



COMISIÓN EUROPEA

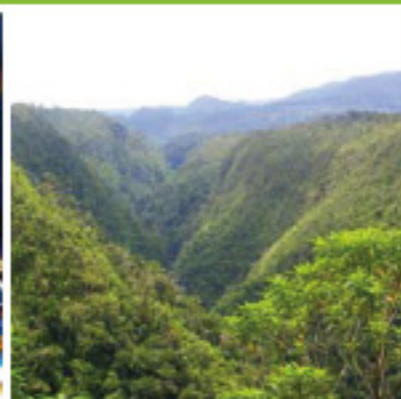
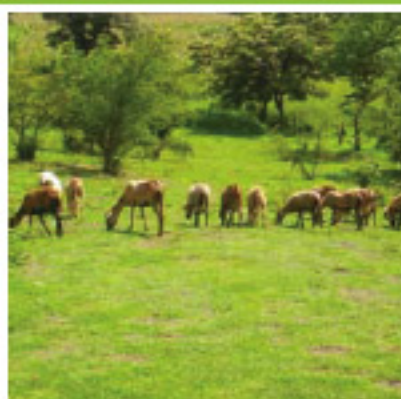
Proyecto Desarrollo Social Integrado
y Sostenible, Chiapas, México



Módulo 4

Manejo Forestal

Cuaderno de capacitación



Escuela de Campo para Promotores y Promotoras de la Selva
Chiapas, México 2007

CATIE Centro Agronómico Tropical
de Investigación y Enseñanza

Esta publicación fue editada por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE
y financiada con recursos de la Comisión Europea en el marco del convenio ALA/B7-310/2003/5756

Módulo 4

Manejo Forestal

Manejo Forestal

Cuaderno de capacitación

Autores

Róger Villalobos, Coordinador del módulo

Guillermo Detlefsen

Isabel Gutiérrez Montes

Gonzalo Galileo Rivas-Platero

El Proyecto Desarrollo Social Integrado y Sostenible, Chiapas, México (PRODESIS), se enmarca en los acuerdos de cooperación entre México y la Comisión Europea en el eje para el desarrollo social y la reducción de las desigualdades. Dicho proyecto surge a través del convenio de financiación específico número ALA/B7-310/2003/5756 firmado entre la Comisión Europea y el Estado de Chiapas en 2003 y cubre una población beneficiaria de 155,000 habitantes en 830 comunidades de 18 microregiones de siete municipios de la Región Selva con una duración de cinco años (2003 - 2008).

Con acciones coordinadas entre dependencias e instituciones de los tres órdenes de gobierno, las organizaciones sociales, las organizaciones productivas y los habitantes del territorio, el PRODESIS impulsa el desarrollo integral a través de la aplicación de la planeación participativa, la difusión de sistemas de producción sustentable y de información oportuna y sistematizada. El enfoque territorial del PRODESIS es fortalecido con ejes estratégicos transversales como la participación social, la equidad de género, los derechos de los pueblos indígenas y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Dentro de este contexto el PRODESIS contrata al consorcio IICA-CIRAD-CATIE para desarrollar un Plan de Formación de Promotores Agrícolas de la Región Selva Lacandona. Este plan conlleva a la formación de capacidades en los ámbitos agropecuarios, forestales y de conservación de recursos naturales.

Instituciones miembros del consorcio:

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros regulares son el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, República Dominicana y Venezuela. El presupuesto básico del CATIE se nutre de generosas aportaciones anuales de estos miembros, los cuales a su vez conforman su Consejo Superior.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) es un organismo especializado del Sistema Interamericano, cuyos fines son estimular, promover y apoyar los esfuerzos de sus Estados Miembros para lograr el desarrollo agrícola y el bienestar de las poblaciones rurales.

El Centro de Cooperación Internacional e Investigación Agronómica para el Desarrollo (CIRAD), es el instituto francés de investigación agronómica al servicio del desarrollo de los países del Sur y de ultramar. Tiene acciones en las regiones tropicales y subtropicales donde prevalece la investigación conjunta. Su misión es la de contribuir al desarrollo

634.920972

E74 Escuela de campo para promotores y promotoras de La Selva Chiapas, México: cuaderno de capacitación / Róger Villalobos ... [et al.]. – Turrialba, C.R : CATIE, 2007
88 p. : il. – (Serie técnica. Manual técnico / CATIE ; no. 71)

ISBN 978-9977-57-443-1

Contenido: Mód.4. Manejo forestal

1. Manejo forestal – Participación comunitaria – México
 2. Bosques – Participación comunitaria – México
 3. Capacitación – Participación comunitaria – México
- I. Villalobos, Róger. II. Detlefsen, Guillermo III. Gutiérrez Montes, Isabel
IV. Rivas-Platero, Gonzalo Galileo V. CATIE VI. Título VII. Serie.

Esta publicación es propiedad del Proyecto Desarrollo Social Integrado y Sostenible (PRODESIS) Chiapas, México; bajo los términos del Convenio ALA/B7-310/2003/5756.

La opinión expresada en este libro es la de sus autores y no necesariamente refleja el punto de vista de las instituciones participantes.



Índice

| | |
|--|----|
| Presentación | 1 |
| Capítulo 1. Definiciones básicas | 5 |
| Tema 1. Características del bosque y tipos de bosque natural | 5 |
| Tema 2. Deforestación, causas e implicaciones | 10 |
| Capítulo 2. Bienes y servicios del bosque | 13 |
| Tema 1. Servicios ambientales: importancia y tendencias actuales | 15 |
| Tema 2. Tipos de productos forestales | 16 |
| Capítulo 3. El manejo de bosques naturales | 19 |
| Tema 1. Técnicas para el manejo forestal | 20 |
| Tema 2. El aprovechamiento de la madera | 24 |
| Tema 3. El manejo de productos no maderables | 27 |
| Capítulo 4. Plantaciones forestales y viveros forestales | 33 |
| Tema 1. Importancia de la selección de las especies más aptas para las fincas | 34 |
| Tema 2. Viveros forestales | 39 |
| Tema 3. Importancia del adecuado establecimiento y manejo de las plantaciones forestales | 56 |
| Tema 4. La plantación | 60 |
| Tema 5. Tratamientos silviculturales intermedios | 64 |
| Tema 6. Aprovechamiento y extracción | 72 |
| Capítulo 5. Plan de Trabajo de Promotores y Promotoras | 75 |
| Bibliografía consultada | 83 |

Presentación

Con el propósito de apoyar un proceso de formación tendiente a la capacitación de promotores agrícolas de la Región Selva Lacandona, Chiapas, México, el consorcio IICA-CIRAD-CATIE desarrolla un Plan de Formación que conlleva a la adquisición de capacidades necesarias para que los promotores logren apoyar a sus comunidades y microregiones. Todas estas acciones se enmarcan dentro del Proyecto de Desarrollo Social Integrado y Sostenible (PRODESIS).

Los contenidos temáticos de los módulos de capacitación son diversos y comprenden aspectos relacionados con el desarrollo rural, el mercadeo agrícola, el manejo de las unidades de producción con una visión agroecológica que comprende aspectos relacionados con el café, el cacao, los viveros forestales, la palma xate, los sistemas silvopastoriles, el maíz, el frijol, etc.

Los módulos han sido diseñados con una estrategia pedagógica mediada por la participación activa de los promotores, quienes plantean un plan de trabajo a seguir en el mediano o largo plazo. El cumplimiento de sus planes dependerá en gran medida del apoyo local que ellos reciban en el ámbito de sus comunidades, microregiones y regiones.

Estos cuadernos de capacitación, reúnen una serie de contenidos teóricos, ejemplos y ejercicios los cuales se formulan en relación a un análisis de demanda de las regiones de donde los promotores proceden. A su vez, se enriquecen con un enorme bagaje de experiencias que cada uno de los especialistas, participantes del proceso, aportan en su intervención.

Agradecemos a todos los autores por sus contribuciones al desarrollo y transferencia de conocimiento y tecnología, elementos necesarios para impulsar el desarrollo.

Dr. Gonzalo Galileo Rivas-Platero
Coordinador Lote 2 Agroecología
Consorcio IICA-CIRAD-CATIE

Módulo 4

Manejo Forestal

Objetivo general del aprendizaje

Al finalizar el cuarto módulo de la escuela de campo, las y los promotores participantes contarán con conocimientos generales sobre el significado del manejo forestal y sus procedimientos, tanto en bosques naturales como en viveros y plantaciones forestales. De tal manera que puedan facilitar la promoción y desarrollo de futuros proyectos de manejo forestal y reforestación.

Productos y resultados

Como producto de este módulo, se espera que las y los promotores participantes puedan orientar en términos generales, el desarrollo de proyectos tendientes al aprovechamiento sostenible de recursos forestales, tanto maderables como no maderables, de flora y fauna. Asimismo, comprender las principales justificaciones para promover la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos forestales.

Capítulo 1

Definiciones básicas

Objetivo

Comprender diversos conceptos de los bosques y el manejo forestal.

Tema 1. Características del bosque y tipos de bosque natural

Discusión introductoria

¿Qué es un bosque?

¿Cuáles son sus características?

¿Qué ambientes podemos confundir con un bosque?

Tipos de bosque

El bosque tropical: ¿dónde se ubica?

Son bosques tropicales aquellos que se ubican en los trópicos, es decir la región comprendida entre el trópico de cáncer y el trópico de capricornio.

Clasificaciones de bosques tropicales

Según tipo de ambiente y clima

Existen diversas formas de clasificar los muy variados tipos de bosques tropicales. Para este fin se toman en cuenta factores como tipos de vegetación, altitud, temperatura, precipitación, luminosidad y características del suelo.

Entre las clasificaciones comúnmente utilizadas, relacionados con aspectos de ubicación y clima, existen las de ecorregiones o la clasificación por zonas de vida.

La vegetación se diferencia entre los diferentes tipos de bosque en aspectos como su altura máxima, su composición y su velocidad de crecimiento. Hay bosques muy diversos y complejos, como el denominado bosque húmedo tropical, hay bosques de composición más sencilla, como los manglares, los pinares o los bosques de bambú.

Según intervención humana

También se puede clasificar a los bosques según el grado de intervención que han tenido por parte de los seres humanos. En este sentido hablamos de bosques primarios, bosques secundarios, o plantaciones forestales.

Bosque primario

Es aquel sobre el cual no se tiene conocimiento de intervenciones humanas severas en muchas decenas de años, de tal forma que su composición y estructura se debe ante todo a procesos naturales.

Continúa 

Bosque secundario

Es aquel que se desarrolla en un área que fue deforestada para realizar actividades humanas, generalmente agricultura, pero que posteriormente es abandonada por los humanos e inicia un proceso de *regeneración secundaria*. Esto significa que el bosque se vuelve a ir construyendo gradualmente, primero se establecen algunas hierbas y arbustos, luego empiezan a crecer algunos árboles pequeños de crecimiento muy rápido y por último, van creciendo y alcanzando los niveles superiores los árboles de crecimiento más lento, capaces incluso de crecer a la sombra y que luego de muchos años serán los más altos.

Plantación forestal

Constituye un bosque artificial, cultivado por los seres humanos. Generalmente se cultivan plantaciones forestales para producción de madera, de leña o de pulpa para la industria de papel. Actualmente también se cultivan plantaciones con objetivos de generar *servicios ambientales* como embellecer el ambiente, conservar fuentes de agua o capturar el exceso de dióxido de carbono, un gas producido por las quemaduras o el uso de combustibles y cuyo exceso provoca el llamado calentamiento global o aumento de temperaturas en el planeta.

Bosques naturales

Esto son más variados y complejos que las plantaciones forestales: tienen más especies, principalmente los bosques tropicales, y como hay tantos tipos de plantas en el bosque natural y estas tienen edades muy diferentes entre sí, el bosque natural tiene lo que se llama diversos estratos o pisos. Es decir que hay árboles muy altos, medianos, pequeños y plantas y hierbas que crecen debajo de los árboles y conforman lo que se denomina “sotobosque”.

Resumen

Clasificaciones de bosques tropicales

Según el tipo de ambiente o clima

- Por ecorregiones
 - Bosques de América central
 - Bosques de México
- Por zonas de vida
 - Bosques lluviosos tropicales
 - Bosques secos
 - Otros bosques

Según la intervención humana

- Bosque primario
- Bosque secundario
- Plantación forestal
- Bosques naturales

Ejercicio

¿Mencione los tipos de bosque que observa en sus comunidades?

¿Qué provecho se le saca al bosque en mi comunidad?

¿Qué tipo de actividad me gustaría promover en relación con el uso del bosque en mi comunidad?

Reflexionamos sobre lo aprendido y concluimos.

Tema 2. Deforestación, causas e implicaciones

Discusión introductoria

¿Por qué se pierde el bosque?

¿Cuáles son las principales causas de la deforestación?

¿Por qué es un problema la pérdida de los bosques?

Deforestación y pérdida de árboles

Cuando la gente habla de deforestación no siempre habla de la misma cosa. Para algunos la deforestación es la pérdida de cualquier árbol.

Los árboles pueden morir o ser derribados por causas naturales, como los huracanes o los rayos, o por su propia vejez. También pueden ser talados por el ser humano, con diversos fines o motivaciones.

- Sin embargo, la pérdida de uno o varios árboles no necesariamente significa la pérdida del bosque.
- La pérdida de árboles es parte de los procesos que ocurren como parte de los procesos naturales, es parte del ciclo de vida de los bosques, y muchas especies requieren de la caída de árboles y de la formación de “claros” (aberturas en el techo que forma el follaje de los árboles) que esto provoca, para poder realizar sus ciclos de crecimiento y reproducción en el bosque.

- O sea, que el bosque no solo tiene la capacidad de reponerse a la caída de algunos árboles, cada cierto tiempo, sino que esta caída de árboles es parte de su ciclo natural.
- Cuando los seres humanos talan árboles, suelen provocar al menos tres tipos de impactos (daños) al bosque:
 1. la eliminación del árbol cortado,
 2. la destrucción que provoca el árbol al caer, y que puede dañar muchos otros árboles y plantas, y
 3. la destrucción que se provoca para sacar ese árbol del bosque, en caso de que se le quiera aprovechar.

Durante muchos años, muchos de nuestros bosques han sobrevivido a la extracción de algunos árboles por parte de las personas, pero cuando tales extracciones son muy frecuentes en el tiempo y en el espacio (es decir que se sacan muchos árboles de un área del bosque), el daño que se le hace al bosque es tan severo y su frecuencia tan continua, que el bosque no tiene ni el tiempo ni la capacidad para reponerse, se va deteriorando y esto se constituye en un proceso de *deforestación*.

Ejercicio

¿Por qué es importante conservar nuestros bosques?

¿Cuáles son las principales causas de la deforestación en nuestra región?

Reflexionamos sobre lo aprendido y concluimos.

Capítulo 2

Bienes y servicios del bosque

Discusión introductoria

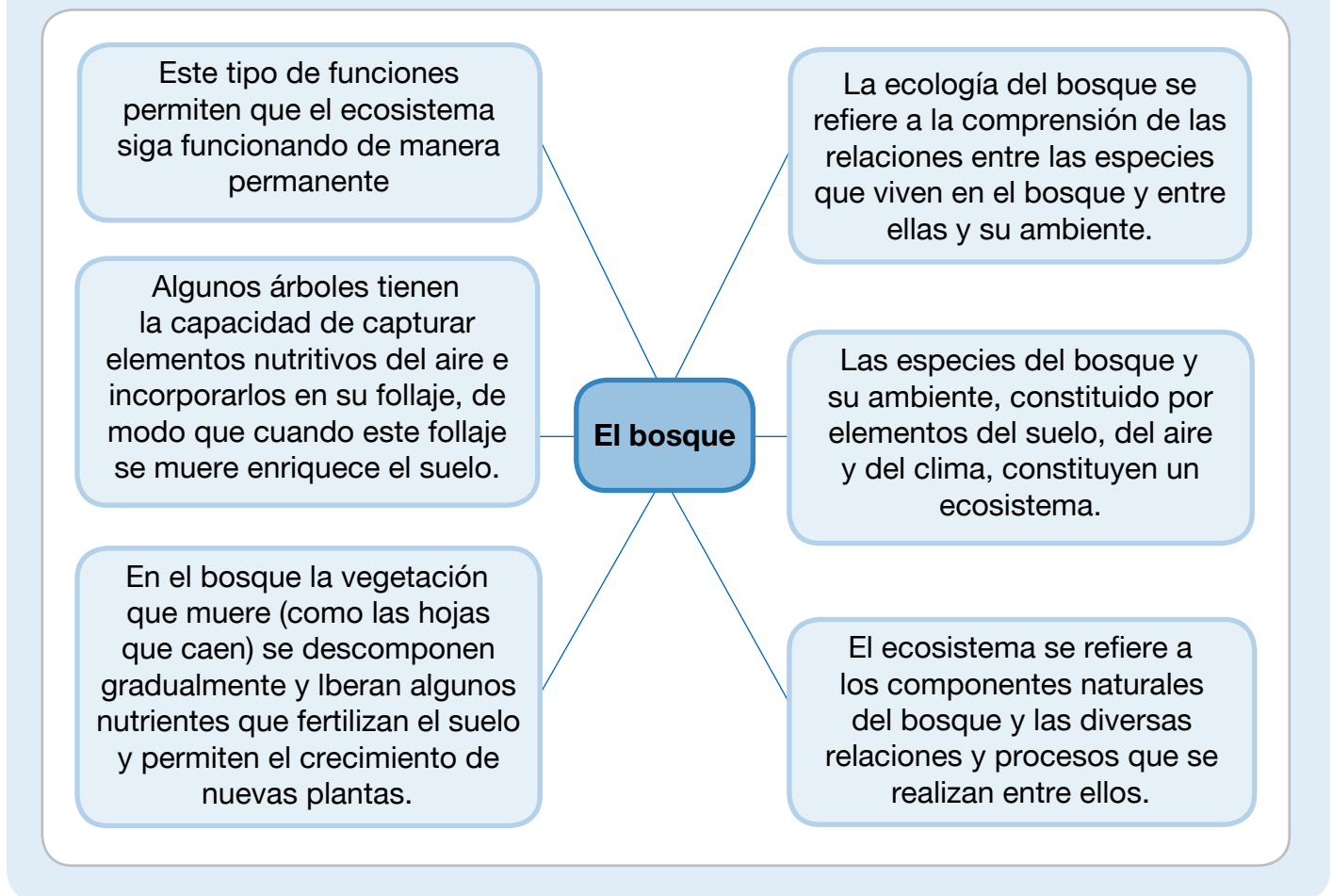
¿Cuáles son los beneficios que recibimos del bosque?

¿Cuáles son los beneficios del bosque más importantes en la Selva Lacandona?

Las funciones de los ecosistemas y sus servicios

- La ecología es el estudio de los seres vivos, las poblaciones que conforman y su relación con el ambiente en donde viven.
- Los seres vivos son enormemente diversos y variados, incluyen plantas, animales, microorganismos y personas.
- Todos ellos desarrollan múltiples interacciones entre sí, y dependen unos de otros para su supervivencia. A veces estas relaciones son de daño, otras de beneficio.

Resumen sobre el bosque

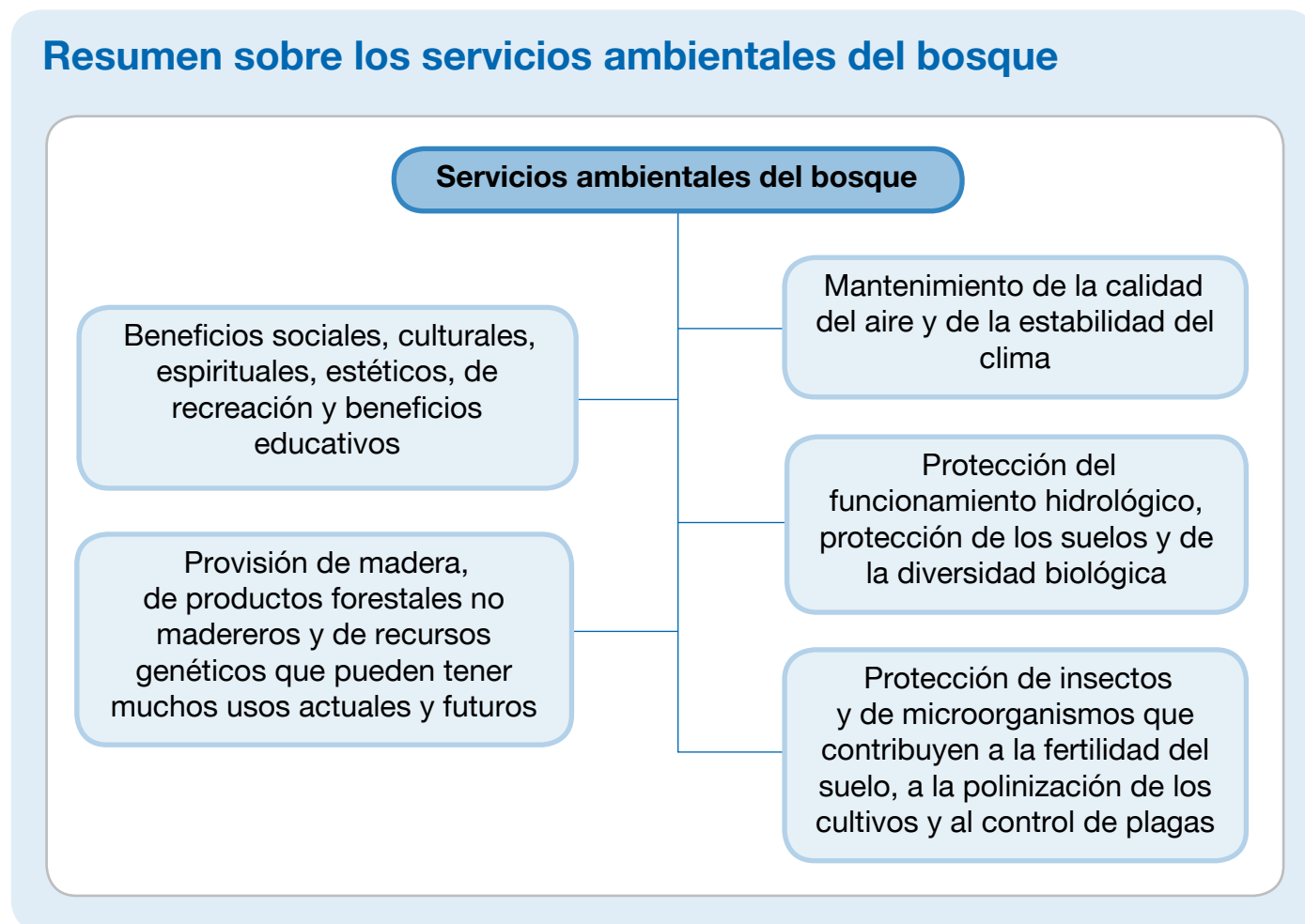


- Se le llaman *bienes* a aquellos productos que podemos ver y tocar y que nos son útiles, tales como la madera, los alimentos del bosque, las plantas medicinales, las fibras, los colorantes y muchos otros objetos provenientes de la naturaleza que acostumbramos a aprovechar en los bosques.
- Se le llama *servicios* a aquellos beneficios que recibimos de los ecosistemas, producto de sus funciones naturales, y que no son objetos que consumimos directamente o que vendemos en un mercado de alimentos. Entre estos servicios podemos mencionar la belleza de los bosques, que a veces nos permite desarrollar servicios para actividades turísticas y que ayudan a nuestra economía.

Tema 1. Servicios ambientales: importancia y tendencias actuales

- Los servicios ambientales, o servicios de los ecosistemas, se producen tanto en áreas naturales como en áreas donde los seres humanos realizan sus actividades.
- Por ejemplo, una finca ganadera con árboles, bien cuidada y ordenada, contribuye a la belleza del paisaje en forma similar a un ecosistema sin intervención humana. Sin embargo, los bosques están entre los ecosistemas que más servicios ambientales aportan, en variedad y en magnitud.

Resumen sobre los servicios ambientales del bosque



- Como ejemplo de sistemas de pago por servicios ambientales, existen empresas que producen energía hidroeléctrica y que le pagan a los propietarios de los bosques existentes alrededor de las cuencas hidrográficas de donde surge el agua para alimentar su represa, a cambio de que estos propietarios conserven esos bosques.
- También existen ejemplos donde la empresa que paga por la conservación del bosque se dedica al negocio de distribuir agua u otro tipo de bebidas.

Tema 2. Tipos de productos forestales

La madera

En las ciudades, el producto de los bosques más conocido suele ser la madera, ya sea la que se cosecha para la construcción de viviendas, edificios u otras obras como puentes, vías de ferrocarril; también se cosecha madera para elaborar muebles, andamios, plataformas o con el fin de aprovechar la pulpa en producción de papel.

En muchas zonas es muy importante la cosecha de árboles para producción de leña o de carbón. Algunos le llaman a esto también madera, pero otros consideran que se trata de productos no maderables.

Ventajas de la madera

1. Recurso abundante del bosque.
2. Relativamente bajo costo.
3. Fácil de procesar.
4. Posee muy buena resistencia en relación a su peso.
5. Es fácil de trabajar.
6. De buena apariencia.
7. Permite aislar el ruido y la temperatura en las construcciones.

Una de las principales ventajas de la manera es la de ser un recurso renovable, que podemos producir de manera permanente y a la vez beneficiando al ambiente (ya sea cuidando al bosque natural o sembrando plantaciones). Cuando los productos de madera terminan su vida útil, son fácilmente biodegradables o reciclables, sin mayores problemas de contaminación.

Los productos no maderables

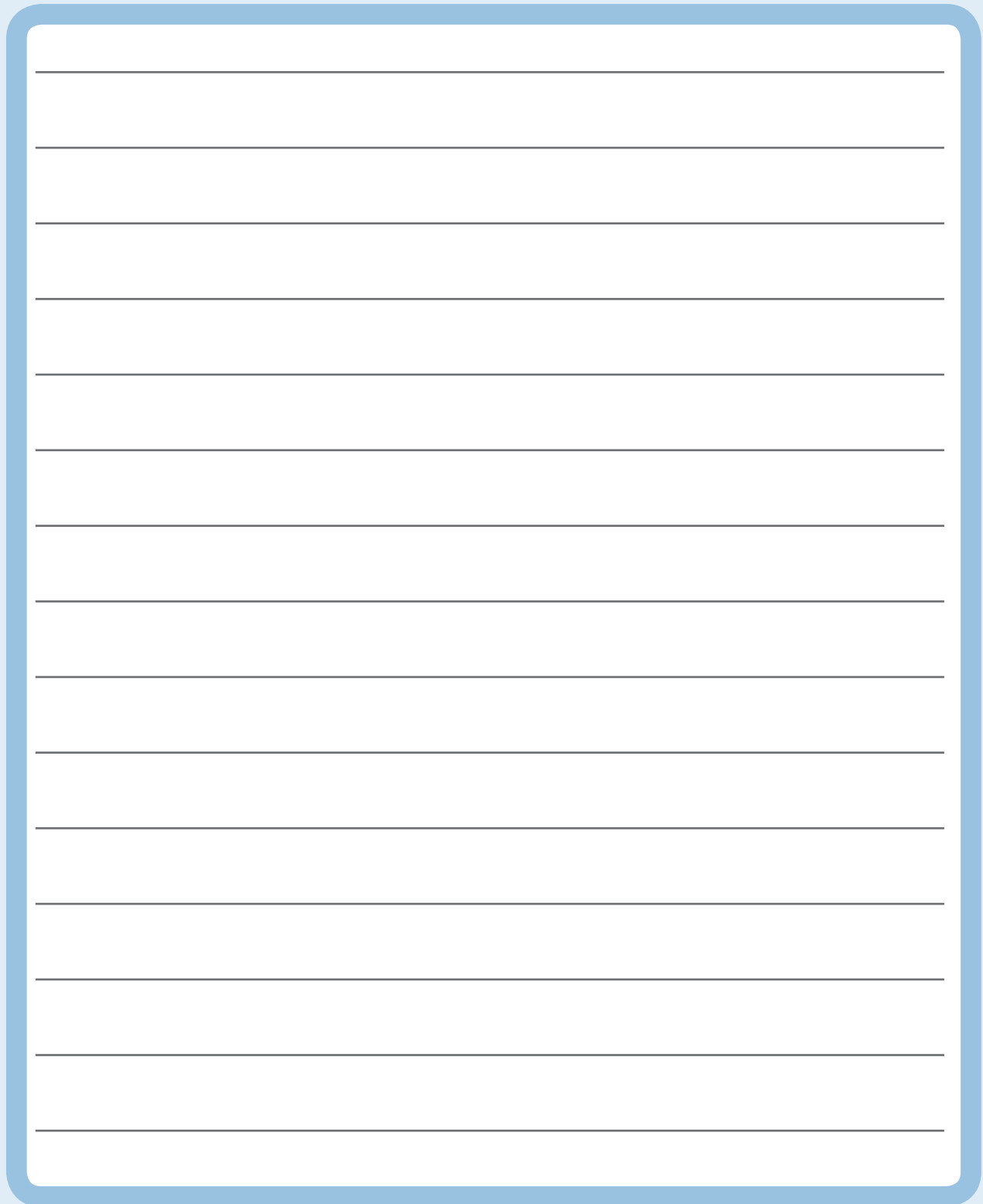
- Se llaman productos forestales no maderables, o no madereros, a aquellos que se obtienen de los bosques pero que no se utilizan para la industria de aserrío.
- Los productos no maderables pueden provenir de árboles, de otros tipos de plantas, de animales o de otros tipos de seres vivos, como los hongos o los microorganismos que viven en el bosque.
- Existen miles de productos no maderables, muy variados en sus formas, tipos de cosecha, procesamiento o mercadeo, o tipos de uso final.

Cuadro 1. Algunos ejemplos de tipos de productos forestales no maderables y de elementos para clasificarlos.

| Tipo de organismo | Tipo de órgano aprovechado | Tipo de material y procesamiento | Tipo de mercado |
|----------------------|---|--|---|
| Plantas | Raíces, Troncos, Corteza, Ramas, Hojas, Flores, Frutos, Semillas, Savia | Tejido fresco, Tejido seco, Tejido molido, Extractos líquidos, Extractos gaseosos, Tintes | Construcción, Ornamental, Artesanías, Industria textil, Mueblería, Alimentos, Medicinal, Cosméticos, Procesos químicos, Pesticidas, Curtiembres |
| Animales vertebrados | Animales vivos como mascotas, Animales disecados, Pielés, Carne | Individuos vivos, Partes disecadas, Extractos de partes del cuerpo, Partes del cuerpo preparadas, arreglos decorativos | Ornamental, Mascotas, Artesanías, Ropas, Alimentos, Medicinal, Cosméticos, Procesos químicos |
| Hongos | Hongo entero, Partes del hongo, esporas reproductivas | Tejidos frescos, Tejidos secos, Tejidos molidos, Material reproductivo | Ornamental, Artesanías, Alimentos, Medicinal, Cosméticos, Procesos químicos, Plaguicidas |
| Insectos | Insectos individuales enteros vivos, Grandes cantidades de una especie vivos o muertos | | Ornamental, Mascotas, Artesanías, Ropas, Alimentos, Medicinal, Cosméticos |

Ejercicio

¿Cuáles son algunos de los principales productos forestales en esta región?



A large rectangular box with rounded corners and a blue border, containing 18 horizontal lines for writing.

Capítulo 3

El manejo de bosques naturales

Definición de manejo forestal

El manejo forestal es el *cuidado y uso de los bosques y tierras forestales, en una forma racional, que mantiene su biodiversidad, productividad, capacidad de regeneración, vitalidad y su potencial para satisfacer ahora y en el futuro, funciones ecológicas, económicas y sociales, relevantes a nivel local, nacional y global, y sin causar daños a otros ecosistemas*

Características del bosque que debemos conservar

Su potencial de brindarnos no solo ahora, sino también en el futuro y por siempre sus funciones, que se traducen en bienes y servicios útiles para las personas

Su vitalidad (esta se manifiesta en la conservación de la estructura, diversidad y funciones del ecosistema)

Características de los bosques que debemos conservar

Su biodiversidad (de individuos, de especies, de poblaciones)

Su productividad (su capacidad de darnos productos a lo largo del tiempo)

Su capacidad de regeneración (para que las especies puedan mantener sus poblaciones naturales a pesar de nuestras intervenciones)

- El manejo forestal es una serie de cuidados y medidas que realizamos para proteger el bosque y poder sacar provecho del mismo a lo largo del tiempo, es decir de manera sostenible. No se trata solo de sacar madera y otros beneficios sin tener ningún cuidado del daño que provocamos al bosque.
- Quienes aprovechan recursos del bosque sin suficiente cuidado para reducir los daños y garantizar la conservación del ecosistema no están haciendo manejo forestal. Algunas personas sin escrúpulos dicen que hacen manejo forestal cuando en la realidad lo que hacen es destruir el bosque, ya sea por falta de interés o porque su intención real es ir destruyendo el bosque para luego usar la tierra con otros fines.

Tema 1. Técnicas para el manejo forestal

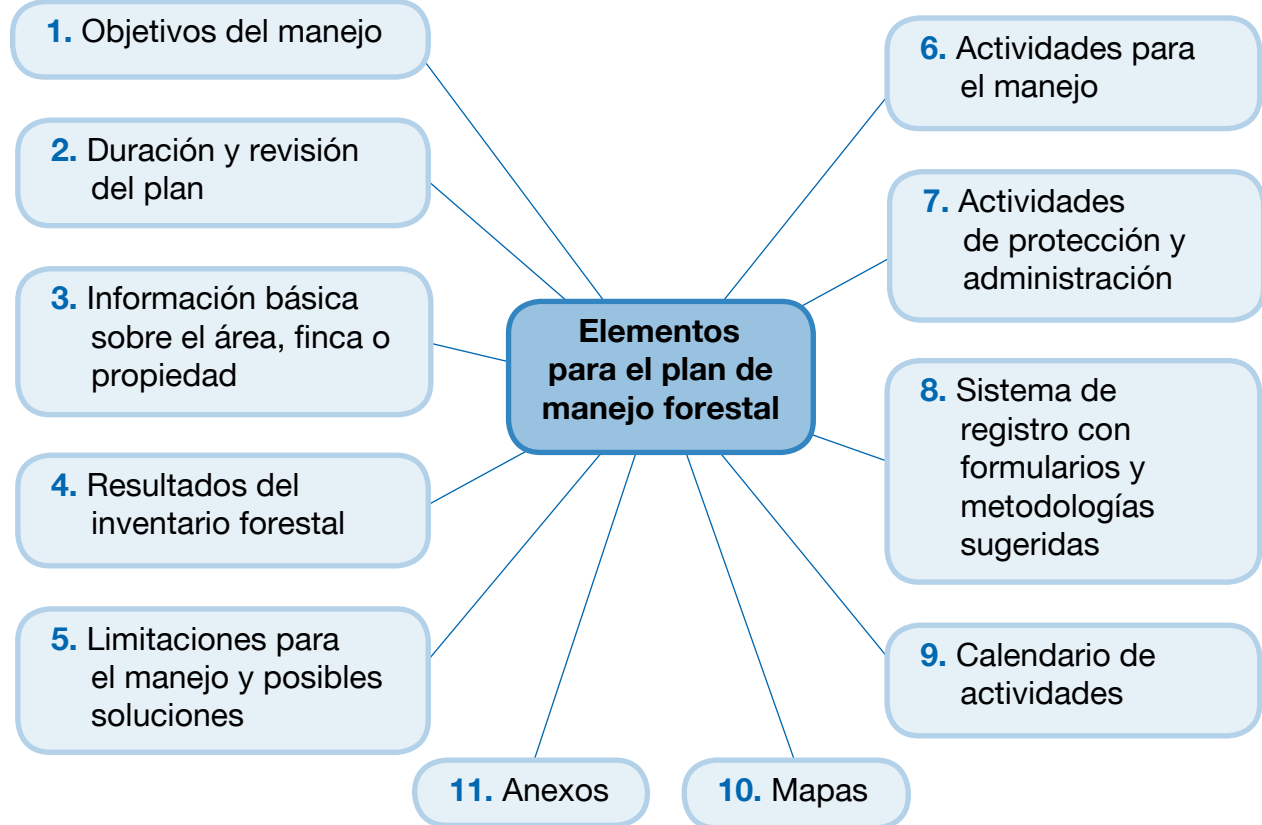
El manejo forestal sostenible, puede ayudar a los siguientes aspectos:

1. Conservar la cobertura y la seguridad de los recursos forestales (perpetuidad del recurso).
2. Conservar o restaurar la diversidad biológica (en sus diversos niveles).
3. Conservar o restaurar la salud y vitalidad de los ecosistemas forestales.
4. Conservar o restaurar funciones de protección del bosque.
5. Conservar o restaurar funciones de producción del bosque.
6. Distribución equitativa de costos y beneficios del aprovechamiento forestal y satisfacer necesidades sociales y económicas de las personas involucradas.
7. Marco político, jurídico e institucional adecuado para que el manejo se de de manera sostenible, legal y beneficiosa para los involucrados.

Algunos puntos importantes:

- Para poder lograr estas condiciones es importante planificar todas las actividades que se realicen en el bosque.
- Una de las diferencias fundamentales entre una extracción insostenible de recursos del bosque y un aprovechamiento bien dirigido y sostenible es que en este último las actividades no se realizan de manera antojadiza o improvisada, sino de manera planificada.
- El plan de manejo se suele describir en un documento con ese nombre, en el cual se ordenan las actividades por lo menos para un ciclo de corta, y se hace constar información general sobre el bosque a ser manejado, la cual será importante para todo el proceso de manejo aunque diversos aspectos del mismo puedan ser ajustados a lo largo del tiempo.

Elementos para el manejo forestal



- Los objetivos del manejo van a variar dependiendo de los intereses y necesidades del propietario o usufructuario del bosque (ya sea una empresa, un productor, una comunidad o grupo organizado), de la situación del mercado y de las características del bosque.
- Algunos bosques, por ejemplo, se manejan solo para aprovechar madera, mientras existen casos de bosque manejados solo para aprovechar productos no maderables, u otros donde la protección de zonas turísticas o arqueológicas es considerada muy importante.
- Similarmente varía la duración del plan, no solo según los intereses del propietario sino también aspectos legales de la región o país, que a su vez inciden sobre el tipo de información mínima que se requiere del área a manejar.

- Debido a la información especializada que se requiere para un buen manejo del bosque natural, es importante contar con la ayuda de un técnico forestal, para planificar y asesorar el mismo, en aspectos como:
 - métodos para estimar cantidad y tamaños de árboles
 - uso seguro de la motosierra y la sierra de marco
 - uso de maquinaria pesada para la extracción de madera
 - preparación de planes de manejo
 - conocimiento de trámites legales
- El inventario es una estimación de las existencias de los productos de interés en el bosque, así como una caracterización básica del estado del mismo.
- Si quisiéramos saber con total exactitud cuanta madera útil para nosotros (para el mercado o para nuestras necesidades) hay en todo el bosque que podemos aprovechar, tendríamos que gastar mucho tiempo y dinero identificando todos los árboles aptos para cosecha y midiendo cada uno de ellos.
- Es por eso que el inventario forestal se realiza solo en cierta cantidad de parcelas, distribuidas de manera que sean una buena representación de todo el bosque disponible. Con base en la cantidad y las dimensiones de los árboles presentes en esas parcelas, se puede hacer un buen cálculo de la madera disponible en todo el bosque.
- Para poder hacer un buen cálculo de la cantidad de árboles y de madera disponible en el bosque, por medio del inventario forestal, se utilizan técnicas y herramientas matemáticas.
- Con base en algunas mediciones previas, realizadas en las condiciones propias del bosque que se está caracterizando, es posible calcular el tamaño y cantidad de parcelas necesarias para hacer un buen inventario forestal.
- El censo forestal (¿cuántos árboles hay en la unidad de producción? ¿cuáles características tienen los árboles?) permite tener con exactitud un conocimiento sobre el conjunto de árboles de una región, parcela o unidad de producción.

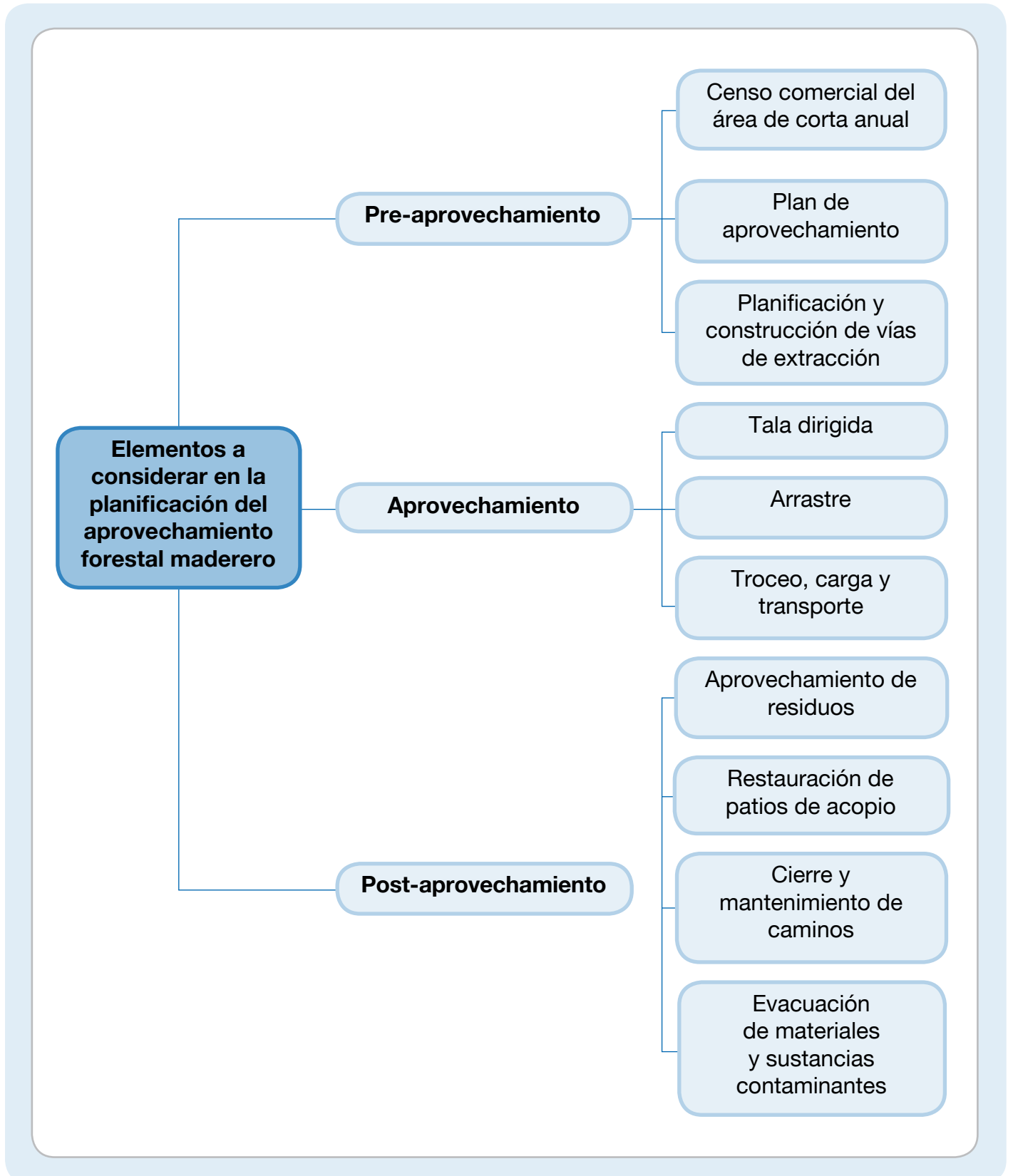
Ejercicio

¿Por qué es importante el plan de manejo para aprovechar el bosque?

¿Cómo podemos organizar un plan de manejo forestal en nuestras comunidades?

Reflexionamos sobre lo aprendido y concluimos.

Tema 2. El aprovechamiento de la madera



Reducción de impacto durante el aprovechamiento

- En un proceso de manejo forestal sostenible siempre se hacen todos los esfuerzos posibles para que el aprovechamiento sea de *impacto reducido*, es decir, que se ocasionen los menores daños posibles al bosque.
- Gracias a la información del censo forestal, se conoce cuantos árboles serán aprovechados, donde están ubicados y como se llegará hasta ellos. En ocasiones se indica en el mapa la dirección hacia la cual se debe orientar la caída del árbol, para reducir los daños y facilitar su posterior extracción.
- Algunos detalles del tipo de caminos y vías de arrastre de la madera dependen del tipo de maquinaria y sistema de extracción que será empleado. Se utilizan ya sea tractores especializados en la extracción de madera como los llamados “skidders”, tractores de oruga, tractores agrícolas y a veces bueyes, búfalos o caballos. Estos últimos tienen una capacidad mucho más limitado en cuanto al tamaño de troncos que pueden halar.
- Uno de los aspectos fundamentales para garantizar un impacto reducido es la *tala dirigida*, esto se refiere a una serie de técnicas y cuidados por medio de los cuales se puede decidir con bastante precisión hacia donde cae el árbol al momento de ser talado, de manera que los operarios trabajen de manera segura y que se reduzca el daño que ocasionará el árbol cosechado a la vegetación que le rodea, particularmente a los futuros árboles de cosecha.

Hay una serie de prácticas que se deben realizar de manera posterior a cada aprovechamiento, y que incluyen:

- El aprovechamiento de residuos como ramas, cuando sea posible y rentable.
- La restauración de patios de acopio (medidas para que estos recuperen su cobertura arbórea y no se erosionen).
- Cierre y mantenimiento de caminos: los caminos que se dejan en el bosque, con el afán de volverlos a utilizar en futuras cosechas, requieren de obras de mantenimiento para evitar que el agua que escurre durante las lluvias los despedace y se conviertan en quebradas y en focos de erosión. Los caminos secundarios o de acceso, que comunican con caminos principales o públicos, deben de quedar bien cerrados, para evitar el ingreso de otras personas a hacer daños en el bosque o cosechas ilegales.

- Evacuación de materiales y sustancias contaminantes: durante las actividades del aprovechamiento pueden acumularse en los patios y en campamentos de los operarios diversos tipos de desechos como recipientes y sustancias como aceites, que no son compatibles con la naturaleza, pueden provocar contaminación, introducir agentes tóxicos en fuentes de agua o facilitar incendios. Todos estos materiales deben de ser eliminados.
- Otras prácticas silviculturales: a veces se hacen inventarios de los árboles para futura cosecha que quedan después del aprovechamiento.

Ejercicio

¿De que manera ayuda la planificación a facilitar las labores de aprovechamiento?

¿Cuáles son algunas medidas que contribuyen a reducir el impacto del aprovechamiento forestal?

Reflexionamos sobre lo aprendido y concluimos.

Tema 3. El manejo de productos no maderables

Muchos de los principios generales que se utilizan para el manejo sostenible del bosque para producción de madera se aplican también para el manejo de las especies cuyos productos no son maderables. Pero dada la gran diversidad de tipos de producto y de materiales cosechados incluidos como productos no maderables, se deben ajustar algunas de las herramientas para aplicar esos principios.

Cuando se habla de manejo de especies no maderables, es conveniente diferenciar tres conceptos:

- **Extrativismo:** es la cosecha de determinados productos forestales, realizadas en el bosque por parte de comunidades o personas particulares debido a la existencia de mercados para estos productos, pero sin prácticas significativas de planificación o monitoreo de los efectos de estas actividades.
- **Domesticación:** es el proceso por medio del cual las especies aprovechadas son sacadas del bosque y sus hábitos de crecimiento son modificados para hacerlas parte de plantaciones artificiales.
- **Manejo de productos no maderables en el bosque:** es el proceso de definir criterios para la planificación y ordenamiento de las prácticas para el aprovechamiento sostenible de poblaciones silvestres de las especies productivas dentro del bosque natural.

El diagnóstico de especies no maderables

- Para realizar un manejo técnico y sostenible de especies con productos no maderables, primero se requiere hacer un diagnóstico de las existencias o cantidad de producto cosechable disponible, así como recoger toda la información posible que nos permita caracterizar el comportamiento de la especie en términos de su capacidad de regeneración, para esto hay que tener en cuenta la población natural y al producto cosechado.
- Resulta conveniente diferenciar, dentro de los individuos de cada especie de interés:
 - Madurez productiva: cuales individuos están en condición de ser cosechados.
 - Madurez reproductiva: cuales individuos son sexualmente maduros o pueden contribuir a la reproducción y continuidad de la población natural.
 - Diferentes estados de crecimiento por los que pasan los individuos de la especie de interés

- La *estructura poblacional* se refiere a la proporción de los individuos de la población natural que pertenece a cada uno de los diferentes estados de crecimiento que caracterizan a la especie.
- Por otra parte, las variables para estimación de cosecha son aquellas mediciones que puedo hacer en el campo, de manera práctica y económica, para cuantificar la cantidad de producto que puedo cosechar de la especie de interés.
- En el caso de las especies no maderables, es muy importante definir con claridad cual es el producto que busca el manejador o que demanda el mercado, y cuales son sus requisitos de calidad, pues son muchos los ejemplos de procesos productivos con productos no maderables que han tenido problemas por un inadecuado control de calidad o porque las especies o tipos de materiales cosechados no son los que el mercado requiere.
- Cuando trabajamos con árboles para producción de madera, la medición del diámetro a la altura del pecho (d.a.p.) de los individuos nos sirve tanto para caracterizar estructura poblacional como para hacer estimaciones del volumen de madera. Cuando se trabaja con especies vegetales no maderables las variables de medición adecuada hay que determinarlas en cada caso, pues los hábitos de crecimiento y los tipos de producto cosechados varían mucho.
- Como ejemplos del tipo de variables que a veces es necesario medir en especies no maderables podemos citar: número de hojas, número de hojas maduras, número de folíolos, número de cepas de una macolla, diámetro de ejes, longitud o altura de lianas.

La planificación del manejo

- Para los productos no maderables también es ideal desarrollar un plan de manejo, y al igual que para el aprovechamiento maderero puede ser necesario realizar inventarios y eventualmente censos en el bosque.
- Como no solo nos basta con saber cuanto producto hay disponible para la cosecha en un momento dado, sino que necesitamos saber cual es la velocidad de regeneración o restablecimiento del producto, es necesario contar con datos de crecimiento o realizar estudios de crecimiento y si es posible mantenerlos de manera permanente.
- Una vez que hemos estimado la cantidad de producto disponible y su velocidad de reposición, podemos definir los ciclos de cosecha (cada cuanto tiempo cosecho) y las cantidades de producto a cosechar. También es importante definir que otros cuidados debe tomarse para definir la época y mecanismo de cosecha adecuado.

La unidad de manejo

- Es importante tener en cuenta que aunque contemos con una gran área de bosque disponible para su manejo, no necesariamente toda el área de bosque forma parte del área productiva de una especie particular. Esto porque las especies en el bosque suelen distribuirse no de manera aleatoria y homogénea en todos los estratos o microambientes del bosque, sino que muestran preferencias marcadas por ciertos tipos de microambiente, que son más abundantes en un área que en otra.
- La unidad de manejo de una especie es el área del bosque al cual tenemos acceso, dentro de la cual es factible o rentable realizar esfuerzos para el manejo técnico sostenible. Tal unidad de manejo se define porque la especie se encuentra ahí con suficiente abundancia, o porque tenemos información que nos permite afirmar que con algunas prácticas silviculturales es factible aumentar las poblaciones de la especie en ese sitio.
- Si tenemos la capacidad de definir bien la unidad de manejo de una especie, antes de hacer su inventario, estaremos ahorrando muchos recursos que se invertirían en el inventario innecesario de áreas que no son favorables para la especie.
- Cuando se realizan inventarios o censos dentro de una unidad de manejo, es fundamental incluir información sobre el ambiente, que permita definir diferentes zonas dentro de la unidad de manejo y determinar si la estructura poblacional y la abundancia de la especie de interés varían entre las diferentes zonas.

La integración del manejo forestal diversificado

- En caso de que deseen manejarse varias especies y productos diferentes en el mismo bosque, que pueden constituir una mezcla de maderables y no maderables, lo primero que debe establecerse es si tales especies comparten o traslapan sus unidades de manejo, dentro del bosque al cual se tiene acceso.
- Aquellas especies que comparten o traslapan en gran medida sus unidades de manejo, pueden eventualmente manejarse con ahorro de recursos pues permite integrar esfuerzos como el de los procesos de inventario.
- La planificación en un proceso de manejo diversificado, conlleva también decidir como se combina o se divide el momento de cosecha de una especie y otra, y analizar el impacto que tiene sobre una especie las prácticas que se realizan sobre otra.

El manejo adaptativo

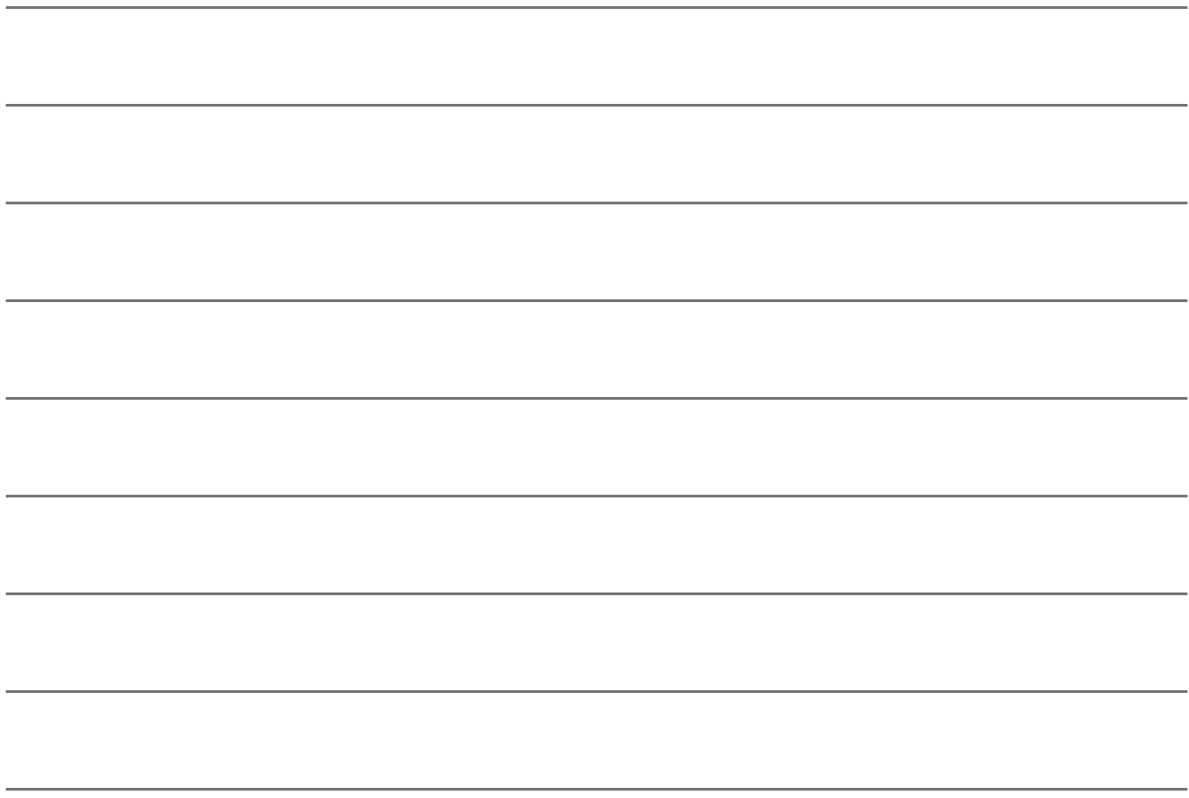
- Lo ideal es que cualquier proceso de manejo sostenible del bosque, ya sea para producción de madera, de productos no maderables, o de ambos, sea adaptativo.
- Esto significa que las personas a cargo del manejo tratan constantemente de aprender sobre el comportamiento del bosque y de las especies cosechadas, y con base en ese aprendizaje, pueden modificar el plan de manejo o algunas de las prácticas de manejo realizadas para mejorarlas o ajustarlas a cambios en el ambiente.
- Para poder practicar tal manejo adaptativo, es muy importante estar recolectando y ordenando información cuyo análisis nos permita tomar estas decisiones. A este proceso se le llama *monitoreo*.
- Por ello las comunidades o personas involucradas en el manejo deben de organizarse para estar tomando y ordenando información clave. En muchas ocasiones es lo ideal tener en el campo parcelas permanentes o individuos permanentemente medidos, para aprender sobre su capacidad productiva y de regeneración, y sus variaciones en respuesta al manejo del bosque y a lo largo del tiempo.
- Aunque este monitoreo y análisis de información conllevan costos, varias comunidades o empresas que comparten intereses en el manejo de bosques en una misma región pueden ponerse de acuerdo para establecer sistemas permanentes de medición compartidos.

Ejercicio

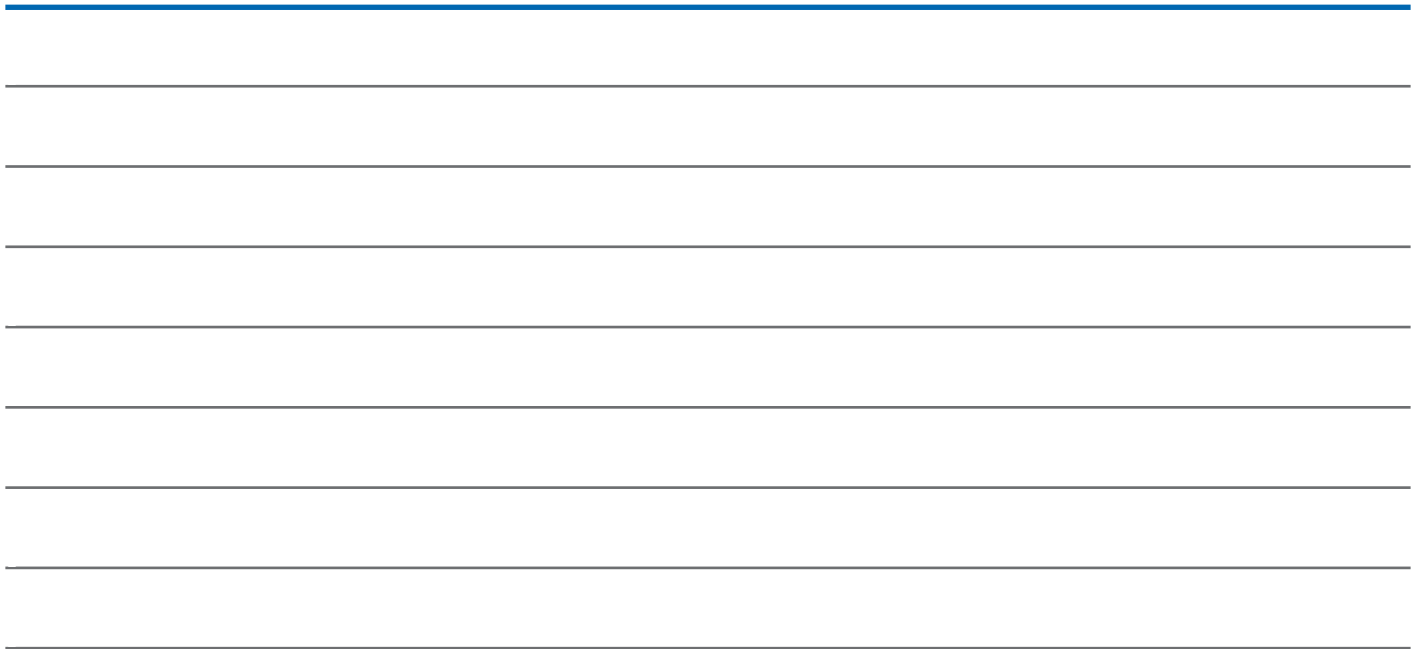
¿Cuáles son los aspectos que se deben diagnosticar en la población natural de una especie con producto no maderable, para basar el plan de manejo?

¿Por qué es importante diferenciar las unidades productivas?

Reflexionamos sobre lo aprendido y concluimos.



Notas



Capítulo 4

Plantaciones forestales y viveros forestales

Introducción

En México como en el resto de Latinoamérica, algunos productores establecen plantaciones forestales para generar ingresos adicionales a sus productos agropecuarios (mediante la venta de madera para aserrío, leña y otros), o bien porque quieren proteger el suelo y las fuentes de agua (con la esperanza adicional de mejorar el medio ambiente) y en otros casos, lo hacen porque existen incentivos o algunos otros programas (o proyectos) que los inducen al establecimiento de dichas plantaciones.

Lamentablemente, en algunas plantaciones se puede observar que los productores las han establecido sin tener claro cuáles eran los objetivos esperados. La falta de un manejo oportuno y adecuado es un ejemplo de ello, ya que si los productores no realizan control de malezas cuando los arbolitos son pequeños, o no practican raleos y podas en etapas posteriores del desarrollo de las plantaciones, es porque generalmente no saben que para obtener madera de calidad y mejores crecimientos en sus árboles, tienen que realizar al menos dichas actividades.

También es común observar que algunos productores han establecido plantaciones puras con fines comerciales en sitios con suelos pobres para las especies plantadas, quizás porque no se les ha explicado que los árboles no son capaces de sostener un crecimiento vigoroso en sitios no apropiados y que por lo tanto, en esas circunstancias no son capaces de desarrollar grandes dimensiones.

Otro problema usual para el caso de los productores que establecen plantaciones forestales puras es el que confrontan al momento de comercializar sus productos forestales, pues a veces no existen mercados atractivos para dichos productos, o simplemente hay desconocimiento de las oportunidades del mercado.

Por tal motivo es importante resaltarle a los productores que previo al establecimiento de sus plantaciones es muy importante que tengan objetivos claros y realistas sobre por qué es que van a establecerlas y que si piensan realizarlas en lugares marginales de la finca no se hagan muchas ilusiones en cuanto a la obtención de buenos productos comerciales. Es muy importante también explicarles que antes de establecer una plantación hagan una proyección del manejo posterior que le van a dar a

sus plantaciones (con base en los objetivos perseguidos) y que además es necesario aprender a negociar sus productos maderables en el mercado y de esta forma de obtener los mejores precios posibles.

En el presente capítulo se presenta un panorama general con aspectos fundamentales como los señalados arriba, desde la selección de especies forestales, su reproducción en viveros y plantación, hasta el aprovechamiento y extracción de madera.

Tema 1. Importancia de la selección de las especies más aptas para las fincas

Antes de definir cuáles son las especies más apropiadas a plantar, es sumamente importante definir cuáles son los objetivos de la plantación.

Objetivos de la Plantación

En la fijación de objetivos, lo más importante es que haya una alta probabilidad de que el esfuerzo que hace el productor genere los beneficios esperados. Así que la fijación de objetivos realistas es una de las etapas más importantes en el establecimiento y posterior manejo de plantaciones puras.

Para el efecto hay que tomar en cuenta varios aspectos, como los siguientes:

- La calidad del sitio disponible para plantar. Si el productor apenas dispone de un sitio marginal (por ejemplo una pendiente fuerte con suelos superficiales), no es realista tener como objetivo el establecimiento de una plantación comercial con fines de producir madera para aserrío en pocos años.
- La disponibilidad de tiempo y recursos para los trabajos posteriores de manejo. El productor debe tener claro que al establecer plantaciones forestales debe efectuar las limpiezas y otras operaciones de manejo que requiere la plantación, así como que debe contar con los recursos necesarios para realizar las distintas labores, como por ejemplo de eliminación de malezas, raleos y podas.
- Los trámites institucionales y técnicas de aprovechamiento de la madera. Este es un elemento que no debe olvidarse, pues si se quiere establecer árboles de los cuales se desea sacar productos comerciales a futuro, el productor debe tener claro que hay que cumplir con todas las normas establecidas en la legislación forestal y avenirse a los procedimientos del Servicio Forestal.

- La existencia de un mercado para el producto final. Aunque hay muchos ejemplos de productores que han logrado vender su madera en sitios donde en el pasado no había un mercado para tal producto, es un riesgo confiar que dicho mercado aparecerá en el futuro.

Consideraciones sobre el sitio a plantar

- Antes de elegir el sitio a plantar es importante observar bien cuáles son los sitios disponibles. Las características del sitio indican la factibilidad de plantar (o no) los arbolitos con éxito para beneficios comerciales u otros. Además, definen los objetivos realistas de la plantación, así como las especies y técnicas adecuadas de establecimiento y manejo.
- Los pequeños agricultores generalmente no dispondrán de una gama amplia de sitios para plantar. Es casi un hecho que tendrán el deseo de establecer la plantación en un sitio donde no prosperan los cultivos y antes de plantar los arbolitos con fines comerciales en sitios no aptos para cultivos hay que tomar en cuenta lo siguiente:
 - En los suelos superficiales y pobres, hay poco acceso al agua y nutrientes.
 - En los suelos compactados, la infiltración de agua es pobre, se dificulta la expansión de las raíces y por lo tanto, el acceso a nutrientes.
 - En pendientes fuertes, a menudo hay suelos superficiales y el agua de lluvia tiende a escurrir antes de infiltrar en el suelo.

La productividad de las especies en plantaciones puras puede variar enormemente, aún entre micro-sitios cercanos. Algunos ejemplos de las características de sitios que han limitado el desarrollo de algunas especies en América Central, en condiciones similares a las existentes en el sureste de México son:

- Suelos superficiales con capas impermeables o procesos severos de erosión (p.ej. laurel -*Cordia alliodora*-).
- Suelos compactados por pastoreo o con problemas de drenaje (p.ej. pejibaye (palma para palmito) -*Bactris gasipaes*-).
- Suelos pobres, especialmente en zonas de baja precipitación (p.ej. anona -*Annona reticulata*-).
- Pendientes fuertes (p.ej. almendro de río -*Andira inermis*-).
- Exposición al viento, por ejemplo, en la parte alta de lomas (p.ej. achiote -*Bixa orellana*-).

Los sitios donde los árboles maderables (o con otros fines forestales comerciales) desarrollan mejor, incluyen aquellos con topografía plana o casi plana (pendiente menor a 25%), suelos profundos y de textura favorable. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la fertilidad y características físicas del suelo se pueden mejorar mediante la fertilización y/o una adecuada preparación del terreno.

En cambio, en el caso de plantaciones para protección de fuentes de agua o para producir cantidades pequeñas de madera para usos domésticos, la productividad de una plantación es menos importante en términos de volumen de madera.

Selección de especies

- En el establecimiento de una plantación hay que tomar una decisión fundamental: ¿cuál especie plantar?
- Por su trascendencia, esta decisión no debe hacerse nunca en forma precipitada sin tomar en cuenta experiencias previas e información disponible.
- Hay que recordar por ejemplo, que cuando se trata de selección de animales o cultivos, los productores seleccionan sólo los mejores animales o plantas para la reproducción (los animales pequeños y enfermizos no tienen una buena descendencia) y asimismo, utilizan sólo los cultivos superiores, con altos rendimientos y resistentes a las enfermedades.
- De igual forma hay que proceder entonces con las especies forestales: seleccionar las que mejor se adapten a las condiciones de las fincas y posean las mejores características de acuerdo a los objetivos de los productores.
- Por otro lado, hay que tomar en cuenta que México es un país grande y con condiciones ecológicas muy diversas. Por lo tanto, después de elegir el sitio a plantar, hay que identificar las especies adecuadas a las condiciones encontradas. A menudo se han plantado especies no aptas para las condiciones del lugar a reforestar, con resultados poco favorables. Por consiguiente, es muy importante tener en cuenta las condiciones de sitio en la selección de las especies.

- Una vez seleccionado un grupo de especies apropiadas a la localidad y los posibles sitios donde es factible establecer las plantaciones, la selección final debe hacerse en base a la preferencia y necesidades del agricultor. Diferentes especies significan distintos beneficios y productos, por lo que hay que elegir la especie apropiada para el objetivo de la plantación y la capacidad del sitio. Si la preferencia del agricultor es hacia la venta de productos (en vez del uso propio en la finca), deberemos asegurarnos de que la especie seleccionada tenga un mercado real, sólido y accesible.
- Algunas características de las especies, como su forma típica, ritmo de crecimiento, usos, mercado, calidad de madera, capacidad de rebrote y sus exigencias con respecto a las condiciones de sitio, influyen mucho en la selección de especies para establecer en plantaciones puras. Otras consideraciones pueden ser probar primero aquellas especies que no se han visto en el sitio a plantar a una escala muy reducida hasta determinar mejor su comportamiento en este sistema de producción. Esta recomendación aplica también a especies que no son nativas (las denominadas exóticas).
- Algunas especies usadas a menudo en plantaciones son conocidas por sus problemas con plagas y enfermedades. Uno de los problemas más importantes en árboles jóvenes de caoba (*Swietenia* spp.) y cedro (*Cedrela* spp.), es el ataque de larvas de una mariposa nocturna llamada *Hypsipyla grandella*. Este problema se puede manejar hasta cierto grado con podas oportunas de las yemas afectadas para favorecer la formación de un solo tronco (fuste). En lotes pequeños, estas podas de yemas afectadas no son difíciles de efectuar.

Ejercicio

¿Qué es lo más importante en la fijación de los objetivos de una plantación forestal?

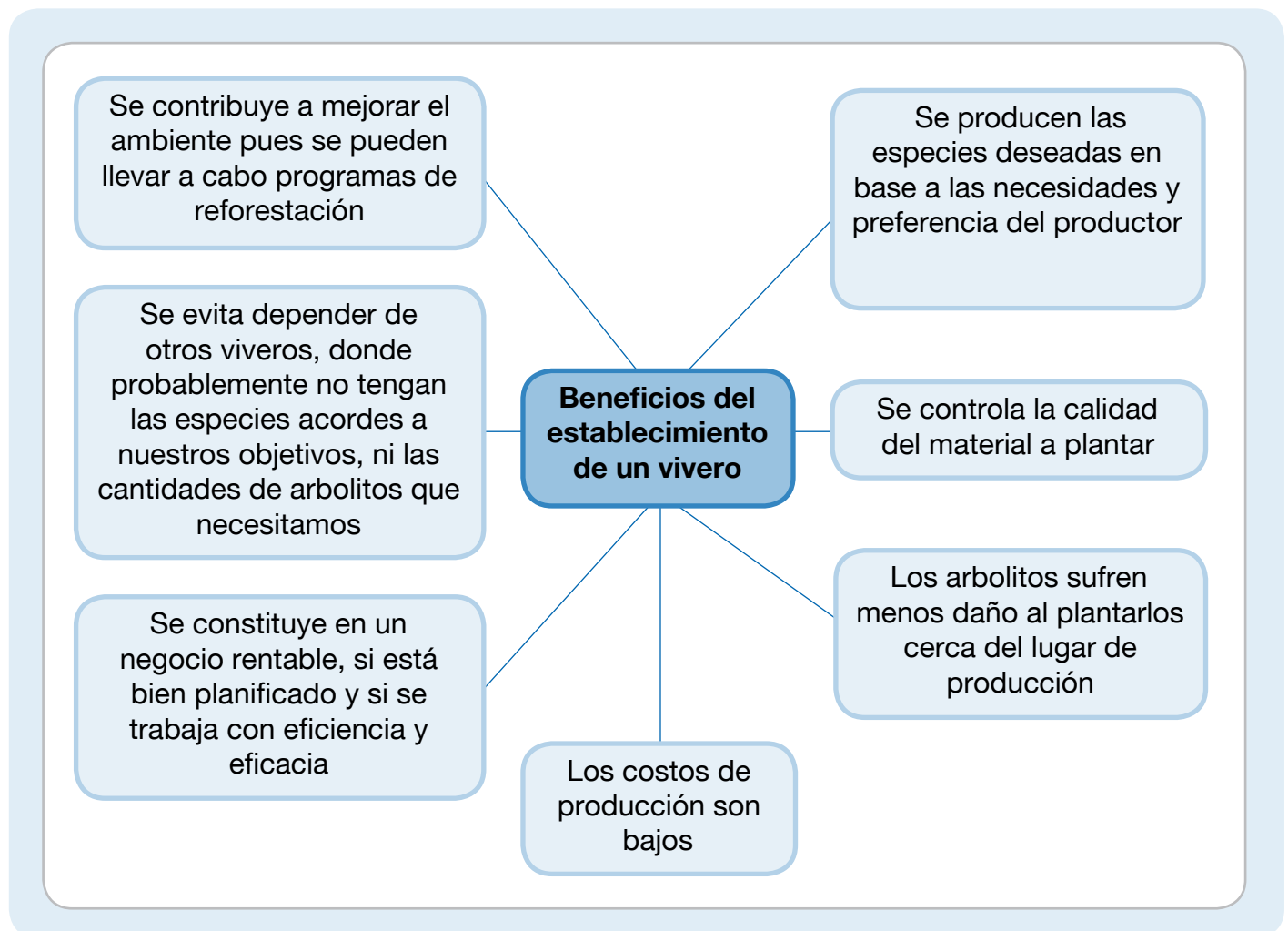
Quando se trata de selección de animales o cultivos, los productores seleccionan sólo los mejores animales para la reproducción y asimismo, utilizan sólo los cultivos superiores. Explique en pocas palabras ¿qué es lo más importante a considerar a la hora de escoger las especies forestales para la finca?

Tema 2. Viveros forestales

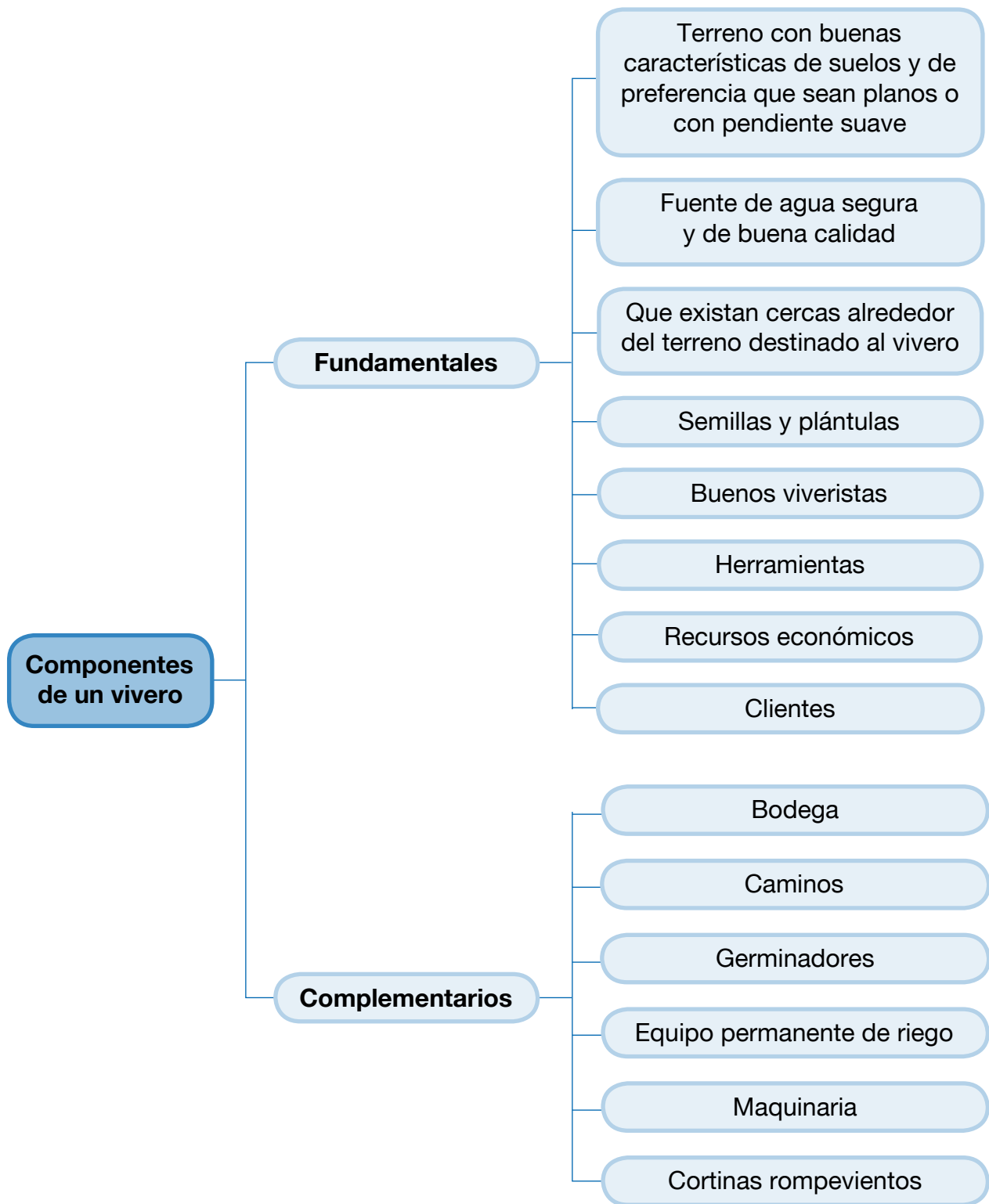
Una vez definidas las especies acordes a los objetivos del productor y habiendo escogido los sitios donde se podrán establecer las plantaciones, es necesario comprar los arbolitos de las especies seleccionadas o bien, desarrollar un vivero forestal en la comunidad.

Los viveros forestales son los sitios especialmente dedicados a la producción de arbolitos (plántulas) de la mejor calidad y al menor costo posible.

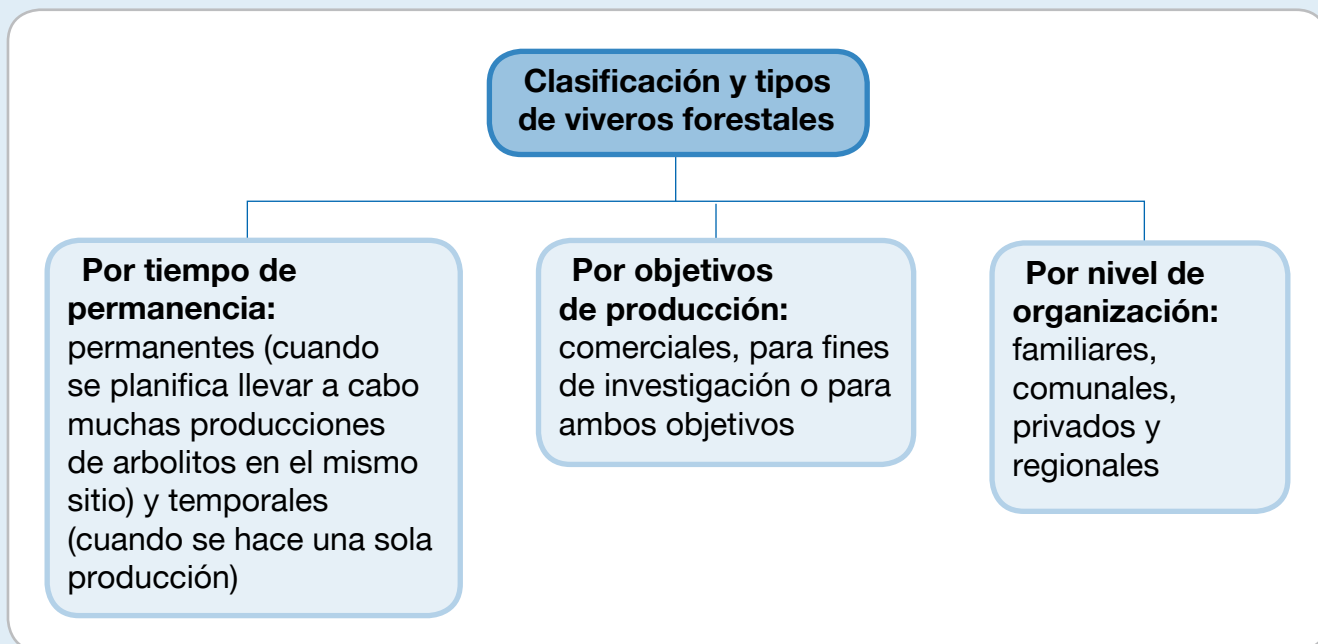
Si no se desea establecer viveros hay que asegurarse que las plantas a comprar sean de buena calidad. Si por otro lado se pretende desarrollar un vivero, hay que tomar en cuenta que los componentes de un vivero forestal son varios; algunos de ellos son fundamentales y otros complementarios, y dependen del tipo de vivero y de las condiciones del sitio.



Clasificación y tipos de viveros forestales



Clasificación y tipos de viveros forestales



Herramientas básicas en viveros forestales

| | | |
|-----------|---------------|-------------------|
| Palas | Carretillas | Tijeras de podar |
| Picos | Rastrillos | Regaderas |
| Palines | Machetes | Baldes |
| Azadones | Limas | Clavos |
| Alambre | Cinta métrica | Bolsas |
| Mangueras | Martillos | Bombas de mochila |

Ejercicio

1. Mencione las cuatro palabras clave que no deben faltar en la definición de vivero forestal.

2. Mencione cinco componentes que no pueden faltar en un vivero forestal.

3. Reflexionamos sobre lo aprendido y concluimos.

Manipulación de la semilla, germinación y siembra

Tratamientos previos y almacenamiento de la semilla

Cuando las semillas tardan más de una semana en germinar es aconsejable efectuar tratamientos previos denominados métodos pre-germinativos o de escarificación de semillas, ya que con estos métodos se ahorrará tiempo y por lo tanto, dinero.

Si el viverista no está seguro sobre cuánto tiempo tardarán las semillas en germinar, se recomienda sembrar o hacer germinar unas semillas antes de sembrarlas todas.

Hay varios tipos de tratamiento previo de las semillas, entre los cuales se recomiendan los siguientes:

- **Tratamiento con agua a temperatura normal:** remoje las semillas en agua fría (a temperatura normal) por lo menos durante medio o cuatro días (12 a 48 horas). También puede remojar las semillas durante el día y dejarlas que se sequen en la noche. El agua puede estar reposada en un recipiente (por ejemplo un balde de agua) o bien, se puede colocar dentro de un saco en una corriente de agua (por ejemplo dentro de un río o riachuelo) por varias horas.
- **Períodos alternos de agua y sol:** se remojan las semillas temprano por la mañana y luego se colocan al sol sobre un saco (u otra superficie que no sea la tierra). Por la tarde se guardan las semillas y al día siguiente se repite el proceso de remojarlas y colocarlas nuevamente al sol. Este proceso puede repetirse por varios días (por ejemplo una semana).
- **Tratamiento con agua caliente:** Hierva agua en una olla grande, retire ésta del fuego y deje enfriar el agua por 10 minutos. Agregue las semillas al agua y déjelas en remojo hasta que el agua se enfríe o por un periodo de hasta dos días.
- **Tratamiento con agua hirviendo:** Hierva agua en una olla grande, retire ésta del fuego, agregue las semillas y déjelas por dos minutos. Vierta el agua caliente y re-emplácela con agua fría. Deje remojar las semillas por un periodo de hasta dos días.
- **Mecánico:** Sólo se usa en semillas de testa dura. Su fin es ablandar la cubierta de la semilla (testa) para permitir la entrada de agua a la semilla. Es importante no dañar el embrión o la parte de la semilla por donde emergerá la raíz (por lo general un sitio indentado en la punta). Haga una muesca en la semilla con cuchillo, resquebrájela con un palito o raspe la superficie contra un piso de concreto o usando papel lija.

Cuando son semillas pequeñas, colóquelas en un frasco forrado con papel lija con la parte áspera hacia adentro del frasco y sacuda el frasco vigorosamente. No es necesario retirar por completo la cubierta exterior dura de las semillas; sólo resquebrájela para que el agua pueda entrar y provocar la germinación.

- **Humedecimiento en frío:** consiste en humedecer las semillas y almacenarlas en bolsas de polietileno (bolsas plásticas) a temperaturas de 1 a 5 grados centígrados.
- **Sumersión en químicos:** se sumergen las semillas en ácido sulfúrico, ácido giberélico, ácido cítrico, peróxido de hidrógeno (agua oxigenada), potasa y hormonas, entre otros.

Tratamientos pre-germinativos para algunas especies más empleadas en reforestación en Chiapas, México

| Especie forestal | Tratamiento |
|--|---|
| Aliso (<i>Alnus</i> spp.) | Ninguno |
| Caoba o zapotón (<i>Swietenia humilis</i>) | La semilla fresca tiene una germinación del 60 al 90%, pero si se ha dejado almacenada es mejor colocarla en agua a temperatura normal (agua fría) 12 horas antes de la siembra |
| Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>) | No necesita |
| Cedro (<i>Cedrela odorata</i>) | No necesita, pero se consigue una germinación más uniforme sumergiendo la semilla en agua por 24 horas antes de la siembra |
| Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>) | Colocar la semilla en agua a temperatura normal (agua fría) 24 horas antes de la siembra y sembrar sólo las semillas que no floten |
| Encino (<i>Quercus</i> spp.) | La semilla fresca no necesita tratamiento pre-germinativo, pero a veces es mejor colocarla en agua a temperatura normal (agua fría) 12 horas antes de la siembra |
| Laurel o bojón (<i>Cordia alliodora</i>) | Ninguno |
| Melina (<i>Gmelina arborea</i>) | Inmersión en agua durante cinco días, cambiando el agua diariamente; luego se tapan las semillas con una cubierta húmeda |
| Pino (<i>Pinus</i> spp.) | Ninguno |
| Teca (<i>Tectona grandis</i>) | Inmersión en agua durante cinco días, cambiando el agua diariamente; luego se tapan las semillas con una cubierta húmeda |

- Si se tienen que almacenar las semillas antes de la siembra, hay que conservarlas bien ventiladas en una bolsa de tela o en macetas de arcilla. Estos materiales “respiran” y reducen las posibilidades de que se forme moho. Si se cuenta con un refrigerador, se pueden usar bolsas o contenedores plásticos.
- Las semillas antes de almacenarse deben limpiarse bien y dejarse secar de preferencia a la sombra. Una vez limpias, se recomienda colgar las bolsas de un poste para que el aire circule alrededor de ellas. Hay que mantener las semillas en un lugar fresco y protegidas de la luz solar directa.
- Un fungicida puede ayudar a reducir el ataque de hongos. Las bolitas de naftalina también pueden ayudar a disminuir el ataque de los insectos.
- Hay que revisar las semillas periódicamente para detectar signos de pudrición o daño causado por insectos o roedores.
- El tiempo durante el cual se pueden almacenar las semillas forestales varía considerablemente según las especies. Algunas semillas pueden ser almacenadas durante muchos meses, mientras que otras pierden fácilmente su viabilidad (capacidad de germinar con rapidez).

Germinación

- Si las semillas han estado almacenadas más de un mes, se recomienda verificar el porcentaje de germinación, para determinar si las semillas todavía están en buenas condiciones. Para el efecto siembre 100 semillas en un almácigo y riéguelo normalmente. Cuente la cantidad de semillas que germinan y esto le indicará cuántas debe poner en cada bolsa o contenedor cuando sea el momento de reproducir las plantas en el vivero. Por ejemplo, si sólo germinan 25 de 100 semillas grandes (que pueden ser utilizadas en siembra directa en las bolsas o contenedores), entonces siembre cuatro semillas en cada bolsa.
- El factor más importante para una buena germinación es la humedad constante alrededor de la semilla. Las semillas pueden ser cubiertas con tierra tamizada en zaranda fina, arena, cáscaras de arroz, aserrín u hojas de pino para mantenerlas húmedas. Un material liviano permite que las raíces y vástagos tiernos emerjan sin dificultad. El sustrato debe de estar húmedo pero no empapado.
- A menudo se recomienda sembrar las semillas grandes profundamente y las pequeñas cercanas a la superficie (por lo menos al doble del tamaño de la semilla). Si bien esto por lo general es conveniente, cuando un sustrato se seca con rapidez, es mejor colocar las semillas a mayor profundidad. Si es muy alta la presión del

agua en la manguera, las semillas pueden ser arrastradas; por lo tanto, en este caso es mejor también sembrar las semillas a mayor profundidad o bien utilizar una regadera en vez de manguera, para hacer un riego suave. En épocas críticas de calor, es recomendable realizar dos riegos al día (de preferencia uno muy temprano por la mañana y otro al final de la tarde).

- Una práctica adecuada en el germinador (o siembra de semillas en el vivero cuando es siembra directa en bolsas por ejemplo) es controlar cuidadosamente las condiciones de luz, agua y sombra durante el crecimiento inicial de los arbolitos. La sombra ayuda a retener la humedad e impide que se dañen las hojas nuevas.
- El sustrato no debe recibir ningún fertilizante al momento de la siembra, pues las plántulas cuando están germinando reciben todos los nutrientes que necesitan de los cotiledones (o en el caso de las palmas de la primera hoja) que se forman dentro de la semilla. Por consiguiente, un sustrato como la arena que no contiene nutrientes es el medio más comúnmente utilizado para la germinación.
- Es recomendable utilizar antisépticos u otras sustancias para así prevenir la germinación de hongos sobre las semillas. Por ejemplo, la semilla puede ser desinfectada sumergiéndola durante 30 minutos en clorox (blanqueador de ropa a base de cloro) al 10% (una cucharada de blanqueador más nueve cucharadas de agua). El peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) también es un eficaz esterilizante de semillas. Dentro de sus ventajas están que es menos tóxico que el blanqueador y puede aumentar la germinación porque ablanda la cubierta de la semilla y permite que el agua y el oxígeno entren con más facilidad. En el caso del peróxido de hidrógeno, las semillas se remojan directamente en el antiséptico durante un periodo de hasta cuatro horas. Tanto con el blanqueador como con el agua oxigenada puede ser necesaria alguna experimentación para determinar la dilución y el tiempo de remojo más eficaces. El remojo durante 30 minutos en agua caliente (que no esté hirviendo) también funciona bien con muchas semillas forestales.
- Otra práctica común para eliminar bacterias, hongos y semillas de malezas en el sustrato es esterilizarlo humedeciendo bien la superficie con agua y cubriéndola luego con una hoja de plástico negro durante varios días, mientras permanece bajo una luz solar abundante. También se puede esterilizar la arena que va a ser utilizada como sustrato al lavarla varias veces, hasta que el agua de lavado se vea perfectamente clara.

La siembra directa en contraste con los almácigos

- La mayoría de viveros utilizan almácigos temporales o permanentes para hacer germinar las semillas. De hecho, muchos manuales de viveros recomiendan usarlos para todas las plántulas (arbolitos recién germinados) y dan instrucciones específicas de cómo construir hermosos almácigos.
- Sin embargo, la construcción de un almácigo se justifica sólo cuando la semilla no se puede sembrar directamente en la bolsa o contenedor, pues se ahorra tiempo, mano de obra y dinero, pues al menos se eliminan dos pasos adicionales que consisten en la elaboración del almácigo y luego hacer el trasplante (o repique) hacia la bolsa o contenedor.
- En tal sentido, aún cuando tome un poco más de tiempo sembrar directamente semillas pequeñas en contenedores o bolsas (o bien, aunque tengan que volverse a sembrar en el caso de que la germinación sea un poco menos eficiente que en un almácigo), es recomendable la siembra directa, pues además las plántulas crecen sin ser perturbadas al momento del trasplante o repique.

Otros problemas que suelen surgir del trasplante o repique

- El repique casi siempre da como resultado deformidades en las raíces.
- Cuando se dejan las plántulas en el almácigo durante demasiado tiempo (lo cual sucede a menudo), producen raíces largas que son fácilmente dañadas o retorcidas cuando se hace el repique.
- Muchas plántulas sufren lo que se denomina choque por trasplante: su crecimiento se retrasa 1-4 semanas antes de que comiencen a mostrar un nuevo desarrollo visible.
- Con frecuencia el repique es realizado por personal con poca experiencia (e incluso personas con experiencia) que lo hacen de manera incorrecta.
 - Al pagar a las personas la cantidad de plantas repicada en un día no hay ningún incentivo para realizar la tarea correctamente.
- Cuando se efectúa la siembra directa en el contenedor o bolsa se recomiendan las siguientes prácticas:
 - Hacer una prueba de viabilidad antes de realizar la siembra directa. Si germina menos del 70%, utilizar al menos dos semillas por bolsa o contenedor. Si germina 30% utilizar tres semillas y así sucesivamente. Esto siempre y cuando el costo de la semilla no sea alto. Bajo condiciones de precios bajos de semillas (por ejemplo porque se recolectaron directamente), es mejor tener que desechar las plántulas adicionales en cada bolsa, pues es más efectivo de esta manera, ya que se evitan deformidades en las raíces.

- Usar sólo semillas frescas y maduras.
- Realizar tratamiento pre-germinativo a la semilla, si es que ya está comprobado que es necesario, para acelerar la germinación.
- Preparar los contenedores bajo sombra con anticipación.
- Mezclar las semillas pequeñas con arena, cáscaras de arroz, u otro sustrato, para dispersar bien las semillas. Otra forma práctica es hacerle perforaciones a una tapa de una botella (como un salero, pero más grande) para que sea fácil la dispersión de las semillas.

La utilización de almácigos se justifica cuando:

- La cantidad de plantas a establecer es muy grande y sus semillas son muy pequeñas.
- Las semillas son viejas y no se conoce la tasa de germinación (antes de llenar demasiadas bolsas o contenedores y desperdiciar recursos).
- Es difícil hacer tratamiento antiséptico al sustrato a utilizar en las semillas en la parte superficial de las bolsas o contenedores.
- Se planifica hacer trasplante desde el almácigo (construido en forma de bancal o era directamente sobre el suelo elevado a unos 30 cm del horizonte del suelo y generalmente de 1.2 m de ancho con 0.5 m entre calles) hacia el campo definitivo, pues se justifica establecer las plántulas a raíz desnuda (este caso se utiliza sólo en casos excepcionales).

Ejercicio

1. ¿Para qué se aplican tratamientos pre-germinativos en viveros forestales?

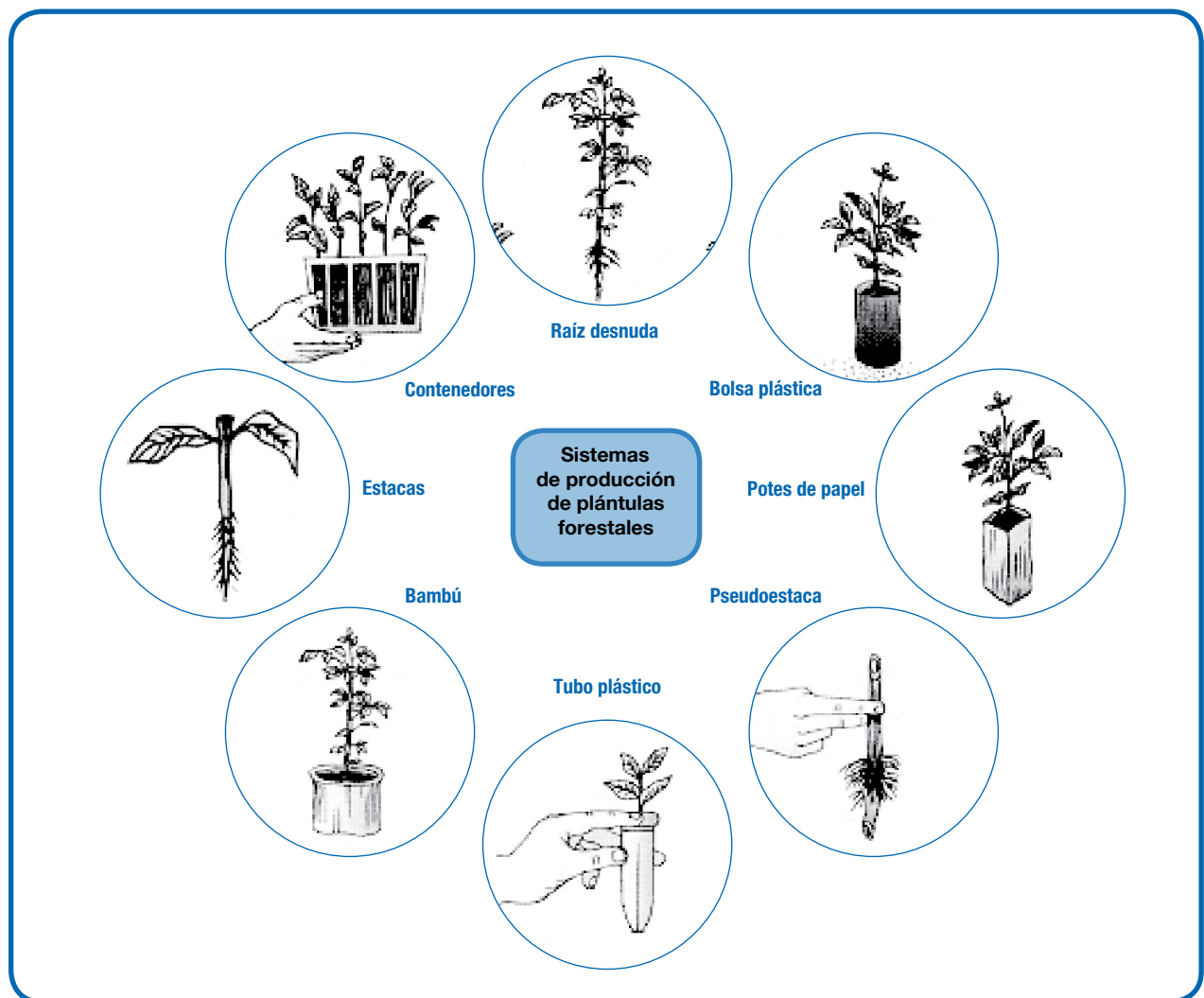
2. Mencione cinco prácticas adecuadas de siembra directa en bolsas o contenedores en el vivero forestal.

3. Reflexionamos sobre lo aprendido y concluimos.

Algunos sistemas de producción de plántulas (arbolitos) forestales

Los sistemas de producción son aquellos métodos que permiten propagar y manejar los arbolitos (plántulas) forestales en los viveros. De la adecuada escogencia del sistema de producción dependerá la calidad y costo de las plántulas, la cantidad de terreno requerida para el vivero, la facilidad del transporte de los arbolitos al campo definitivo, el desarrollo de los árboles en el campo y consecuentemente, los costos de reforestación.

Dentro de los sistemas más comunes de producción de arbolitos forestales se pueden mencionar los siguientes: bolsas de plástico, raíz desnuda y pseudoestacas. Otros métodos como los de contenedores y tubos plásticos son muy eficientes, pero se justifican sólo para viveros permanentes con altas cantidades de producción.



- **Bolsa plástica.** El uso de bolsas de plástico para plántulas forestales está muy difundido en México como en el resto de América Latina, principalmente porque son muy baratas, se consiguen en todas partes y las hay de muchos tamaños. Las más utilizadas en viveros forestales son de 12 a 25 cm de altura y de 10 a 15 cm de ancho, usualmente de color negro (para que el problema de germinación de malezas sea menor y las plántulas tengan mayor resistencia a los rayos solares). EL plástico de las bolsas debe ser resistente y tolerar la manipulación. Las bolsas deben tener de 3 a 6 perforaciones para facilitar el drenaje.
 - Dentro de las principales desventajas o limitaciones de las bolsas plásticas, están que las plántulas pueden sufrir de deformación de la raíz, si es que no se trasplantan los arbolitos en campo definitivo en el momento propicio (lo cual es muy frecuente) y que requieren de altos volúmenes de tierra de calidad.
 - Una práctica adecuada en vivero es utilizar bolsas pequeñas con sustrato rico en nutrientes, pues necesitan menos sustrato y son más livianas y fáciles de llevar al campo.

- **Raíz desnuda.** Es la opción más fácil para el viverista y una de las menos costosas para el trasplante a campo definitivo, pues se pueden llevar muchas plantas sin mayor costo de transporte y pueden tenerse muy buenos resultados con ciertas especies y en determinados sitios. Sin embargo, normalmente requieren de mejor calidad de suelo en campo definitivo.
 - Los principales problemas de la producción de plantas a raíz desnuda son mantener la fertilidad del suelo en las eras (camas o bancales) y obtener altos porcentajes de mortandad en campo definitivo por descuidos de manipuleo al momento del transporte. Para aumentar el porcentaje de prendimiento es recomendable entonces establecer los árboles a raíz desnuda en campo definitivo cuando el suelo está bien húmedo y en días nublados, así como proteger bien las raíces con lodo acuoso y envolverlas en periódico mojado o bolsas de yute.

- **Pseudoestacas.** Normalmente son plantas producidas a raíz desnuda y que han sido podadas drásticamente antes de plantarse en campo definitivo dejando idealmente unos 15 cm de longitud en las raíces, de 3 a 10 cm de longitud en los tallos y de 1 a 2,5 cm de diámetro en el cuello de la raíz. Las pseudoestacas deben estar bien lignificadas, sanas, rectas (sin torceduras en la raíz o en el tallo) y los cortes deben hacerse de manera inclinada con herramientas bien afiladas.
 - Las pseudoestacas son muy eficientes para ciertas especies como laurel (*C. alliodora*), teca (*T. grandis*), melina (*G. arborea*), cedro (*C. odorata*) y cedro espino (*Bombacopsis quinatum*), pero requieren de mucho tiempo en vivero (en promedio 18 meses) y personal capacitado para su producción. Sin embargo, pueden obtenerse mejores prendimientos en campo definitivo en comparación con plantas a raíz desnuda y además contienen todas las otras ventajas adicionales de la plantación a raíz desnuda (con excepción del tiempo en vivero).

La calidad de la planta y el vivero

La calidad de plantas y otros materiales que se utilizan para establecer una plantación forestal es un aspecto crítico en su desarrollo posterior.

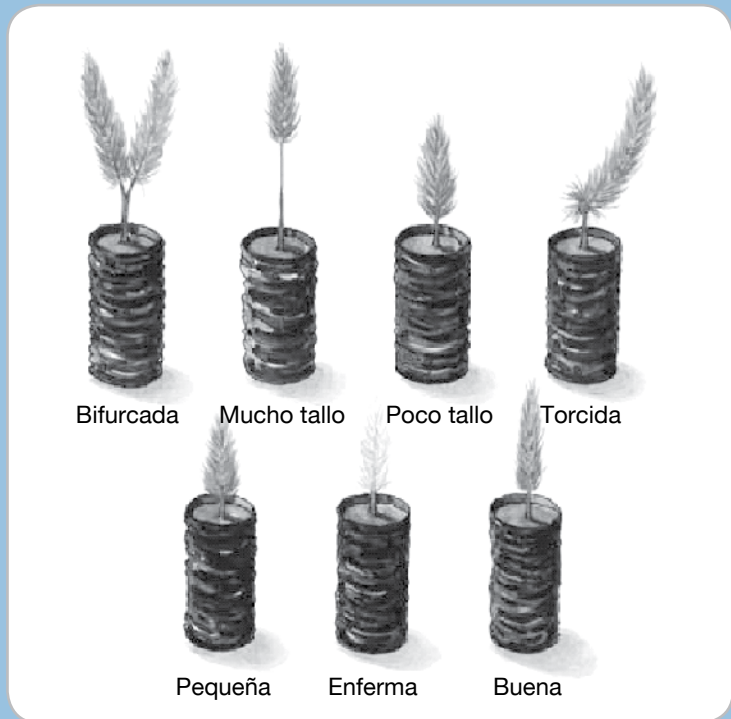
Las características deseables de una planta (u otro material como una pseudoestaca) para ser llevada al campo son:

- Tamaño acorde al de la bolsa o envase, si las plantas se cultivan en envases.
- Una buena relación entre el tallo y las raíces (2 a 1, por ejemplo). En el caso de plantas a raíz desnuda exige la aplicación de podas de la raíz durante el desarrollo de las plantas.
- Raíces sin deformaciones causadas por un trasplante defectuoso a la era (bancal) o envase (o por tiempo excesivo en el vivero).
- Un buen estado de lignificación; es decir, plantas endurecidas mediante un buen manejo del riego y la fertilización.
- Sin defectos de forma y/o daños físicos al tallo y el sistema radicular (debido al manipuleo).

Del vivero no deben salir plantas bifurcadas, con mucho o poco tallo, torcidas, pequeñas o enfermas (ver figura 1), debido a que el vivero es un centro de control de calidad para la reforestación.

Otro aspecto relevante está relacionado con las necesidades biológicas de las especies. Por ejemplo, desde hace muchos años se sabe la importancia de la micorriza para la supervivencia y crecimiento vigoroso de muchas especies de pino. La micorriza es una relación simbiótica entre las raíces de una especie de planta y un hongo. El árbol alimenta al hongo con carbohidratos (de la fotosíntesis) y los pequeños filamentos del hongo facilitan al árbol la absorción de nutrientes y agua del suelo. Los filamentos del hongo aumentan mucho la superficie de absorción de las raíces.

Figura 1

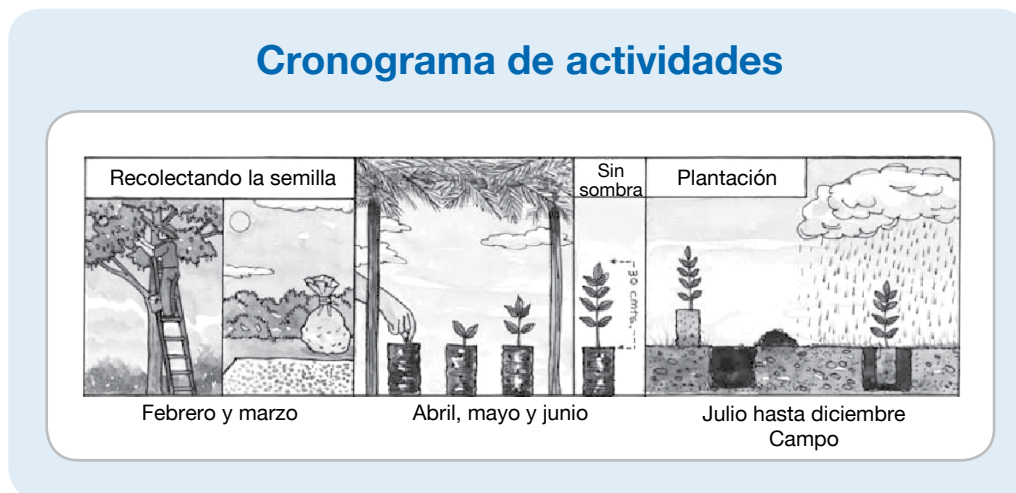


Calidades de plántulas en vivero.

Muchas especies forestales, incluyendo especies de hoja ancha, requieren relaciones micorrícicas para sobrevivir o crecer bien. Estos hongos existen en el suelo del bosque donde se desarrolla una especie naturalmente. En cambio, dentro del suelo en viveros forestales y en muchos sitios sin bosques que se buscan reforestar, los hongos beneficiosos no están presentes. En estos casos es importante “inocular” las plantas en el vivero para que lleguen al campo con la relación micorrícica bien establecida. La inoculación es un proceso sencillo que consiste por ejemplo en recolectar tierra de bosques viejos de pino (o de la planta que se quiera producir y necesite micorrizas), la cual se mezcla con el sustrato de tierra a usar en el llenado de bolsas.

Cronograma de actividades

En muchas regiones de México hay estaciones bien marcadas de sequía y otras de mayor precipitación. Estos cambios climatológicos anuales hacen importante una adecuada planificación de las actividades en el vivero y en el establecimiento de las plantaciones forestales.



- En la mayoría de las plantaciones no es práctico regar los arbolitos durante la época seca.
- Cuando un arbolito joven tiene un sistema radicular bien desarrollado, la falta de riego no es un problema serio, pero sí lo es en caso contrario.
- Por eso, lo ideal es realizar la plantación en el campo al inicio de la estación de lluvias. De esta forma el arbolito aprovecha al máximo dicha época desarrollando sus raíces y así, cuando llega la temporada seca, ya está bien establecido y puede sobrevivir.
- Como regla general, las plantaciones deben hacerse antes de 60 días del final normal de las lluvias y cuanto más tiempo la plantación aprovecha la época lluviosa, mejor. Así que para lograr reforestar en la época oportuna y con plantas de calidad, hay que seguir un plan de operaciones en el vivero.

Ejercicio

1. ¿Cuáles plántulas forestales no deben salir del vivero y por qué?

2. ¿Por qué la bolsa plástica es el sistema de producción de arbolitos forestales más empleado en Latinoamérica?

3. Reflexionamos sobre lo aprendido y concluimos.

Tema 3. Importancia del adecuado establecimiento y manejo de las plantaciones forestales

Como se observa en la Figura 2, el establecimiento y manejo de una plantación pura es como un trabajo en cadena. Además de la fijación de objetivos realistas, selección del sitio y especies a plantar, así como de la elaboración del vivero forestal, posteriormente es muy importante:

- Realizar los cuidados debidos en el transporte del material vegetativo y en el manipuleo de las plantas en el campo.
- La preparación del sitio a plantar.
- Plantación propiamente dicha.
- Mantenimiento de la plantación.
- Operaciones silviculturales intermedias como la poda y raleo.
- Aprovechamiento y extracción.

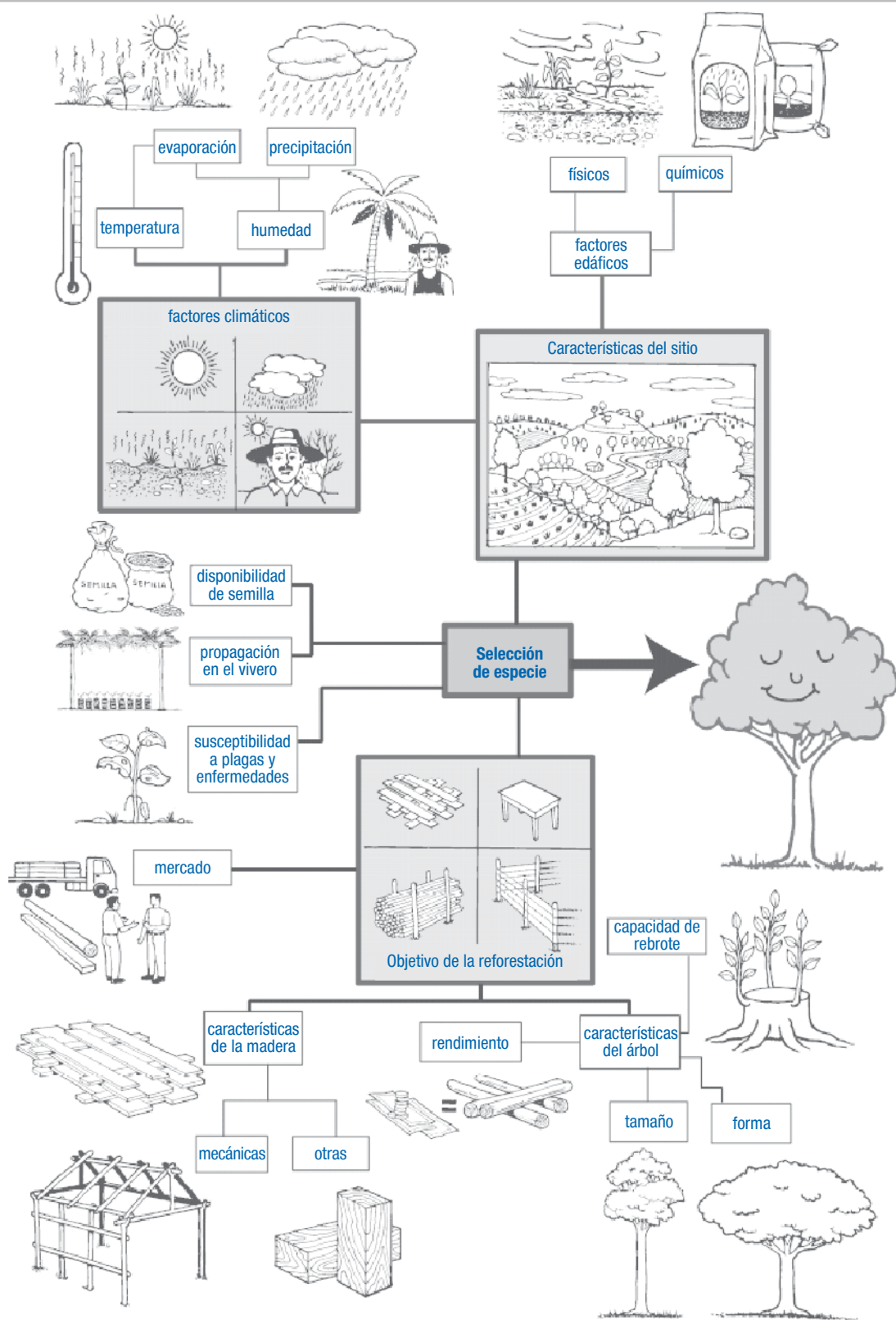
Cuidados en el transporte y manipulación de las plantas en el campo

No vale la pena que el productor haga el esfuerzo de transportar las plantas al campo si éstas no son de buena calidad. Además, es fundamental el asegurar que las plantas y material vegetativo lleguen al campo en el mejor estado posible. La clave del éxito en la reforestación es utilizar plantas y otros materiales que tienen la capacidad para captar y absorber lo más rápido posible los factores de crecimiento.

Por esto se debe procurar:

- Evitar daños excesivos al sistema radicular en caso de plantas a raíz desnuda o en envases. Los daños pueden ser por roturas o por falta de agua.
- Evitar daños a los tallos, pues interrumpen el transporte de agua y nutrientes al follaje y contribuyen a que la planta se seque.
- Conservar el follaje en el mejor estado posible, evitando daños por el mal manejo del material o su exposición al sol y viento durante el transporte.

Figura 2



El establecimiento y manejo de una plantación es como un trabajo en cadena.

La preparación del sitio a plantar

- La preparación del sitio en la reforestación se hace por las mismas razones que en la agricultura. Los árboles, al igual que el maíz, frijol y otros cultivos, crecen mejor cuando no compiten con la maleza por agua, sol y nutrientes y cuentan con condiciones de suelo favorables. Así, se han desarrollado ciertas técnicas para la preparación del sitio que ayudan a la supervivencia y productividad de las plantaciones.
- La limpieza de las malezas o matorrales tiene por objeto eliminar (o reducir) la competencia que podría impedir el establecimiento adecuado de la plantación. En un volumen de suelo determinado donde se planta un árbol, hay también una cierta cantidad de agua y minerales disponibles, necesarios para su crecimiento. Si hay una capa densa de vegetación cubriendo el suelo, sus raíces ya están aprovechando una buena parte de los nutrientes y humedad disponibles. Los pastos, en particular, tienden a competir muy agresivamente con los árboles recién plantados. Por eso en sitios con pastizales, hay que tener mayor cuidado aún en hacer desmalezados oportunos y efectivos.
- El período inmediato a la plantación es el más crítico en el desarrollo de un árbol. Primero tiene que reponerse del trauma de pasar del vivero al campo. Después, tiene que extender sus raíces lo suficiente como para aguantar la primera estación seca e iniciar su crecimiento. Si en esta fase no cuenta con la humedad y nutrientes suficientes no va a sobrevivir, y si lo hace, crecerá muy lentamente.
- También es necesario considerar la importancia de la luz. Si un árbol (especialmente, una especie que requiere plena luz para desarrollar bien) no recibe la luz necesaria, tampoco crecerá bien. Por lo tanto, es indispensable eliminar adecuadamente el matorral u otras fuentes de sombra en los sitios a reforestar.
- Aunque la eliminación completa de la vegetación es la forma más efectiva para eliminar la competencia, no es una técnica adecuada en sitios con pendientes donde hay peligros de erosión. En muchos casos, se puede reducir la competencia adecuadamente con la eliminación de la vegetación en manchas o fajas de al menos 1 m de ancho, siempre y cuando se mantengan limpias después de plantar los árboles.

- Algunas especies requieren cierta protección en la etapa inicial de su desarrollo, como por ejemplo, especies que típicamente se encuentran en bosques cerrados. Cuando se plantan estas especies, es mejor efectuar una eliminación parcial de la vegetación para que los árboles jóvenes dispongan de cierta protección inicial
- La eliminación parcial de las malezas o matorrales, usualmente implica la apertura de manchas (Figura 3) o fajas, donde se van a plantar los arbolitos (Figura 4). Las manchas o fajas no deben ser menores de un metro de ancho. En plantaciones en curvas a nivel, el matorral se elimina en fajas. Para trazar las curvas a nivel, se puede usar un nivel en “A” (Figura 5), una herramienta muy efectiva que casi no tiene costo. En sitios donde la humedad del suelo es un factor crítico, las zanjas de infiltración en curvas a nivel pueden contribuir a mejorar bastante la supervivencia y el crecimiento. Estas también se trazan utilizando un nivel en “A”.

Figura 3



Eliminación del matorral en manchas.

Figura 4



Eliminación del matorral en fajas.

Figura 5

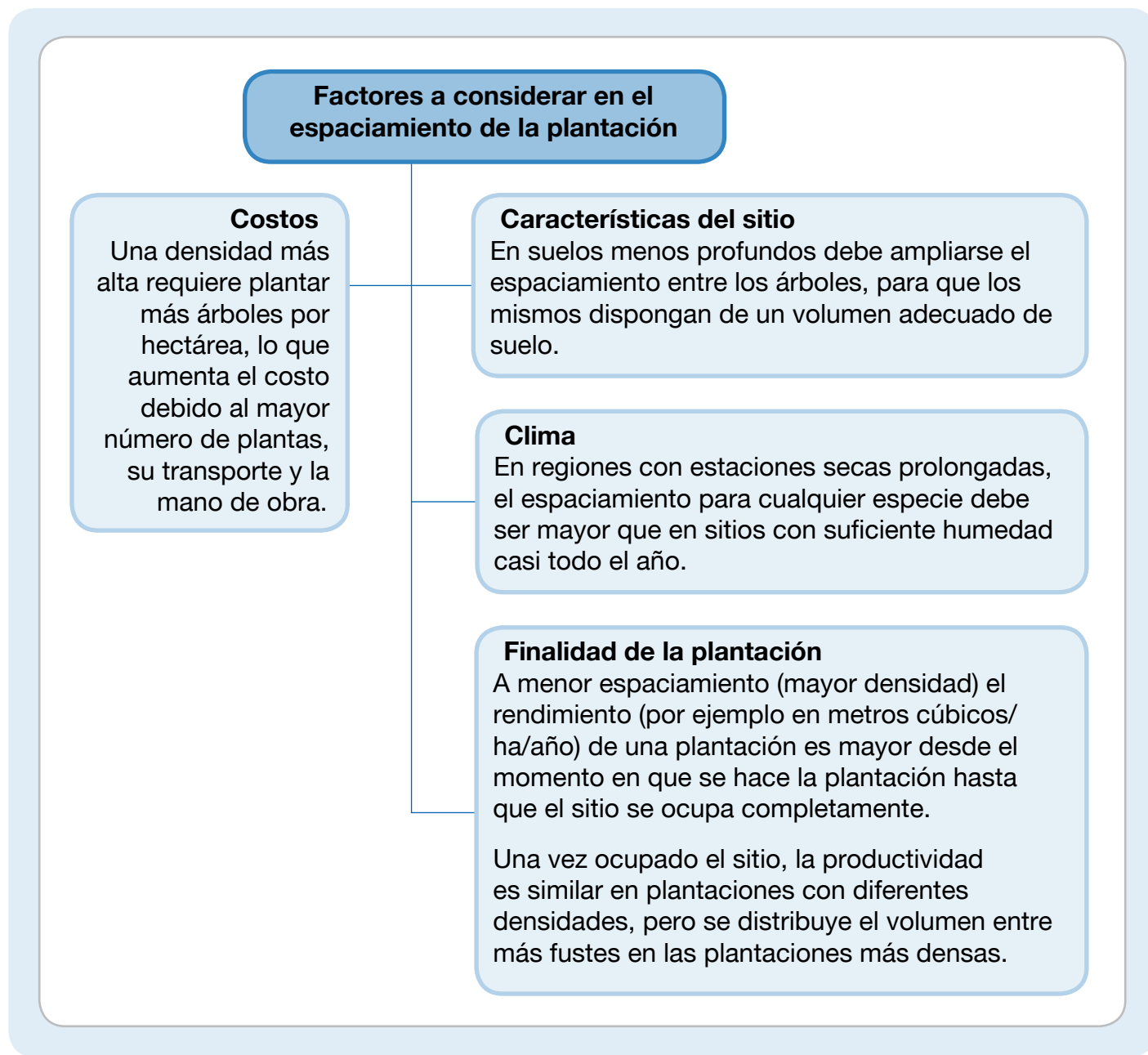


Utilización de un nivel en “A”.

Tema 4. La plantación

Espaciamiento y marcación de la plantación

La distancia (espaciamiento) entre árboles en una plantación tiene mucha trascendencia en su crecimiento y productividad. Sin embargo, con frecuencia se utiliza un espaciamiento inconveniente (generalmente demasiado estrecho) aun en plantaciones cuyo objetivo es la producción de madera para aserrío.



- Tomando en cuenta estas consideraciones, se observa que el error más común en el espaciamiento de plantaciones en América Central (lo cual también es aplicable a México) es el uso de densidades demasiado altas.
- Este error se acentúa en los casos comunes donde se retrasan operaciones silviculturales fundamentales como el raleo.
- En plantaciones más densas la competencia entre árboles comienza antes. Si no se reduce esta competencia mediante la aplicación de raleos, la plantación generará árboles de poco vigor y de diámetros menores (ver sección sobre raleos). También, cuanto más alta la densidad, mayor es el costo del primer raleo, especialmente si no existe un buen mercado para el producto generado.
- En general, si la finalidad de una plantación es producir madera para aserrío, no se justifica un espaciamiento menor de 3 x 3 m, o sea 1,111 árboles/ha. Cuando el objetivo es producir leña u otros productos de dimensiones menores, se pueden utilizar espaciamientos más estrechos; 3 x 2 m por ejemplo o aun 2 x 2 m en el caso de los productos más pequeños. En la sección sobre raleos se incluye una discusión sobre la densidad final apropiada de una plantación.
- Por otro lado, cabe abordar el tema del trazado y marcación de los sitios donde se planta cada árbol. Es importante entender que la configuración (forma de distribución) en sí de los árboles en una plantación no tiene mayor influencia en su crecimiento. Lo importante es el número de árboles por hectárea, es decir, la densidad de la plantación. Una marcación precisa requiere bastante tiempo, pero permite controlar mejor el espaciamiento. En fincas pequeñas y medianas donde los deshierbes se hacen manualmente, se puede controlar el espaciamiento utilizando una simple vara (Figura 6), cuidando de mantener la distancia horizontal igual entre las líneas a lo largo de la pendiente.

Figura 6



Marcación de los sitios a plantar mediante la utilización de “una vara”.

Apertura de hoyos

Después de la marcación se pasa a la apertura de los hoyos. Como se indicó anteriormente, cualquier trabajo del suelo que elimine la maleza reduce la competencia y favorece el crecimiento de los arbolitos. Además, al laborar el suelo se cambia favorablemente la estructura, mejorando su porosidad, lo cual:

- Favorece la penetración de las raíces.
- Acelera la infiltración del agua.
- Aumenta la cantidad de agua que puede captar una unidad de suelo.
- Mejora la aireación del suelo.

Una buena preparación de suelo puede aumentar grandemente la productividad de las plantaciones. En los pinos, se ha demostrado que al laborar el suelo se reduce la compactación o densidad, se favorece al desarrollo de la micorriza y consecuentemente, el crecimiento de los árboles. Por lo tanto, la apertura de hoyos o la preparación del terreno en otra forma (arar, por ejemplo) suele ser crítico para el desarrollo de la plantación. Desafortunadamente, es común observar arbolitos plantados en hoyos pequeños (aun en suelos compactados por ganado) y sin una buena remoción del suelo, con resultados pobres de sobrevivencia y crecimiento.

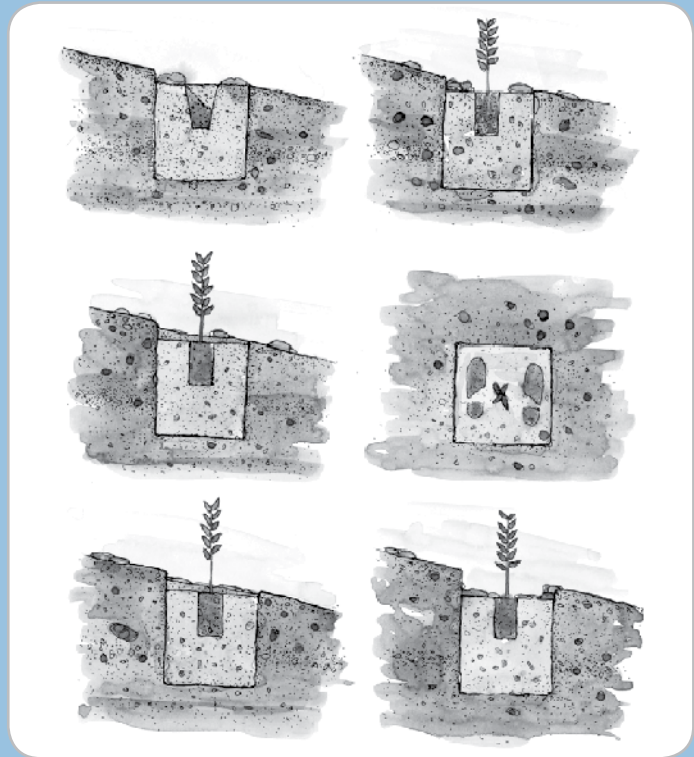
Cómo plantar los árboles

Si se ha efectuado bien el trabajo hasta esta etapa, contamos con una planta de buena calidad de una especie apropiada al lado de un hoyo bien preparado en un sitio adecuado para lograr el objetivo de la plantación. La planta no ha sufrido mayores daños en su transporte y acarreo. En esta etapa necesitamos tomar en cuenta algunas recomendaciones e indicaciones prácticas para proceder con la plantación (Figura 7):

- Procure plantar en días nublados o con lluvias intermitentes para reducir el “shock o choque” de esta operación. Otra medida para reducir el “choque” es plantar en las horas tempranas de la mañana o en las horas avanzadas de la tarde.
- Mantener las plantas en envases con su substrato húmedo hasta plantarlas.
- La planta debe quedar en el centro del hoyo, vertical y nunca demasiado enterrada.
- Hay que evitar bolsas de aire en los alrededores de las raíces, por lo que se recomienda apisonar bien la tierra después de tapar con tierra el arbolito dentro del hoyo.

- Siempre y cuando sea factible es conveniente regar las plantas recién plantadas, especialmente en el caso de especies sensibles y en años cuando las lluvias no son fiables.
- En el caso de las plantas a raíz desnuda, hay que evitar exponer las raíces al sol más tiempo del necesario para realizar la plantación.
- Las raíces nunca deben secarse.
- En zonas de sequía el uso de restos vegetales provenientes de una limpieza (mulch) ayuda a mantener la humedad del suelo y a reducir la competencia de la maleza.

Figura 7



Etapas de la plantación.

Mantenimiento de la plantación

- Después de hacer la plantación hay que manejarla y protegerla. De otra manera, el trabajo y la inversión serán en vano.
- Cuando el riego es necesario y posible (en lotes pequeños), este se hace normalmente en la primera temporada de sequía, aunque si la plantación se ha hecho en la época oportuna, generalmente no será necesario regar las plantas. Es importante desyerbar primero, para que sean tan solo los árboles los que aprovechan la humedad.
- El deshierbe alrededor de los arbolitos tiene mucha trascendencia y su frecuencia varía según la rapidez del crecimiento de la maleza. Los deshierbes más importantes, sin ser los únicos, son los que se hacen en dos épocas en particular. Unos se hacen en plena época lluviosa, cuando las malezas crecen agresivamente, y rápidamente cubren los árboles y los deforman o pueden incluso matarlos. Los otros se hacen al final de las lluvias, ya que así los árboles inician la época de sequía sin competencia y además, se reduce el peligro de incendios.
- El replante de árboles muertos debe hacerse a la mayor brevedad posible; nunca después de un año de realizada la plantación. Es preferible usar plantas de las más vigorosas en el replante.

- Es vital proteger los árboles jóvenes del ganado y del fuego. En muchos casos, el ganado representa una amenaza seria para las plantaciones jóvenes. Es indispensable protegerlas hasta que los árboles alcancen un tamaño suficientemente grande para no ser perjudicados por la presencia de los animales.

Tema 5. Tratamientos silviculturales intermedios

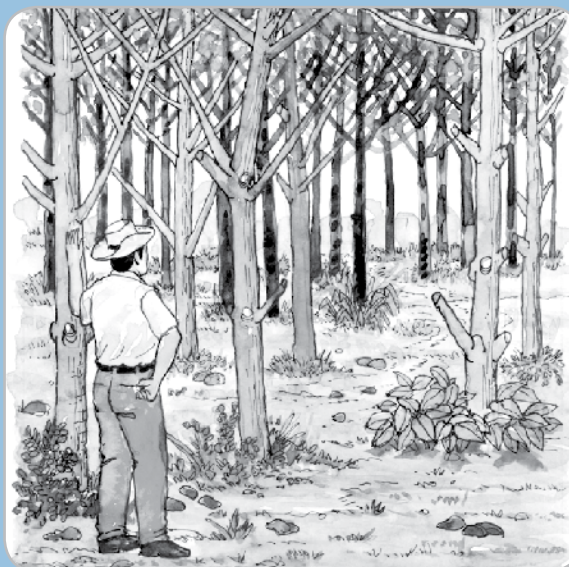
- Los tratamientos u operaciones silviculturales de manejo a los cuales se dedica más atención son el raleo, la poda y la deshija.
- El manejo de las plantaciones no tiene que ser complicado para ser efectivo. Todas las plantaciones que tienen como objetivo final la producción de madera para aserrío requieren raleos tempranos y fuertes para mantener el crecimiento en diámetro de los mejores árboles.
- Debido a que es común encontrar plantaciones establecidas con espaciamientos muy estrechos (1.5 x 1.5 m ó 2 x 2 m, por ejemplo), aún estas plantaciones que se cultivan para producir madera de dimensiones menores, requieren por lo menos un raleo (se explicará por qué más adelante).
- Sin un manejo adecuado las plantaciones forestales no producen madera para aserrío de la calidad y en la cantidad deseada. Hay muchas áreas reforestadas en Latinoamérica que corren el riesgo de fracasar por falta de un buen manejo.

Los raleos

- El dueño de una plantación puede escoger entre tener muchos árboles de diámetros pequeños o menos árboles de diámetros más grandes. En plantaciones de madera para aserrío es necesario que los árboles alcancen diámetros grandes (35 a 40 cm, por ejemplo). Si no se ralea la plantación, la producción de madera para aserrío será limitada, al limitar el espacio para crecer de cada árbol.
- Para que los árboles crezcan bien en grosor deben tener copas grandes, pues las hojas son la fuente de energía para el desarrollo de un árbol. En plantaciones densas, las copas de los árboles son más pequeñas, en comparación con el tamaño del árbol. Una vez que las ramas de un árbol chocan con las ramas vecinas, el árbol no puede extender más su copa hacia los lados, y parte de la luz solar que podrían recibir la recibe el árbol vecino: es hora de ralear (Figura 8).
- Mientras el árbol crece en altura, las hojas de las ramas inferiores reciben cada vez menos luz. Por lo tanto, las hojas sombreadas carecen de energía (proveniente de rayos solares) y posteriormente mueren. Con la muerte de éstas, las ramas también mueren. Eventualmente, en plantaciones sin raleo, se observan árboles altos con copas y diámetros pequeños. Esta situación no es deseable en una plantación de madera para aserrío. Cabe señalar además que las especies de copa ancha como el conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) son particularmente sensibles a la competencia por luz en plantaciones densas.

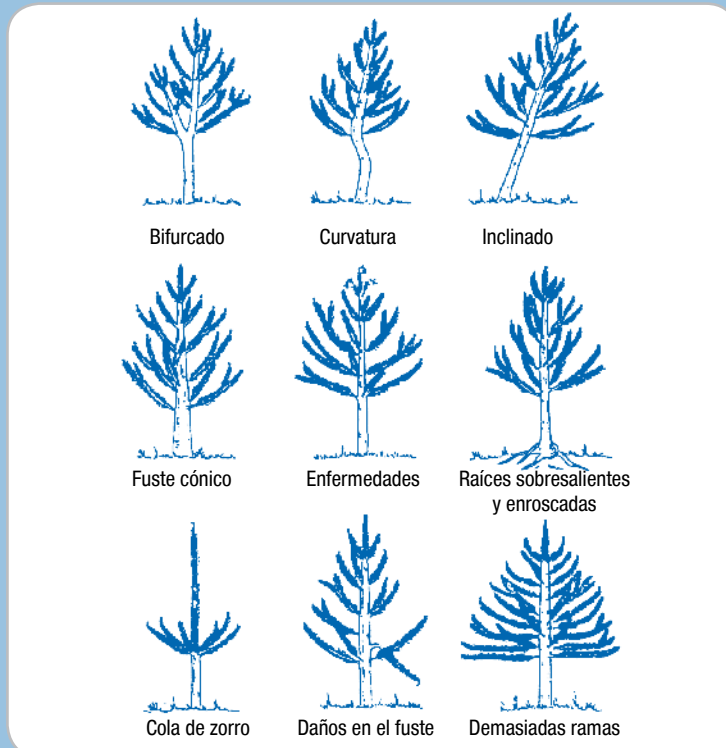
- En las plantaciones forestales muchos árboles presentan defectos graves tales como: ejes dobles (bifurcaciones), ejes torcidos, plagas y enfermedades. En plantaciones para madera de calidad es importante eliminar los árboles con problemas de mala forma, para que los de mejor forma puedan desarrollarse en mejores condiciones y obtener una mejor producción de madera para aserrío (Figura 9).
- Otro aspecto importante es el sotobosque; o sea, las plantas que crecen en el piso de la plantación. Cuando las plantaciones son muy densas los árboles no dejan pasar los rayos solares y las plantas del sotobosque mueren gradualmente. Cuando ya no hay plantas en el sotobosque surgen problemas de erosión o lavado de los suelos. Tal es el caso de muchas plantaciones de teca que no han sido bien manejadas. Esta es otra razón por la que no debemos olvidarnos de los raleos.
- Finalmente, el vigor de los árboles en plantaciones sin raleo es bajo. Cuando los árboles no son vigorosos son más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades. Incluso en plantaciones con fines de protección es importante efectuar raleos para que los árboles remanentes sean vigorosos y estables.

Figura 8



Cuando las ramas de los árboles chocan con las ramas vecinas es momento de ralear.

Figura 9



Árboles defectuosos que deben eliminarse en el raleo.

Momento e intensidad del primer raleo

- El raleo debe corresponder, más o menos, al momento en que las ramas de los árboles comienzan a tocarse o entrecruzarse. Como ejemplo para especies como la melina y la teca, el primer raleo en plantaciones establecidas a un distanciamiento de 3 x 3 m (1111 árboles/ha) se efectúa cuando los árboles alcancen de 7 a 9 m de altura promedio.
- Se recomienda un raleo de 50% de los árboles. Hay muchas razones para realizar este primer raleo en forma temprana, entre ellas las siguientes:
 - Es más fácil cortar los árboles cuando son pequeños. En muchos casos el primer raleo no será comercial, por lo que hay que minimizar su costo. Además, no tiene sentido atrasar el raleo de árboles de mala forma y de crecimiento pobre (que compiten con y atrasan el crecimiento de los árboles buenos).
 - Si se atrasa el raleo, los árboles entran en una competencia fuerte, la cual favorece la formación de árboles altos pero con copas y diámetros pequeños.
 - Mientras los árboles sufren de una competencia fuerte, el crecimiento perdido en diámetro nunca se recupera después de un raleo tardío.
 - El raleo a tiempo e intenso crea condiciones para que los árboles alcancen un tamaño comercial más rápido. Para el productor, esto significa más ganancias en menos tiempo.
 - Los árboles en una plantación raleada a tiempo son más resistentes a vientos fuertes, por tener diámetros más grandes y sistemas radiculares bien desarrollados.

Raleos posteriores

Para llegar al número recomendable de árboles maduros (unos 180 ó 250 árboles/ha dependiendo del tamaño del producto deseado y calidad de sitio), habrá que realizar un segundo y quizás un tercer raleo (Figura 10). En muchos casos estos raleos serán comerciales, porque al ser más grandes los árboles tendrán más opciones de mercado.

Figura 10

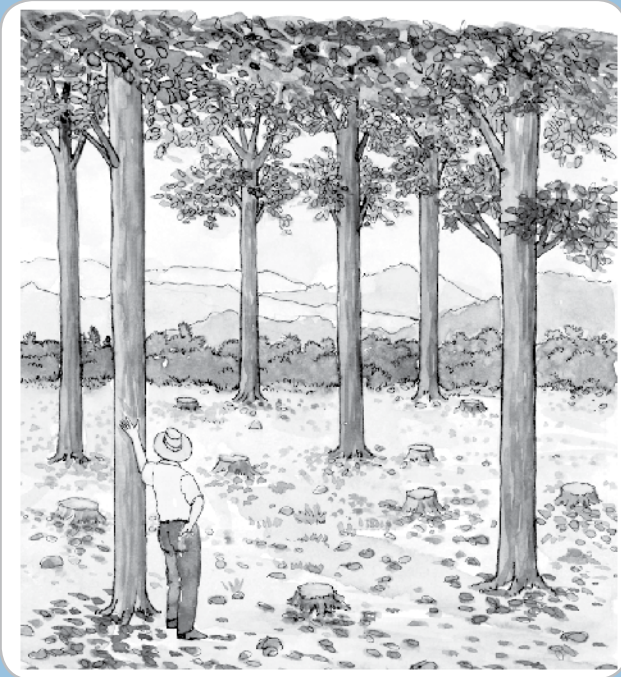


Imagen sobre cómo debería quedar una plantación después de haberse realizado varios raleos.

- El segundo raleo debe corresponder, más o menos, al momento en que las ramas de los árboles comienzan a tocarse o entrecruzarse de nuevo. Como ejemplo, el momento para el segundo raleo de melina (*Gmelina arborea*) en sitios de calidad media (con espaciamiento original de 3 x 3 m y con un primer raleo de 50% de la densidad original) ocurre en el quinto año, cuando la altura promedio es de unos 14 a 16 m (el momento preciso depende de la calidad de sitio).
 - En el caso de plantaciones de crecimiento muy rápido, el momento para el segundo raleo puede llegar antes del quinto año, al igual que en especies de copa ancha si el deseo es mantener un incremento rápido en diámetro.
-
- La densidad final apropiada de una plantación depende principalmente de dos consideraciones: el tamaño deseado de los árboles y la calidad del sitio. En sitios más productivos se puede producir más árboles del tamaño promedio deseado.
 - En plantaciones cuya finalidad es la producción de leña de diámetro pequeño se puede mantener densidades altas en las plantaciones. En cambio, cuando se desea producir madera para aserrío, la densidad final tendrá que ser mucho más baja.
 - Otra consideración está relacionada con la densidad inicial de la plantación. En plantaciones más densas (menos espacio entre árboles) habrá que efectuar el raleo más pronto. También habrá que raleo más árboles para llegar a la densidad final deseada. Si no hay mercado para los productos de los raleos, el costo aumenta mucho en plantaciones densas, porque hay que raleo más árboles. Finalmente, la calidad de sitio influye mucho en el número de árboles que se pueden dejar para el turno final. En sitios más productivos se pueden dejar más árboles.

Las podas

La poda de árboles maderables consiste en cortar ramas con el propósito de producir madera limpia, es decir, libre de nudos y obtener un producto de mejor calidad. Mientras persistan las ramas en el tronco de un árbol, la madera producida va a tener nudos. Los nudos constituyen uno de los defectos más comunes y su presencia disminuye la calidad y el valor de la madera. En especies como melina, cedro espino y teca es esencial realizar la poda, si se desea producir madera para aserrío de buena calidad. Cabe señalar además que la primera poda facilita el acceso de personas a la plantación.

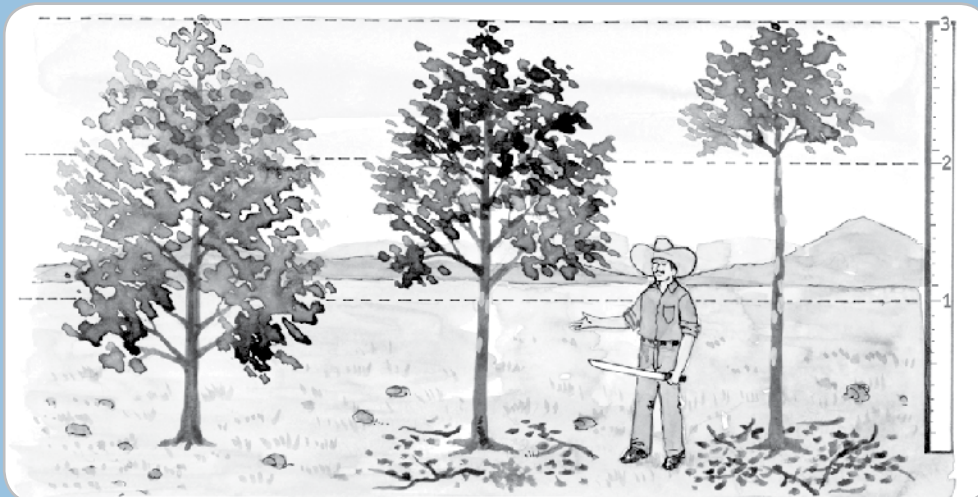
Época de la primera poda

Es conveniente ejecutar la primera poda al final de la época seca, pues tiene las siguientes ventajas:

- Rápido secado de los cortes, al haber menos humedad.
- Bajo riesgo de enfermedades por el mismo motivo.
- Cicatrización rápida de los cortes.
- Facilidad de realizar la poda cuando los árboles tienen poco follaje (teca, cedro espino y otras especies).

Hay que tratar de no hacer podas muy excesivas. Lo ideal es dejar alrededor de dos terceras partes de la copa, en relación con la altura total del árbol (Figura 11).

Figura 11



Importancia de la realización de una buena poda.

¿Cuáles árboles debo podar?

No es necesario ni recomendable podar todos los árboles en la primera poda. Aquellos de mala forma, con plagas y enfermedades y de pobre crecimiento, son los primeros que se cortarán en el primer raleo o segundo raleo, por lo que perderemos tiempo y dinero si los podemos. Sin embargo, muchas veces es útil podar la gran mayoría ellos para facilitar el movimiento dentro de la plantación y para evitar la competencia entre árboles podados y no podados.

El momento oportuno y altura de la segunda poda

El momento oportuno para realizar la segunda poda es inmediatamente después del primer raleo en el caso de plantaciones de las especies que se podan cuando los árboles tienen apenas unos tres metros (por ejemplo cedro espino y melina), o después del segundo raleo en las demás especies. Es importante podar antes de que las ramas inferiores comiencen a morir, porque las ramas muertas forman nudos sueltos o negros, los cuales causan más daños a la madera que los nudos formados por ramas vivas.

La segunda poda no tiene que ser muy alta (Figura 12). Lo recomendable es podar hasta la altura de una troza; es decir, hasta unos 3,5 m. Los árboles mal formados, que no se eliminaron en el primer raleo, no se deberían podar en esta segunda poda, pues más adelante serán raleados.

Generalmente, no es conveniente podar más de la altura indicada por las siguientes razones:

- Mientras más alta sea la poda, más difícil es realizarla. Es difícil podar a una altura mayor de 3,5 m sin utilizar una escalera; hasta esta altura, se puede podar con un serrucho de mango largo.
- El volumen de madera de mayor valor e importancia del árbol se encuentra en la primera troza. Al efectuarla hasta una altura mayor es dudoso que la poda resulte atractiva en términos económicos.

Figura 12

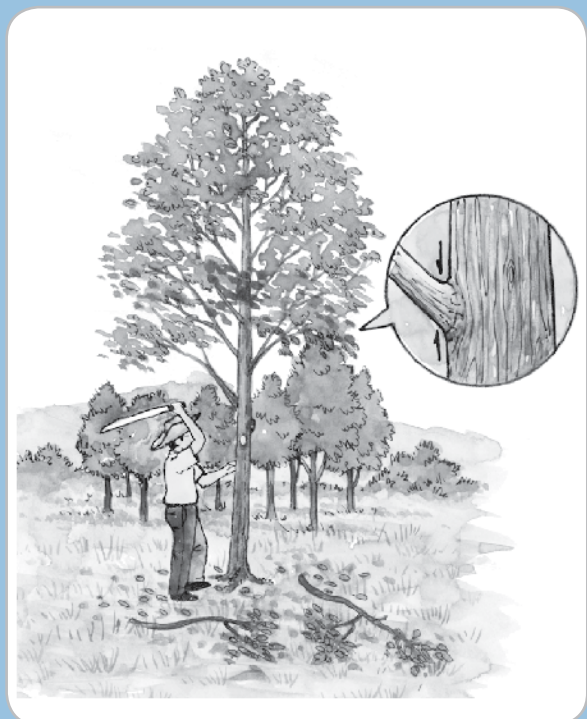


Imagen sobre cómo se debe realizar la segunda poda.

- No sólo es más difícil realizar una poda muy alta, sino que cada vez es más difícil hacerla sin dañar el árbol.
- Finalmente, la poda alta con machete desde una escalera es peligrosa para el operario.

La Deshija

Consiste en la eliminación de rebrotes no deseables (Figura 13) en un árbol plantado por medio de pseudoestacas (o ya cosechado previamente y que vuelve a rebrotar después de que ha sido cortado el fuste). Las especies como laurel, pochote, teca y melina tienen la tendencia de producir más de un rebrote cuando se plantan por pseudoestaca. Es muy importante que sólo uno de ellos se desarrolle para formar un árbol grande. Si se dejan varios rebrotes, la calidad del árbol será muy pobre, pues tendrá varios troncos pero mal formados y poco desarrollados.

Figura 13



Representación de la realización de deshijas o rebrotes no deseables.

La deshija debe realizarse tan pronto como sea posible identificar el mejor rebrote. Esto ocurre más o menos cuando el árbol alcanza 1 m de altura. Hacer la deshija en este momento tiene dos ventajas:

- Los árboles están bien arraigados y firmes en el suelo.
- Los brotes son fáciles de cortar.

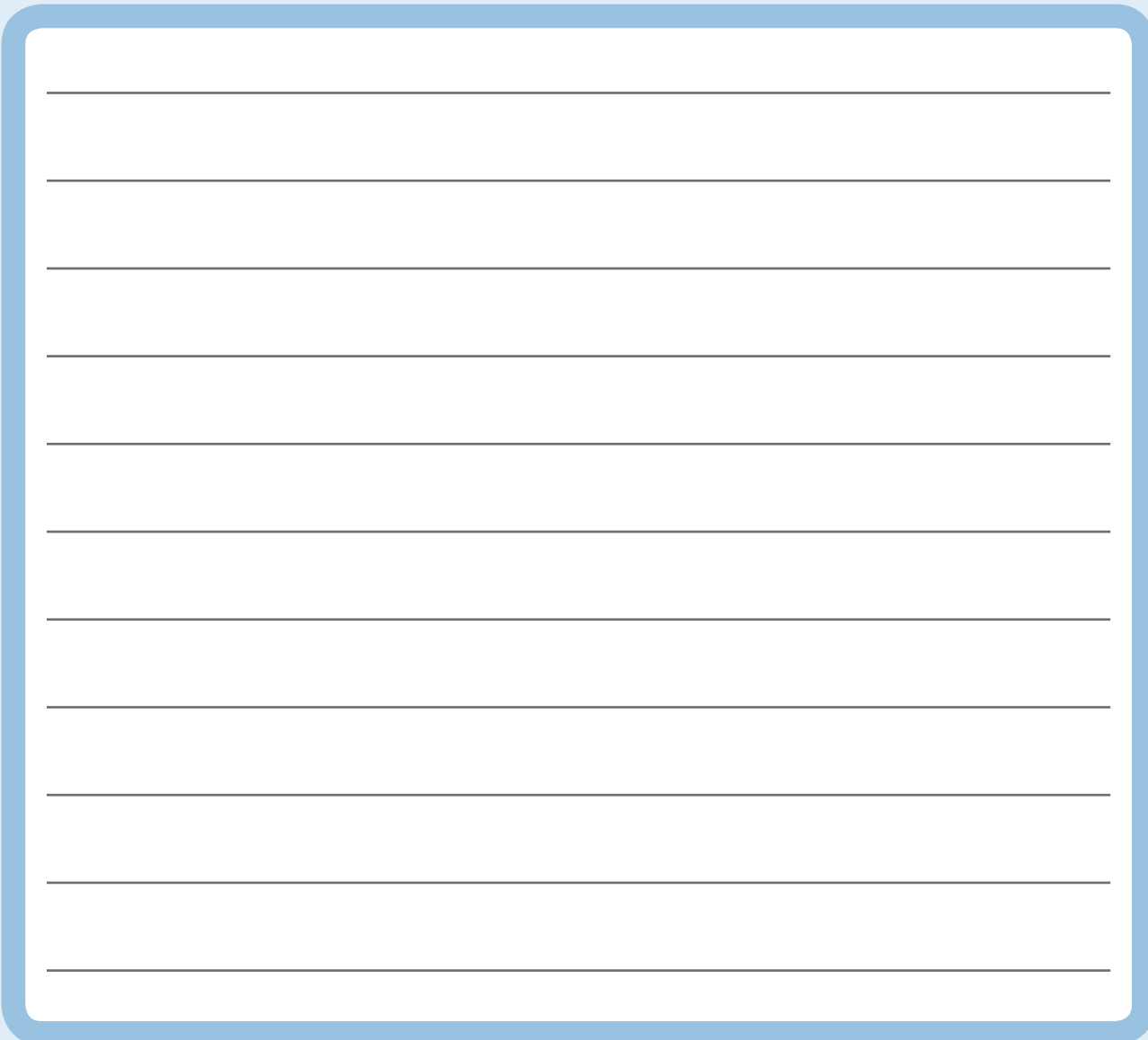
El mejor rebrote debe tener las siguientes características:

- Mayor altura y grosor.
- Forma recta.
- Sano y vigoroso.

También se da preferencia a aquellos rebrotes que salgan más cercanos al suelo y los que están en dirección de los vientos dominantes. Para deshijar se eliminan todos los rebrotes excepto el mejor, cortándolos con machete, cuchillo o tijeras a ras del tallo, sin dañar los tejidos del mismo.

Ejercicio

Reflexionamos sobre lo aprendido y concluimos.



A large rectangular box with a blue border and rounded corners, containing ten horizontal lines for writing.

Tema 5. Aprovechamiento y Extracción

Corte, desrame y troceo

El corte tiene el objetivo de talar los árboles en una manera eficiente, con un mínimo de peligro a los trabajadores y un mínimo de daños a la masa remanente. La tala dirigida minimiza el daño hasta donde sea posible, por hacer caer los árboles hacia lugares alejados de árboles de cosecha futura y cercanos a las pistas de arrastre. El motosierrista tiene la responsabilidad de quitar la copa y ramas laterales del árbol caído, dejando las trozas de madera listas para la extracción.

Extracción

El traslado de las trozas desde el punto de caída al patio (sitio de carga y transporte) es una de las operaciones más importantes por su alto costo y por el daño que puede ocasionar al suelo y a la masa remanente. La extracción abarca el amarre y arrastre de las trozas utilizando bueyes o también maquinaria pesada y costosa, como tractores de oruga.

Transporte

El patio es un lugar abierto en el borde del bosque con acceso para camiones, donde se agrupan las trozas para cargarlas. Dependiendo de la distancia entre el patio y el aserradero, esta operación puede ser una de las más costosas. El uso de camiones pesados hace que sea una operación raras veces hecha por productores o comunidades rurales. Cuando es posible, la conversión en tablas de las trozas en el patio puede hacer factible el transporte con vehículos más ligeros.

Ejercicio

1. ¿Cuáles son los tres pasos más importantes a seguir después de haber realizado una plantación forestal?

2. Haga un listado de todos los defectos graves que ameritarían ralea árboles.

Blank writing area with five horizontal lines for listing defects.

3. ¿Qué ventajas tiene realizar las podas en época seca?

Blank writing area with five horizontal lines for listing advantages of pruning in dry season.

4. Reflexionamos sobre lo aprendido y concluimos.

Blank writing area with five horizontal lines for reflection and conclusion.

Ejercicio

Mencione y defina brevemente cuales son las actividades importantes para incluir en el Plan de Trabajo.

| Actividades a incluir en el Plan de Trabajo | Descripción breve de la importancia de estas actividades y productos y resultados esperados |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Utilizando el cuadro siguiente, elabore un primer esquema de un Plan de Trabajo para analizar y discutir en su microregión/organización.

Plan de Trabajo de Grupo de Promotores por Micro Región u Organización

Micro Región u Organización

Objetivos del consejo

¿Cuáles son los objetivos de mi consejo micro regional o de mi organización?

Objetivos de los promotores

¿Cuáles son los objetivos de mi grupo de promotores (por micro región u organización)?

Llenar el cuadro considerando las siguientes preguntas para cada columna

Actividad: ¿Con base en estas capacitaciones, cuáles son las actividades concretas que vamos a desarrollar este año? (ej: capacitación técnica a grupos sobre algunos temas; llevar a cabo experimentaciones campesinas (ensayos); diseño de un proyecto específico; gestión)

Medios: ¿Cómo lograremos la actividad? (ej: talleres con grupos, intercambio de experiencias locales, visitas al campo, experimentación en parcelas, elaboración de un proyecto,...)

Participantes: ¿Quién es responsable de la actividad, quienes van a participar y quienes pueden apoyarnos? (ej: técnico microregional, municipio, un investigador,...)

Fechas: ¿Cuándo? : Definir calendario y fechas de entrega para la actividad

Lugar: ¿Dónde?: Definir lugar o lugareses donde se llevará a cabo la actividad

Recursos: ¿Qué necesitamos para realizar la actividad?

(ej: Transporte, material pedagógico,...)

¿Cómo conseguiremos estos recursos? (ej: municipio, proyectos, comunidad,...)

Productos: ¿Cuales son los productos o resultados específicos de esta actividad? (parcelas demostrativas, nuevas técnicas implementadas)

Plan de Trabajo de Grupo de Promotores

¿Cuáles son las actividades concretas que vamos a desarrollar para lograr nuestros objetivos?

| Actividad | Medios | Participantes | Fechas | Lugar | Recursos | Productos |
|-----------|--------|---------------------------------------|--------|-------|----------|-----------|
| | | Responsable: Participan: Apoyo: | | | | |
| | | Responsable: Participan: Apoyo: | | | | |
| | | Responsable: Participan: Apoyo: | | | | |
| | | Responsable: Participan: Apoyo: | | | | |
| | | Responsable: Participan: Apoyo: | | | | |

| Actividad | Medios | Participantes | Fechas | Lugar | Recursos | Productos |
|-----------|--------|---------------------------------------|--------|-------|----------|-----------|
| | | Responsable: Participan: Apoyo: | | | | |
| | | Responsable: Participan: Apoyo: | | | | |
| | | Responsable: Participan: Apoyo: | | | | |
| | | Responsable: Participan: Apoyo: | | | | |

| Actividad | Medios | Participantes | Fechas | Lugar | Recursos | Productos |
|-----------|--------|---------------------------------------|--------|-------|----------|-----------|
| | | Responsable: Participan: Apoyo: | | | | |
| | | Responsable: Participan: Apoyo: | | | | |
| | | Responsable: Participan: Apoyo: | | | | |
| | | Responsable: Participan: Apoyo: | | | | |

| Actividad | Medios | Participantes | Fechas | Lugar | Recursos | Productos |
|-----------|--------|---------------------------------------|--------|-------|----------|-----------|
| | | Responsable: Participan: Apoyo: | | | | |
| | | Responsable: Participan: Apoyo: | | | | |
| | | Responsable: Participan: Apoyo: | | | | |
| | | Responsable: Participan: Apoyo: | | | | |

Módulo 4

Bibliografía Consultada

- Cordero, W.; Meza, A. 1992. Algunas notas sobre prácticas de aprovechamiento forestal mejorado. V Curso Intensivo Internacional de Silvicultura y Manejo de Bosques Naturales. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 55 p.
- Galloway, G. 2004. Plantaciones forestales a pequeña escala *In* Cordero, J; Boshier, DH. eds. Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. Oxford, Inglaterra, OFI-CATIE. p.243 - 282
- Gentry, A.H. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology* 15: 1-84.
- Gordon, J.; Finegan, B. 2004. El manejo del bosque natural: una opción atractiva para el productor de recursos limitados. *In* Cordero, J; Boshier, DH. eds. Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. Oxford, Inglaterra, OFI-CATIE. p.151 - 195 .
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. GTZ, Alemania. 335 p.
- Louman, B.; Quirós, D.; Carrera, F. 1998. Planificación y control del aprovechamiento forestal. Tema 5. Aprovechamiento Forestal. Curso Manejo de Bosques Naturales Latifoliados. 18-23 de Agosto, Petén, Guatemala. 23 p.
- Marmillod, D.; Chang, Y.; Bedoya, R. 1995. Plan de aprovechamiento sostenible de *Quassia amara* en la Reserva Indígena de Kéköldi. *In*: Ocampo, R. (ed.). Potencial de *Quassia amara* como insecticida natural. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Serie técnica, Informe técnico 267. Pp. 68-90.
- Peters, C. 1996. The ecology and management of non-timber forest resources. World Bank Technical Paper 322. The World Bank, Washington D.C.
- Rojas R, F. 2001. Viveros forestales. San José, Costa Rica, EUNED. 255 p. 2da. Edición.
- Sabogal, C. 1998. Tema 2. Bases Ecológicas para la Silvicultura. Curso Manejo de Bosques Naturales Latifoliados. 18-23 de Agosto, Petén, Guatemala. 63 p.
- Villalobos, R. 2002. Inventarios de productos forestales no maderables. Capítulo 8.3. *In* Orozco, L; Brumér, C. 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Serie Técnica. Manual Técnico no. 50. CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp. 190-202
- Whightman, KE. 2000. Prácticas adecuadas para los viveros forestales; guía práctica para los viveros comunitarios. Nairobi, Kenia, ICRAF. 101 p.

Créditos

Supervisión General de Módulos

Gonzalo Galileo Rivas-Platero
Isabel Gutiérrez Montes

Edición

Gonzalo Galileo Rivas-Platero

Diagramación

Rocío Jiménez

Diseño de Portada

Rocío Jiménez

Fotografías

Cristina Yépez Pacheco
Gustavo Pinto Decelis

CATIE

Centro Agronómico Tropical
de Investigación y Enseñanza

Unidad de Comunicación, CATIE

Turrialba, Costa Rica
Octubre, 2007

El Proyecto Desarrollo Social Integrado y Sostenible, Chiapas, México (PRODEISIS), se enmarca en los acuerdos de cooperación entre México y la Comisión Europea en el eje para el desarrollo social y la reducción de las desigualdades. Dicho proyecto surge a través del convenio de financiación específico número ALA/B7-310/2003/5756 firmado entre la Comisión Europea y el Estado de Chiapas en 2003 y cubre una población beneficiaria de 155,000 habitantes en 830 comunidades de 18 microregiones de siete municipios de la Región Selva con una duración de cinco años (2003 - 2008).



16a. Norte Poniente No. 1433
Col. El Mirador
Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas. CP 29140
Tel/fax: (01961) 1210 189 y 1253033
Correo electrónico: proselva@chiapas.gob.mx
www.prodesis.chiapas.gob.mx

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de posgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros regulares son el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Venezuela. El presupuesto básico del CATIE se nutre de generosas aportaciones anuales de estos miembros.

CATIE
Centro Agronómico Tropical
de Investigación y Enseñanza

Sede Central 7170 CATIE, Turrialba, Costa Rica
Tel. (506) 558 2391 • Fax: (506) 558 2060
Correo electrónico: grivas@catie.ac.cr

www.catie.ac.cr