranque.

- ❑ Disponibilidad de agua en la cantidad y calidad suficientes, dependiendo la calidad del clima de la estación, capacidad de retención de agua del suelo, superficie del vivero, planta a producir y normas de cultivo y en cuenta a su calidad que no sea ni muy caliza ni muy salina.
- ❑ En cuanto al relieve, evitar fondos de valle donde es más fácil que se produzcan heladas tempranas o tardías, terrenos llanos y bien aireados.
- ❑ Exposición para climas fríos en solana (S, SO) y en umbría para climas cálidos (EN, N, NO).
- ❑ Conocer la calidad y uso anterior del suelo que es irrelevante en el cultivo en envase pero muy importante en el de a raíz desnuda por si estuviera:
 - ❑ agotado por anteriores cultivos y necesitado de barbecho,
 - ❑ contaminado por vertidos o tratamientos tóxicos.
 - ❑ Profundidad entre 25 y 40 cms.
 - ❑ Texturas francas o francoarenosas, con porcentajes de limo y arcilla menores del 15% y sin partícula mayores de 2 mm.
 - ❑ Contenido de materia orgánica en 2,5 % y 5% porque para porcentajes menores se produce un escaso crecimiento y en cantidades mayores se favorece el desarrollo de la enfermedad llamada damping-off y se también se forman sistemas radicales más pequeños.
 - ❑ pH entre 5,5, y 6,5, porque en pH altos se favorece el desarrollo del damping-off y se limita la micorrización.
 - ❑ Sobre litofacias silíceas o suelos descalcificados.
 - ❑ Conductividad, expresión de la salinidad menor de 2 mmohs / cm.
 - ❑ Suelos fértiles.
 - ❑ Accesos que permitan la circulación de camiones.
 - ❑ Infraestructuras tales como viviendas, almacenes, naves de maquinaria, invernadero, agua, teléfono, luz, etc.
 - ❑ Mano de obra en cantidad y calidad adecuadas.

Distribución de la superficie

Superficie verde

Superficie verde = 70% - 75% de la Superficie total



Distribuida de la siguiente manera:

- **Semillero** para la siembra de las especies más delicadas que puede ser:
 - Al aire libre.
 - Bajo malla de sombreo.
 - En invernadero.

- **Plantel** o conjunto de eras donde se cultivan las plantas mediante:
 - Siembra directa.
 - Cultivo a raíz desnuda.
 - Siembra en semillero y trasplante a plantel para cultivo a raíz desnuda.
 - Instalación de envases para la realización del cultivo.
 - Estaquillado directo sobre plantel para reproducción por vía vegetativa.

- **Superficie de descanso:** 25 % al 30% de la Superficie del plantel, empleada en el cultivo de plantas a raíz desnuda para el barbecho y la aplicación de tratamientos sanitarios, enmiendas y fertilizaciones.

- **Invernaderos** que son zonas de cultivo cubiertas con control de la ventilación, calefacción, refrigeración, humificación e iluminación artificial.

- **Elementos complementarios:** cerramientos (alambrada semienterrada si hay conejos, y cortavientos), depósitos para las mezclas de sustratos, foso para echar los desperdicios, almacén para productos tóxicos-inflamables, oficina y almacén, cobertizo para trabajo, laboratorio de semillas, aula para descanso y pedagogía, equipos y maquinaria (aperos, envases, tractor, herramientas).

Superficie auxiliar

Superficie auxiliar = 25% - 30% de la Superficie total

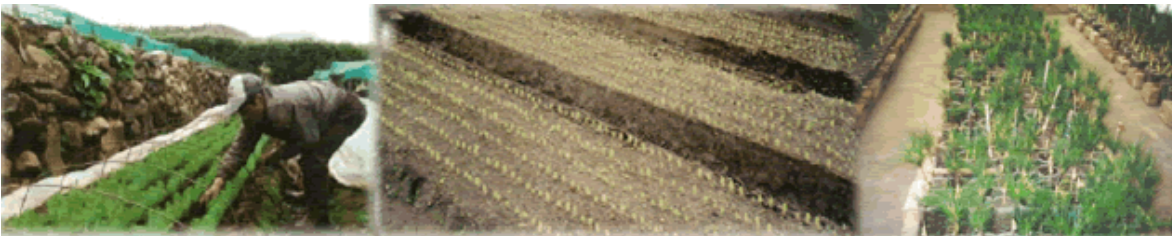


Comprende la red viaria distribuida de la siguiente manera:

- ❑ **Caminos principales** que dividen el vivero en cuarteles para permitir el paso y la maniobra de los camiones y suelen tener 5 mts. de anchura.
- ❑ **Caminos secundarios** que dividen el cuartel en bancales para permitir el paso y la maniobra de los tractores y suelen tener de 1 a 5 mts. de anchura.
- ❑ **Sendas** que dividen el bancal en eras de cultivo para permitir el paso de los operarios y sus carretillas y suelen tener menos de 1 mts. de anchura.

Los caminos, que suelen derivar de un uso agrícola, se alzan con un arado de disco y se gradean. Después se monta la instalación de riego y se trazan caminos principales y secundarios. A continuación se construye la infraestructura. También hay que pasar el rotavator a los bancales, y por fin trazar las eras.

CONDICIONES PARA INSTALAR UN VIVERO



UBICACIÓN	FACTOR AGUA
<p>Para ubicar un vivero se tiene en cuenta los siguientes criterios:</p> <p>A) Costo de transporte de las plantas</p>	<p>Es el requisito más importante que debe ser tomado en cuenta en la ubicación de un vivero forestal. Se identificará:</p> <p>Fuentes de obtención y</p>



La distancia entre el vivero y el lugar de plantación, es un factor importante. Los costos se incrementan a medida que la distancia aumenta. Así mismo a mayor distancia, mayor es el tiempo de transporte. Por ello se debe elegir un lugar ubicados lo más cerca posible al centro de las áreas de plantación.

La técnica de producción: el costo de transporte de plantas producidas a raíz desnuda son mucho más baratas que plantas producidas en envases.

Medios de distribución y caminos de acceso al área de plantación: camiones, camionetas, acémilas, etc.

B) Existencia de otros viveros:

Para instalar un nuevo vivero, hay que tener en cuenta la existencia de otros viveros que eventualmente podrían asumir las tareas del vivero a instalar. Siendo costosa la instalación de un vivero, es importante evitar duplicidad.

C) Infraestructura existente:

Un vivero se debe ubicar cerca a una carretera, a fin de facilitar el acceso del personal, fertilizantes, substratos, transporte de plantas, supervisión y visitas. Así mismo un vivero debe estar cerca a un centro poblado, a fin de obtener mano de obra, evitar la construcción de alojamiento, asegurar el abastecimiento de alimentos y otros.

distancias: pueden ser ríos, canales de irrigación, manantiales, agua de subsuelo, lagunas, etc. La distancia de recorrido de agua, así como el tipo de suelo es importante tener en cuenta a fin de evitar pérdidas por infiltración y prevenir materiales para su conducción.

El caudal, es decir la cantidad de agua que contiene y/o conduce la fuente en la época seca. La cantidad de agua que se requiere, está en función del volumen, frecuencia y distribución de las lluvias y temperatura del lugar, textura y tipo de suelo, especies y cantidad a producir, profundidad de la napa freática, así como también al tipo de riego a optar.

Calidad: Para evitar problemas de toxicidad, o salinización, el agua a utilizar en los viveros, no debe tener concentraciones altas de carbonatos de calcio, de magnesio, cloruros de sodio, de potasio y sulfatos de calcio. El pH debe ser de reacción ácida. Además el agua en lo posible tiene que estar libre de semilla de malezas y esporas de hongos. Se aconseja realizar un análisis químico para despistar dudas.

Con estas informaciones, no será difícil determinar las cantidades de agua a requerir, las infraestructuras de riego a diseñar, el tipo de riego a optar, teniendo en cuenta siempre lo más ventajoso y lo menos costoso.



FACTORES CLIMÁTICOS

Una buena producción de plántones en vivero exige:

- Evitar sitios con vientos excesivos, exposiciones con poca insolación e iluminación, zonas con incidencia de heladas. En general el clima del vivero debe ser similar al clima del área a plantar.
- El vivero debe estar ubicado de tal manera que las plantas puedan recibir la luz solar durante la mayor parte del día.
- Al elegir el sitio del vivero tomar en cuenta la especie o especies que se van a producir. La especie forestal requiere sus propios factores climáticos (temperatura, lluvias, vientos).
- El lugar donde se instalará el vivero deberá ser abrigado evitando temperaturas extremas (mucho calor o mucho frío).
- Evitar instalar viveros en zonas con excesos de precipitaciones (lluvias, granizo, nieve), porque el exceso de agua causa daños a las plantas.
- Las lluvias pueden reemplazar en parte a los riegos y acelerar el crecimiento de los plántones, por lo que se recomienda instalar viveros en lugares donde se pueda aprovechar las lluvias al máximo.
- El vivero no debe estar expuesto a corrientes de viento porque afectan a las plantas.
- En zonas con fuertes vientos se requiere de cortinas rompevientos, artificiales o naturales.

FACTOR SUELO

Es importante considerar el **suelo** en el cual se va a instalar el vivero. Es verdad que se pueden modificar algunas características tales como: fertilidad, drenaje, pendiente, etc., pero significan altos costos de instalación y mantenimiento. El suelo de preferencia debe ser de:

- Estructura suelta
- Textura franco arenoso o arenoso limoso, para facilitar el enraizamiento.



- Buen drenaje, con capacidad de retener la humedad
- Suelos profundos y no pedregosos (suelos agrícolas)
- Topografía más o menos plana. Si esto no fuera posible, se construirá terrazas o andenes
- Evitar, definitivamente, zonas donde existen peligros de inundación

Los suelos franco arenosos, son aquellos que contienen mayor proporción de arena, tienen un buen drenaje y son excelentes para los viveros forestales.

Además, se debe tener en cuenta:

- a) Profundidad efectiva Los suelos del vivero deben tener una profundidad efectiva mayor a 60 cm., para evitar problemas de drenaje, suelos tóxicos etc.
- b) El vivero debe contar con una fuente segura de abastecimiento de tierra orgánica y arena, que es indispensable para la producción de plantas en envases o bolsas de polietileno.
- c) Para instalar el vivero se prefiere terrenos planos a ligeramente inclinados; si la pendiente es mayor se tendrá que trabajar con terrazas, lo que eleva los costos de instalación.
- d) Se buscará sitios de superficie uniforme, los huecos o desniveles exigen labores de cortes y rellenos durante la nivelación del terreno; elevando los costos y disminuyendo la calidad del suelo.

Disponibilidad de tierra orgánica, arena: Si el vivero se ubica lejos de una fuente de tierra orgánica, arena u otro material requerido para las enmiendas, el costo de transporte aumentará.

La materia orgánica es esencial para la fertilidad y la buena producción; los suelos sin materia orgánica son suelos pobres.

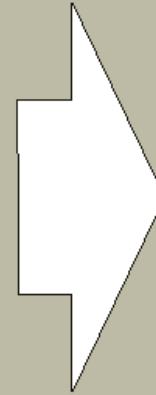
La materia orgánica bruta es descompuesta por microorganismos y transformada en materia adecuada para el crecimiento de las plántulas y que se conoce como humus. Este, es un estado de descomposición de la materia orgánica.



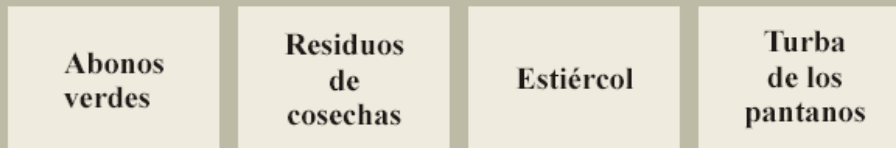
LA MATERIA ORGÁNICA Y EL SUELO

BENEFICIOS

1. Evita el lavado y la pérdida de nutrientes
2. Absorbe y retiene el agua
3. Mejora las propiedades físicas { Suavidad
Aereación
Porosidad
4. Mejora las propiedades químicas → Nutrientes
5. Mejora las propiedades biológicas → Flora y fauna del suelo



AUMENTA LA PRODUCTIVIDAD DEL SUELO



OTROS FACTORES

- A) La orientación del terreno respecto al sol, debe permitir una buena distribución de la luz solar. Si el vivero está orientado al norte puede estar expuesto a vientos e insolación todo el día.
- B) El vivero se ubicará cerca a centros poblados, donde exista carreteras, para facilitar el transporte de herramientas, equipos, materiales e insumos; además el traslado de las plantas hacia zonas de plantación, se hace más fácil.



- C) Al elegir el sitio del vivero se debe tener en cuenta la existencia de mano de obra cercana (obreros especializados, obreros eventuales guardianes, etc.)
- D) No existe un sitio perfecto pero; que ventajas y desventajas tiene el sitio que escogimos? Tiene agua? Hay materiales cerca? se puede vigilar?

Cualquiera que sea el sitio del vivero, el objetivo es el mismo: facilitar las labores en el vivero para obtener una alta calidad de plantas.

TAMAÑO Y FORMA DEL VIVERO

El conocimiento de los programas de reforestación actuales y futuros, constituye un elemento esencial para definir el tamaño del vivero, razón por la cual, es necesario conocer los siguientes puntos:

- El área a forestar o reforestar anualmente
- El distanciamiento y sistemas de plantación
- Las especies a plantar
- La técnica de producción
- Tiempo de permanencia en el vivero
- Al área útil de producción, agregar 40% de más para la infraestructura: Cercos, caminos, calles, sistemas de riego, galpones, almacenes, oficinas, cortinas rompevientos, banco de micorrizas, etc.

La forma, de preferencia debe ser regular (cuadrado o rectangular) prefiriendo que el eje sea lo más corto posible, evitando que la longitud sea superior al doble del ancho. Sin embargo, no siempre es posible conseguir las formas deseadas, por lo que hay que adecuar las instalaciones a la forma natural del terreno.

CANTIDAD DE PLANTAS A PRODUCIR

El área del vivero, estará **en función a:**

- La cantidad de hectáreas a plantar
- Plantas muertas que han sido repuestas en la campaña anterior



- La densidad de plantación
- Experiencias de los viveristas

La producción de plantas en una campaña está determinado por:

- Número de plantas necesarias a plantar en la campaña, y por el
- Número de plantas destinadas a otros fines (venta, convenios y/o promoción)

El porcentaje de incremento debido a pérdidas, estará en función a las experiencias en el vivero.

Ejemplo:

Se plantan anualmente 30 ha de Pinus radiata considerando:

- Una mortandad producida en la campaña anterior en campo de 10%
- Una densidad de plantación de 3 x 3 m en cuadrado.
- Determinar el número de plantas para la campaña.

Solución

a) ¿Cuántas plantas por ha necesito?

Una planta ocupa:

$$3\text{m} \times 3\text{m} = 9 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ ha} = 10,000 \text{ m}^2$$

Entonces:

$$\begin{array}{l}
 1 \text{ planta} \text{ ----- } 9 \text{ m}^2 \\
 x \text{ plantas} \text{ ----- } 10,000 \text{ m}^2 \\
 \\
 x = \frac{10,000 \times 1}{9} = 1,111 \text{ plantas/ha}
 \end{array}$$



b) ¿Cuántas plantas necesito para 30 ha?

Si: ha ----- 1, 111 plantas
 30 ha ----- X plantas

$$x = \frac{1, 111 \times 30}{1} = 33, 330 \text{ plantas/30 ha}$$

c) Requerimientos adicionales:

1) Según la campaña anterior se produjo el 10% de mortandad

Entonces; para las 30 ha:

33, 330 plantas ----- 100%
 X plantas ----- 10%

$$x = \frac{33, 330 \times 10}{100} = 3, 333 \text{ plantas} = 10\%$$

d) Total de plantas para campo definitivo:

**N° plantas para 30 ha + 10% del total =
 Total 33, 330 + 3, 333 = 36, 663 plantas/campo definitivo.**

e) Total de plantas a producir en vivero: De acuerdo a experiencias locales se considera:

1) Plantas muertas en repique y salida a campo = 8%

Fuente.

<http://www.pnuma.org/manualtecnico/pdf/33-37.pdf>



TÉCNICAS DE CULTIVO DE PLANTAS FORESTALES. UTILIZACIÓN DE ENVASES Y SUBSTRATOS

Operaciones a realizar para la instalación y cultivo de un vivero a raíz desnuda

□ **Fase de siembra:** La preparación del suelo consiste en un alzado con arado de disco o vertedera, de todo o parte del terreno del vivero. Afecta a una profundidad de unos 40 cm. Una segunda grada consigue deshacer los terrones más gruesos. A continuación se realizan las enmiendas y fertilizaciones, se aplican productos fitosanitarios (si es necesario) y se grada. Por último se definen los bancales y las eras (1-1,5 m de ancho). En terrenos con pendiente se aconseja dar una ligera pendiente del 1% para evacuar el agua de riego (doble pendiente). La siembra puede realizarse de diferentes formas:

- Se utiliza semilleros o almácigas cuando la semilla tiene un poder germinativo bajo, mala calidad o sea nueva en el proceso de producción del vivero. Una vez germinada se trasladan a las eras o envases. Esta siembra es a boleto, con una densidad alta, a una profundidad más o menos igual al tamaño de la semilla y se cubre con algo para darle protección durante el riego (papel) que es diario a saturación.
- La siembra en eras, tiene lugar cuando las semillas tienen muy buena germinación en un periodo no muy largo. El procedimiento puede ser lleno o a voleo, en líneas, golpes o caballones.

□ **Fase de crecimiento:** En el plantel la planta se desarrolla hasta que llega el momento de llevarla al terreno. Durante el mismo requiere los siguientes cuidados:

- Sombreado, utilizando malla como la Rashel, con diferente paso de luz (30 60 u 80 %). Variará según la especie producida.
- Enmiendas y fertilizaciones: incorporaciones de M.O. para mejorar las condiciones de estructura y fertilidad, correcciones de pH (5,5 a 6,5). Los principales nutrientes que se controlan son N,P,K, Ca .



- **El repique:** puede ser de dos tipos:
 - Repique de plantas de semilleros a envases o a eras. Hay que considerar el momento (comienzo primavera en frondosas y finales en coníferas), la extracción y manipulación de la planta y la colocación en el envase).
 - Repique de plantas en eras: se corta parte de las raíces para estimular el desarrollo de raíces secundarias, mejores para la absorción de nutrientes (además la pivotante da más problemas).
- **Los cuidados culturales:** Son de varios tipos:
 - Escardas; eliminación de malas hierbas (manual o química)
 - Binas: se rompe la estructura superficial para evitar las pérdidas de agua).
 - Protección ante los agentes climáticos, aves, roedores

Operaciones a realizar para la instalación y cultivo de un vivero en envases

Son utilizados en la producción de plantas forestales con cepellón.

Tradicionalmente se utilizaron macetas de barro y bolsas de polietileno, asentadas normalmente sobre el suelo pero presentaban los siguientes inconvenientes:

- Crecimiento de las raíces fuera del envase.
- Crecimiento de malas hierbas procedentes del suelo.
- Enroscamiento de los sistemas radicales en el fondo del envase.
- Llenado caro y dificultoso y elevado peso.

Por estas razones, en la actualidad se tiende a la utilización de otros envases que eviten estos defectos mediante:



- La separación de las plantas del suelo, provocando el autofrepicado de las raíces, impidiendo la aparición de malas hierbas y obligando a la formación de sistemas radicales bien conformados.
- Llenado mecanizado y poco peso.

Características de un envase

1. Sistemas de direccionamiento de raíces en el interior del envase por medio de:

- costillas
- acanalamientos
- ángulos agudos en las esquinas.

2. Sistemas de autorrepicado en el fondo del envase.

3. Materiales ligeros y resistentes. Los envases pueden ser retornables y no retornables.

4. Volumen del envase adecuado a la planta a producir según su tamaño, edad, necesidades y crecimiento, etc.

- La sección del envase determina la densidad de cultivo.
- La profundidad del envase será de 15 a 20 cms.
- Volumen coníferas de 1 savia = 150 - 200 cc.
- Volumen frondosa de 2 ó 3 savias = 250 - 300 cc., ya que volúmenes menores limitarían el crecimiento de la planta y por lo tanto, sus calidad y volúmenes mayores generarían gastos innecesarios de substratos, costes de envases y manipulación.

5. Funcionalidad del envase, es decir:

- Permita la mecanización de los trabajos.
- Manejabilidad.
- Ocupar el mínimo espacio.
- Posible reciclaje.



- Agrupamiento en bandejas.
- Posibilidad de sustituir las plantas mal desarrolladas.
- Facilidad del transporte por apilados en camiones, y de transporte y distribución en el monte.

Tipos de envases

ENVASES EN DESUSO

Macetas de barro troncocónicas

Tiene como inconvenientes su elevado peso y fragilidad que dificultan su manejo y que se produce una fuerte espiralización de la raíz. No recomendable.

Bolsa de polietileno

Es una bolsa de plástico transparente con agujeros inferiores definida por:

- Galga 200, espesor.
- Manga 10, media circunferencia en cms. lo que da secciones de 32 a 36 cm².
- Profundidad = 15 cms.
- Volumen = 450 cm³.
- Llenado: 1500 bolsas / jornal. si es mecanizado: 15.000 bolsas / jornal. Se introducen 2 semillas /bolsa, lo que requiere deshermanamiento 6.000 bolsas/ jornal.
- Espaciamiento mínimo $(6 * 6) = 275$ a 350 plantas 7 m².
- Apto para eucaliptus, pinos de 1 savia y coníferas de crecimiento lento (nigra, silvestre, uncinata).
- Barato y ligero por lo que facilita el transporte.
- Espiralización menos fuerte que en macetas.
- Dificultad de extracción del cepellón, por lo que se entierra rasgando la bolsa.
- Mortalidad de la repoblación a los 35 - 40 años.

ENVASES NO RECUPERABLES

Se destruyen en el proceso de cultivo o de plantación.



Envase de turba prensada o "Jiffy - Pot".

Envase permeable a las raíces de las plantas que contienen, con posible enroscamiento de la raíz principal. Se plantan juntos envase y planta.

Paper - Pot

Prismas hexagonales de papel pegado entre sí mediante cola hidrosoluble que con los primeros riegos, tras la siembra, se independizan. Se presentan vacíos y plegados y se depositan en bandejas con fondo en rejilla, elevadas sobre el suelo. Posible mecanización del llenado y la siembra.

Ecopot

Similar al PAPER - POT, con la diferencia de que el ECOPOT permite la separación del envase y del cepellón, despegándose las tiras rectangulares con que está hecho.

Ejemplo :

V = 180 cc.

Profundidad. = 7,5 cms.

Densidad = 400 plantas / m2.

Bloques de propagación

Cilindro de turba rodeado lateralmente por un textil poroso y biodegradable donde se cultiva la planta o bien se produce la pregerminación de la semilla. No se puede elegir el sustrato. Poco utilizado.

Sistema vappo

Placas de turba de 40 * 60 cms. en bandejas con acanaladuras laterales y fondo en rejilla para autorrepicado. No se puede elegir el sustrato. Poco utilizado.



ENVASES RECUPERABLES Y ENVASES RÍGIDOS

Super - Leach (SL)

Alvéolos móviles con sistemas de autorepicado y antiespiralización sobre bandejas con patas PVC y fácil apilado para el transporte. Son reutilizables.

Modelo	Alvéolos / bandeja	Alveolo / m2	Profundidad (cms.)	Capacidad (cc)	Recomendaciones
M – 32	48	320	16,5	205	Coníferas de crecimiento lento
M - 20	35	265	16,5	235	Coníferas comunes
M - 30	35	265	17,5	305	Quercus sp.

Forest - Pot.

Alvéolos troncocónicos fijos en bandejas de 43 * 30 cms. de fácil apilado en vacío. C con sistemas de autorepicado y antiespiralización. Mecanizable el relleno y la siembra. Densidades de cultivo altas.

Modelo	Alveolos / bandeja	Alveolo / m2	Profundidad (cms.)	Capacidad (cc)	Recomendaciones
FP 200	50	390	15	200	Coníferas de crecimiento lento
FP 250	44	340	-	250	Coníferas comunes
FP 300	50	390	18	300	Quercus sp.



FP 300 B	44	340	-	300	-
FP 400	38	280	19	400	Castanea, Juglans, Prunus, Quercus

Existen otros envases parecidos en plástico delgado no recuperable. En EEUU, se transportan las plantas en cajas de cartón sin necesidad de ir en el alveolo ya que, si el cultivo se ha realizado adecuadamente, el cepellón es bastante consistente.

CIC (Colorado International Corporation)

Envases troncopiramidales con estriado muy denso, son independientes y hay que plegarlos individualmente y disponerlos en bastidores. Escasa capacidad (160 cc.).

W.M.

Constituidos por 2 valvas simétricas de plástico semirrígido sobre bandejas con fondo de rejilla y angulosidad interior. Extracción sencilla del cepellón al separar las valvas. Capacidad 350 cc.

Rootrainer

Placas troqueladas de plástico rígido que cierran alrededor de una charnela en la parte inferior de los envases. Hay 4 envases por placa, con sistema de antiespiralización. Capacidad 300 cc.

Plantek 63 F

Bandejas de 30 + 40 cms. con 63 celdas de 90 cc. Cada una, con aberturas laterales para drenaje y autorrepicado de raíces primarias o secundarias. Cepellón compacto y con acanaladuras. Escaso volumen.



Taco de turba

Envases prismáticos de plástico rígido que no salen del vivero (la planta va con el cepellón al aire en cajas de cartón o madera). Con acanaladuras y capacidad 200 cc. Escaso volumen y facilidad de transporte.

OTROS

- Bandejas alveolares de poliestireno expandido (porespan).
- Bandejas de termoformado.

Substratos

El sustrato es a la vez el soporte físico del cultivo y de protección de las raíces durante el transporte al campo y durante la plantación. Ha de permitir que las raíces respiren y encuentren el agua y los nutrientes necesarios.

Cualidades del sustrato

A menor volumen del envase, mayor calidad del sustrato.

En relación con el agua:

- Permeables : Porosidad 60 - 80 % del Volumen total.
- Capacidad de retención del agua = 20% Vt.
- Fácil humectación.
- Fácil aireación : 20 - 40% de aire tras el drenaje.

En relación con la fertilidad :

- pH entre 5 y 8.
- Fertilidad adecuada.
- Buena capacidad de intercambio catiónico.

En relación con los agentes patógenos

- No aportar semillas o propágulos de malas hierbas.
- No aportar animales patógenos.
- No aportar hongos patógenos.
- No aportar toxicidad.
- Permitir la micorrización.



En relación con su empleo.

- Económico.
- Homogéneo.
- Ligerero, por lo que se favorece el uso de la turba y la corteza de pino triturada.
- Consistente, para evitar daños en el cepellón en su manejo (sobre todo en aquellos envases de los que son extraídos en vivero para el transporte).
- No adherirse a las paredes del envase si debe extraerse la planta del contenedor.
- Estable en sus cualidades a lo largo del tiempo.

En resumen

Fértiles, ácidos, ligeros, estériles, con capacidad de retención del agua, consistentes y baratos.

La elección del sustrato depende de:

- Especie cultivada.
- Tipo de envase.
- La frecuencia y cantidad de riegos y abonados.

Tipos de sustratos

El sustrato más utilizado, puro en mezcla, es la TURBA NATURAL, pero resulta cara. Y además:

- TURBA 100 %
- TURBA RUBIA Y NEGRA COMPOSTADAS AL 50%
- TURBA Y PERLITA AL 50 %

SUBSTRATOS QUÍMICAMENTE INERTES

Se utilizan para incrementar la aireación y la permeabilidad.

- ARENA.
- GRAVA.



- ROCA VOLCÁNICA
- PERLITA.
- ARCILLA EXPANDIDA
- LANA DE ROCA.
- POLIESPÁN

SUBSTRATOS QUÍMICAMENTE ACTIVOS

- TURBAS RUBIAS (SPHAGNUM) y NEGRAS (las más utilizadas)
- MANTILLO (riesgo de aportar semillas de malas hierbas).
- CORTEZAS DE PINO TRITURADAS Y COMPOSTADAS (inhiben la acción de los hongos Pythium y Fusarium, ocasionantes del damping-off).
- VERMICULITA (se suele utilizar mezclada con turba)
- MATERIALES LIGNOCELULÓSICOS.

Certificación de semillas y plantas

Definiciones

La certificación de semillas persigue obtener semilla de buena calidad y tener unos criterios comunes para el intercambio.

Semilla de buena calidad es la que se reproduce con fidelidad las características genéticas de la especie a cultivar, tiene capacidad para una germinación elevada, está libre de enfermedades e insectos y está exenta de mezcla con otras semillas y material extraño o inerte.

En un lote de semillas se toman muestras elementales (como parte del total) que formarán la muestra global, que se envía al laboratorio. La muestra de análisis es una reducción sobre la muestra de laboratorio.

Los análisis que se realizan en el laboratorio son:

1. Comprobación de la especie y origen.
2. Análisis de pureza (% en peso de semilla pura/peso total de muestra).
3. Análisis de germinación (potencia germinativa).
4. Viabilidad de la semilla.
5. Contenido de humedad (influye en el almacenamiento).
6. N° de semillas en un Kg (N_{1000}) y por el peso de 100 semillas.
7. Ensayo sanitario (análisis de agua de lavado, cultivo de tejidos,...).



El uso del agua en el riego

Importancia del riego

El agua se considera el factor más importante para el establecimiento del vivero, el factor que más limitaba era la calidad y la cantidad. Es frecuente tener cubiertos unos 25-75 l por semana y m². Para planta en envase de 150 cc, pueden consumirse 40 l/semana/1000 plantas llegando en los momentos de mayor demanda a 190 l/semana/1000 plantas.

Calidad

Pocas salinas, no contaminadas, libres de pesticidas, semillas de malas hierbas y de hongos patógenos. Las mejores suelen ser de pozo, si no son demasiado frías. Se pueden temperar haciéndolas pasar por un canalillo para que se oxigenen o dejándola en depósitos abiertos (albercas).

Sistemas de riego

RIEGO POR INFILTRACIÓN LATERAL

Se forman caballones a lo largo de las eras. Se utiliza con el chopo.

RIEGO A MANTA

Inundación completa de la era. Graves inconvenientes, sólo se utiliza en viveros muy poco mecanizados.

RIEGO POR ASPERSIÓN

El más usual y conveniente, pero tiene un alto coste de instalación y mantenimiento. Permite la fertirrigación, ahorra agua al permitir una distribución regular del agua.



RIEGO INDIVIDUAL

Para plantas de mucha calidad. Goteo, difusor, microdifusor.

Cálculo del riego

Se siguen las siguientes etapas:

- Cálculo de la ETP y demanda de agua.
- División de las eras de riego (necesidad de agua, duración del riego, frecuencia del riego).
- Diseño de la red de distribución (elección del método, elección de aspersores, presión de agua en las boquillas, distancia de distribución, cálculo de potencia de bombeo, diseño final de la red).

El control suele hacerse por pesada en caso de envases. Así se conoce el volumen de agua que ha retenido. A raíz desnuda, se hacen observaciones de visu: si se forma musgo, indios de compactación...

El agua en la fisiología vegetal

Las plantas necesitan agua no solo porque este elemento forme parte de las células, sino porque actúa como disolvente, siendo necesaria en la mayoría de las reacciones químicas, incluida la fotosíntesis. Además, es el vehículo de entrada de los nutrientes minerales desde la solución del suelo, a través de los pelos radicales, vía xilema, y hasta las hojas.

Casi toda el agua es absorbida por las raíces. En la mayoría de las plantas el sistema radicular es una red muy ramificada que penetra en un gran volumen de suelo. El agua absorbe por diferencia de potencial hídrico, moviéndose desde las regiones de alto potencial en el suelo a las regiones de bajo potencial en las raíces.

El movimiento neto, siempre se produce en la dirección de la disminución del potencial hídrico, es decir más alto en el suelo, algo más bajo en las células próximas a la epidermis de la hoja, debido a la evaporación del agua hacia la atmósfera vía transpiración. La ascensión se produce por un fenómeno de transpiración – cohesión-tensión. La transpiración es la pérdida de agua en forma de vapor a través de los estomas de las hojas principalmente, debido al



proceso de evaporación. Los estomas son pequeñas aberturas en la epidermis de las hojas, controladas por la turgencia de dos células oclusivas o guardianas que las limitan y que, según sea su grado de turgencia, hacen que el estoma se abra o se cierre, permitiendo la entrada y la salida de gases según las circunstancias. Por la noche el estoma permanece cerrado, por lo que no hay intercambio de anhídrido carbónico.

Los factores que afectan a la transpiración son la temperatura, la humedad y el viento.

SIEMBRA DE LAS SEMILLAS

CONTENIDO

- La profundidad
- La densidad
- Método de siembra
- Siembra al voleo
- Siembra en líneas
- Siembra a golpe
- Recipientes para la siembra de la semilla
- Época de siembra
- Cuidados posteriores a la siembra de la semilla
- Riego
- Control de plantas indeseables (hierbas)
- Nutrición de las plántulas
- Transplante
- Época de transplante y tamaño de las plántulas
- Cuidados

SIEMBRA DE LAS SEMILLAS

Constituye la acción de distribuir las semillas y enterrarlas en las camas, en las mejores condiciones posibles.

Esta acción incluye dos variables importantes: la profundidad y la densidad (Ver tabla No. 1), (Ver figura No. 1).



Figura No. 1 Vivero forestal siembra de semilla y preparación de pseudoestacas

Tabla No. 1 Manejo de vivero para especies forestales según técnicas de siembra y transplante

ESPECIE	PROFUNDIDAD SIEMBRA cm.	ALTURA TRANSPLANTE cm.	NECESIDAD SOMBRÍO	DENSIDAD SIEMBRA PLÁNTULA/ m ² ACONSEJADA
A. Mearssil	1 - 1.5	8 - 10	No	600 - 1.000
A. Melanoxylon				
A. Decurrens	1 - 1.5	8 - 10	No	600 - 1.000
Alnus jorullensis	voleo superficial	5 - 10	No	500 - 800
Anacardium excelsium	superficial y ojalá horizontal la posición de la semilla	—	Si	200



Cariniana pyriformis	cubierta una vez el diámetro	fósforo con hojas cotiledonares	mientras germina a trasplante	a 3 cm.
Cedrela sp.		5 - 8	Si	1.000
Cordia alliodora	1.5 cm. con ala	8 cm.	Si	1.500
Cupressus sp.	voleo superficial	8 - 10	No	600 - 1.000
Gmelina arborea	capa de 5 mm. al cm. de espesor	15 - 20	germinación y trasplante	90
Jacaranda copaia	cubierta superficial	con 2 - 3 pares hojas cotiledonares	—	1.000 riego fino a 2 cm. de distancia voleo
E. globulus	muy superficial	5 - 7	No	1.500
E. camandulensis	capa 2 veces su tamaño	5 - 7	Si	1.500 - 1.600
E. grandis	superficial	5 - 7	Si	1.500 - 1.600
E. saligna	superficial	5 - 7	Si	—
E. tereticornis	Superficial	5 - 7	Si	—
E. deglupta	superficial	5 - 7	No	—
E. viminalis	hilera superficial	5 - 7	No	1.500 - 1.600
E. citriodora	superficial	—	Si	—



ESPECIE	PROFUNDIDAD SIEMBRA cm.	ALTURA TRANSPLANTE cm.	NECESIDAD SOMBRÍO	DENSIDAD SIEMBRA PLÁNTULA/ m ² ACONSEJADA
Pinus pátula	superficial	fósforo	–	600 - 6.000
Pinus caribaea	–	fósforo	–	600 - 6.000
Pinus oocarpa	21 cm.	fósforo	–	600 - 6.000
Pinus kesiya	2	fósforo	–	600 - 6.000
Pinus tenuifolia	–	fósforo	–	600 - 6.000
Pinus radiata	–	fósforo	–	–
Cariodendrum ofrinocense	–	–	Si	300
Juglans neotropical	2 debe quedar tapada	una vez germinada	Si	con 1 cm. de separación
Ochroma lagopus	ligeramente cubierta	10	Si	800
Tabebuia rosae	muy superficial	hasta 15	Si	800 - 1.200
Tectona grandis Terminalia ivorensis	superficial hasta 1 cm.	–	Si	–
Terminalia superva	–	con hojas cotiledonares	Si	1.000
	superficial superficial	hojas cotiledonares	–	–

Tomado y adaptado de: TRUJILLO, E. 1992.



La profundidad

Para la germinación de las semillas se requiere la presencia en el suelo de aire, humedad, calor, etc. Por lo tanto, las semillas no deben sembrarse profundas, para facilitar la salida de la plántula a la superficie del suelo.

En muchos casos, el éxito de la siembra depende de la profundidad en que se encuentre la semilla, porque si ésta se entierra excesivamente, no sólo se retarda la aparición del brote, sino que va a ocasionar su pérdida, debido a que debe vencer un volumen de suelo superior a sus fuerzas.

Cada especie tiene exigencias en relación a las condiciones de germinación. Por eso para establecer la profundidad de siembra, algunos autores recomiendan que se debe sembrar la semilla, a una profundidad de 1 o 2 veces su diámetro, pero en semillas grandes resulta excesivo; por ejemplo en el Caryocar amigdalíferun, Nogal (*Juglans neotropicalis*), Roble (*Quercus humboldti*).

En otros casos de semilla pequeña como Ensenillo (*Weimania sp.*), Eucalyptus sp., Alnus (*Aliso sp.*) etc. Al sembrarlas al doble de su diámetro quedan expuestas al sol y al aire que las resecan y a los pájaros que las consumen.

La semilla se debe sembrar a una profundidad tal que, el riego no la destape, y gaste la menor cantidad de energía posible para salir a la superficie. (Ver tabla No. 1)

La densidad

Es el número de plántulas que se pueden obtener por unidad de área. Generalmente se usa como unidad el metro cuadrado (m^2), y está relacionada con el área vital que requiere cada plántula para su germinación y desarrollo normal.

Los requerimientos de cada especie dependen de:

- El tamaño de la semilla.
- La forma general de los arbolitos.
- El desarrollo radicular y aéreo.
- El tiempo que permanecerán en el semillero.



La cantidad de semilla necesaria se calcula por la siguiente fórmula:

$$C_{kg} = \frac{Am^2 x D \frac{N}{m^2}}{\%G x Nkg x X}$$

C = Cantidad de semilla en kg.

A = Superficie en vivero en m²

G = Porcentaje de germinación expresado en decimales.

N = Número de semillas en kg.

D = Densidad de siembra No. de plantas por m²

X = Factor de seguridad que varía por muchas razones: este varía entre 0.6 y 0.9 según la condición del vivero.

Ejemplo: Deseamos conocer la cantidad de semilla de Tachuelo (Xantoxylon Sp.), que necesitamos para 50 m² de semilleros, si sabemos que:

A = 50 m²

G = 0.90

N = 10.000 semillas/kg.

D = 200 plánt./ m²

$$C = \frac{50m^2 x 200 plant./m^2}{0.9 x 10.000 sem./kg. x 0.9} = \frac{1kg.}{0.81}$$

X = 0.90

C = 1.234 kg.

Se necesita distribuir 1.234 kg. de semilla en los 50 m² de era.

La cantidad de semilla requerida es muy variable y depende de varios factores:

- Cantidad requerida de plantas.



- de las especies utilizadas.
- pureza de las semillas.
- porcentaje de germinación.
- método de siembra.

Otra fórmula para calcular la cantidad de semilla necesaria:

C = cantidad de semilla en gr.

D = densidad deseada por m.²

$$C = \frac{D = \frac{N}{m^2}}{Nkg \cdot xP\% \cdot xG\% \cdot xF}$$

N = número de semillas por kg.

P = pureza en tanto por 1.

G = germinación en tanto por 1.

F = factores de seguridad que varían de 0.6 - 0.9 según la condición del vivero.

MÉTODO DE SIEMBRA

Las semillas en la era de germinación pueden sembrarse así:

- a. Siembra al voleo.
- b. Siembra en líneas -surcos o zanjas-.
- c. Siembra a golpe.

Siembra al voleo

Las semillas se esparcen uniformemente sobre los bancales -eras-, procurando que la densidad de su distribución sea homogénea para toda la era . La semilla se esparce a mano si el operador tiene habilidad para distribuirla uniformemente; algunas veces se ha usado la mecanización con sembradoras.



Cuando las semillas son pequeñas se utilizan latas perforadas o teteras con tapas de salero, para lograr la distribución, en éste caso se pueden mezclar con arena fina. Este método se utiliza para semillas pequeñas y livianas como: Eucalyptus Sp., quina (Cinchona Sp.), ensenillo (Weimania Sp.), Casuarina (Casuarina equisetifolia).

Las ventajas y desventajas de esta siembra son:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Método rápido y económico.	Resulta difícil lograr una distribución uniforme.
Útil para las semillas pequeñas y livianas.	Se necesita mayor número de semillas..
	Resulta difícil una densidad uniforme.

Siembra en líneas

Es el método más utilizado ya que la semilla se distribuye uniformemente en cantidad y profundidad, lográndose así una germinación más pareja.

En este método de siembra, la distancia a escoger varía según las especies, como es el caso de algunos Eucalyptus, Pinus, Cupresuss, Thuyas, Cedrelas, Casuarinos, Acacias, Tabebuayas donde se utilizan distancias de 5-10 centímetros dentro de las líneas y 10-15 centímetros entre las líneas.

Estas líneas son generalmente transversales o longitudinales, que se trazan previamente con una regla, cuerda o tabla que se calibra para tal fin y en algunos casos se adaptan rodillos. (Ver figuras No.2, 3, 4,5).



Figura No. 2 Trazado en líneas de un vivero forestal



Figura No. 3 Trazado en líneas de un vivero Forestal



Figura No. 4 Trazado sobre la era de germinación, para semillas de Ceiba



Figura No. 5 Siembra de semilla de Ceiba

Si las plántulas salen directamente del almácigo al sitio definitivo de plantación, las distancias serán mayores.

Las semillas se distribuyen uniformemente en las zanjillas a mano, o con tablas de madera que tienen ranuras equidistantes por donde se deslizan las semillas. En los lugares tecnificados se utilizan máquinas sembradoras o pequeños tractores que surcan y siembran a la vez.



La siembra en surcos y líneas se utiliza para semillas de tamaño mediano o pequeño, como Pinus, Cedrela, Switenia, Tabebuia, etc. Este método logra una germinación más pareja y su manejo como limpias, fertilización y raleos se logra más fácilmente.

Siembra a golpe

Se abre para cada semilla un hueco individual, distanciado (10 cm.x 15 cm.), (10 cm.x 20 cm.), este sistema se utiliza para semillas grandes; con elevado poder germinativo. Semillas como las de Carapa quianensis, Yuglans neotropical, Quercus humboldtii, Caryodendrum orinocensis, Decussocarpus rospiglosii, Mora magitosperma, tienen como ventaja el que puedan sembrarse pocas por unidad de superficie y evitar el transplante.

RECIPIENTES PARA LA SIEMBRA DE LA SEMILLA

Siembra en cajones

Consiste en sembrar las semillas en cajones de madera que tienen 40-50 cm. de lado y 10-13 cm. de profundidad, este tamaño nos permite unas 50 plántulas distanciadas a (5 cm.x 5 cm.), dichos cajones pesan entre 25 y 30 kilos. El piso deberá estar agujereado para facilitar el drenaje.

Siembra en macetas

El método consiste en sembrar una o dos semillas, por envase o recipiente, dependiendo de la calidad de la semilla, se utilizan para ello bolsa plástica, tubetes de poliuretano, vasos y bandejas de germinación, "Jiffy Pot" Pellets, etc., que una vez producida la germinación se pueden ralear.

Estos sistemas son ampliamente utilizados en la actualidad debido a que se obtienen plántulas en menor tiempo y a bajo costo, teniendo la ventaja que la plántula por desarrollarse en el recipiente definitivo no tiene el stress del transplante, se recomienda para plantaciones en zonas secas y erosionadas. (Ver figura No. 6)



Figura No. 6 Siembra de semillas en bolsas de polietileno

Época de siembra

La siembra se debe practicar en el momento preciso, para que las plántulas, tengan el tamaño óptimo en la época de plantación, generalmente entre 25 y 30 cm., altura que alcanzan a los 6 y 9 meses dependiendo de la especie. El tiempo necesario para la permanencia del material, entre la siembra de la semilla y la plantación en el campo depende:

- a. de las características de la especie.
- b. del clima y la fertilidad del suelo.

Si se trata de viveros de tamaño considerable, la siembra de la semilla debe ser escalonada para facilitar la programación de las actividades en el tiempo:

Por ejemplo se debe sembrar $\frac{1}{4}$ parte de los semilleros por semana durante 1 mes, para así facilitar el transplante, de tal manera que no vaya a haber acumulación de material en el área del transplante por imposibilidad de su siembra.



Cuidados posteriores a la siembra de la semilla

Son labores culturales aquellos cuidados que son indispensables para el buen desarrollo del material vegetal. Figura 7.

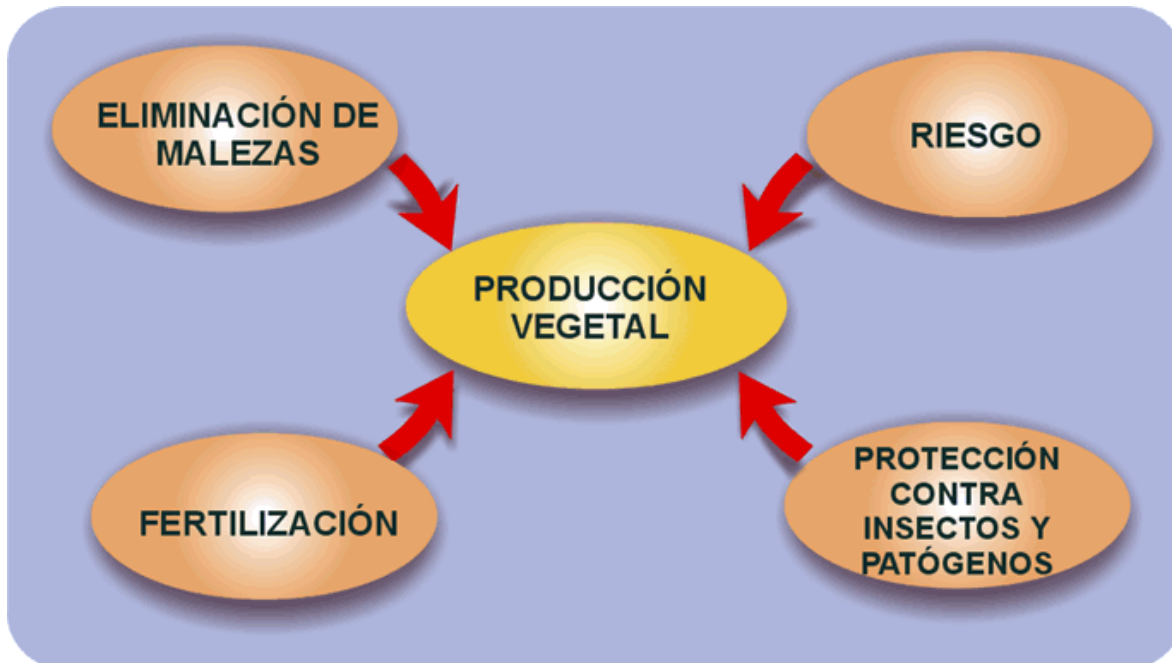


Figura No. 7 Manejo y cuidado posteriores para la siembra de las semillas

Comprende el período de vida desde la siembra de la semilla, hasta la obtención de arbolitos de buena calidad, listos para la plantación definitiva. ^{1[1]}

Son entre otras: Control de malezas y plantas competidoras, riegos, protección contra insectos patógenos, aves y otros animales, aplicación de abonos y fertilizantes.

Riego

Es de gran importancia, ya que la humedad es uno de los factores que desencadenan los procesos germinativos en la semilla, éste se debe aplicar en la etapa inicial hasta 3 y 4 veces al día, se disminuye en la medida en que las

^{1[1]} Tomado y modificado: Trujillo Navarrete E. Manejo de Semillas, Vivero y Plantación Inicial.



plántulas vayan creciendo hasta llegar a dos riegos por día uno en la mañana (hasta las 9 a.m.) y otro en la tarde (después de las 3 p.m.).

Control de plantas indeseables (hierbas)

La competencia de las plántulas causada por las malezas y vegetación indeseable, puede llegar a frenar su desarrollo, y si éste factor no es controlado puede llegar a causarle la muerte al competir por luz, humedad, nutrientes, etc.

Existen 2 métodos de control:

- Método manual y,
- Método químico.

• Método manual

Generalmente se realiza a mano, después de un riego moderado del vivero, se arrancan las malas hierbas, apenas aparecen. Esta operación se debe realizar una vez por semana, en las zonas húmedas y quincenalmente en las zonas más secas.

• Método químico

Como las labores de deshierbe requieren mucha mano de obra, se están utilizando herbicidas que son usualmente más baratos que los controles manuales. En la aplicación de herbicidas se debe tener en cuenta:

- Las indicaciones de la fórmula
- Las dosis
- El tiempo de acción
- Las condiciones de humedad
- Los métodos de aplicación ya que estas sustancias son tóxicas

Hay 4 clases de herbicidas para vivero:

- Herbicida para antes de la preparación del terreno se utiliza para eliminar las semillas más profundas. Ej: Glifosato y Paraquat.



- ❑ Herbicida para antes de la siembra, elimina cualquier semilla que haya quedado el producto deberá volatizarse o volverse inactivo en el suelo, antes que germinen las semillas y no tener efectos residuales. Ej.: Paraquat.
- ❑ Herbicida pre-emergente, aplicado entre la siembra y la germinación de la semilla, no debe interferir con la germinación y, se debe controlar el desarrollo de la plántula, la aplicación se puede efectuar hasta 3 días antes de la germinación. El goal se aplica a razón de 0.25 cm³/m² de era. Ej.: Chlorthal, Propazine, Diphenamid.
- ❑ Herbicida post-emergente, es un químico relativamente suave. Ej.: Diphenamid.

NUTRICIÓN DE LAS PLÁNTULAS

La producción continua de plántulas demanda importantes cantidades de nutrimentos, y tarde o temprano, se hace necesario una nutrición adicional. En Queensland, Australia, cada cosecha de *Pinus elliottii* extrae del suelo del vivero 119, 21, 104, 22 y 12 kg. x ha. de N., P., K., Ca., Mg., respectivamente éstas pérdidas deben remplazarse o de lo contrario la fertilidad del suelo disminuirá.

El abono o fertilizante debe aplicarse antes de la siembra o cuando el lote ya está preparado o después de la germinación cuando la plántula está en su estado más tierno.

El fertilizante aplicado antes de la siembra viene generalmente en polvo o granulado, pero una vez las semillas hayan germinado se aplica en forma foliar o diluido en agua.



Tabla No. 2 Principales Plagas forestales de viveros encontradas en Colombia

FAMILIA	ESPECIE	HUÉSPED	DAÑOS	PERÍODO	CONTROL
INSECTOS DEL FOLLAJE					
LEPIDÓPTERO	GUSANO DEFOLIADOR DEL CIPRÉS. Glena bisulca Ringe, Glena megale Ringe (Lepidoptera, Geometridae)	Ciprés	Ocurre en el follaje al comer y trozar las ramas quedando en chamizas, y el árbol puede morir.	Larval	Biológico por: <u>Parásitos:</u> . Mosca parásita (Euphorocera sp.) . Avispa parásita (Apanteles sp.) . Mosca parásita (Siphoniomyia sp.) . Avispa parásita (Melanichneumon sp.) . Hongo o moho blanco (Cordyceps sp.) <u>Predadores:</u> . Hemíptero chupador (Chauliognathus heros Guering) . Escarabajo predator (Pseudoxychila bipustulata) . Chinche chupador (Apiomerus sp.) . Hormiga predatora (Oplomotilla sp.) . Avispa



					predadora (Parachartegus sp.)
LEPIDÓPTERO	GUSANO MEDIDOR DEL CIPRÉS Oxydia cerca a Trychiata (Lepidoptera, Geometridae)	Ciprés	Lo hace consumiendo y trozando el follaje, ocasionando la defoliación total y muerte del árbol.	Larval	Biológico por: · Avispas (Parachartegus sp.). · Hongos (Cordyceps, Metarrhizum). · y Bacterias, mantienen la plaga en equilibrio.
LEPIDÓPTERO	NUEVO MEDIDOR sin determinar "geométrido o medidor"	Ciprés	Defoliación	Larval	—
LEPIDÓPTERO	GUSANO ROJO PELUDO Lichnoptera gulo H.S (Lepidoptera, Noctuidae)	Ciprés y Pino	Trozando o comiendo las agujas del ciprés y del pino. Causa escozor al tocarlos.	Larval	Biológico por: · Parásitos himenópteros (avispietas) · Bacterias que descomponen las larvas
LEPIDÓPTERO	GUSANO CANASTA Oiketicus spp. (Lepidoptera, Psychidae)	Ciprés, Pino, Eucalipto, Acacia.	Fabrican las canastas con ramitas y hojas, y se alimentan de ellas.	Larval	Biológico por: Enemigos Naturales: · Avispietas del género Iphiaulax sp., al desarrollarse al interior de la canasta lo matan. · Al aumentarse de canastos la plantación se efectúa un control Manual. Se cortan las ramas con



					canastas, se entierran a 30 cm., se les echa cal y se tapan.
LEPIDÓPTERO	GUSANO POLLO Megalopyge lanata Stall (Lepidoptera, Megalopygidae)	Ciprés	Es muy voraz y se alimenta del follaje del ciprés.	Larval	<p>Biológico por:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Ataque de parásitos a la larva, permitiéndole que empupe pero al final muere la pupa.
LEPIDÓPTERO	GUSANO TIERRERO Agrotis Ypsilon (Rottemb) (Lepidoptera, Noctuidae)	Ciprés y Pino en viveros	El gusano roe la base del tallo, trozando totalmente las plantas o arboles pequeños en los viveros.	Larval	<ul style="list-style-type: none"> · Vigilancia constante del vivero · Aplicar insecticidas a las larvas con aplicaciones de: Carbaryl (en dosis de 1.5 kilos de ingrediente activo por hectárea) o de Aldrin (medio kilogramo de ingrediente activo por hectárea) · La preparación adecuada de terrenos para semilleros ayuda a la destrucción mecánica de larvas y pupas.
LEPIDÓPTERO	GUSANO ESPINOSO sin determinar (Lepidoptera, Arctiidae)	Ciprés y Pino	Realizan el daño alimentandose del follaje.	Larval	—



COLEÓPTERO	VAQUITAS Compsus spp. (Coleptera, Curculionidae)	Ciprés y Eucalipto	El ataque ocurre en árboles pequeños y en viveros por insectos. En estado de larva se alimenta en el suelo de raíces de diversas plantas.	Larvas, Insectos y Adultos	—
COLEÓPTERO	FALSAS VAQUITAS sin determinar (Coleptera, Curculionidae)	Ciprés y Eucalipto	Se alimentan de raíces de diferentes plantas, sus ataques no son severos.	Larval	—
COLEÓPTEROS	CUCARRONCITOS DEL FOLLAJE Nodonota sp. (Coleptera, Chysomelidae)	Ciprés	Alimentándose en el follaje del ciprés, en árboles pequeños recién plantados, se localizan sobre las "agujas" del ciprés.	Adulto	Con aplicaciones de Carbaryl en dosis de 400 gramos por 100 litros de agua
COLEÓPTERO	CURCULIÓNIDOS DEL FOLLAJE sin determinar (Coleptera, Curculionidae)	Ciprés y Pino	Daños de bastante consideración en el ciprés, consumiendo el follaje, son los más abundantes entre los curculiónidos.	Insecto, Adulto	—



HIMENÓPTERO	HORMIGA ARRIERA Atta sp. (Hymenoptera, formicidae)	Ciprés	Trozando el follaje, llevándolo al nido u hormiguero en el suelo, alimentándose del hongo que cultiva en ellas.	Adulto	—
HEMÍPTERO	CHINCHE NEGRA DEL CIPRÉS Sephina formosa (Dallas) (Hemiptera, Coreidae)	Ciprés	Tiene un pico encorvado hacia atrás y chupa la savia del follaje, lo cual ocasiona secamiento.	Ninfas y Adultos	—
HOMÓPTERO	ESCAMA TORTUGA posiblemente Saissetia (Homoptera, Coccidae)	Ciprés y pino	Hace el daño chupando la savia del follaje y ocasionando su secamiento.	Adulto	—



<p>HOMÓPTERO</p>	<p>COCHINILLA HARINOSA Pseudococcus sp. (Homoptera, Pseudococcidae)</p>	<p>Ciprés</p>	<p>Extraen los jugos del follaje y a la vez excretan gran cantidad de sustancias melosas que favorecen el desarrollo de hongos, ocasionando estos una cubierta negra sobre el follaje, que interfiere con las funciones normales de la planta.</p>	<p>Ninfas y Adultos</p>	<p>—</p>
<p>ÁCAROS</p>	<p>ÁCARO NEGRO Y ROJO DEL CIPRÉS sin determinar</p>	<p>Ciprés</p>	<p>Chupando la savia del follaje y se localizan en las intersecciones de las "agujas" sin ocasionar daños de importancia económica a las plantaciones.</p>	<p>Arañitas Adultas diminutas</p>	<p>—</p>



FAMILIA	ESPECIE	HUÉSPED	DAÑOS	PERÍODO	CONTROL
INSECTOS DEL TRONCO Y RAMAS					
COLEÓPTERO	BARRENADOR DEL CIPRÉS Anchonus sp. (Coleoptera, Curculionidae)	Ciprés	La larva hace el daño barrenando el tronco. Al hacer un corte longitudinal en el árbol afectado se observan las galerías que hace el insecto. Los ataques se encuentran más frecuentemente en plantaciones viejas, tocones, ramas abandonadas, y desechos forestales en rodales de ciprés. También en plantaciones débiles, deficientes por falta de fertilidad del suelo y por ataques de enfermedades.	Larva y Adulto	Se debe basar en medidas culturales como las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> · Siembras convenientemente espaciadas y en suelos apropiados. · Prácticas silviculturales como aclareo, limpias, podas. · Tala de los árboles a ras, sin dejar tocones. · Remoción de los árboles grandes caídos que son foco de infestaciones. · Corte y quema de los árboles atacados por la plaga.
COLEÓPTERO	PASADORES DE LOS TRONCOS O PERFORADORES Xyleborus spp.	Cativo, Árboles caídos	El ataque es secundario, cuando los árboles están caídos, enfermos,	Larvas y adultos	Revisar periódicamente las plantaciones, especialmente aquellas mayores de 10 años



	(Coleoptera, Scolytidae) Platypus rugulosus Chapuis (Coleoptera, Platypodidae)		presentan heridas en la corteza o se encuentran amontonados en el suelo para descortezar. El daño lo hacen al tronco y ramas El insecto perfora el tronco formando galerías en donde deposita los huevos.		<ul style="list-style-type: none"> · Eliminar los árboles caídos, enfermos o con heridas. · Cortar los árboles afectados, a ras de suelo, sin dejar tocones. · Evitar el amontonar por mucho tiempo los árboles que se cortan.
--	--	--	---	--	---

Los abonos y fertilizantes más utilizados son los siguientes:

- ❑ Abonos de origen vegetal, tales como hojas, hierbas y abonos verdes como: Phaseolus, Crotalaria sp., Lupinus sp., Canavalia sp., Puerarias sp., Cajanus Sp., etc. (sembrados en el sitio y enterrados en la época de floración), son ricos especialmente en nitrógeno.
- ❑ Abonos de origen vegetal y animal, tal como el estiércol, el composte, la gallinaza, son ricos en nitrógeno y fósforo.
- ❑ Los fertilizantes químicos cuyas cantidades se aplican dependiendo del lugar y la composición del suelo.

Ejemplo:

En el vivero rancho grande en Restrepo (Valle), de Smurfit Cartón de Colombia, se aplica N, P, K, en las plántulas de Pinus pátula, Pinus kesiya, Pinus oocarpa, Eucalyptus grandisK E. urograndis, E. Glóbulos. Monterrey Forestal aplica en vivero en el riego para las especies Gmelina arborea y Bombacopsis quinata 117 kg./ha. de sulfato de amonio.

Cartón de Colombia aplica en el modulo de enraizamiento, fertilizante a razón de 1.5 gr./estaca de NPK (15-38-10), DAP (Fosfato de amonio) y Boro. En



vivero a los 40 días se aplican micronutrientes 100 cm³ CRECIFOL, por bomba de agua y 100 gr. de Magnesio por bomba de agua.

Para clones de *Eucalyptus grandis* en vivero se recomienda aplicar a las 3 semanas de siembra 450 gr. NPK (15:38:10) / 30 lts. de agua y cada DOS SEMANAS 450 GR. npk (15:38:10) / 30 lts. de agua y cada dos semanas 450 gr. NPK (15:38:10) / 30 lts. de agua.

En SurAfrica adiciona fosfato mezclada con el agua, prácticamente doblaba la altura del *Eucalyptus grandis* después de seis semanas (Daniels 1.975)

Los tratamientos post-germinación varían. Por Ej.: En Papua, Nueva Guinea, los fertilizantes que contienen todos los elementos esenciales son aplicados en el riego cada 15 días. En Aracruz Brasil, generalmente se aplica N., P., K.; 5 : 17: 13, en las plántulas de *Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus urophylla* en dosis de 3 litros de concentración por 100 litros de agua, suficientes para 3.000 plántulas.

Es muy importante aplicar el fertilizante uniformemente de lo contrario quedan parches, que atrasan la programación del vivero y prolongan la permanencia de algunas plántulas.

TRANSPLANTE

Transplante es la transferencia de las plantas pequeñas del semillero (era germinadora) a los recipientes individuales o camas de transplante. Se hace para dar mayor espaciamento a las plantitas, mejorar el desarrollo aéreo y radicular y disminuir la competencia por la luz, agua y nutrientes.

El transplante es una práctica corriente que se aplica a casi todas las especies como: Coníferas, *Eucalyptus*, Acacias, Leguminosas en general, lo que también facilita una primera selección del material con resultados de mayor fortaleza y desarrollo.

ÉPOCA DE TRANSPLANTE Y TAMAÑO DE LAS PLÁNTULAS

Dicha práctica está relacionada la edad y el tamaño que deben tener las plántulas para la realización de esta práctica. Esta depende de varios factores, los cuales son:

- Época de siembra de la semilla
- Rapidez de crecimiento de las especies.



- Densidad de la siembra.
- Condiciones meteorológicas.

El trasplante se realiza cuando las plantitas están pequeñas, en algunas especies antes de que alcancen las 7 semanas de edad, así por ejemplo algunas especies se repican cuando alcanzan 3 cm. de altura, los Eucalyptus, Casuarinas, se repican cuando alcanzan entre 5-10 cm. de altura que corresponde a 45-60 días después de iniciada la germinación.

Los géneros *Pinus elliottii*, *P. hondurensis*, *P. taeda*, se repican 3 - 4 meses después de la siembra, en las familias Mimosaceae, Papilionaceae, Cesalpiniaceae, el repicado se realiza al aparecer las primeras hojas, una vez desplegados los cotiledones.

En general resulta difícil dar normas fijas para muchas especies, pero se recomienda hacerlo cuando las plantitas no tienen el sistema radicular muy desarrollado, pero el tallo está lo suficientemente fuerte.

El trasplante debe realizarse en días nublados y frescos, en época húmeda lluviosa, evitando los días secos, calurosos o de mucho viento, ya que estos factores afectan las raicillas y los pelos radicales.

CUIDADOS

Antes de la operación es necesario regar la tierra de los recipientes o eras para evitar pérdidas por secamiento de las raíces.

Evitar que las raíces durante la labor de trasplante se expongan al viento o al sol o sufran daños.

Las plantitas deben permanecer sin sembrar el menor tiempo posible.

Una vez transplantadas las posturas se mantienen bajo sombra de 5 - 15 días.

La plantita debe quedar en posición natural, después del trasplante, cuello de la raíz a nivel del suelo, sistema radicular no comprimido, ni doblado, pero en contacto íntimo con la tierra.

Se debe eliminar toda planta raquítica, enfermiza, dejando solo material sano / el tamaño debe ser uniforme.



Para el cumplimiento de los anteriores pasos, se extraen las plantitas con cuidado, y se colocan en manojos dentro de baldes, con agua barro, hojarasca, grama, paja, se está utilizando últimamente tritón para proteger la copa y el almidón de yuca o la caolinita para las raíces.

Para el transplante a (bancal o eras de transplante), se preparan las camas o eras de la misma manera que los semilleros, aunque con mayor profundidad de preparación, los tamaños de las eras serán similares a los semilleros.

El espaciamiento de plantación en el transplante, depende de:

- De las características de las especies, como son: extensión de la copa, sistema radicular, exigencias de la luz y nivel de competencia que resistan.
- Del tiempo que han de permanecer en el vivero, tamaño definitivo para la plantación.

Como norma se busca plantar lo más denso posible, para mayor rendimiento, sin embargo el espacio tiene que ser suficiente para permitir los cuidados posteriores y el desarrollo normal de las plántulas. Se han utilizado distancias de: 20 cm. x 15 cm. ; 20 cm. x 20 cm. ; 15 cm. x 15 cm.

Cartón de Colombia está utilizando una densidad de 150 plántulas por m² (30 cm. x 20 cm.), con estas distancias se están transplantando Eucalyptus globulos, E. camaldulensis, E. grandis, Pinus pátula, P. caribaea, P. Oocarpo, Pseudosamanea saman, Pseudosamanea guachapele, Tabebuia rosea, Cordia alliodora, etc.

Para el transplante (a recipientes individuales) los envases utilizados que son variados en su forma, tamaño y calidad se pueden agrupar en:

- Envases de barro cocido y barro prensado (Torrao paulista)
- Macetas de material vegetal (fibra de banano)
- Tubos de bambú, guadua
- Envases de papel periódico, papel encerado
- Bolsas de polietileno

Para el llenado de recipientes estos se disponen en hileras con una longitud de 10 m. y 1 m. de ancho con senderos de 50 cm. para facilitar el deshierbe, riego, control de insectos y patógenos.



La labor de llenado se hace con tierra de buena calidad, zarandeada, si es arcillosa se debe agregar arena fina en proporción de 1 de arena por 3 de tierra. Después se procede a abrir un agujero en el centro de la bolsa con un punzón de madera, donde se colocará la plantita, ésta debe comprimirse con tierra a su alrededor, cuidando de que no quede doblada o torcida la raíz, después se debe regar con agua: es necesario señalar que los recipientes deben estar agujerados en el fondo, para facilitar el drenaje. (Ver figuras No. 7 y 8).



Figura No. 8 Disposición de los arbolitos en el semillero



Figura No. 9 Transplante de árboles de Eucalyptus grandis. Granja las Brisas



BIBLIOGRAFÍA

VÁSQUEZ, A. Silvicultura de Plantaciones Forestales en Colombia. Hipertexto. Universidad del Tolima. Ibagué. 2001. Capítulo II. 50-110 p.