

# Guías | 6

LOMBIANO

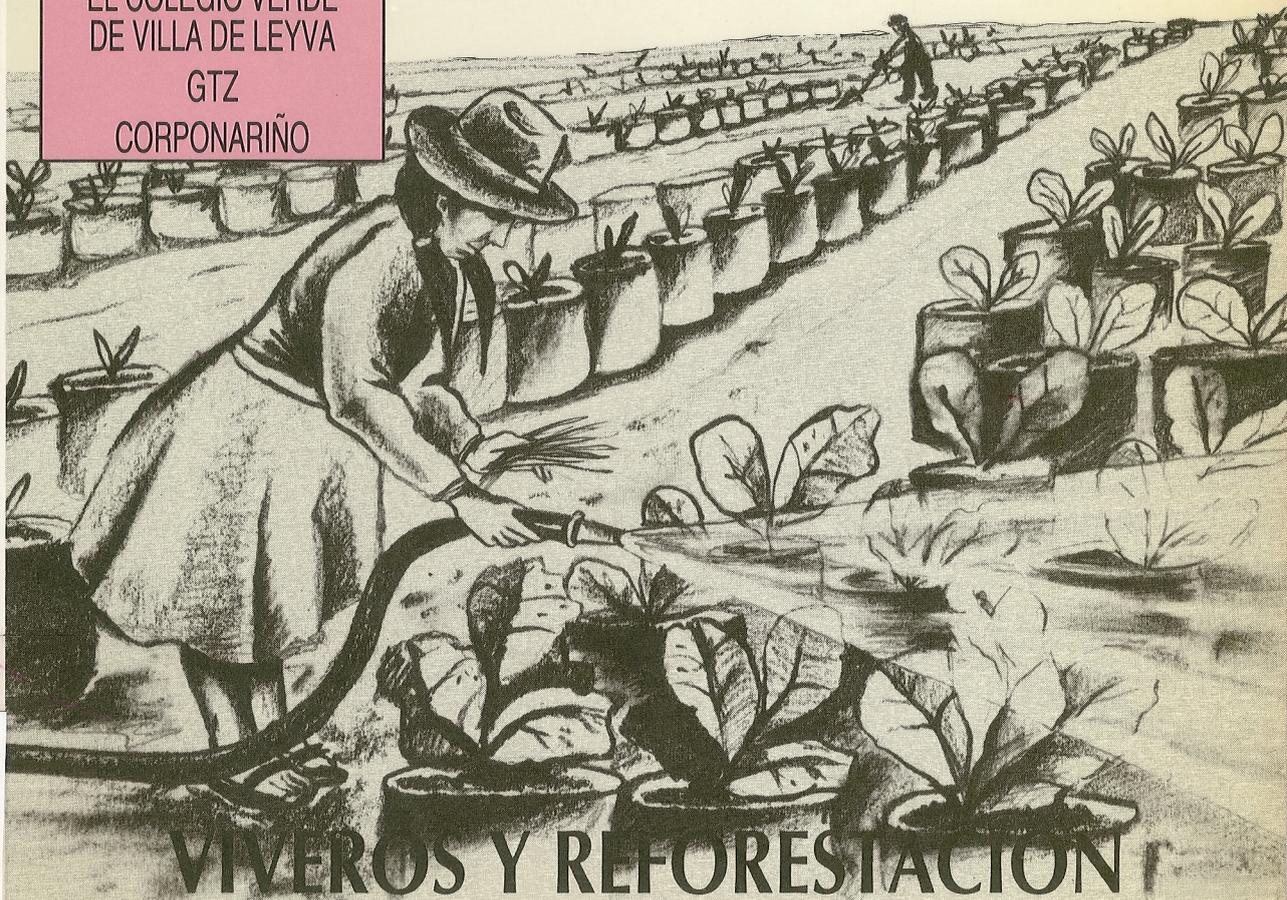
CEDIAMB  
Follet  
466-4



PARA EL



EL COLEGIO VERDE  
DE VILLA DE LEYVA  
GTZ  
CORPONARIÑO



## VIVEROS Y REFORESTACION

### SEBRANDO FUTURO

Follet/466-4  
Inv. 05061  
Mfn/ 5294

## INDICE

INTRODUCCION _____	3
PROGRAMACION DE MATERIAL VEGETAL PARA REFORESTACION _____	3
VENTAJAS DEL VIVERO FORESTAL PARA EL MUNICIPIO Y LA COMUNIDAD _____	4
INSTALACION DE UN VIVERO FORESTAL _____	4
PRODUCCION DE MATERIAL VEGETAL _____	7
PLANTACION _____	16
PERSPECTIVA Y RECOMENDACIONES FINALES _____	18
ANEXOS _____	20



El Colegio Verde  
de Villa de Leyva



CORPONARIÑO



Sociedad Alemana de  
Cooperación Técnica

# VIVEROS Y REFORESTACION

## SEMBRANDO FUTURO

EL COLEGIO VERDE DE VILLA DE LEYVA

Dirección General: Margarita Marino de Botero

**Ernesto Javier Puertas**

Esta Ecoguía fué elaborada por el Biólogo Ernesto Javier Puertas  
del grupo del Colegio Verde,  
con la supervisión de Corponariño y GTZ.

Diagramación, Ilustración y Coordinación de Publicación  
Hilda María Gómez

Autoedición Electrónica  
Puntos Gráficos

Corrección e Impresión  
Tercer Mundo

Santafé de Bogotá, Colombia  
Junio de 1992

Estos documentos se han apoyado en los trabajos de campo del grupo del Colegio Verde en Villa de Leyva. Agradecemos especialmente la colaboración de Javier Santander Matta, Fabrizioano Otálora y Noé Jiménez.

# PRESENTACION

La preocupación por llevar al campo los conocimientos técnico ambientales data ya de algunos años. En la mayoría de los casos los extensionistas que trabajan en los Municipios tienen que enfrentar la realidad cotidiana en su totalidad, ante una Población y Administración Municipal que solicitan asesoría en la búsqueda de soluciones a sus problemas ambientales; en esas circunstancias, los Técnicos de Entidades Públicas y Privadas tienen que defenderse solos; por eso surgió la idea de desarrollar unas Ecoguías que sirvieran como instrumento de apoyo a sus trabajos.

Cada Ecoguía hace parte de un paquete de siete temas:

1. El Ecoplan, Planificación Ambiental Municipal.
2. El Agua en el Manejo de Cuencas.
3. Los Suelos, Recuperación y Conservación.
4. Tecnologías Alternativas, Soluciones Locales.
5. Agroecología, la Agricultura Sostenible.
6. Viveros y Reforestación, Sembrando futuro.
7. Educación Ambiental, Aprendiendo de la Naturaleza.

El contenido central de cada Ecoguía lo constituye un conjunto de orientaciones prácticas, para el trabajo de extensión rural y ambiental, con el fin de que los técnicos de Entidades Públicas y Privadas generen ideas para solucionar algunos problemas de su actividad cotidiana. La bibliografía y las direcciones de Entidades o Empresas que trabajan en los temas anotados son un apoyo a las iniciativas que surjan alrededor de la lectura de las Ecoguías.

CORPONARIÑO - GTZ encargó al Colegio Verde de Villa de Leyva (ONG ) la realización de este trabajo, quien vinculó un Equipo de Especialistas, para desarrollar los temas propuestos.

El contrato estableció la activa participación de los Funcionarios de CORPONARIÑO en el desarrollo de estas Ecoguías. Es muy ambicioso pretender llegar a un nivel de excelencia en este tipo de trabajo, sin embargo ésto se logrará en cuanto se aporten ideas que activen la imaginación y creatividad en el quehacer cotidiano tras la búsqueda de soluciones ágiles y prácticas para algunos problemas relacionados con la planificación, manejo y control de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente.

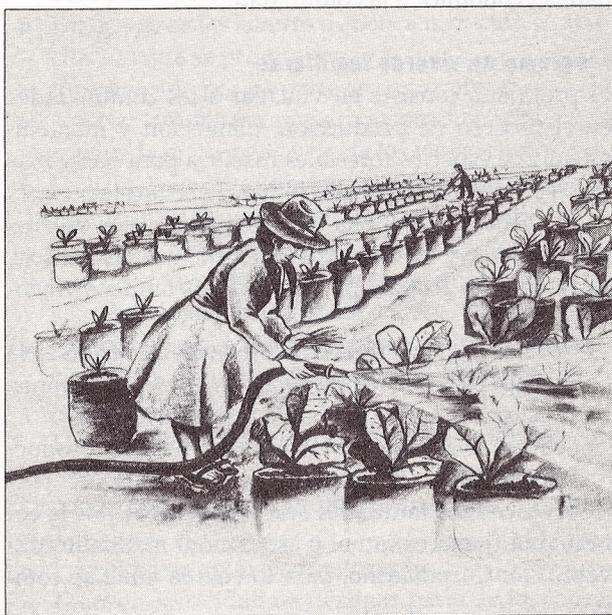
Las Ecoguías presentadas deben considerarse como un documento de soporte y complemento a la información técnica básica requerida para que el trabajo de campo genere el mayor impacto positivo; se aspira que sean mejoradas en la medida en que se acumule experiencia y habilidad en su manejo, conjuntamente con la Comunidad. De seguro que la práctica aportará nuevos elementos para su mejoramiento, por lo tanto, CORPONARIÑO agradecerá todos los comentarios y sugerencias.

Los Editores

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL PARA EL DESARROLLO DE NARIÑO - CORPONARIÑO  
SOCIEDAD ALEMANA DE COOPERACION TECNICA - GTZ

## VIVEROS Y REFORESTACION

SEMBRANDO FUTURO



### INTRODUCCION

La ley de descentralización (Ley 12 de 1986) coloca como responsabilidad municipal los programas de reforestación vinculados a la defensa de cuencas hidrográficas. Además en los planes integrales de desarrollo se deben señalar los límites físicos y las condiciones generales de uso de los suelos, donde se deben definir las áreas de reforestación, las de conservación de los recursos de aguas y las zonas de protección forestal, entre otros. Desde 1946 el decreto 284 señala que el 1% del presupuesto municipal podría destinarse anualmente para atender la vigilancia forestal, la creación de viveros o la arborización de centros urbanos.

Esta base jurídica sustenta la importancia de involucrar al municipio en todas las acciones de instalación de viveros como un instrumento que facilita las actividades de reforestación. Dentro de este contexto juega papel definitivo la participación comunitaria; se debe vincular a las organizaciones comunitarias o gremiales en el reconocimiento de las áreas a reforestar, en la instalación del vivero, en el cuidado de las plántulas, en las labores de siembra y mantenimiento de los árboles. Alrededor de cada actividad se pueden adelantar campañas de educación ambiental. Estos serán los primeros pasos para generar en la mente y en el corazón de cada habitante la semilla del concepto del desarrollo sostenible. (Veáanse Ecoguía 1: El Eco-plan y la 7: Educación Ambiental).

### PROGRAMACION DE MATERIAL VEGETAL PARA REFORESTACION

La siembra de árboles tiene como finalidad la producción de alimentos, medicinas, maderas, resinas, gomas o fibras, la regulación de los caudales para la protección de las riberas de los ríos, la protección de los suelos, la producción de sombra, el establecimiento de barreras rompevientos, de cercas vivas y el mejoramiento del paisaje.

En esta ecoguía el lector encontrará las bases para el establecimiento e instalación de viveros: descubrirá que son de gran importancia para las tareas de reforestación, que constituyen un elemento de concertación con la comunidad y que promueven su organización. También se explican diversos métodos para la propagación de especies nativas útiles en las labores de reforestación.

Por reforestación técnica se entiende una serie de etapas que comienzan con la evaluación de las características biofísicas del lugar y los objetivos de la

reforestación para determinar luego los usos potenciales y elegir las especies forestales adecuadas. Además, la reforestación implica la producción adecuada de material vegetal y un diseño exacto de la plantación<sup>1</sup>.

### VENTAJAS DEL VIVERO FORESTAL PARA EL MUNICIPIO Y LA COMUNIDAD

El vivero forestal es el lugar donde se producen, bajo condiciones técnicas y con cierta regularidad y comodidad, una alta cantidad de plántulas de buena calidad para reforestar. Algunas de las ventajas del vivero forestal para la comunidad son<sup>2</sup>:

- Educa a la comunidad, pues permite conocer en forma directa los procesos de germinación de la semilla, el desarrollo de plántulas por diversas técnicas y el manejo en el cultivo, al igual que la aplicación de químicos, fertilizantes e insecticidas.
- Permite mantener campañas permanentes de reforestación con un sencillo plan de trabajo, pues basta con seleccionar las semillas deseadas en la zona y propagarlas. De esta manera se solucionan los problemas de transporte.
- Facilita la ornamentación de parques y avenidas.
- Promueve el establecimiento de cercas vivas y la protección de suelo.
- Une a la comunidad en torno a esta actividad educativa que supone organización y responsabilidad.

### INSTALACION DE UN VIVERO FORESTAL

#### Tipos de viveros

Los viveros forestales pueden tener carácter temporal o permanente según su intensidad de explotación, duración y área implicada.

Dentro de los viveros temporales los de tipo familiar son los más versátiles al vincular directamente a las familias campesinas en el proceso de recuperación

y protección de la cuenca. Además ofrecen una alternativa económica a la comunidad.

#### Programa de viveros familiares

El programa consiste en vincular a las comunidades en el proceso de producción, plantación y mantenimiento de especies forestales masivas para hacer más viables y efectivos los programas de reforestación.

CORPONARIÑO ha implementado estos viveros exitosamente y ha obtenido los siguientes resultados:

- Una gran acogida por parte de las familias vinculadas.
- Interés por parte de las comunidades asentadas en la cuenca para obtener información sobre el programa.
- Una producción óptima de material vegetal.
- Un cambio en la explotación del bosque: producción y cultivo de árboles en lugar de tala.

Los viveros familiares son establecidos por la comunidad (junta comunal o asociación) mediante convenio con Corponariño, para lo cual la junta se compromete a:

- Establecer los viveros familiares seleccionando a los usuarios conjuntamente con los técnicos de la Corporación.
- Suministrar los insumos y la mano de obra requerida para el cumplimiento de los objetivos.
- Seleccionar los predios y motivar a los propietarios para adelantar el programa de reforestación.
- Estar al tanto del cuidado y el mantenimiento de la plantación durante la vigencia del convenio (1 año).
- La producción resultante quedará de propiedad del dueño del predio, siendo éste responsable de su mantenimiento y cuidado hasta el tiempo de su aprovechamiento.

<sup>1</sup> CDMB - ACIDI *Guía de reforestación*. Bucaramanga, 1985.

<sup>2</sup> Inderena/procam. *Mil alcaldes siembran futuro. Campaña Verde: Sembrar para defender la vida*. Bogotá, 1986.

## VIVEROS Y REFORESTACION

SEMBRANDO FUTURO

- Para el aprovechamiento del predio, el dueño deberá pedir permiso a CORPONARIÑO.
  - Participar en las labores de concientización y capacitación que se programen.
- Corponariño por su parte se compromete a:
- Aportar la suma necesaria para fomentar a través de la junta la implementación de los viveros familiares.
  - Utilizar la producción en la reforestación de los nacimientos de los ríos y quebradas.
  - Brindar la asistencia técnica necesaria para la instalación del vivero: manejo, producción, siembra en el sitio definitivo y cuidado del material vegetal.
  - Adelantar con la comunidad programas de capacitación sobre el manejo y la conservación de los recursos naturales.

Las familias usuarias que deseen beneficiarse con este programa pueden dirigirse directamente a Corponariño, previo el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- Poseer áreas aptas para reforestar.
- Estar en capacidad de destinar parte de los ingresos familiares en la explotación del bosque.
- Aceptar los programas de capacitación social y técnica.
- Firmar un contrato con Corponariño y cumplir con los compromisos adquiridos.

Corponariño brinda la asistencia técnica y paga una suma establecida por cada árbol producido, sembrado y mantenido durante un año después de la plantación.

Los costos que demanda la actividad deberán ser asumidos en su totalidad por el usuario.

### **Selección del sitio para el vivero permanente**

Es importante tener en cuenta algunos aspectos elementales en la selección del sitio donde se construirá el vivero ya que su realización y éxito depende fundamentalmente de ello; las consideraciones a tener en mente son las siguientes:

**Agua:** es el recurso más importante para el funcionamiento del vivero. El sitio debe quedar cerca a fuentes de agua (ríos, quebradas, lagos o corrientes de carácter permanente). En lo posible se evitará el uso de aguas tratadas en acueducto por su alto costo y las incidencias a nivel social.

**Area:** el área del vivero estará determinada, entre otros factores, por el número de plantas a producir y el nivel de infraestructura que sea posible implementar (composteras, depósitos, almacén, equipos, depósitos de agua, umbráculos, administración).

**Pendiente del terreno:** debe existir una pendiente suave en el terreno que facilite todas las labores. Es preferible, por lo tanto, un lugar plano cuya pendiente sea máximo del 5%.

**Suelo:** los suelos deben ser de buen drenaje (sin charcas o anegados), sueltos y arenosos. En los suelos arcillosos es conveniente la adición de arena, compost, materia orgánica, etc., con el objeto de mejorarlos.

**Ubicación:** los mejores sitios son los cercanos a vías principales y lugares donde sea fácil proveerse de material vegetal para su propagación.

**Protección del sitio:** se preferirán sitios protegidos de la acción de vientos fuertes, los cuales inciden en forma negativa sobre las plántulas. El vivero se puede proteger con barreras rompevientos de especies nativas.

Es aconsejable que el sitio del vivero sea propiedad del municipio o de entidades estatales con lo cual se reducen los costos de instalación y sostenimiento del vivero.

### **Construcción del vivero**

El diseño básico debe incluir:

**Preparación del terreno:** es recomendable limpiar de malezas y nivelar el terreno de tal manera que se faciliten las labores posteriores.

**Establecimiento de cercas:** para delimitar el área e impedir la entrada de animales que dañen la producción o las instalaciones.

## VIVEROS Y REFORESTACION

### SEMBRANDO FUTURO

**Barreras rompevientos:** para contrarrestar la acción del viento es recomendable utilizar especies nativas a una distancia aproximada de 15 m. del sitio de crecimiento de las plántulas con el fin de que la sombra no impida el desarrollo de éstas.

**Eras de germinación:** son los sitios donde germina la semilla y pueden ser eras o cajas dependiendo de si se trata de viveros grandes o pequeños. Es recomendable que las eras se construyan de 1 m. de ancho y de largo variable para facilitar el trabajo (siembra, riego, control de plagas, etc.), separadas 50 cm. una de otra (ver figura No. 1), y orientadas en sentido este-oeste.

Los germinadores o cajas se consiguen fabricados en asbesto cemento o se fabrican fácilmente con materiales de la zona (guadua por ejemplo). Se recomienda su construcción en tamaños de fácil manejo (60 cm de largo, 35 cm de ancho y 12 cm de alto) y también se aconseja perforar la base con el fin de facilitar el drenaje.

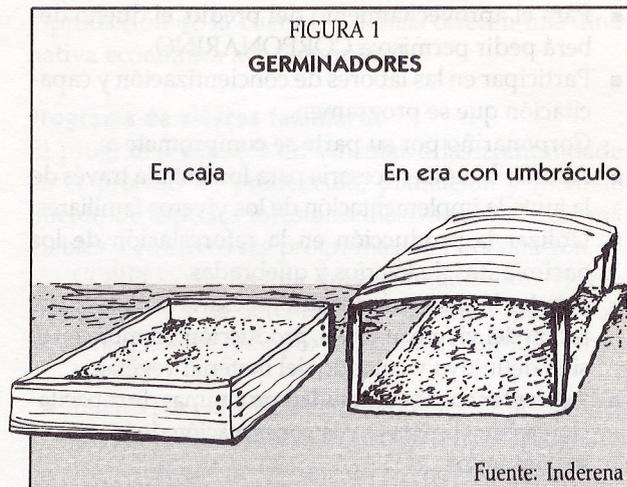
El suelo de las eras y de las cajas deberá ser arenoso y suelto, sin piedras o basuras.

Se recomienda la preparación de un sustrato que contenga arena fina y tierra negra en iguales proporciones. Esta mezcla se desinfecta para evitar plagas y enfermedades en las semillas o plántulas. También puede utilizarse el compost luego de una adecuada maduración.

El sustrato puede desinfectarse de dos formas:

- Aplicando agua hervida (5 litros por germinador) a la mezcla de tierra y arena. Después de dos días de reposo el germinador estará listo para la siembra.
- Aplicando un desinfectante químico para hongos para lo cual se debe consultar a un técnico agrícola o forestal. En general se deberán seguir las recomendaciones que trae la etiqueta del químico en el envase.

**Eras de crecimiento:** son los sitios donde se realiza el crecimiento de las plántulas.



Se construyen de 1 m de ancho, con longitud variable y separadas unos 50 cm unas de otras para facilitar las labores.

**Eras de producción:** cuando se siembran plantas a raíz desnuda o por pseudoestacas no se hace traslado a bolsas plásticas sino a eras de producción, las cuales se hacen directamente sobre el terreno o en ladrillo, a nivel del suelo. Se construyen de 1 m de ancho y longitud variable, con una altura de 45-60 cm. El suelo debe ser suelto, fértil y estar bien removido.

**Caminos:** estos son los lugares de tránsito de personas y vehículos.

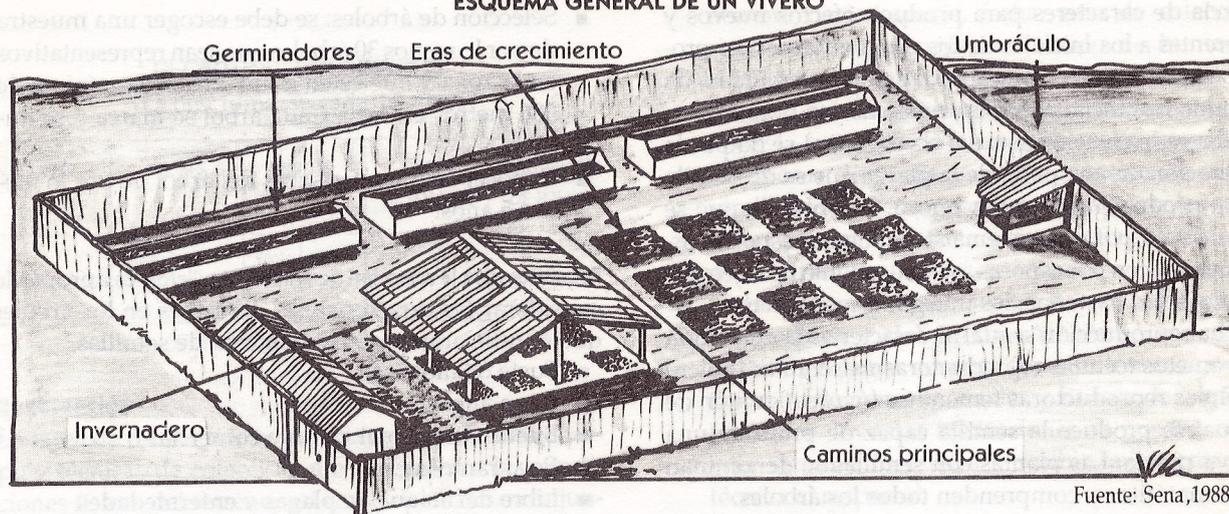
El diseño deberá considerar caminos principales para la circulación de los vehículos (tractor, volquetas, zorras) que traigan elementos (abonos, herramientas, semillas) al vivero. De otro lado, habrá caminos secundarios que permitan el paso de operarios, carretillas, etc.

**Sistemas de irrigación:** es común tener en el vivero dos clases de riego: uno relativamente grueso que se emplea en las áreas de crecimiento (por boquillas de aspersión) y otro fino que se requiere para los germinadores. En éstos, la aspersión presenta una co-

## VIVEROS Y REFORESTACION

SEMBRANDO FUTURO

FIGURA 2  
ESQUEMA GENERAL DE UN VIVERO



Fuente: Sena, 1988.

bertura de 1,10 a 1,20 m y es capaz de alcanzar el sitio más distante de las eras. También se puede suministrar el riego en forma manual con manguera o regadera, pues el riego en niebla resulta costoso y en algunos casos puede crear el ambiente propicio para el desarrollo de hongos y bacterias.

**Cubierta:** la cobertura del invernadero y el umbráculo puede ser de plástico u otros materiales locales. Se prefiere el uso de malla sombra, la cual permite la entrada de la luz en forma regular y además pulveriza el agua de los aguaceros fuertes.

**Otras construcciones:** estarán sujetas al espacio, al dinero disponible y a la intensidad de la producción. Bodegas para almacenamiento de herramientas e insumos, almacenamiento de tierra, umbráculos o cobertizos útiles en los trasplantes y la oficina de administración (Ver figura 2).

### Herramientas y materiales

Las labores que se desarrollan en el vivero forestal requieren el uso de algunos implementos mínimos como los siguientes:

- Palas de mango, Azadores con mango, Rastrillos, Tijeras podadoras, Juego de jardinería, Machetes de 18", Barrenos de hierro, Serrucho podador, Pallas cuadradas, Básculas, Bolsas, Manilas, Martillo, Carretilla metálica, Hachuelas sembradoras, Fumigadora, Respiradores contra gases, Gafas de seguridad, Casco, Baldes plásticos, Regaderas plásticas, Mangueras plásticas de 1/2 pulgada, Estacas y/o semillas

### PRODUCCION DE MATERIAL VEGETAL

Como todos los organismos vivos las plantas nacen crecen, se reproducen y mueren.

Las células de las plantas se dividen y se multiplican para permitir la reproducción y el crecimiento.

En el crecimiento normal de los vegetales, las células se dividen y generan células idénticas que contienen igual información genética. En lo que se conoce como mitosis.

Una forma de división celular un tanto más compleja y fructífera es la meiosis, pues en ella se da una

## VIVEROS Y REFORESTACION

SEMBRANDO FUTURO

mezcla de caracteres para producir efectos nuevos y diferentes a los iniciales de los progenitores. Este proceso da una mayor variabilidad y la posibilidad de mejorar sustancialmente las especies.

La reproducción asexual o vegetativa se da por la separación de una parte de la planta que se desarrolla hasta producir una planta nueva. Las plantas que se reproducen por este sistema se denomina esporófitas. Se reproducen por esporas asexuales como por ejemplo las algas, las bacterias, los musgos y los helechos.

La reproducción sexual se caracteriza por la unión de gametos (células reproductoras masculinas (polen) y células reproductoras femeninas (óvulos)), unión de la cual se produce la semilla capaz de producir una nueva planta. Las plantas con semillas se denominan espermatófitas y comprenden todos los árboles.

### **Propagación sexual o generativa**

La propagación sexual consiste en la producción de plantas a partir de semillas.

Todas las plantas que producen semillas (espermatófitas) tienen reproducción sexual.

Las semillas se originan como producto de la polinización y fertilización (unión del óvulo y el grano de polen).

**Colección de semillas:** para la recolección de las semillas es necesario definir las especies de interés y seleccionar los árboles de los que se tomarán (árboles padres). En esta labor es prudente tomar nota acerca de los aspectos ecológicos y ubicación del sitio, en lo posible señalándolo en un croquis o diagrama.

En la sección de los árboles se deben considerar las características externas favorables, porque la semilla guarda información sobre las características del progenitor.

**Pasos a seguir para el establecimiento de áreas semilleras**

- Reconocimiento de la zona: conocer la existencia y distribución de la especie. Esto permite determinar el centro de distribución.

- Selección de árboles: se debe escoger una muestra de por lo menos 30 árboles que sean representativos en la zona y que estén a una distancia mínima de 300 metros entre sí. Cada árbol se marca y se numera.
- Conocer las características del árbol de por lo menos 5 años.

**Requisitos para la selección de árboles semilleros:** es apropiado considerar las características deseables en los árboles que se utilizarán para la obtención de semillas.

- Fuste o tallo recto
- Copa angosta
- Buena altura total y altura comercial
- Poco ramificado
- Libre del ataque de plagas y enfermedades
- No se recomienda un árbol bifurcado
- Buen crecimiento
- Hojas con buen brillo

### **Fenología**

Es el estudio de las etapas de desarrollo y de los fenómenos periódicos como la foliación, la floración, la latencia, y sus relaciones con los cambios climáticos estacionales como temperaturas y duración del día.

Teniendo los registros fenológicos de cada especie identificada es fácil determinar:

- Época del año de la floración
- Época del año de la fructificación
- Época del año de la caída del follaje

Con los datos anteriores es fácil calcular:

- Época de recolección de las semillas
- Porcentaje de la germinación
- Cantidad de semilla por kilogramo
- Impurezas
- Cantidad de semillas/cosecha/árbol
- Producción (Véase, Cuadro )

**REGISTROS FENOLOGICOS**  
(Deben tomarse cada 15 días)

No. ARBOL	FLORES		FRUTOS		CAIDA DE FOLLAJE	BROTACION DE FOLLAJE
	Botón	Flor Abierta	Verde	Maduro		

**Recolección**

La tarea de recolección supone la selección de un equipo y técnicas de colección que se ajusten a las condiciones físicas del terreno, así como del árbol o conjuntos de éstos.

**Equipo general para recolección**

- Binóculos, Casco protector, Cinturón de seguridad, Guantes de carnaza, Botas de cuero, Overol, Equipo de primeros auxilios, Cauchera, Esferas de plomo perforadas, Carreteles de nailon, Manilas, Escaleras graduables, plegables o de cuerda, Sacos de tela o costales, Machete, Ganchos extensos, Tijeras podadoras.

**Recolección del suelo**

Este método resulta útil y económico cuando se trata de especies en las que los frutos caen solos al suelo. Es necesario definir la época de maduración y caída de frutos y semillas procurando conservarlos sin alteración.

**Recomendaciones**

- Las semillas colectadas deben empacarse en sacos evitando la humedad, la exposición a la radiación solar fuerte y la carencia de aireación, a fin de no alterar su calidad. Igualmente se recomienda identificar con una etiqueta los lotes de semilla con el

nombre de la especie, fecha, sitio de colección, sistema de recolección, contenido de humedad (CH%), viabilidad, porcentaje de germinación.

- Cuando se colectan semillas es indispensable conocer la fenología de las especies para determinar las épocas de producción. Es conveniente tomar semillas de un número amplio de árboles para evitar propagar características deficientes de un sólo individuo.
- El Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente Inderena, CONIF y algunas corporaciones autónomas cuentan con estaciones forestales y bancos de semillas forestales. En estas instituciones se pueden comprar semillas forestales y recibir la información técnica al respecto<sup>3</sup>.

**Germinación**

Las semillas germinan comúnmente cuando son enterradas en los germinadores.

Germinación es el desarrollo y crecimiento continuo del embrión hasta producir una nueva planta. Este proceso está influenciado por factores como temperatura, luz, oxígeno y aún más, por factores fisiológicos de la misma semilla. En el proceso ocurren cambios de tipo bioquímico, como hidrólisis de almidones para producir azúcares solubles. Igualmente proteínas y grasas sufren variaciones para poder ser consumidas por el embrión en su desarrollo.

Algunas semillas pueden presentar períodos en los cuales aún colocadas bajo condiciones adecuadas para su germinación no lo hacen; esto se conoce como período de latencia. Este se debe a impedimentos físicos o bioquímicos de la semilla.

<sup>3</sup> Banco Nacional de Semillas Forestales - Inderena. Estación Forestal La Florida. A.A. 13458 Télex. 44428. Bogotá, Colombia

## VIVEROS Y REFORESTACION

SEMBRANDO FUTURO

En el medio natural la germinación ocurre, como producto de la conjugación de muchos factores.

Para producción en el invernadero (vivero), debemos salvar este período de latencia mediante diferentes tratamientos pregerminativos, como:

- Escarificación mecánica de la semilla (lija).
- Escarificación química de la semilla (ácidos-bases hormonas).
- Tratamiento con agua de ebullición.
- Hidratación por inmersión en agua.
- Tratamiento con diferentes temperaturas.
- Estratificación en arena.

Descripción de los tratamientos pregerminativos corrientes:<sup>4</sup>

### **Escarificación Mecánica:**

Utilice un material áspero como lija.

Coloque las semillas entre dos hojas de lija.

Frótelas hasta que se pierda su brillo y se observen porosas.

Hidratación por inmersión en agua

- Disponga las semillas en un recipiente con agua de 1 a 7 días según se recomienda.
- Si el tiempo de inmersión es mayor de 24 horas, conviene hacer un cambio diario de agua.

Tratamiento con agua hirviendo

- Coloque las semillas en recipientes con agua hirviendo de acuerdo al tiempo y especificaciones recomendadas.
- Utilice una bolsa de tela para sumergir las semillas. Esto facilita la labor y evita un sobrecalentamiento por contacto con el fondo del recipiente.

Estratificación en arena

Otros sustratos que se utilizan son el estiércol y el musgo.

- Utilice el sustrato que se recomienda.
- Adicione una capa de sustrato a un recipiente adecuado.

- Disponga sobre éste una parte de las semillas.
- Cubra con una nueva capa de sustrato.
- Adicione semillas y vuelva a cubrir.
- Repita lo anterior hasta tratar todo el material.
- Deje en estas condiciones por el tiempo recomendado.

Escarificación con ácidos

- Utilice ácido sulfúrico o clorhídrico en las concentraciones y tiempo que se especifiquen.
- Para diluir el ácido, adiciónelo al agua y no al contrario ya que se producen reacciones fuertes.
- Evite el contacto directo con los ácidos mediante el uso de guantes y gafas de seguridad.
- Luego de tratar las semillas con ácido, lávelas con abundante agua corriente.

Tratamiento con hormonas

- Utilice giberalina, ácido indolacético o kinetina, según concentración y tiempo recomendado.

Como sucede con otras técnicas, los métodos mixtos de tratamientos pregerminativos se usan corrientemente, pues dan mejores resultados en algunos casos que las técnicas aisladas.

### **Siembra de semillas**

La siembra de semillas se puede hacer en líneas (surcos) o al voleo. En el primer caso deben hacerse surcos en la superficie nivelada a una profundidad que sea dos veces, o menos, el tamaño de la semilla y con una separación entre líneas de 5 a 10 cm. Así se evitará la superposición de semillas en el surco. Este método de siembra facilita mucho las labores de manejo técnico.

En el segundo caso (voleo), las semillas se distribuyen a mano sobre la superficie nivelada y se cubren ligeramente con algo de sustrato. Las siembras se de-

---

<sup>4</sup>Trujillo, N.E. *Fundamentos para el manejo de semillas, viveros y plantación inicial*. Serie Técnica No. 1. Ed. Guadalupe Ltda. Bogotá D.E. 1989.

ben programar procurando que para la época de lluvias las plántulas hayan alcanzado de 15-25 cm (longitud de plantación).

Este método tiene la ventaja de ser rápido para la siembra de semillas pequeñas y la desventaja de que se obtiene una densidad inadecuada y una distribución no uniforme.

Las semillas se pueden sembrar directamente en las bolsas plásticas sin recurrir a germinadores y a la tarea de trasplantar. Este sistema está limitado a especies de tipo ornamental con semillas de alto porcentaje de germinación.

#### **Producción de plantas a raíz desnuda**

Las plantas se siembran en las eras de producción a una distancia de 10 a 15 cm entre cada una de ellas.

Cuando alcanzan la altura de plantación (20-30 cm) se extraen con el uso de una pala de jardinería y se llevan al sitio de plantación aplicando poda de raíces en caso que sea necesario.

Metodología: el éxito de esta técnica radica en escoger para el vivero un lugar donde se tenga suelo de textura media, relativamente productivo y más o menos plano. Si no lo es, se hacen terrazas.

Se construyen bancales de 20 cm de altura, 1,2 m de ancho y longitud variable, o platabandas de 30 cm de profundidad, 1 a 1,1 m de ancho y longitud también variable. En ambos casos el sustrato que se utiliza es el terreno del lugar del vivero.

En el caso de las platabandas, se debe colocar en el fondo una capa de 3 a 5 cm de gravilla (piedra pequeña) con arena, para facilitar el drenaje. Es fundamental que la platabanda disponga de un canal de salida del exceso de agua.

El repique se practica colocando las plantitas de tamaño variable de acuerdo a la especie, los esquejes o las estacas, distanciadas 20 cm entre líneas y de 10 cm a 15 cm entre plantas.

Como el volumen de tierra de que dispone la planta es relativamente grande, el crecimiento es rápido y es necesario controlarlo. Del mismo modo urge disponer de un sistema radicular con abundantes raicillas y la parte aérea convenientemente endurecida (lignificada). Para lograrlo se podan las raíces.

La primera poda de raíz se practica dos o tres meses después del repique y se repite dos o tres veces cada 60 ó 90 días. Para hacerlo, dos personas colocadas una a cada lado cortan las raíces introduciendo las palas en ángulos de 40° hasta que choquen entre ellas.

Luego de la poda las plantas reaccionan con un aparente marchitamiento, pero como el suelo está húmedo, se recuperan en unas horas. Los riegos se practican por inundación (en surcos en los bancales). Los desyerbes son siempre manuales y la protección contra vientos y heladas se hace de la misma manera que si se tratara de producción en recipientes.

Pasados 6 a 10 meses después del repique, según el lugar y la especie, la comunidad u otra institución tendrá plantones para sistemas agroforestales, rodales o macizos forestales.

#### **Producción de plantas por pseudoestaca**

Se deja que las plantas crezcan en las eras hasta que tengan de 1,5 a 3 cm de diámetro. La altura puede estar entre 1 y 2 metros. Se extraen los arbolitos y se corta la raíz principal, dejando sólo de 20 a 25 cm de ésta. Se eliminan las raíces secundarias. El tallo se recorta 20 a 25 cm y se eliminan las ramas que se puedan haber desarrollado.

Las estacas se pueden organizar por haces sin perder la polaridad, lo que facilita su transporte al sitio definitivo de plantación. En las especies para forrajes este método da excelentes resultados.

Algunas especies forestales como el ocobo (*Tabebuia rosea*) o el aliso (*Alnus jorullensis*) se pueden propagar por pseudoestacas y a raíz desnuda. Otras como el

laurel (*Cordia alliodora*), el cedro (*Cedrela odorata*) y la leucaena (*Leucaena pseudocephala*) se propagan eficazmente por pseudoestacas.

### Transplante de plántulas

Para aumentar el sistema radicular, las plantas de 2,5 a 6 cm de altura se trasplantan a eras de crecimiento de la siguiente manera:

- Humedezca los semilleros para facilitar la extracción de las plantas.
- Llene bolsas de polietileno, papel, hojas de plátano o cualquier material útil en esta labor con tierra fértil o abonada.
- Retire las plantas del germinador una a la vez, evitando dañar la raíz. Trabaje a la sombra.
- Rechace plantas defectuosas en sus raíces y tallos.
- Coloque la planta retirada en un balde con agua.
- Pase la planta a la bolsa y extienda la raíz hacia abajo y al mismo nivel que ocupaba en el germinador. Si es necesario puede podarse un poco.
- Llene la bolsa con tierra suficiente y asegure la planta apretando un poco a su alrededor.
- Riegue en forma abundante.
- Utilice insecticida y fungicida sólo en casos de verdadera necesidad y con prudencia. Deshierbe y mueva las bolsas según la necesidad. (Ver Ecología 3: Los Suelos y la 5: Agroecología).

Después del trasplante es necesario suministrar riego diariamente y luego a períodos más distanciados según las condiciones ambientales y la especie en cuestión. Se recomienda el uso de riego en las mañanas o tardes y en ausencia de radiación solar fuerte.

### Número final de plántulas aptas para plantar

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$X = n \cdot P \cdot G \cdot S \cdot t$$

En donde X: número total final de plantas aptas para plantar

n: número de semillas por kilogramo.

- G: porcentaje de germinación.
- S: porcentaje de selección de plántulas por trasplante (5%).
- t: porcentaje de selección de plántulas para plantar (10%).

### Propagación asexual o vegetativa

Es la producción de plantas en forma vegetativa utilizando partes de raíces, tallos y hojas.

Las ventajas de esta técnica son:

- Obtención de plantas genéticamente iguales, con ventajas desde el punto de vista de la producción.
- Facilidad para obtener material abundante, casi que en cualquier época, a partir de una sola planta o grupo de éstas.
- Resultados rápidos y aplicación fácil de las técnicas.
- Útil en la producción frutícola, pues permite conservar características de volumen y calidad de frutos, resistencia a enfermedades y plagas, altura manejable en cultivo, número de frutos, calidad de frutos y sabor.
- Seguridad en la producción al salvar los estados críticos por los que atraviesa la semilla en su desarrollo.

### Métodos de propagación vegetativa

#### ■ Estacas

Las estacas son parte de tallos o ramas que se toman del progenitor seleccionado. Las estacas se siembran para producir el enraizamiento y brote de hojas y por tanto, la producción de una nueva planta.

Este método es ampliamente usado en las plantas dicotiledóneas.

Factores que inciden en el enraizamiento

Los principales factores a tener en cuenta son:

### **Edad de la planta progenitora**

Prefiera estacas tomadas de árboles jóvenes que presenten crecimiento activo.

La capacidad de las estacas para producir raíces disminuye con la edad de las plantas cuando éstas provienen de semilla.

### **Selección de progenitores**

Tenga presente las características deseables y las no deseables y luego decida qué progenitor le conviene para tomar estacas.

### **Toma de la estaca en la planta progenitora**

Procure tomar las estacas en la parte más alta de la copa del árbol seleccionado. Estas serán menos duras pues no contienen tejido de madera y enraizan más fácilmente.

### **Epoca de colección**

En especies que no pierden las hojas durante el año se pueden obtener estacas en cualquier época. En las especies que pierden total o parcialmente sus hojas en algún período del año, es prudente tomar estacas un poco antes de los períodos de lluvia ya que hay crecimiento activo.

### **Medios de enraizamiento (sustrato)**

El medio más práctico es la mezcla de 50% de tierra fértil desinfectada y 50% de arena.

Otro medio útil es la escoria fina cokizada.

En el primer caso se tienen como ventajas:

Buena aireación (evita la muerte de la raíz)

Buen drenaje (evita el exceso de agua)

Fácil penetración de la raíz (rápido crecimiento)

En el segundo caso se tienen además:

Bajo costo del sustrato.

Poca densidad del sustrato (facilidad de manejo).

Disminuye el daño de las raíces al trasplante.

Facilita el desarraigo de estacas.

### **Agua / Riego**

Cuenta con una fuente de agua que le permita mantener un riego abundante y de buena calidad.

Mantenga una humedad relativa del 70% en el ambiente cuando se trate de estacas con hojas. Esto se logra mediante un sistema de riego en niebla o por dispersión.

### **Temperatura**

Procure temperaturas ambiente de 18 ° a 26 °C con óptimo cercano a 24 °C, regulando la entrada y salida de aire al invernadero.

Evite el riego con agua muy fría pues una temperatura muy baja afecta negativamente el proceso de enraizamiento.

### **Sustancias reguladoras**

Los reguladores del enraizamiento son sustancias que por sus características químicas y/o actividad biológica se asemejan al ácido indolacético (ANA), tales como el AIB (ácido indolbutírico) y el AMA (ácido naftalenacético).

Se obtiene buen enraizamiento cuando se utiliza conjuntamente el AIB y el ANA en proporciones iguales (1:1).

En el comercio se consiguen diferentes productos que son mezcla de estos reguladores. Son de fácil aplicación cuando se siguen las instrucciones del fabricante. Los reguladores se aplican a las bases de las estacas en forma sólida (pasta, polvo) o líquida (soluciones) y éstas se pueden impregnar, untar, sumergir o someter a aspersiones del producto. Por lo general el tratamiento hormonal no es necesario y sólo sirve para acelerar un proceso normal.

### **Procedimiento**

- Reúna estacas de las partes altas de los árboles seleccionados. Trate de guardar una relación en centímetros, de 10:1 para el largo y ancho de la estaca respectivamente. Utilice una navaja cortante.
- Amarre las estacas por haces guardando la polaridad, es decir, la posición del corte que indica qué extremo de la estaca producirá raíz y cuál madurará.

- En lo posible, tenga listo el sustrato desinfectado de tal manera que la profundidad sea la mitad del largo de las estacas.
- Si usa reguladores, siga las instrucciones del fabricante.
- Siembre las estacas después del tratamiento hormonal y evite encharcamientos.
- Después de unos 20 días disminuya la frecuencia y cantidad de riego, con lo cual se logra una mejor formación de la raíz. Puede hacer riegos manuales espaciados.

Los mejores resultados de este método se obtienen cuando se analizan los aspectos particulares de cada especie como el diámetro y la longitud de la estaca, la concentración de sustratos y reguladores, la temperatura y los períodos de riego.

Se pueden promover y realizar ensayos en el vivero con especies típicas de la región si se cuenta con la iniciativa y la colaboración de la comunidad.

**Injertos:** este método consiste en introducir un trozo de tallo con la yema de la planta que deseamos propagar (púa o injerto); se introduce en el tallo de otra planta utilizada como soporte vivo (patrón). El resultado es el logro de una nueva unidad biológica en la cual la primera planta (púa) vive sobre la otra (patrón) a expensas de la abundante savia. (Ver figura 3).

Este sistema permite:

- Propagar especies vegetales que difícilmente o con poca frecuencia producen semillas.
- Conservar características de una planta que se desea propagar para su conservación.

Algunas condiciones básicas para el éxito de un injerto son:

- Que exista afinidad entre el patrón y el injerto, es decir, que sean del mismo género botánico, especie o familia. Por ejemplo, naranja dulce/naranja agrio.

- Quien practica el injerto debe lograr que se de un contacto estrecho entre los vasos conductores de los dos tallos.
- Que las dos plantas presenten abundante savia al mismo tiempo.

**Algunos tipos de injerto** (Ver Figura 3)

#### **Injerto de escudete o yema**

Realice un corte en forma de "T" sobre la corteza del patrón.

Corte una yema con algo de corteza de la planta a injertar. Introduzca la yema en el corte en forma de "T".

Una con cinta de injertar.

#### **Injerto de púa**

Practique una hendidura entre el corazón y la corteza del patrón.

Recorte un tallito delgado de la planta que desea injertar.

Quítele la corteza en la parte inferior y sáquele un poco de punta con una navaja.

Introdúzcala sobre la hendidura del patrón de tal suerte que quede junto a la corteza de éste.

Ate el injerto y aisle con cera.

#### **Injerto de anillo**

Separe un anillo de corteza del patrón.

Separe un anillo de corteza con yema de la planta a injertar. Procure un tamaño que encaje en el patrón.

Ajuste el anillo a injertar en el sitio descortezado del patrón.

Una con cinta para injertos.

#### **Injerto inglés de doble encaje y sencillo**

Corte el patrón y el injerto en forma oblicua.

Una injerto y patrón por sus extremos.

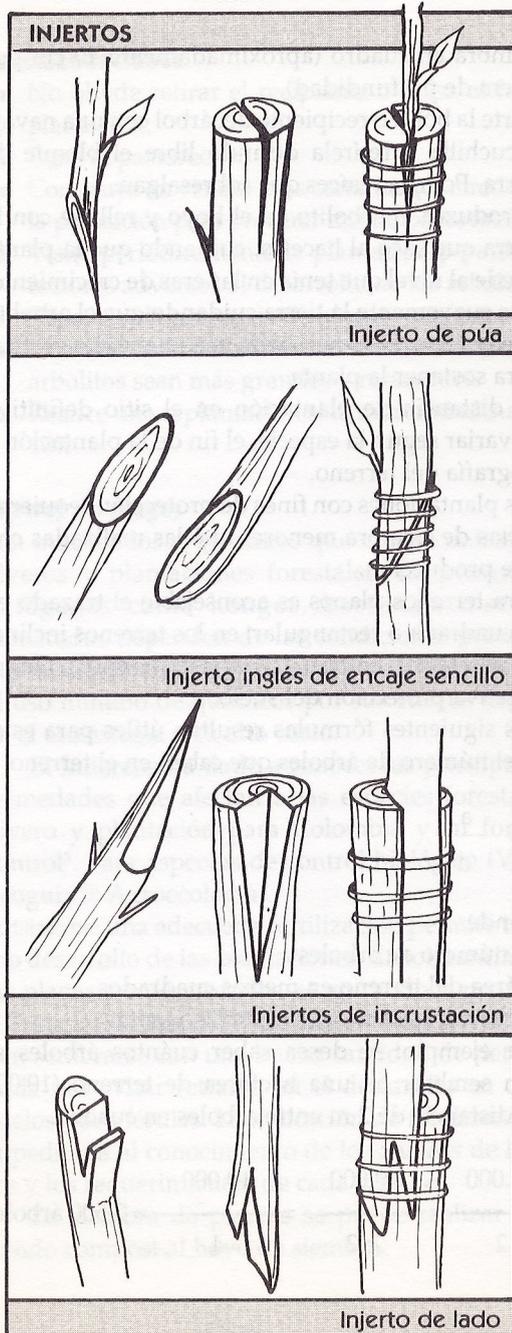
Fije con cinta haciendo presión.

#### **Injerto de incrustación**

Corte el patrón en muesca triangular.

Corte el injerto en forma triangular, guardando proporción con la muesca en el patrón. Conserve una parte de corteza en el injerto.

FIGURA 3



Aplice el injerto al patrón de tal forma que se de un contacto entre las cortezas.

Una con cinta.

**Injerto de lado**

Realice un corte lateral de arriba hacia abajo del patrón, entre la corteza y el corazón.

Practique un corte del mismo tipo en el injerto, pero de abajo hacia arriba.

Acople las dos lengüetas formadas del injerto y el patrón.

Una con cinta.

**Injerto de aproximación**

Establezca dos plantas independientes y con un sostén individual para injertarlas.

Realice un injerto por incrustación, de lado o inglés con las dos plantas.

Este método es de fácil realización.

**Consejos prácticos para injertar con éxito:**

Los patrones son plantas obtenidas por semillas y dispuestas en bolsas plásticas; el diámetro es de 1 a 2 cm y la longitud de 0,6 a 1,0 m.

Seleccione yemas o injertos que hayan acabado su crecimiento en longitud.

Trabaje a la sombra (50%) cuando realice injertos. Retire solamente las hojas y/o ramas del patrón que interfieran con el injerto.

Proteja los injertos con una bolsa plástica a la que se le adiciona agua en poca cantidad para mantener la humedad.

Revise el injerto a las cuatro semanas y si pegó, retire la bolsa plástica.

Elimine la cubierta y plante el injerto en forma definitiva a los 30 ó 60 días, cuando presente raíces y hojas.

Acodos: cuando fallen los anteriores procedimientos se puede recurrir a esta técnica en la que no es necesario separar inicialmente las partes del árbol padre ya que el acodo se hace en el árbol mismo.

## VIVEROS Y REFORESTACION

SEMBRANDO FUTURO

- Elija los árboles a propagar.
- Identifique las ramas bajas del árbol que sean sanas, rectas y de buen vigor (diámetro de 3-7 cm).
- Retire dos anillos de corteza de 1 cm de la misma rama y separados entre sí 5 cm.
- Recubra las áreas descortezadas de los anillos con musgo o cualquier tipo de sustrato que conserve la humedad.
- Cubra con plástico cerrando los extremos.
- Moje periódicamente cuando se pierda la humedad.
- Espere la formación de raíces lo cual depende de la especie.
- Corte las ramas con los acodos y enraizados.
- Transplante bajo sombra a un sustrato adecuado sin retirar el musgo.
- Lleve al campo uno o dos meses después.

### PLANTACION

Plantación es la siembra en el sitio escogido. El tamaño de la plántula para plantación oscila entre 15 - 25 cm de altura.

Esta operación debe practicarse con mucho cuidado coincidiendo con los períodos de lluvias en la zona.

- Seleccione plantas sanas, vigorosas y aptas para la reforestación.
- Limpie de malezas el terreno donde hará la plantación para facilitar el trabajo.
- Realice el trazado una vez definida la distancia a la que se plantarán los arbolitos.
- Marque sobre los terrenos los sitios donde se plantarán los árboles.
- Realice un plateo en los sitios marcados, esto es, limpie de vegetación en un radio aproximado de 50 cm.
- Haga un hoyo en el centro del plateo 15 días antes de la siembra. El tamaño del hoyo debe permitir la

siembra en cuadro (aproximadamente 40 cm por 40 cm de profundidad).

- Corte la bolsa o recipiente del árbol con una navaja o cuchilla y retírela dejando libre el bloque de tierra. Pude las raíces que sobresalgan.
- Introduzca el arbolito en el hoyo y rellene con la tierra que sacó al hacerlo, cuidando que la planta quede al nivel que tenía en las eras de crecimiento.
- Pise suavemente la tierra cuidando que el arbolito quede recto. Si es necesario use una varita vertical para sostener la planta.

La distancia de plantación en el sitio definitivo puede variar según la especie, el fin de la plantación y la topografía del terreno.

Las plantaciones con fines de protección requieren distancias de siembra menores que las realizadas con fines de producción.

Para terrenos planos es aconsejable el trazado en forma cuadrada o rectangular; en los terrenos inclinados, la plantación en triángulo (paso triangular) logra una efectiva protección del suelo.

Las siguientes fórmulas resultan útiles para establecer el número de árboles que caben en el terreno:

$$N = \frac{a}{d^2}$$

Donde

N: número de árboles

a: área del terreno en metros cuadrados

d: distancia en metros entre las plantas

Por ejemplo: se desea saber cuántos árboles se pueden sembrar en una hectárea de terreno (10.000 m<sup>2</sup>), a distancia de 2 m entre árboles en cuadro.

$$N = \frac{10.000}{2} = \frac{10.000}{2 \times 2} = \frac{10.000}{4} = 2.500 \text{ árboles}$$

### Recomendaciones

- No olvide retirar el recipiente o bolsa al hacer la plantación.
- Evite el pastoreo.
- Construya en verano fajas corta-fuegos alrededor de la plantación para prevenir incendios forestales.
- Visite periódicamente la plantación para detectar factores adversos al desarrollo de los árboles.
- Supervise la presencia de plagas y enfermedades.
- Controle la maleza insistentemente hasta que los arbolitos sean más grandes y resistentes.
- Realice una replantación si la mortalidad supera el 10%.

### Control de plagas

Son muchos los organismos que causan daños en los viveros y plantaciones forestales. La presencia de patógenos como hongos, bacterias, insectos y nemátodos dependen de las condiciones preventivas que se implementen. En cualquier caso se debe buscar el uso mínimo de químicos por sus efectos negativos en el ecosistema y su alto costo.

El Inderena ha dado a conocer las principales enfermedades que afectan a las especies forestales en vivero y plantación para Colombia y su forma de control<sup>5</sup>. Para aspectos de control biológico (Véase la Eco guía 5: Agroecología).

**Fertilización:** una adecuada fertilización permite un óptimo desarrollo de las plantaciones, da tolerancia contra las plagas y enfermedades, asegurando la producción y duración de los plantíos. Las especies forestales deben sembrarse con una buena cantidad de tierra abonada para evitar retrasos en el desarrollo en caso de suelos poco fértiles. La aplicación de fertilizantes está supeditada al conocimiento de los análisis de los suelos y los requerimientos de cada especie.

La siembra de plantas se puede realizar adicionando compost al hoyo de siembra.

Los árboles adultos se fertilizan realizando con una barra dos círculos concéntricos de unos 20 cm de profundidad, con el fin de hacer llegar el fertilizante a toda la masa de raíces. Para especies frutales se recomienda fertilizar al tercer año, antes o después de la época de reposo.

Los abonos pueden ser orgánicos o químicos.

Los abonos químicos pueden ser simples si contiene uno solo de los nutrientes esenciales compuestos si contienen dos, tres o cuatro nutrientes.

Dentro de los abonos simples tenemos los siguientes:

- **Nitrogenados (N):** contienen nitrógeno y se consiguen comercialmente como úrea, nitrón 26, nitrato de calcio, nitrato de amonio, cianamida cálcica y sulfato de amonio.
- **Fosfóricos (P):** contienen fósforo y se consiguen en forma de superfosfato simple, superfosfato triple, escorias Thomas (calfos), roca fosfórica y fosfato diamónico.
- **Potásicos (K):** aquellos que contienen potasio como el cloruro de potasio, sulfato de potasio y magnesio.

Los abonos compuestos vienen caracterizados en grados que representan los porcentajes de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente. Así, por ejemplo, el abono 10-30-10 contiene un 10% N, 30% P y 10% K.

La cantidad de fertilizante a aplicar está determinada por las necesidades del cultivo o plantación y las deficiencias del suelo. Cuando contamos con un análisis del suelo y conocemos los requerimientos del cultivo es fácil aplicar los correctivos.

Si por ejemplo los requerimientos de un cultivo son:

- 50 kg de nitrógeno por hectárea
- 20 kg de fósforo por hectárea

<sup>5</sup> Orozco, Cielo. *Determinación y control de las principales enfermedades que afectan viveros y plantaciones forestales en Colombia*. Inderena - . Estación Forestal La Florida. Bogotá, 1985.

## VIVEROS Y REFORESTACION

SEMBRANDO FUTURO

- 35 kg de potasio por hectárea
- Y tenemos abonos simples como:
- Urea (contiene 45% de nitrógeno)
  - Superfosfato simple (contiene 20% de fosfato)
  - Sulfato de potasio (50% de potasio)

Para suministrar las dosis requeridas debemos mezclar las siguientes cantidades de cada uno:

Urea:	$\frac{50\text{Kg/ha} \times 100}{45}$	=111,11kg./ha
Superfosfato simple:	$\frac{20\text{kg/ha} \times 100}{20}$	=100 kg./ha
Sulfato de potasio:	$\frac{35\text{kg/ha} \times 100}{50}$	=10 kg./ha

La mezcla se prepara sobre una superficie limpia, extendiendo los fertilizantes uno a uno por capas. Finalmente se revuelven hasta conseguir una mezcla uniforme. Se aconseja preparar sólo las cantidades a usar y aplicar el mismo día, sin almacenarlas. Con las mezclas de fertilizantes simples es fácil suministrar las mismas cantidades de los abonos compuestos y se obtienen las siguientes ventajas:

- Son mucho más económicos que los abonos compuestos.
- Ahorran tiempo y energía pues se aplican en menor cantidad por ser más concentrados.
- Se consiguen fácilmente en el mercado de productos agrícolas.

### Síntomas de deficiencia de nutrientes

El desarrollo y reproducción de las plantas está determinado en gran parte por la disponibilidad de elementos minerales nutritivos. Estos elementos los po-

demus dividir en nutrientes mayores (nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y calcio) y nutrientes menores (zinc, azufre, cloro, manganeso, boro, hierro y molibdeno), dependiendo del grado de aprovechamiento que de ellos hagan las plantas.

De una manera global se puede afirmar que los nutrientes mayores con necesarios para el crecimiento y fructificación en tanto que los micronutrientes mejoran el desarrollo de raíces, hojas y frutos y ayudan a la asimilación de las sustancias nutritivas. La identificación de síntomas de deficiencia por método visual es una tarea ardua que requiere gran experiencia. Aún los especialistas tienen dificultad para establecer diagnósticos debido a los siguientes puntos:

- Las deficiencias suelen ser múltiples en el campo (de más de un elemento).
- Se presentan síntomas similares para diferentes elementos esenciales.
- Los síntomas varían de una especie a otra.

### Diagnósticos

Verifique si la aparición de los síntomas se da inicialmente en las hojas maduras o en las jóvenes. Esto le dará una idea del elemento que se encuentra a niveles críticos.

Cuando el elemento es muy móvil en el metabolismo de la planta y se presenta deficiencia del mismo en el suelo, los tejidos vegetales maduros trasladan el elemento hacia las hojas jóvenes en crecimiento. Por esta razón los síntomas aparecen en las hojas maduras. Si el elemento crítico tiende a fijarse en los tejidos por su poca movilidad, los síntomas de deficiencia se presentan en las hojas jóvenes.

### PERSPECTIVAS Y RECOMENDACIONES FINALES

- Los viveros se deben instalar en las comunidades seleccionadas según ciertas prioridades y compro-

mete desde su planeación al municipio y a los miembros de la comunidad.

- Por lo anterior, es importante la capacitación previa del campesino por parte de las instituciones responsables de su implementación.
- Se debe tender institucionalmente por la continuidad y coordinación en los programas que se adelante al igual que en los trabajos técnicos, con el fin de obtener el apoyo de la comunidad y resultados óptimos. Cobra importancia la labor del asistente técnico de una UMATA, por ejemplo.
- En zonas con suelos de vocación agrícola, es aconsejable la instalación de viveros que permitan obtener material vegetal de especies forestales, frutales y de cultivos. La agroforestería es un sistema que incorpora las especies forestales a las actividades agrícolas logrando beneficios directos por la integralidad y diversificación en una misma área. Es necesario un vivero agroforestal para desarrollar este tipo de sistemas.
- Los viveros forestales destinados a la producción de plantas para reforestaciones protectoras deben propagar y utilizar especies nativas.

### Importancia de sembrar árboles

Recordemos por último que es importante sembrar árboles por los beneficios que de ellos derivamos:

La ley de descentralización (ley 12 de 1986) prevee que "la proporción de la participación del impuesto a las ventas que el artículo sexto condiciona a gastos de inversión podrá destinarse a los siguientes fines:

Programas de reforestación vinculados a la defensa de cuencas y hoyas hidrográficas. Además el decreto 284 de 1946 (artículo 15) señala que el 1% del presupuesto municipal podrá destinarse anualmente para atender la vigilancia forestal, la creación de viveros o la arborización de centros urbanos.

De esta manera, el municipio debe ser el centro de ubicación de los viveros, como un punto de apoyo fundamental para adelantar las campañas de reforestación en las áreas previamente definidas en los planes integrales de desarrollo.

- Los bosques retienen el agua, la regulan y mantienen un flujo constante de corrientes.
- Protegen y recuperan las tierras que están en proceso de erosión.
- Protegen las riberas de ríos y quebradas evitando pérdidas de terreno y desbordamientos.
- Son útiles en el establecimiento de las barreras corta vientos y cercas vivas.
- La hojarasca que ellos producen protege el suelo y evita la erosión.
- El hombre obtiene de ellos alimento, materias primas, combustibles, drogas y madera para vivienda.
- Son refugio de la fauna y el sostén de la vida silvestre.
- Producen oxígeno y dan pureza al aire que respiramos.
- Valorizan la parcela y permiten disponer del agua en forma continuada para las diversas labores agropecuarias.
- Las plantaciones forestales tienen incentivos tributarios según la legislación colombiana.
- Los árboles adornan el paisaje, le dan vida y evitan los desiertos.

**CONIF:** Corporación nacional de información forestal.

**INDERENA:** Instituto nacional de los recursos naturales renovables y del medio ambiente.

**UMATA:** Unidad municipal de asistencia técnica agropecuaria.

## ANEXO No. 1

## GLOSARIO

**Clorosis:** Degradación de la clorofila celular que se manifiesta por una del color verde típico y la aparición de un color amarillo en las hojas.

**Dicotiledónea:** Plantas herbáceas, arbustivas ó arbóreas de la subclase de las angiospermas cuya semilla presenta dos cotiledones. El frijol y el roble por ejemplo.

**Hormona:** Una sustancia química que se produce en pequeña cantidad en el interior de un organismo y que tiene efecto directo sobre alguna parte específica de ese organismo.

**Meiosis:** División celular en la que el número de cromosomas se reduce a la mitad produciendo los gametos. Se diferencia de la mitosis porque ocurren dos divisiones celulares, en las que los cromosomas sólo se replican una vez y las células hijas tienen finalmente la mitad del número de cromosomas de la célula madre.

**Metabolismo:** Las diversas reacciones químicas que tienen lugar en el interior de la células. Implica la ruptura química de los nutrientes y el uso de la energía de estos.

**Mitosis:** División celular en la que el núcleo y el citoplasma se dividen en dos: previa duplicación del material genético. En el proceso se generan dos células idénticas genéticamente.

**Nervaduras:** Distribución de los haces vasculares en las hojas. Mientras que las dicotiledóneas tienen las nervaduras formando una red, en las monocotiledóneas se presenta en forma paralela ( como en el maíz).

**Plántulas:** planta que inicia su desarrollo después de la germinación.

## ANEXO No. 2

LISTA DE ORGANIZACIONES QUE PUEDEN BRINDAR  
CAPACITACION, APOYO Y ACOMPAÑAMIENTO  
TECNICO Y COMUNITARIO

- Inderena: Cra. 10 No. 20-30 Tel: 2432649. Bogotá.
- ICA: Oficinas Nacionales Calle 37 No. 8-43 pisos 4y5. Tel: 2855520. A.A. 7984. Bogotá.
- Conif: Parque la Florida Tel: 4304040.
- Asociación Colombiana de Agricultura Biológica y Ecodesarrollo Tel. 2173226 A.A. 50323 Santafé de Bogotá.
- Colegio Verde de Villa de Leyva A.A. 094458 Santafé de Bogotá.
- Fondo de Desarrollo Rural Integrado "DRI" Cra. 10 No. 27-27 Tel. Santafé de Bogotá.
- Federación Nacional de Cafeteros. Proyecto especies menores Etia.

## BIBLIOGRAFIA

CDMB - ACIDI *Guía de reforestación*. Bucaramanga, 1985.

Inderena/procam. *Mil alcaldes siembran futuro. Campaña Verde: Siembra para defender la vida*. Bogotá, 1986.

Banco Nacional de Semillas Forestales - Inderena. Estación Forestal La Florida. A.A. 13458 Télex. 44428. Bogotá, Colombia

Trujillo, N.E. *Fundamentos para el manejo de semillas, viveros y plantación inicial*. Serie Técnica No. 1. Ed. Guadalupe Ltda. Bogotá D.E. 1989.

Orozco, Cielo. *Determinación y control de las principales enfermedades que afectan viveros y plantaciones forestales en Colombia*. Inderena. Estación Forestal La Florida. Bogotá, 1985.

**E**stas Ecoguías se publican gracias al esfuerzo de CorpoNariño y la GTZ, y a su interés en la divulgación de propuestas y soluciones a los problemas de deterioro ambiental y de manejo de los recursos naturales en nuestro país. Los temas elaborados en estas siete publicaciones demuestran que, para proponer un desarrollo sustentable, deben trabajarse las diferentes disciplinas económicas y sociales para poder comprender los sistemas y procesos de interacción con la base natural, de la cual depende todo avance y todo progreso; progreso que entendemos como la promoción intelectual, cultural y estética tanto de la vida actual como de la futura.

Las Ecoguías para el desarrollo sostenible exponen los títulos a la luz del valor del capital natural y de la capacidad de los ecosistemas para lograr sus sostenibilidad en el tiempo.

Queremos así contribuir al proceso de concientización y educación que promueva una cultura ambiental, la cual a su vez, logre generar valores y principios, deberes y responsabilidades -privadas y colectivas- con la naturaleza y con las generaciones presentes y futuras; así como ayudar a crear escuela que produzca un pensamiento alternativo y propio y que éste pueda interrelacionar nuevas propuestas políticas con un desarrollo justo y sostenible.

Agradecemos la confianza depositada en el Colegio Verde de Villa de Leyva para este trabajo, y especialmente a la fundación para el entrenamiento internacional FIT del Canadá por su apoyo y colaboración.

**Colegio Verde de Villa de Leyva.**