

¡Plantemos madera!

Manual sobre el establecimiento, manejo
y aprovechamiento de plantaciones
maderables para productores
de la Amazonía peruana



¡Plantemos madera!

Manual sobre el establecimiento, manejo
y aprovechamiento de plantaciones
maderables para productores
de la Amazonía peruana

Kevyn E. Wightman

Jonathan P. Cornelius

L. Julio Ugarte-Guerra



Las publicaciones de la serie titulada **Manual Técnico** sintetizan las implicancias prácticas y resultados de las investigaciones y los proyectos en el ámbito de la ciencia agroforestal que están aptos para ser adoptados de una manera amplia. El Centro Mundial de Agroforestería (ICRAF) publica también otras series, como *Agroforestry Perspectives*, *Occasional Papers*, y *Working Papers*.

© 2006 World Agroforestry Centre (ICRAF)
ICRAF Technical Manual no.4
World Agroforestry Centre – Amazon Regional Programme
CIP-ICRAF
Avenida La Molina 1895
Apartado 1558
Lima 12
Peru
Teléfono +51.1.349.6017, Fax +51.1.317.5326
Email icraf@cgiar.org

ISBN: 92 9059 200 1

Edición: Francisco Motta Otero
Revisión técnica: Francisco Mesén Sequeira
Traducciones: Rosa Coronado de Ghilardi (capítulos 1, 2, 5, 6, 7), Lynn Menéndez Freeseaman (capítulo 4), Francisco Mesén Sequeira (capítulo 3)
Ilustraciones: Anselmo Morales Enríquez
Fotos: personal del ICRAF
Diseño gráfico: Milton Hidalgo
Impresión: Comercial Gráfica Sucre SRL

El contenido de esta publicación puede ser citado o reproducido libremente, únicamente si se reconoce debidamente la fuente. Las fotos incluidas en este documento son propiedad exclusiva del ICRAF y no pueden ser utilizadas sin un permiso escrito previo por parte del propietario.

ICRAF certifica que, a su cabal saber y entender, la información presentada en esta publicación es veraz. Las recomendaciones y tecnologías explicadas deben considerarse como orientaciones que el usuario debe adaptar previamente a sus circunstancias específicas.

Agradecimientos

ICRAF agradece el apoyo financiero del Tinker Foundation Inc., a través del Proyecto “Empowerment of small-scale farmers in the Peruvian Amazon through organization and entrepreneurship”, y de la Secretaría Técnica de Cooperación con el CGIAR (STC-CGIAR) del Ministerio de Agricultura del Perú.

Las ilustraciones en las páginas 42, 83, 84, 85, 87, 88, 90, 91 han sido adaptadas de la siguiente publicación:

Cordero, J, y Boshier, D.H. (Eds). 2003. Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. Oxford Forestry Institute / CATIE. 1079p.

La ilustración en la página 57, así como parte del texto que la acompaña, ha sido adaptada de la siguiente publicación:

Galloway, G., Borgo, G. 1984. Guía para el establecimiento de plantaciones forestales en la Sierra Peruana. Lima. Project FAO/Holland/ INFOR, 145 p.

ICRAF agradece a los autores de estas publicaciones los permisos concedidos por el uso de los materiales en cuestión.

Presentación

La producción maderera es una de las actividades económicas más importantes de la Amazonia peruana. Asimismo, la mayoría de las pequeñas propiedades amazónicas cuenta con áreas cuya vocación productiva es la actividad forestal. Ahora bien, no obstante estas dos realidades, los pequeños productores de esta región participan en muy pequeña escala del negocio maderero.

Los pequeños productores pueden tener mayor participación en la producción de madera si aceptan la opción de establecer un sistema agroforestal. En estos sistemas se plantan árboles en los linderos, se enriquecen las purmas, se establecen pequeñas plantaciones madereras o se planta según el patrón multiestrato. La producción de madera bajo estos sistemas crece en importancia si se la considera como una alternativa sostenible a la deforestación ocurrida en las áreas impactadas.

Durante los últimos 13 años, el ICRAF se ha asociado en un trabajo colaborativo con varios socios, en especial con el Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIEA) de Perú y la Asociación de Productores de Semilla y Germoplasma de Alta Calidad de la Cuenca del Aguaytía (PROSEMA), en el que se estudiaron varios aspectos del cultivo de árboles maderables y se desarrolló germoplasma mejorado de las especies bolaina y capirona. Para facilitar y promover ahora la aplicación de los productos de dicha investigación, contribuyendo así al desarrollo sostenible de la Amazonía peruana, el ICRAF ofrece este manual técnico titulado *¡Plantemos madera!*

El manual es también una contribución de ICRAF-Amazonía al importante proceso interdisciplinario de formación de capacidades. Este proceso ha sido promovido con énfasis por un consorcio recién establecido, la *Iniciativa Amazónica para la Conservación y Utilización Racional de los Recursos Naturales*, del cual ICRAF es uno de los socios fundadores. Para los investigadores y funcionarios del ICRAF es satisfactorio presentar este manual, cuya acción capacitadora expandirá, sin duda, en Perú los beneficios de la agroforestería.

Roberto Porro

Coordinador, Centro Mundial de Agroforestería (ICRAF) -Amazonía

Secretario Ejecutivo, Iniciativa Amazónica para la Conservación y Uso Sostenible de los Recursos Naturales

T a b l a d e c o n t e n i d o

	Página
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
Todos necesitamos árboles y bosques.....	1
Cómo usar este libro.....	3
CAPÍTULO 2. PLANIFICACIÓN DE LA REFORESTACIÓN	7
¿Qué aprenderé en este capítulo?.....	7
¿Para qué hacer un plan?.....	7
El producto: ¿qué clase de árbol debo plantar?.....	8
La especie correcta según el lugar de la plantación.....	8
El mercado para el producto.....	9
El tiempo que tarda el producto.....	9
El lugar: ¿dónde puedo plantar?.....	10
En el bosque.....	10
En una purma joven.....	10
En el terreno de un cultivo perenne.....	11
En un pastizal.....	11
En áreas con cultivos.....	12
¿Y en qué suelos?	12
Profundidad del suelo.....	12
Textura del suelo.....	13
Dureza o compactación.....	14
Drenaje.....	14
Contenido de materia orgánica y fertilidad.....	14
Acidez.....	15
¿Nunca en sitios muy difíciles?.....	16
Sitios degradados.....	16
Piense en el futuro.....	16
El tipo: ¿en qué sistema de plantación?	17
Plantaciones puras.....	17
Plantaciones mixtas.....	18
Sistema de plantación multiestrato.....	19
Otros sistemas agroforestales.....	20
Tamaño y número: ¿cuántos árboles y en qué espacio?.....	21
¿Cómo programo estas actividades?	22
Resumen: cómo planear una reforestación.....	23

CAPÍTULO 3. SEMILLAS, PLANTONES Y VIVERO	25
¿Qué aprenderé en este capítulo?	25
Calidad de las semillas.....	25
Calidad genética de la semilla.....	26
Reglas para recolectar semilla de buena calidad genética.....	28
Calidad física de la semilla.....	29
Calidad fisiológica de la semilla.....	29
Calidad y almacenamiento.....	30
Semillas recalitrantes.....	31
Semillas ortodoxas.....	31
Tratamientos que se dan a la semilla.....	32
Tratamiento con agua fría.....	32
Tratamiento con agua caliente.....	32
Tratamiento con agua hirviendo.....	33
Tratamiento mecánico.....	33
¿Puedo sembrar directamente la semilla en el campo?.....	33
Plantones de buena calidad.....	34
¿Compro plantones o los produzco yo mismo?	34
Tipos de plantones.....	36
Ventajas y desventajas de los diversos plantones	37
Características de los plantones de calidad.....	38
Producción de plantones de buena calidad.....	42
Sitio para el vivero.....	42
Recipientes nuevos o bolsas tradicionales.....	43
Cómo usar bien las bolsas plásticas.....	44
Sustrato para las bolsas.....	45
Etapas de desarrollo y ajustes en el vivero.....	46
Germinación de la semilla y post-germinación (primer mes)	46
Crecimiento inicial (primeros 3 meses)	47
Maduración.....	47
Resumen: Semillas, plantas y viveros.....	48
CAPÍTULO 4. CÓMO ESTABLECER UNA PLANTACIÓN	49
¿Qué aprenderé en este capítulo?	49
La planificación.....	49
¿Cómo preparo el sitio de la plantación?	50
Deshierbe.....	52
Cercado.....	52
Marcación.....	52

Plantación en cuadrado.....	53
Plantación al tresbolillo.....	55
Plantación en curvas de nivel.....	57
¿Y qué hago, si no tengo quien me ayude?	58
Técnica para hacer los hoyos.....	58
Manejo de los arbolitos.....	60
Cómo plantar bien los arbolitos.....	62
Técnica para plantar.....	62
Plateo o plateado.....	64
Recalce.....	65
Resumen: Pasos clave en el establecimiento de una plantación.....	67
CAPÍTULO 5. CUIDADOS QUE REQUIERE UNA PLANTACIÓN.....	69
¿Qué aprenderé en este capítulo?	69
Monitorear su plantación para conocerla.....	69
Medición de árboles.....	70
Mantenimiento de la plantación en desarrollo.....	72
Deshierbe.....	72
¿Cómo deshierbar?	72
¡Cuidado con el machete!	74
¿Por qué no aplicar herbicidas?	74
¿Cómo aplicar el herbicida?	75
Cubresuelos y plantas de cobertura.....	76
¿Cómo se maneja?	76
Fajas cortafuegos.....	77
Fertilización.....	77
¿Cuándo debo fertilizar?	77
Tipos de fertilizante.....	78
Fertilizantes orgánicos: ventajas y desventajas.....	78
Fertilizantes minerales: ventajas y desventajas.....	79
¿Cómo aplico el fertilizante?.....	80
Deshije o desahije.....	81
Poda.....	81
Herramientas.....	82
¿Cuándo debo podar?	82
Poda alta.....	85
En el próximo capítulo	86
Resumen: Cómo cuidar bien una plantación	86

CAPÍTULO 6. EL RALEO	87
Qué aprenderé en este capítulo?	87
¿Por qué conviene ralear?	87
¿Planto menos árboles para no ralear?	88
¿Cuándo hay que ralear?	89
¿Cuántos árboles hay que ralear?	90
¿Qué árboles se eliminan?	92
En plantaciones puras.....	92
En plantaciones mixtas.....	92
¿Cómo se hace el raleo?	92
Resumen: el raleo y sus resultados.....	95
CAPÍTULO 7. COSECHA FINAL Y COMERCIALIZACIÓN	97
¿Qué aprenderé en este capítulo?	97
¿A qué edad puedo cosechar mis mejores árboles?	97
La especie.....	97
El sitio y los requerimientos de la especie.....	98
El manejo silvicultural.....	98
Diseño y ejecución de la operación de cosecha.....	98
Tala rasa.....	98
Tala selectiva.....	98
Herramientas y prácticas.....	100
Comercialización de la madera.....	100
¿Cuánta madera tengo?	101
Transformación del árbol.....	103
Condiciones de la transformación.....	104
Economía de escala y organización.....	105
Resumen: la cosecha y la comercialización.....	106
ANEXO 1 EJEMPLO DE UN PLAN DE REFORESTACIÓN	109
ANEXO 2. FICHAS TÉCNICAS DE ESPECIES NATIVAS DE LA AMAZONÍA PERUANA	115
Bolaina	119
Caoba.....	123
Capirona.....	127
Cedro.....	131
Pashaco.....	135
Tornillo.....	139
Especies menos conocidas.....	143

ANEXO 3. CONSEJOS PRÁCTICOS PARA LA PREPARACIÓN

DEL COMPOST	147
¿Qué es el abono orgánico y para qué sirve?	150
¿Cómo mejora el abono orgánico la calidad del sustrato?	150
Efectos en propiedades físicas.....	150
Efectos en propiedades químicas.....	151
¿A qué especies se puede aplicar el abono orgánico?	151
¡Aprendamos de la naturaleza!	151
¿Cómo se hace el abono orgánico?	151
¡Hay vida en el abono orgánico!	152
Camas aireadas para producir abono orgánico.....	152
Materiales para hacer abono	153
Ubicación de las camas.....	154
Materiales para hacer las camas.....	155
Instalación y funcionamiento de una compostera.....	155
Manejo de las camas.....	155
Cálculos con el abono orgánico.....	158
Cantidad de abono producido.....	159
Resumen.....	160

ANEXO 4. NOMBRES COMUNES, CIENTÍFICOS Y FAMILIAS BOTÁNICAS

DE LAS ESPECIES MENCIONADAS EN ESTE LIBRO	163
BITÁCORA	167
Introducción.....	169
Formulario 1: Plan de reforestación.....	171
Formulario 2: Historial de la plantación.....	177
Formulario 3: Monitoreo y mediciones.....	183

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

Todas las grandes civilizaciones del mundo se iniciaron con la tala de un primer árbol...y la mayoría de ellas desapareció con la tala del último.

¡Todos necesitamos árboles y bosques!

Hace muchos años, en casi toda la Amazonía sólo había bosques extensos de enormes árboles, en que habitaban animales salvajes y donde la gente vivía en armonía con la naturaleza. Pues bien, desde hace poco tiempo hubo quienes empezaron a cortar esos viejos árboles, a quemar el hogar de los papagayos y de los sajinos, y a destruir las riquezas de la selva...

“En la lucha de la gente por la vida se ha luchado contra la naturaleza.

Por eso, se ha despalado y se sigue despalando mucho, poniendo en peligro la vida propia y perdiendo enormes oportunidades. Los bosques son una mina de oro, si realmente los sabemos aprovechar.

Los bosques limpian el aire y conservan el agua que consumimos. Los bosques son también la casa de casi todos los animales de la tierra, que dependen de su sombra, sus ramas y sus raíces para poder vivir bien.

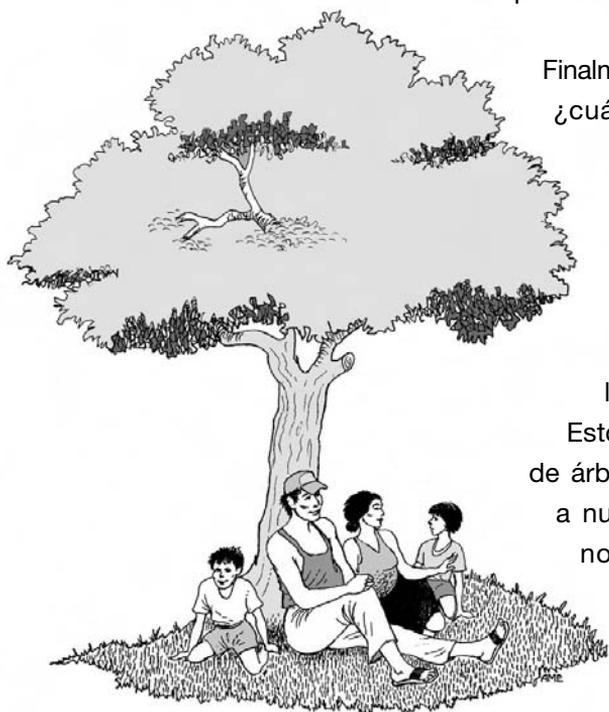
Como ahora hay pocos bosques, nos toca aprender a sembrar árboles para obtener leña, madera, frutas y un montón de cosas más.

La siembra de árboles es nuestro futuro. La mayoría de nuestros suelos no sirven para la agricultura, y si los cultivamos nos producen muy poco, y en poco tiempo se agotan y se pierden.

Por otro lado, si aprendemos a manejar el bosque, a quererlo, a reforestarlo, a cultivar árboles, vamos a conservar nuestros suelos, los vamos a mejorar y les podremos sacar mucho mejor provecho”.

Los árboles (y con mayor razón los bosques) no sólo nos sirven por la madera que nos dan, sino por muchas otras cosas; por ejemplo:

- Podemos plantar árboles en hilera para formar cercas vivas.
- Hay árboles, como la guaba, que dan sombra al cacao, al café y a otros cultivos.
- Los animales domésticos necesitan la sombra de los árboles para mantenerse saludables y para engordar.
- Los árboles nos dan frutas, sustancias medicinales, alimento para los animales, y materiales para techar nuestras casas.
- Los árboles mejoran el suelo, porque le agregan materia orgánica y nutrientes.
- Los árboles reducen la erosión porque ayudan a evitar que el agua se escurra y hacen que penetre de manera más directa al suelo profundo; de este modo, contribuyen a que los pozos estén siempre llenos de agua potable.
- Los árboles reducen la evaporación del agua contenida en el suelo.
- Podemos también sembrar árboles en los barbechos para controlar las malezas agresivas y restaurar la fertilidad al suelo.
- El bosque alberga una variedad de plantas y animales, cuyo conjunto se ha llamado “biodiversidad”. Aunque los humanos no usamos sino unos cuantas plantas y algunos animales, todos los demás tienen derecho a vivir y a prosperar del mismo modo que nosotros.



Finalmente, en un día soleado y caluroso, ¿cuál es el mejor lugar en que un caminante podría encontrarse? ¡Bajo un árbol, por supuesto!

Algunos dicen que no vale la pena plantar árboles, porque hay que esperar un tiempo muy largo antes de la primera cosecha. Esto es cierto de algunas especies de árboles, pero ellas darán provecho a nuestras hijas y a nuestros hijos, no a nosotros. Preguntémonos entonces: ¿quién no quiere dejar una buena herencia a sus hijos?

Sin embargo, cuando se trata de otras especies arbóreas, como la bolaina, la capirona y el tornillo, nosotros mismos podremos sacar provecho de ellas por la siguiente razón: el producto final de estas especies puede darse a los 10, 15 ó 20 años de plantadas, y estos años pasan rápidamente. Un productor que piense ahora en su futuro puede estar, 15 años más tarde, cosechando y vendiendo su madera. La pregunta ahora sería ésta: ¿quién quiere quedarse atrás?

Cómo usar este libro

¿Quiere usted cambiar las cosas
que llegue un futuro mejor?
¿Quiere plantar madera?

¡Felicitaciones!

¡Usted ha tomado una muy buena decisión!

De aquí en adelante, este libro lo ayudará y lo guiará durante todo el proceso de producción de madera. Le dirá todo lo que necesita saber sobre los diferentes tipos de árboles, sobre el lugar en que puede plantarlos, la técnica con que debe cuidarlos y el modo empleado para vender la madera.

El libro está dividido en siete capítulos, una bitácora y cuatro anexos. Usted está leyendo el primer capítulo, que es una introducción al manual. Cada uno de los capítulos siguientes trae información sobre los diferentes pasos que se dan para producir madera en una plantación forestal, así:

- **Capítulo 2:** le indicará la forma de hacer un plan de reforestación, para que usted sepa escoger los sitios más adecuados de su chacra y las especies de árboles que más se le adaptan.
- **Capítulo 3:** contiene lo que usted necesita saber sobre semillas, plantones y viveros.
- **Capítulo 4:** le dará consejos prácticos sobre el modo de establecer una buena plantación.
- **Capítulo 5:** le dirá cómo debe cuidar o mantener su plantación; hay en él consejos sobre el deshierbe, la fertilización y la poda.
- **Capítulo 6:** da información sobre el raleo, que es un aspecto muy importante del manejo de una plantación.

- **Capítulo 7:** trata sobre la cosecha y la venta de la madera.
- Los **anexos** contienen recursos útiles para aplicar lo aprendido en el libro, entre ellos un ejemplo de un plan de reforestación, las características de algunas especies forestales amazónicas, y las instrucciones para hacer un abono orgánico ('compost').
- La **bitácora** contiene tres formularios, que le ayudarán a planificar su plantación y a hacerle seguimiento (monitoría) después de plantada.

Los capítulos están divididos en secciones, cada una con su título en letras grandes y de color verde. Esta sección, por ejemplo, se llama 'Cómo usar este libro'. Le recomendamos que lea cada sección con cuidado y que revise lo que quiere decir antes de pasar a la siguiente sección.

Dos preguntas sobre el libro: ¿este libro se escribió para que usted lo lea una sola vez y lo deje luego en un armario? Desde luego que no. Entonces, ¿cuál es la mejor manera de usarlo?

- Como un **libro de consulta**, que le servirá de guía en sus actividades diarias de reforestación. Además, si usted desea saber algo especial sobre el tema, entonces use la tabla de contenido que aparece al principio del libro: allí encontrará la palabra que corresponde a su pregunta o su curiosidad, y frente a ella verá el número de página más relacionado con esa pregunta. Si hay algo que no entienda, pídale a un profesional forestal que le explique ese punto.
- Como **lectura educativa**. Si tiene hijas o hijos, le recomendamos que lea algunas partes del libro junto con ellas o ellos. Los niños sienten una curiosidad natural por los árboles y aprenderán mucho de esa lectura. Además, ¡le pueden ayudar a usted a recordar algunas partes!
- Como **manual para ensayar ideas**. Es importante leer este libro, pero igual de importante es recibir las preguntas que le haga el libro sobre sus experiencias y las indicaciones que le dará para que usted sea un atento observador. Es muy importante tener buena disposición para probar nuevas ideas. También es necesario ser pacientes si se cometen errores, porque de ellos se aprende mucho.
- Como **manual para tomar decisiones**. Las actitudes personales que mencionamos son tan importantes para usted como las indicaciones prácticas contenidas en el libro. ¿Por qué? Porque hay muchas decisiones que usted debe tomar, es decir, necesita adaptar las opciones que le da el libro a las condiciones de su chacra y a las necesidades de su familia.

Un consejo final: ¡no tenga temor de hacer preguntas! Pregunte, por ejemplo:

- ¿Quién de sus vecinos ha plantado más árboles en el caserío?
- ¿Qué especies de árboles y qué técnicas les han funcionado bien a ellos, o no les han resultado tan bien como ellos esperaban?

Pronto se dará usted cuenta de que preguntar es algo contagioso, porque una vez que su pregunta lo lleve a aprender algo nuevo, querrá hacer aún más preguntas. En poco tiempo tendrá usted mucha más información que la obtenida con la lectura del libro; podrá entonces compartirla y la gente empezará a pedirle consejos.

¡Para aprender, hay que preguntar,
escuchar y observar!

Capítulo 2

C a p í t u l o 2

PLANIFICACIÓN DE LA FORESTACIÓN

¿Qué aprenderé en este capítulo?

Para disponer de una buena plantación maderable, es necesario tomar algunas decisiones importantes. Por ejemplo: qué especies se plantarán, dónde plantarlas, con qué espaciamiento entre los árboles, y muchas más. Todas estas decisiones forman parte de su **plan de reforestación**. En este capítulo encuentra usted la información básica que necesita para tomar estas decisiones y hacer su plan.

¿Para qué hacer un plan?

Un plan lo ayudará a establecer objetivos realistas que usted puede lograr y a programar las tareas que, según esos objetivos, debe realizar. Además, el plan le facilita el trabajo de reunir todos los elementos y herramientas que necesita para llegar a la meta. Su plan puede cambiar y mejorar con el tiempo; aun los planes mejor trazados pueden mejorarse. El plan debe adaptarse a la realidad de su trabajo, que cambia con el tiempo, y a su situación familiar.

Empezar una acción sin un plan es como salir de viaje sin saber la ruta ni el omnibús que debe tomar. En la sección **Anexos**, en la página 109, hay un ejemplo sencillo de un plan de reforestación. Consúltelo ahora. En él le piden que decida lo siguiente:

- El producto (especie maderable) que quiere producir.
- El área o lugar en que piensa plantar.
- El tipo de plantación que elegirá.
- El tamaño de la plantación y el número de árboles que plantará.
- La programación de las actividades para hacer el trabajo.

Después de leer este capítulo, escriba su plan utilizando el **Formulario 1** de la **Bitácora** (página 171). Si le es posible, discuta su plan con un profesional forestal: él o ella puede ayudarlo a definir concretamente los pasos que debe dar para alcanzar su meta de reforestación y a darle a cada paso la prioridad que merece.

Decisión 1

El producto: ¿qué clase de árbol debo plantar?

Usted ya decidió que quiere producir madera. Usted sabe, además, que la madera producida por una especie tiene características que la hacen diferente de la madera de otras especies. En la Amazonía peruana se produce y se emplea madera de muchas especies diferentes. Hay, entonces, muchas opciones, y parecería difícil saber cuál o cuáles convendrán a su proyecto de reforestación. Veremos, sin embargo, que el asunto no es tan complicado.

Primero, tenga en cuenta que, para toda especie que quiera plantar, es necesario conseguir semillas o plántones de buena calidad. En el próximo capítulo (página 25), se explica mejor este tema. Si no dispone usted de buen **germoplasma** de la especie que ha elegido, es decir, de semillas o plántones de buena calidad, su plantación no crecerá bien y, por tanto, no será rentable; entonces, es mejor no plantar esa especie.

Segundo, tenga en cuenta también estos tres factores:

- Las **características del lugar** donde piensa plantar. Cada especie tiene su preferencia por un suelo diferente y lo que sirve para una especie muchas veces no sirve para otra. Vea más adelante la sección **La especie correcta según el lugar de la plantación**.
- El **mercado**. No tiene sentido sembrar árboles para obtener madera si no hay posibilidad de vender la madera a un precio justo. Vea más adelante la sección **El mercado para el producto**.
- ¡Su **paciencia**! Algunas especies arbóreas crecen más rápidamente que otras. Si usted quiere sacar su primera cosecha en el menor tiempo posible, debe escoger una especie de crecimiento rápido. Si, en cambio, está dispuesto a esperar, hay otras opciones que, a largo plazo, le pueden ofrecer más beneficios. En ambos casos necesitará paciencia. Más información sobre este punto se presenta luego en **El tiempo que tarda el producto**.

La especie correcta según el lugar de la plantación

Lograr la combinación adecuada de la especie y el lugar es una de las claves del éxito en el cultivo de árboles para madera. En general, los árboles toleran mejor las

condiciones difíciles (como sequía o inundación) que los cultivos agrícolas anuales y, por fortuna, hay especies que se pueden adaptar a las condiciones de muchos sitios.

No olvide, sin embargo, que muchas especies arbóreas no son tan adaptables y que debe, por tanto, escoger con cuidado la que realmente necesita, es decir, la que se adapte mejor al lugar elegido y crezca allí sin problemas. En el **Anexo 2** (página 115) encontrará notas sobre algunas de las especies más comunes y conocidas. Le recomendamos consultar estas notas antes de elegir la especie que plantará. Recuerde también que las experiencias de sus vecinos le pueden ayudar mucho. En la página 10 encontrará también consejos sobre la manera de escoger un lugar apto para la producción de madera.

El mercado para el producto

Es sencillo averiguar por los tipos de madera que se venden fácilmente: basta visitar un depósito de madera de una ciudad cercana y conversar con un vendedor experimentado. Así tendrá usted una mejor idea del asunto. Por ejemplo, en la ciudad de Pucallpa, región de Ucayali, se comercializan mucho las especies bolaina, capirona, cedro, estoraque, ishpingo, quillabordón y tornillo. Tenga en cuenta también que no todas las especies de valor comercial se encuentran fácilmente en los mercados locales. Algunas especies son muy escasas y, justamente por eso, pueden tener una gran demanda y buen precio.

Hay especies que provienen de lugares diferentes de la selva amazónica (las llamadas “exóticas”) y que crecen bien en la Amazonía peruana; por ejemplo, el mangium, la melina, la teca y algunas especies de eucalipto. No olvide que los eucaliptos de la sierra ¡son especies muy diferentes de los que podrían crecer en la selva! Algunas especies exóticas no solo crecen rápidamente, sino que producen madera de buena calidad. Sin embargo, antes de aventurarse con alguna de estas especies, hay que estar seguro de que existe un mercado para su madera. Mucha gente en Perú desconoce la calidad de la madera de estas especies exóticas; por ello, aunque sea muy fina, sería muy difícil de vender.

El tiempo que tarda el producto

Algunas especies maderables, como la bolaina y el pino chuncho, se pueden cosechar después de 9 ó 10 años, mientras que otras, como la caoba, estarán listas hasta

pasados 25 años, por lo menos. Las especies de rápido crecimiento producen madera de valor más bajo, mientras que algunas de las especies llamadas de rotación larga producen madera de mucho valor. Su decisión dependerá de sus actitudes y de su situación personal. Las especies de crecimiento rápido le darán un ingreso en poco tiempo... Sin embargo, ¿quién no desearía tener una plantación de 100 árboles grandes de caoba? Los árboles de madera preciosa son como dinero en una cuenta de ahorros en el banco.

Decisión 2

El lugar: ¿dónde puedo plantar?

Piense un poco en su chacra. ¿Tiene purmas viejas y jóvenes? ¿Tiene cultivos perennes como el cacao o los cítricos? ¿Tiene pasturas? ¿Ha hecho chacra este año? Cada uno de estos tipos de uso de la tierra ofrece diferentes posibilidades para plantar árboles. Veamos los principales:

En el bosque

Si usted tiene la suerte de tener bosque primario en su chacra, **no piense** nunca en cortarlo para sembrar otros árboles. Su bosque es muy valioso y, si lo maneja bien, puede darle muchos beneficios, entre ellos madera para vender.

En los bosques “descremados”, donde se ha eliminado la mayoría de los árboles de valor, y también en las purmas viejas, se han hecho experimentos con “plantaciones de enriquecimiento”. Para enriquecer un bosque o una purma vieja, se limpian líneas orientadas de este a oeste (para maximizar la cantidad de luz solar que entre) y se plantan en ellas arbolitos de especies valiosas (como el tornillo o la caoba).

Esta sería una opción para quienes tienen el tiempo de abrir las líneas (sobre todo en el bosque) y de mantenerlas limpias, operaciones que requieren bastante trabajo. Es mucho más fácil establecer árboles en una purma joven o en un campo abierto, como veremos enseguida.

En una purma joven

Este es un lugar muy apropiado para establecer una plantación que produzca madera. En general, los sitios en que se practica la agricultura son buenos también para plantar

árboles maderables. Otras ventajas de elegir una purma: primera, una plantación de árboles vale mucho más que una purma; segunda, si usted decide volver a sembrar cultivos en el mismo lugar, es mucho más fácil cosechar una plantación de árboles que limpiar una purma.

Si la purma es muy joven, puede ser necesario fertilizar el suelo para reponer los nutrientes consumidos por los cultivos. En el **Capítulo 5** (página 69) se dan algunos consejos sobre la fertilización.

En el terreno de un cultivo perenne

No es conveniente, en general, eliminar los frutales, el cacao o el café para sembrar árboles maderables. Sin embargo, es perfectamente posible introducir algunos de estos árboles dentro de un cultivo perenne, especialmente en aquellos cultivos que necesitan sombra como el café o el cacao. Las especies bolaina, capirona, cedro, caoba, pino chuncho, shaina, tornillo y otras similares combinan bien con los cultivos perennes.

- Ahora bien, no debería plantar especies de la misma familia botánica del cultivo perenne, porque existe el riesgo de que alguna plaga o enfermedad del árbol maderable ataque el cultivo o viceversa. Por ejemplo, la bolaina es de la misma familia del cacao, y la capirona es de la misma familia del café. Si tiene alguna duda sobre árboles maderables y especies vegetales que puedan ser de la misma familia botánica, consulte con su técnico.
- La gente pregunta con frecuencia si puede sembrar árboles maderables dentro de una plantación de palma de aceite. La respuesta es sí. Se sabe, sin embargo, que la palma es exigente de luz; por lo tanto, la sombra de los árboles ya mayores puede reducir la cantidad de frutos de palma que se cosechen y, por ello, la productividad del cultivo. Ahora bien, usted puede sembrar perfectamente árboles maderables alrededor de su plantación de palma de aceite.

En un pastizal

En la Amazonía peruana hay muchos pastizales sin ganado. Estas áreas no son hoy productivas y están, además, en proceso de degradación por las quemadas anuales practicadas para mantener los pastos, las cuales tienen varios efectos negativos sobre las propiedades químicas y físicas de los suelos. Plantar árboles maderables representaría una opción atractiva para usar bien estas áreas poco productivas.

Ahora bien, algunos pastizales están muy degradados, no solo por la quema sino también por el pisoteo de los animales y la erosión del suelo. En sitios “difíciles” de este tipo se pueden plantar árboles, pero con el fin de mejorar el proceso de rehabilitación de sus suelos. Si usted quiere producir madera para venderla, un lugar degradado no es su mejor opción, a menos que usted pueda invertir recursos para mejorarlo; por ejemplo, llevando un tractor con arado o con subsolador y combinando esta labor con aplicaciones de fertilizantes. Muy pocas especies arbóreas pueden crecer bien en condiciones difíciles como las indicadas.

En áreas con cultivos

Sabemos que, normalmente, no es bueno mezclar árboles grandes con cultivos anuales, porque la sombra de los árboles y la acción de sus raíces reducen la productividad del cultivo. Sin embargo, es perfectamente factible plantar los árboles al mismo tiempo que se siembra el cultivo. Así, los arbolitos sacan provecho de las labores de limpieza de malas hierbas (para el cultivo) y de la fertilidad inicial del suelo; después de 2 ó 3 años, cuando ese lugar ya no sirva para la agricultura, usted tendría, en lugar de una purma sin valor, una plantación joven de árboles maderables. ¿No cree usted que ésta es una buena idea?

¿Y en qué suelos?

Los pastizales, las purmas jóvenes e incluso las áreas de cultivo temporal son buenos lugares, considerados como un todo, para establecer plantaciones productoras de madera. Sin embargo, usted puede preguntarse –recordando que cada especie prefiere un suelo diferente del que se ajusta a otras– si el suelo de un lugar es bueno para la especie elegida. Hay que considerar este aspecto antes de plantar, y asegurarse de que las condiciones del suelo, es decir, la profundidad, la textura, la dureza (o compactación), el drenaje, el contenido de materia orgánica y la acidez, son aceptables. Examinemos un poco estas condiciones o características del suelo.

Profundidad del suelo

En un suelo profundo se puede cavar un hoyo hondo sin encontrar, en el fondo, piedras, grava, agua o una capa dura de suelo. En el cultivo de especies arbóreas se prefiere evitar los suelos de poca profundidad, es decir, con obstáculos a menos de 60 centímetros de la superficie; las raíces de muchas especies maderables no tendrían dónde crecer en ellos ni podrían absorber suficiente agua y nutrientes.

Textura del suelo

El suelo es, en realidad, una mezcla de granitos o **partículas** de minerales de diferente tamaño. Su textura depende de la cantidad proporcional de arena (partículas grandes), de arcilla (partículas pequeñas) y de limo (partículas de tamaño entre la arena y la arcilla).

Hay varias formas de conocer la textura de un suelo:

- Tome un poco de suelo algo húmedo en la mano y trate de moldearlo para que forme un disco parecido a una moneda grande. Si lo siente suelto y de consistencia ‘gruesa’ y no se puede formar bien la “moneda” porque se deshace fácilmente, este suelo tiene, probablemente, bastante arena. Si puede formar la “moneda” y ésta se deshace con dificultad, entonces el suelo tiene mucha arcilla. Mientras más arcilla tenga un suelo, más fácilmente podrá usted moldear monedas más grandes.
- Tome un clavo de tamaño mediano y haga con él varios agujeros en el fondo de un tarro de hojalata. Llene luego la lata con suelo y agregue agua encima. Si el agua sale rápidamente por los agujeros, el suelo contiene bastante arena. Si, en cambio, el agua no sale o sale lentamente, el suelo es arcilloso. Probando ambos métodos con diferentes tipos de suelo, pronto habrá adquirido usted mucha práctica.

Un suelo de textura arenosa deja que las raíces penetren en él fácilmente, sin embargo, el agua de las lluvias también pasa por él rápidamente, lava a su paso los nutrientes, y muy poca se deja almacenar.

Los suelos arcillosos retienen más agua y nutrientes, pero muchas veces las raíces no pueden penetrarlos bien, porque los espacios entre sus partículas son muy pequeños y no guardan oxígeno (así es, ¡las raíces también respiran!).

Los mejores suelos tienen textura intermedia, que está entre muy arenosa y muy arcillosa; este tipo de suelos es llamado por los especialistas suelo ‘franco’, ‘franco arcilloso’ o ‘franco arenoso’ (según los porcentajes de los componentes). Estos suelos son fáciles de trabajar. Las plantas crecen bien en ellos porque las raíces pueden desarrollarse fácilmente y tienen acceso a la cantidad adecuada de agua: ni demasiada ni muy poca.

Lo ideal es que los primeros 50 centímetros de un suelo, por lo menos, sean de tipo franco. Muchas especies maderables pueden crecer bien en suelos más arcillosos o más arenosos que los francos. Por ejemplo, la capirona tolera un poco los suelos arcillosos, mientras que al tornillo le agradan los suelos más arenosos.

Dureza o compactación

Muchos pastizales han sido compactados por el pisoteo del ganado. La compactación dificulta mucho el crecimiento de los árboles, principalmente porque las raíces, que son pequeñas, no pueden penetrar en un suelo duro y, donde están, ya no pueden absorber agua suficiente para su crecimiento. Los árboles pueden ayudar a recuperar esas tierras, pero en ellas su crecimiento será, generalmente, muy lento.

Drenaje

El drenaje se refiere al tiempo que el agua tarda en pasar a través del suelo. Depende principalmente de la textura y de la topografía del suelo.

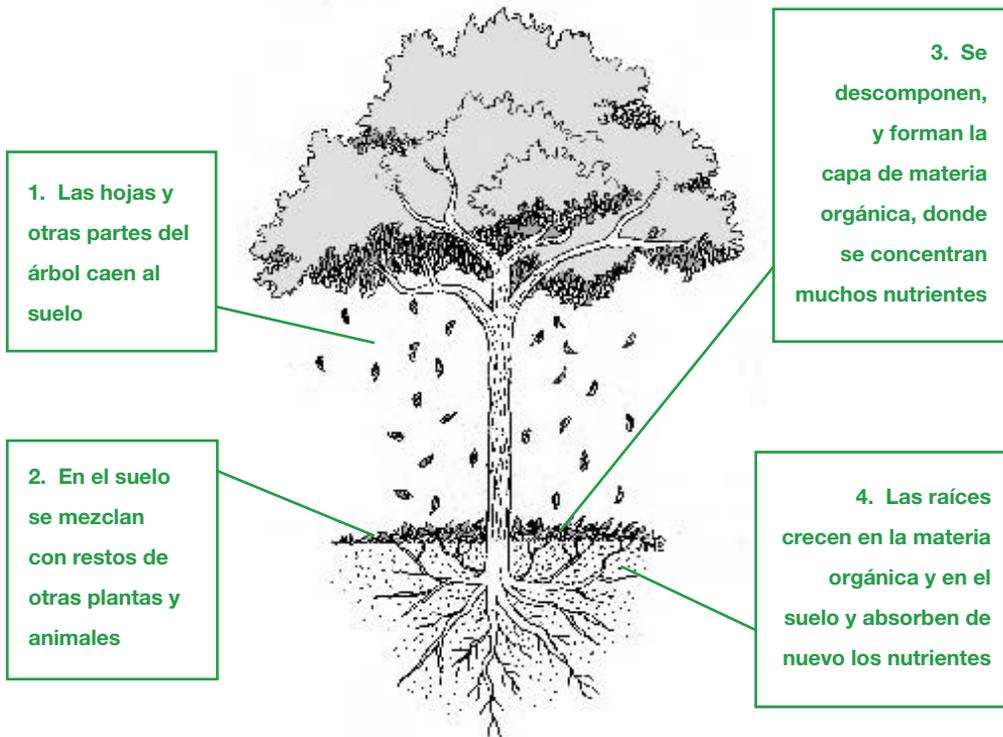
En terrenos empinados (con mucha pendiente) y de suelo arenoso, el drenaje puede ser excesivo, es decir, que el agua pasa muy rápidamente a través del suelo. Para un lugar con esta característica, seleccione especies maderables que se adapten a los suelos arenosos.

En otros lugares, especialmente en terrenos planos de suelo arcilloso, el drenaje puede ser muy lento. El agua se estanca en el suelo y en su superficie forma charcos. Muchos árboles mueren en estas condiciones porque las raíces no pueden respirar.

Antes de seleccionar un lugar para la plantación, asegúrese de que, en la época invernal, no padecerá problemas de mal drenaje.

Contenido de materia orgánica y fertilidad

En el suelo de un bosque, la capa orgánica está en la superficie; aquí las ramas y las hojas que caen se convierten lentamente en partículas y polvo, que parecen café molido. La palabra **orgánico** significa que está o estuvo vivo; las plantas, los animales y los humanos son orgánicos, no así las rocas o los metales. Mientras se descompone lentamente o se desintegra, la materia orgánica suelta nutrientes, y éstos son absorbidos por las raíces más pequeñas de los árboles y retornan a éstos, cerrando así un ciclo nutricional.



La materia orgánica tiene muchos nutrientes y aumenta, por tanto, la fertilidad del suelo. Es como abono para las plantas.

Las larvas de insectos (o “gusanos”), las lombrices y los hongos y bacterias microscópicos del suelo son los ayudantes naturales que comen y digieren la materia orgánica, transformándola en nutrientes. Los suelos buenos contienen una buena cantidad de materia orgánica.

Acidez

Tal vez ha escuchado usted a la gente hablar del “pH” de un suelo. Pues bien, el “pH” es una expresión de la química que se usa para medir la acidez de cualquier cuerpo o sustancia y, por tanto, la del suelo (pH = “potencial” o cantidad del “Hidrógeno” que tienen los ácidos).

Si el suelo tiene un pH menor que 7, se considera un suelo ácido; en cambio, si su pH es mayor que 7, es un suelo alcalino o básico (lo contrario de ácido, en química). Cuando el pH es 7 o cercano a 7, el suelo es neutro y es muy bueno para la agricultura.

En la selva peruana, un gran porcentaje de los suelos son bastante ácidos (pH menor que 5) y algunos muy ácidos (pH menor que 4). Los suelos muy ácidos son poco fértiles y tienen, en ocasiones, una gran cantidad de aluminio, que es tóxico para las plantas. Es posible cultivar especies maderables en estos suelos ácidos, pero solamente si hay en ellos suficiente materia orgánica (por ejemplo, la que queda después de limpiar una purma) o si se puede subir el pH (por ejemplo, de 4 a 6,5) agregando cal al suelo.

¿Nunca en sitios muy difíciles?

Los sitios muy difíciles presentan muchos problemas a la vez.

Sitios degradados

Un sitio altamente degradado carece, con frecuencia, de muchas de las buenas condiciones antes mencionadas: casi no tiene materia orgánica, es fuertemente ácido, está muy compactado y, a veces, ha perdido la capa superior (la más fértil) por la erosión. Un sitio altamente degradado se caracteriza también, con frecuencia, por su vegetación: en él crecen, por ejemplo, zacates como cashaucsha y torourco, helechos como shapumba, macorilla y gara gara, y otras plantas como el rabo de zorro.

Una plantación de árboles serviría para rehabilitar estos sitios, pero a condición de que usted pueda invertir en el mejoramiento del sitio, es decir, en ararlo o subsolarlo haciéndole luego una buena aplicación de fertilizantes. En conclusión, es mejor buscar otro lugar para establecer una plantación de árboles maderables. Recuerde que estos sitios pueden rehabilitarse también si dejamos que crezca la vegetación natural durante varios años.

Piense en el futuro

Para vender su madera, tendrá que transportarla hasta el punto de venta y todos sabemos que la madera es pesada. El lugar en que se hará la plantación maderable no debe quedar, por tanto, en una parte muy lejana de su chacra. De ser posible, el lugar debe estar cerca de un camino o una carretera, por el que pueda entrar con facilidad un vehículo o un carretón con bueyes.

El tipo: ¿en qué sistema de plantación?

Hay varios sistemas para plantar árboles maderables en su chacra. El más utilizado es la plantación pura, es decir, que todos los árboles son de una sola especie. Un sistema alterno es una plantación que contiene más de una especie. En otro sistema se combinan los árboles maderables con otros cultivos. Todas estas opciones se describen a continuación.

Plantaciones puras

El tipo más tradicional de plantación maderable es la de una sola especie; en ella se suelen plantar los árboles a una densidad alta, es decir, cada árbol se planta relativamente cerca del árbol siguiente. Una densidad típica en este sistema es de 3 metros entre árboles. Todos los árboles se plantan al mismo tiempo; sin embargo, después de la siembra inicial puede ser necesario plantar unos pocos de nuevo, porque es normal que se mueran algunos arbolitos. Un efecto secundario de esta operación (llamada recalce) es que contribuye al control de las malezas reduciendo así el costo del deshierbe. La meta, al fin de cuentas, es que los arbolitos tengan un crecimiento uniforme de tal manera que los árboles sean todos homogéneos, lo que facilitará su manejo.

A medida que la plantación se desarrolla, algunos árboles crecen mejor que otros. Esta variación puede deberse a diferencias en la calidad de los plantones, en la forma como se plantaron o en las condiciones del suelo en cada sitio de plantación. Es normal que existan estas diferencias entre los árboles de una plantación; los que no se desarrollan bien o tienen mala forma (torcidos o con bifurcaciones) son eliminados en los raleos (ver el **Capítulo 6**).

En una plantación pura es fácil calcular la cantidad de madera que están produciendo los árboles y que será cosechada, tanto en los raleos como en el corte final. Este cálculo es importante, porque usted debe estar bien informado sobre cantidades y precios de la madera cuando negocie el valor de su cosecha. Después de hacer uno, dos o tres raleos en la plantación, se cosechan todos los árboles remanentes, es decir, se hace el corte final. Haciendo así, usted logra vender un gran volumen de madera y abaratar mucho la labor de cosecha.

Plantaciones mixtas

Se puede hacer también una plantación que tenga más de una especie maderable; estas especies pueden plantarse al mismo tiempo o una primero y después la otra (o las otras). Como se hizo en las plantaciones puras, hay que procurar que el dosel de follaje se desarrolle rápidamente, para que su sombra combata las malezas. Una plantación mixta da múltiples productos y ofrece, por tanto, mayor flexibilidad con respecto a lo que demande el mercado. Sin embargo, estas plantaciones son más difíciles de manejar.

La clave para manejar una plantación mixta es **minimizar la competencia** entre las diferentes especies que la componen. Si son dos especies, usted no querrá que una luche contra la otra por la luz, que viene de arriba, y por el agua y los nutrientes, que están en el suelo; si así ocurriera, una de las dos podría morir en esa lucha. El objetivo es, antes bien, que las dos especies se complementen, lo que daría como resultado un aumento de la productividad total.

Hay tres tipos de plantaciones mixtas:

18

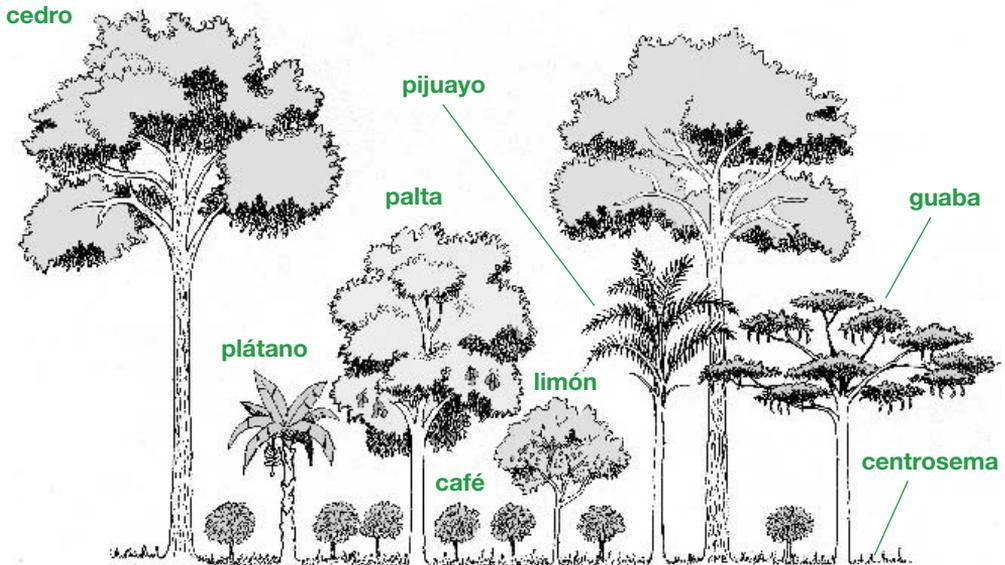
1. Especie rápida + especie lenta. Es el tipo más común; en él se combinan una especie maderable de rápido crecimiento con una de crecimiento más lento, aunque de más valor. Las dos especies se plantan en líneas separadas para facilitar su cosecha. La de crecimiento más rápido se cosecha usualmente para convertirla en postes, en palos o en leña. Se la denomina, a veces, especie 'niñera', porque ayuda a mejorar las condiciones de crecimiento de la especie más lenta, por ejemplo, la forma de sus árboles. En efecto, cuando éstos reciben sombra por los lados (de los árboles rápidos), forman menos ramas y se obligan a crecer hacia arriba, en busca de la luz, logrando así un tronco recto y sin bifurcaciones.

2. Segunda especie se introduce tarde. Se establece primero una especie, y en esa plantación ya establecida se introduce luego la segunda especie. Generalmente, la segunda especie no es para madera de aserrío, sino para leña, para forraje (por su follaje verde) o para postes. Estas especies son de porte bajo y toleran la sombra. Contribuyen también a mejorar el suelo y a controlar las malezas, especialmente cuando la especie principal da poca sombra (por ejemplo, la bolaina). Sirven también para mejorar la forma de aquellas especies principales que tienden a ramificarse.

3. Varias especies siempre juntas. En este tercer tipo de mezcla se mantienen dos o más especies juntas durante toda la vida de la plantación. Esta plantación es más difícil de manejar, especialmente si una especie crece mejor que otra. Una alternativa es establecer, simplemente, varias plantaciones puras, cada una compuesta por una de las especies que iría en la mezcla anterior.

Sistema de plantación multiestrato

La palabra “multiestrato”, un poco complicada, es el nombre que los profesionales dieron al sistema agroforestal que explicaremos enseguida. Multiestrato significa que las diversas especies de plantas que contiene la plantación ocupan en ella diferentes niveles (multi- = muchos, varios) o estratos de altura (ver la ilustración, abajo). En este sistema, generalmente, el estrato más alto lo ocupan árboles maderables de larga vida, como el tornillo, el cedro o la caoba. En el estrato más bajo estaría un cultivo como el café o, a veces, una especie que da cobertura al suelo, como centrosema.



Como ocurre en el bosque, en un sistema multiestrato se dan muchos productos diferentes

El multiestrato se parece mucho al bosque natural, y en esta semejanza está una de sus ventajas principales: el bosque no necesita fertilizante para crecer. Sus árboles se alimentan con su propio abono, es decir, con la materia orgánica de sus residuos, que mencionamos en la página 15. De igual modo funciona el multiestrato: produce mucha materia orgánica que sirve de abono para producir más madera, frutos y otros productos. Por consiguiente, este sistema necesita menos fertilizante que otros sistemas de producción de madera.

¿Cómo se establece un sistema multiestrato? Al final de un ciclo anual de cultivo, se empieza sembrando las especies de porte bajo entre las plantas del nuevo cultivo (o de los cultivos). Se agregan luego sucesivamente los otros arbustos y más tarde las especies arbóreas, dejando bastante espacio entre ellas. En todo momento de la vida de la plantación, alguna especie está produciendo algo. Se puede también convertir un cafetal o un cacaotal en un sistema de estratos múltiples, agregándole árboles frutales y especies maderables.

Otros sistemas agroforestales

La “agroforestería” es la palabra técnica empleada para describir las diferentes maneras de aprovechar especies arbóreas, o sea, los árboles frutales, los medicinales, los maderables y otros, como componentes de un sistema de producción agropecuaria sostenible. La plantación pura y la plantación mixta, descritas anteriormente, son sistemas agroforestales cuando se establecen en las chacras. Hay muchas otras opciones agroforestales, por ejemplo:

- plantar árboles de madera preciosa en los linderos de una chacra;
- establecer un sistema silvopastoril, es decir, plantar árboles en una pastura para que den sombra y madera;
- plantar árboles frutales en una purma joven.

Tamaño y número: ¿cuántos árboles y en qué espacio?

Su plan de reforestación debe incluir también el número de árboles que se plantarán. Una decisión importante es ajustar el tamaño de su plantación a su propia realidad: no plante más árboles de los que usted pueda mantener.

Por ejemplo, para establecer una plantación pura de 1 hectárea, se necesitan alrededor de 20 jornales (sin considerar la limpieza que se hace antes al lugar de plantación), y para mantenerla debe emplear unos 5 jornales cada 3 meses, durante los primeros 3 años.

El número de árboles que puede plantar depende también del espaciamiento que les dará. Las plantaciones puras y mixtas tienen, al principio, una densidad de plantación alta para que le hagan sombra rápidamente a las malezas y así las eliminen. La proximidad de unos árboles sirve también a otros para que reduzcan el número de ramas laterales (echarían más si estuvieran muy separados).

Por consiguiente, y por tradición y experiencia, la distancia más común a que se plantan los arbolitos de una especie maderable tropical es de 3 x 3 metros. En especies de muy rápido crecimiento puede justificarse un espaciamiento mayor (3,5 metros o hasta 4,0 metros), y en especies de crecimiento lento uno más estrecho (2,5 metros).

Si se plantan árboles a distancias menores que las indicadas no se obtendrá, probablemente, ningún beneficio, porque esos árboles competirán rápidamente unos con otros por recursos vitales, lo que retrasará notablemente el crecimiento de todos.

- La práctica tradicional en las plantaciones puras (de una sola especie) es que los árboles sean equidistantes, es decir, que haya igual distancia entre todos.
- En las plantaciones mixtas se plantan, muchas veces, especies alternas en cada línea o hilera, de manera que la distancia entre hileras sea mayor que la distancia dentro de una hilera; por ejemplo, 5 metros entre hileras, y 3 metros entre los árboles de cada hilera.
- En un multiestrato, el espaciamiento entre los árboles es, con frecuencia, mayor que en los otros sistemas, o sea, de 5 x 5 metros (o aún más), porque es necesario acomodar los otros cultivos.

Cálculo del número de árboles por hectárea en una plantación

Una hectárea equivale a un área de 10.000 (diez mil) metros cuadrados, que puede ser un cuadrado de 100 metros x 100 metros, un rectángulo de 50 metros x 200 metros, o cualquier otra combinación de lados que resulte en un área de 10.000 metros cuadrados. Usted puede calcular el número de árboles que plantará en 1 hectárea dividiendo 10.000 metros cuadrados (área total) por el espacio (área) que ocupa un solo árbol. Por ejemplo:

Si los árboles deben plantarse cada 3 metros, entonces el espacio que ocupa un solo árbol será de 9 metros cuadrados (3 metros x 3 metros = 9 metros cuadrados). Se hace entonces la división de áreas:

10.000 metros cuadrados / 9 metros cuadrados = 1111 árboles por hectárea.

Para 4 x 4 metros, serán 625 árboles por hectárea.

Para 3 x 4 metros, serán 833 árboles por hectárea.

Para 3 x 5 metros, serán 667 árboles por hectárea.

Para 5 x 5 metros, serán 400 árboles por hectárea.

Aplicemos este dato a la práctica: para establecer una plantación de 1 hectárea, con un espaciamiento entre árboles de 3 metros por 3 metros, usted necesitará producir en el vivero más que 1111 plántones. No pueden ser 1111 exactos porque muchos de los plántones producidos en el vivero no tendrán la calidad adecuada para ser plantados y habrá que desecharlos. Además, es muy común que de 10 por ciento a 20 por ciento de los plántones mueran después de ser plantados y habrá que replantarlos. Estos temas se consideran en el **Capítulo 3**.

¿Cómo programo estas actividades?

Digamos ahora que su plan de reforestación ya está hecho y escrito en el **Formulario 1** de la **Bitácora** (página 171). El plan le traza ya un programa de actividades en el que usted señala los tiempos de ejecución. Es hora ya de pasar a la acción. Lo primero que necesita hacer es conseguir plántones para iniciar su plantación. Y este es el tema del próximo capítulo.

Resumen: cómo planear una reforestación

Con dedicación y un buen plan de reforestación, no es difícil cultivar especies maderables. Si tiene todos los elementos, pero le falta un plan, usted irá a la deriva.

- El plan debe decir lo siguiente sobre la plantación: cuál es la especie que se quiere plantar, dónde se plantará, cómo y cuándo se hará la plantación.
- El plan debe indicar, además, las actividades que realizará y los tiempos en que las hará.
- El plan debe abarcar no sólo el establecimiento de la plantación, sino también las actividades de mantenimiento que se harán más adelante, y aun la fecha probable de la cosecha final

Buscar problemas es fácil...
...el reto está en encontrar las soluciones

Capítulo 3

C a p í t u l o 3

SEMILLAS, PLANTONES Y VIVEROS

¿Qué aprenderé en este capítulo?

Por excelente que sea el trabajo de establecimiento y de mantenimiento de su plantación, si usted usa semillas o plantones de mala calidad los resultados serán deficientes. En este capítulo aprenderá un método para estar seguro de que sus semillas y plantones son de buena calidad.

¿Piensa tal vez comprar sus plantones en algún vivero? ¡Muy bien, puede hacerlo! Sin embargo, no debe olvidarse de la calidad de la semilla que dio origen a esos plantones. Le recomendamos leer no solamente lo que diremos sobre plantones en este capítulo, sino también las secciones del mismo sobre la calidad de las semillas; así sabrá usted si le están vendiendo plantones de buena calidad.

25

Calidad de las semillas

En el ganado bovino, como usted sabe, el tamaño y la salud de los padres afectan mucho a la descendencia. Si usted cruza un toro pequeño y flaco con una vaca débil y enfermiza, el resultado será un ternero debilucho. Pero si usted usa la inseminación artificial, comprando semen de toros registrados que han sido mejorados para resistir el calor tropical y producir leche y carne abundantes, e inseminando con él vacas saludables y bien alimentadas a lo largo de su periodo de preñez, entonces los terneros que obtenga también serán muy productivos.

Los mismos principios (que son de la genética) se aplican a los árboles. **¡La calidad de un árbol empieza en la semilla!** Puesto que los árboles son una inversión a largo plazo, es realmente importante iniciarla con semillas de buena calidad. Siempre sale a cuento la recolección o la compra de semillas de alta calidad, porque la ganancia que se obtiene por el mejor crecimiento de los árboles y por la madera de mejor calidad siempre será mayor que el costo de la semilla. Los árboles obtenidos de semillas de alta calidad sobreviven mejor, dan madera de mejor calidad y están listos para la cosecha en menos tiempo. Los árboles provenientes de semilla de baja calidad

crecen más lentamente que los anteriores y pueden ser más susceptibles a algunas enfermedades.

La calidad de la semilla se mide de tres maneras:

- Por las características genéticas de la semilla.
- Por las características físicas de la semilla, tales como tamaño, color, edad, vigor, daños causados por plagas o enfermedades.
- Por las características fisiológicas de la semilla, como madurez, contenido de humedad y capacidad para germinar.

Calidad genética de la semilla

Los genes son paquetes de información genética que se heredan de los padres; los genes se combinan en cada semilla que se produce, y esa combinación determina las características genéticas del árbol que saldrá de la semilla. Si estos genes son de buena calidad, el efecto que tengan en el crecimiento del árbol y en la calidad de sus productos será grande.

26

Hay dos factores de la calidad genética que deben tener las semillas realmente buenas: una gran diversidad y una selección adecuada.

- Cuando las semillas tienen gran diversidad, en las plantaciones que se establezcan con ellas siempre habrá arbolitos capaces de adaptarse a las variaciones del suelo, a la aparición de nuevas plagas (insectos dañinos y enfermedades), y a los cambios del clima o del ambiente.

En cambio, si los plántones provienen de semillas obtenidas de uno o dos árboles madre, los árboles de la plantación serán parientes (y de poca diversidad) y en el futuro no será posible recolectar semilla de buena calidad en esa plantación. Como ocurre con los humanos, los hijos de dos árboles hermanos pueden presentar muchos defectos y enfermedades.

- Cuando las semillas han sido mejoradas genéticamente y sometidas a un proceso de selección, las plantas que provengan de ellas crecerán más rápido o producirán madera de mejor calidad que las provenientes de semilla ordinaria.

Lo ideal es que su semilla tenga “los dos factores de calidad”. De todos modos, si no puede obtener semilla genéticamente mejorada, asegúrese al menos de que tenga bastante diversidad.

El reglamento de semillas forestales

El reglamento de semillas forestales del Perú fue aprobado mediante el Decreto Supremo 042-2006-AG, promulgado el 11 de julio del 2006. Establece cinco categorías de semilla forestal y su correspondiente color de 'etiqueta de calificación'. Las cinco categorías corresponden a diferentes niveles de calidad, la categoría (a) siendo la mejor semilla y la categoría (e) la peor:

- (a) Semilla forestal calificada 1: semilla proveniente de huertos semilleros comprobados (etiqueta blanca);
- (b) Semilla forestal calificada 2: semilla proveniente de huertos semilleros no comprobados (etiqueta roja);
- (c) Semilla forestal autorizada 1: semilla proveniente de rodales semilleros (etiqueta azul);
- (d) Semilla forestal autorizada 2: semilla proveniente de fuentes seleccionadas (etiqueta verde) ;
- (e) Semilla forestal común: aquella que proviene de fuentes identificadas, no comprendidas en las categorías anteriores, pero que reúne los requisitos mínimos de calidad y sanidad para su utilización como semilla (etiqueta amarilla).

Además, la etiqueta de calificación debe llevar el nombre del organismo certificador, el número de la etiqueta, la especie, el nombre científico, el número del lote, la categoría, el nombre del productor, un número de control y la leyenda "según declaración del productor, la semilla contenida en este envase proviene de las fuentes semilleras inspeccionadas por el organismo certificador de semillas".

Adicionalmente, debe haber una 'etiqueta del productor', con la siguiente información: nombre o razón social del productor de semillas; domicilio legal; número de registro del productor; codificación del lote; nombre científico de la especie, nombre común; procedencia y altitud; peso neto; fecha de análisis; condiciones de almacenaje y conservación; peso de 100 semillas; % pureza; % germinación.

Si a usted le ofrecen semilla que no cumpla con estos requisitos, es mejor no comprarla ni usarla, a menos que provenga de una institución confiable.

Reglas para recolectar semilla de buena calidad genética

Regla de oro: recolecte la semilla de árboles que están creciendo en las mismas condiciones ambientales (suelo, lluvias, altitud, etc.) que las del lugar en que se hará la plantación. No tiene mucho sentido tomar semillas de una región montañosa o de un sitio frío o seco y sembrarlas en una región tropical baja y húmeda. Es posible que esos plántones crezcan, pero no lo harán en condiciones óptimas. Logrará mejores resultados si recolecta la semilla localmente o compra semilla de áreas que tengan un ambiente similar al de su futura plantación. Por ejemplo, si usted piensa plantar a lo largo del banco de un río, en una zona que se inunda con frecuencia, recolecte semilla de árboles que estén creciendo a lo largo de un río.

A continuación presentamos otras nueve reglas para la recolección de semillas, cuya importancia es comparable a la que anteriormente denominamos la “regla de oro”:

Regla 1. Recolecte semilla de más de 30 árboles (para que haya mucha diversidad en su plantación).

Regla 2. Recolecte semillas de la parte baja, la media y la alta de la copa de cada árbol (la semilla tomada en una sola parte puede tener el mismo árbol padre).

Regla 3. En cuanto sea posible, recolecte cantidades iguales de semilla de cada árbol (para mantener el grado de diversidad).

Regla 4. Evite recolectar semilla de árboles aislados, es decir, de árboles que crecen en las ciudades o en pastizales, y que están separados más de 300 metros de otros árboles de la misma especie (porque la semilla de un árbol aislado puede ser producto de la autofertilización, y esto reduce la diversidad).

Regla 5. Cuando recolecte semilla en una plantación, seleccione sólo los mejores árboles.

Regla 6. Evite los árboles que tengan defectos de forma, por ejemplo con muchas ramas o con bifurcaciones, o que estén enfermos (pueden transmitir esas características a su descendencia).

Regla 7. Evite recolectar en árboles que, aunque tengan buena forma, se encuentren rodeados por árboles que no estén bien formados, porque estos pueden enviar su polen a un buen ‘árbol madre’ (el polen es como el semen de las plantas y afecta la calidad de las semillas).

Regla 8. Si puede hacerlo, recolecte bastante semilla: es mejor que sobren semillas. Pero no seleccione los árboles solamente por la cantidad de semillas que tengan.

¡Haga bien la recolección!

Resulta muy tentador recolectar toda la semilla que necesite de uno o dos árboles que estén cerca de su casa o del vivero, que sean fáciles de escalar y que tengan miles de semillas. Hacer esto no es, en realidad, una buena idea.

Si no puede obtener suficiente semilla por su cuenta, cómprela a sus amigos o vecinos, consulte a un profesional que le facilite este proceso y, cuando sea posible, compre semilla certificada que provenga de fuentes confiables.

Calidad física de la semilla

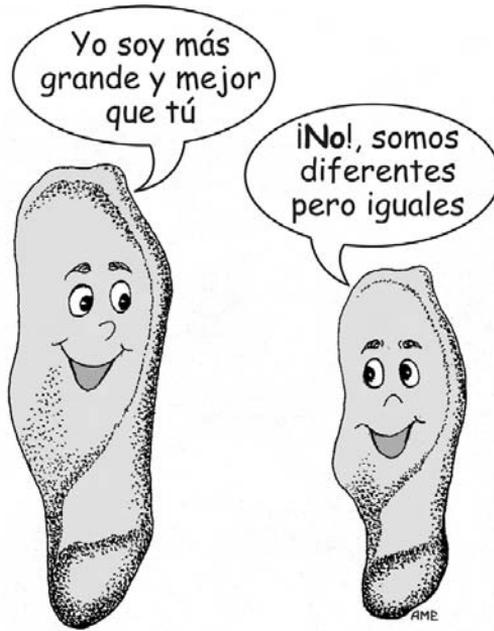
Las semillas sanas y frescas tienen buena calidad física. La semilla debe estar limpia y libre de restos del fruto, de paja, de insectos y hongos, especialmente cuando se recoge del suelo.

Conviene saber que el tamaño del fruto maduro o de la semilla no es importante para seleccionar los mejores árboles de una plantación. En general, las semillas grandes no garantizan que los árboles sean más grandes o más rectos, o que puedan sobrevivir mejor. Solo hay que evitar las semillas realmente pequeñas, porque, probablemente, son vanas.

Calidad fisiológica de la semilla

Una semilla tiene buena calidad fisiológica si los procesos biológicos necesarios para que viva o crezca, como ser vivo que es, son normales y adecuados. La calidad fisiológica se manifiesta, en concreto, en lo bien desarrollada que esté la semilla al momento de recolectarla y en que pueda almacenarse bien.

Para asegurarse de que la semilla de la especie maderable que usted seleccionó tiene la mejor calidad fisiológica, debe tener en cuenta dos cosas importantes cuando la recolecte:



Las semillas grandes no producen plantones mejores que las semillas regulares.

30

- Primera, recólectela durante la época en que madura la mayoría de los árboles de la especie elegida o en el tiempo en que más del 60 por ciento de los frutos del árbol están ya maduros. Muchos de los frutos que abrieron primero durante la época de maduración no fueron fertilizados y muchos de los últimos en abrir son aún inmaduros; por consiguiente, la semilla de ambos no germinará.
- Segunda, recolecte semilla de árboles saludables, libres de enfermedades y cuyas hojas no estén marchitas o hayan caído por falta de agua. Estos árboles tienden a formar semillas cuyas reservas de agua y nutrientes son insuficientes para que germinen bien.

Calidad y almacenamiento

Hay semillas que se pueden almacenar sin que pierdan su calidad fisiológica, otras no. ¿Por qué? Porque las especies arbóreas tienen diferentes estrategias para la germinación de sus semillas. Algunas semillas germinan rápidamente, incluso en el fruto (como la guaba); otras esperan que haya condiciones ambientales óptimas. En general, las semillas del primer tipo no pueden ser guardadas durante mucho tiempo. En cambio, las del segundo tipo pueden almacenarse durante plazos largos

si las mantenemos en condiciones adecuadas. Las primeras se denominan semillas **recalcitrantes** y las segundas semillas **ortodoxas**.

Semillas recalcitrantes

Las semillas recalcitrantes no se pueden almacenar bien y rápidamente pierden su capacidad para germinar; generalmente, duran unos pocos meses antes de deteriorarse. Suelen ser semillas grandes, con altos contenidos de agua o de aceites. Son sensibles a la sequedad del aire y deben almacenarse en lugares oscuros o sombreados, húmedos y ventilados, y entre polvo de carbón húmedo, aserrín o arena. No se pueden humedecer o secar demasiado.

Lo mejor que se puede hacer con las semillas recalcitrantes es sembrarlas rápidamente en el vivero o directamente en el campo. Ejemplos de estas semillas son: pijuayo, mashonaste, moena, sangre de grado, tornillo, guaba y cumala.

Semillas ortodoxas

Estando secas, estas semillas se pueden almacenar durante años sin que se deterioren. Están mejor almacenadas en un lugar fresco y con baja humedad, como en un refrigerador. También se pueden almacenar a temperatura ambiente si están bien secas y limpias, porque así no las atacan los hongos.

¿En qué recipientes? Las semillas ortodoxas se pueden almacenar en vasijas de arcilla, en canastas de fibra vegetal o en bolsas plásticas, teniendo cuidado de que no las ataquen las ratas, las aves o los insectos. Se les pueden agregar bolas de naftalina contra los insectos u hojas secas o hierbas de aroma fuerte (como la muña o el ajo sachá) que repelen a los depredadores. Estarán aún mejor almacenadas si el recipiente es de vidrio, plástico o metal, lleno hasta el borde con semilla para dejar poco aire en su interior, y cerrado con tapa. Ejemplos de semillas ortodoxas son las de pino chuncho o de pashaco.

Hay semillas intermedias entre recalcitrantes y ortodoxas, como las de cedro y las de caoba. Estas se pueden almacenar sólo por unos pocos meses a temperatura ambiente.

Conviene señalar, finalmente, que la calidad fisiológica de la semilla es el factor importante en su almacenamiento. La semilla de baja calidad fisiológica –por ejemplo, la que fue recolectada antes de su maduración plena– pierde su viabilidad rápidamente.

Tratamientos que se dan a la semilla

Las semillas de algunas especies tienen una cubierta protectora en su interior o en su exterior; su germinación se inicia cuando el agua penetra esa cubierta. Antes de sembrar, se pueden probar las semillas sumergiéndolas en un balde con agua para detectar las semillas vanas (flotan). Sin embargo, ¡tenga cuidado! Primero, las semillas de muchas especies tarda algún tiempo antes de hundirse. Segundo, algunas semillas están ‘diseñadas’ para flotar, porque así se dispersan y encuentran sitios aptos para la germinación. Por lo tanto, antes de desechar la semilla flotante, haga una prueba con unas diez de ellas para comprobar que realmente están vanas. También puede tomar algunas semillas ‘buenas’ (que se pueden distinguir por su peso y apariencia) y hacer la prueba para ver si se hunden y en cuánto tiempo. Así podrá saber si la prueba de flotación le puede servir.

Si se sabe que la semilla tarda más de 10 días en germinar, usted debería ensayar con ella algún tratamiento previo (o sea, un pre-tratamiento) para acelerar ese proceso y no desperdiciar tiempo. El propósito es lograr una germinación uniforme y rápida, de manera que los plántones crezcan pronto y bien en el vivero, y estén listos para su plantación en el campo apenas comiencen las lluvias.

32

A la semilla se le pueden dar cuatro tratamientos básicos: agua fría, agua caliente, agua hirviendo y un tratamiento mecánico. Pruébelos en ese orden. Si uno de ellos no funcionó con ciertas semillas, pruebe el siguiente. El agua empleada en los tratamientos se cambia cada 12 horas, para remover cualquier sustancia química retardadora de la germinación, que contenía la semilla y se disolvió en el agua.

Tratamiento con agua fría

Introduzca las semillas en agua fría durante 12 horas, por lo menos, y hasta un tiempo máximo de 48 horas: cuando la semilla se hinche, está lista para la siembra. Puede ensayar lo siguiente: dejarla en agua durante el día y extenderla sobre una alfombra durante la noche. Esta práctica se ha aplicado, por ejemplo, con las semillas de bolaina, cumala y sangre de grado.

Tratamiento con agua caliente

Hierva agua en un recipiente grande, retírela del calor y déjela enfriar durante 2 minutos. Vierta esta agua sobre las semillas en otro recipiente y déjelas remojando

durante dos días, como máximo. Esta práctica se ha aplicado con las semillas de pino chuncho y pashaco.

Tratamiento con agua hirviendo

Hierva agua en un recipiente grande, retírelo de la fuente de calor, agregue las semillas y déjelas en esa agua durante 2 minutos. Deseche el agua caliente, agregue agua fría sobre las semillas y déjelas en remojo durante dos días, como máximo. Esta práctica se ha aplicado a las semillas de la bolaina negra.

Tratamiento mecánico

La cubierta de algunas semillas (ej. nogal, yarina) es tan dura que el agua no puede penetrarla. En tales casos, puede ser necesario perforar la cubierta, lo que implica un tratamiento mecánico. Cuando ensaye un tratamiento mecánico, tenga en mente que no puede dañar el punto por donde emergerán las estructuras del plantón, que son muy vulnerables. En este punto suele haber una muesca o un color diferente, o en él la semilla se vuelve puntiaguda.

Los pretratamientos mecánicos más comunes son los siguientes: hacer una muesca en la semilla con un cuchillo o con una lima; rajar la cubierta golpeándola con una vara o un martillo; raspar la cubierta con una lija o contra un piso de cemento. No es necesario ni deseable retirar completamente la cubierta exterior dura: basta con cortarla lo suficiente para que pueda penetrar el agua en la semilla.

¿Puedo sembrar directamente la semilla en el campo?

En la naturaleza, la semilla cae al suelo, germina, se desarrolla la plantita y esta crece hasta formar un árbol. Parece, entonces, muy fácil establecer una plantación: simplemente, usted sale al campo y siembra las semillas (en vez de producir plantones para salir a plantarlos).

En realidad, el sistema de siembra directa se aplica sólo en casos muy especiales. Las semillas necesitan condiciones adecuadas para germinar, o sea, luz, agua y suelo apropiados. De los miles de semillas que producen los árboles, muy pocas llegan a convertirse en nuevos árboles. La mayoría es consumida en el suelo por roedores

o destruida, y en muchas ocasiones las que sobreviven por regeneración natural no pueden competir con las malezas.

¿Usted gastaría tiempo y esfuerzos en la obtención de semilla de buena calidad para que se convierta luego en comida de ratones? Mejor utilice su semilla para producir plántones de buena calidad en un vivero, bajo condiciones óptimas y con un buen manejo.

Plántones de buena calidad

La estrategia preferida, y ya probada, para reforestar es emplear plántones de vivero. Cuando se producen plántones en un vivero, hay un control total sobre el desarrollo de las plantas: el agua, la luz y el fertilizante se pueden regular según el crecimiento de las plantas. La calidad genética de los futuros árboles se puede mejorar si se emplea semilla probada. En estas buenas condiciones se mejora la calidad de las plantas y se asegura su máximo crecimiento y su supervivencia en el campo.

¿Compro plántones o los produzco yo mismo?

34

Un vivero comercial puede ofrecer una gran variedad de plantas a buen precio, gracias a su experiencia y al volumen de ventas. Lamentablemente, los viveros tienen algunas desventajas:

- Son escasos (hay muchas más farmacias, cantinas o bodegas) y en ocasiones no es fácil llegar hasta ellos; tal vez no tengan plántones de las especies que usted quiere; quizás los plántones no estarán listos en la fecha en que puede aprovechar las mejores lluvias; o puede ser que usted no tenga hoy suficiente dinero para comprar los plántones.
- Además, suelen vender lo que tienen, que puede ser lo que otros rechazaron porque se llevaron las mejores plantas; aunque los arbolitos salgan del vivero en buenas condiciones, con frecuencia se dañan durante el transporte: pueden llegar quebrados a la chacra o con la mitad del suelo en las bolsas.

Si usted puede conseguir semilla de alta calidad, y si tiene el tiempo y la paciencia para dedicarse a su propio vivero, definitivamente usted puede producir todos los tipos diferentes de especies arbóreas que necesita. ¡Usted será su propio jefe y el éxito dependerá de usted! Su vivero será el lugar en que puede ser creativo e investigar

la forma de mejorar la calidad de las semillas y los plántones. ¡Y puede encontrar en él hasta diversión y entretenimiento!

Ahora bien, un vivero es también una gran responsabilidad y tiene que ser atendido casi diariamente. Hay que preparar los sustratos, comprar los recipientes y llenarlos a tiempo con el sustrato para sembrar las semillas, tener los plántones listos para el comienzo de la época lluviosa. En resumen, tener un vivero significa tener mucho trabajo. Además, si usted tiene en cuenta el costo de producir sus propios plántones, esto es, si tuviera que pagarse a sí mismo por cada día de trabajo, puede ser que los plántones le salgan más caros que comprados en un vivero. Finalmente, si ocurriera algún desastre natural (inundación o ataque severo de insectos) podría terminar usted sin uno solo de sus arbolitos. En conclusión:

- Si usted vive cerca de un buen vivero que produce buenos plántones y que puede entregarlos sin causarles mucho daño, es mejor comprar sus plántones.
- Si usted no dispone de varias horas a la semana para dedicarlas a su propio vivero, es mejor comprar sus plántones.
- Si usted disfruta, en realidad, trabajando con plantas y tiene tiempo para dedicarse a un vivero, entonces lo mejor es intentarlo y montar su vivero.
- Pídale a un hijo o una hija que haya mostrado curiosidad natural por las plantas que sea su ayudante regular. Los más jóvenes no pueden, ni deben, hacer el mismo trabajo de un adulto, pero se sentirán orgullosos de aprender algo sobre plantas y de verlas crecer bajo su cuidado.
- Si usted y otros vecinos piensan igual, una buena estrategia es instalar un vivero con unos cuantos vecinos responsables para compartir la carga de trabajo y producir plantas para todos los que colaboran.

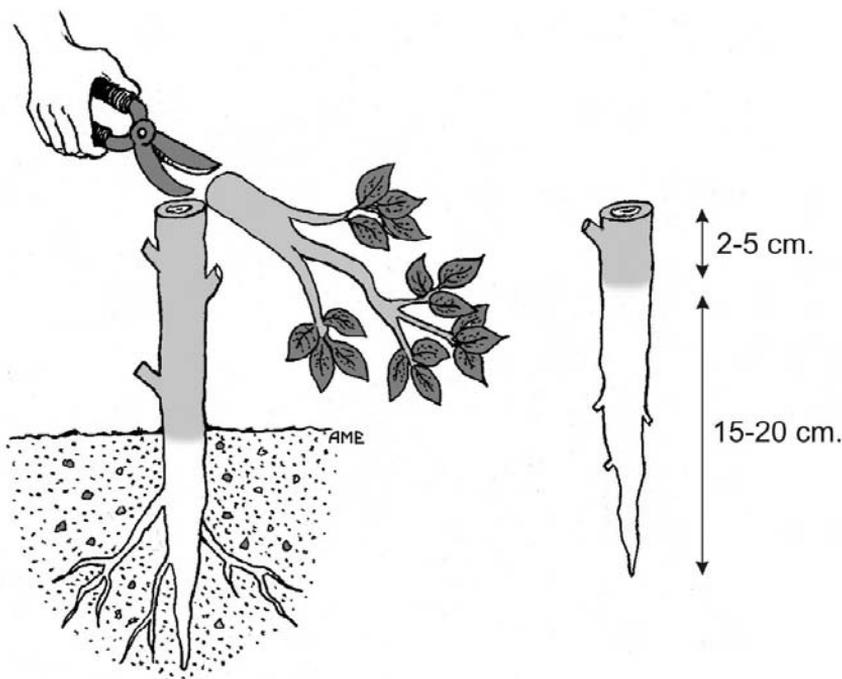
Ya sea que compre los plántones o los produzca usted mismo, lo importante es enfocarse en la **calidad**, no solo en la cantidad. Desafortunadamente, la calidad de los plántones es, muchas veces, un “detalle” que se descuida cuando se planifica la plantación y se hacen los preparativos para establecerla. Con mucha frecuencia, la gente alardea acerca del número de plantas que produjeron en el vivero o que plantaron en el campo; esas cantidades, sin embargo, no significan mucho realmente: lo que cuenta es que ¡el crecimiento de esas plantas sea muy bueno!

Al fin de cuentas, lo que ‘cuenta’ es la calidad,
y lo barato sale caro

Tipos de plantones

Hay tres tipos principales de plantón: el plantón en envase, la seudoestaca y el plantón a raíz desnuda. El más común es el plantón en envase. En nuestro medio, el envase que más se usa es la bolsa plástica. Los otros dos tipos de plantón se producen directamente en el suelo del vivero (no en envases):

- La **seudoestaca** se obtiene de arbolitos de 1 a 2 metros de altura y que tengan, al menos, de 1 a 3 centímetros de diámetro en la base. Se prepara así: se toma el arbolito con sus raíces y se corta el tallo a una distancia de 2 a 5 centímetros arriba del punto en que tocaba el suelo; se le cortan luego todas las raíces laterales que tenga, y de la raíz principal se dejan únicamente de 15 a 20 centímetros. El resultado es una seudoestaca ¡que se parece un poco a una zanahoria!
- El **plantón a raíz desnuda** se produce a partir de arbolitos de 3 a 4 meses de edad; se les podan las raíces pero normalmente no se les poda el tallo.



Para preparar una seudoestaca, hay que cortar bastante el tallo principal y las raíces

Ventajas y desventajas de los diversos plantones

Cada tipo de plantón tiene sus ventajas y desventajas.

Las pseudoestacas tienen la ventaja de ser fáciles de transportar y muy resistentes, tanto al posible “maltrato” antes de plantarlas como a la sequía después de plantadas. Tampoco se arruinan si se dejan más tiempo de lo esperado en el vivero. Esta técnica ha dado excelentes resultados en otros países. El cedro, la teca, la melina y el tornillo se pueden producir con pseudoestacas. Desafortunadamente, no todas las especies se pueden producir así y, hasta la fecha, la experiencia con especies nativas de la Amazonía peruana es escasa.

Los plantones a raíz desnuda tienen también la ventaja de que su transporte es fácil y más barato; además, se desarrollan bien en un buen sitio de plantación que tenga excelente mantenimiento. Sin embargo, pocos viveros los producen bien. Utilizan, con frecuencia, suelos poco fértiles o sus viveristas no saben manejar bien el espaciamiento entre los arbolitos. En consecuencia, no se adaptan muy bien a las condiciones duras de campo de muchas chacras pequeñas cuando son trasplantados. Por tanto, no recomendamos su uso.

El plantón envasado, si es de calidad, tiene la importante ventaja de que ofrece mucha resistencia a las condiciones de campo. Creemos que esta ventaja pesa más que sus desventajas, es decir, la necesidad de adquirir el sustrato para las bolsas, el trabajo de llenarlas y la dificultad de transportarlos. Por tanto, recomendamos el uso de plantones envasados para las condiciones de la Amazonia peruana.

Más adelante explicaremos en detalle las características de los plantones envasados de buena calidad y la forma de producirlos. Ahora vale la pena mencionar otros dos materiales que se emplean para plantar árboles: las estacas grandes y la recolecta de la regeneración natural.

Las estacas grandes han servido para plantar algunas especies, por ejemplo el piñón blanco y la amasisa. Se obtienen cortando ramas de los árboles y plantándolas directamente en el suelo. El método es muy bueno para establecer cercos vivos o para plantar árboles que den sombra en una pastura, pero no se presta mucho para el cultivo de árboles maderables, porque los árboles de estacas grandes tienen mala forma. En realidad, la rama plantada sigue creciendo, casi siempre, como una rama y no producirá un tronco de la calidad que requiere el aserrío.

Recolectar la regeneración natural se refiere a extraer los plántones jóvenes que crecen naturalmente en el bosque. Cabe preguntarse si es posible extraer estas plantas y establecer con ellas una plantación. Pues bien, este método ha funcionado algunas veces pero, en general, no da resultado. ¿Por qué? Porque las raíces de los plántones naturales pueden ser muy largas, aunque la planta sea pequeña; entonces, al sacar los plántones del suelo, muchas de sus raíces se romperán y la planta se secará, y morirá en poco tiempo. Sin embargo, si la especie lo permite, se puede intentar sacar estas plantas de regeneración natural en forma de pseudoestaca.

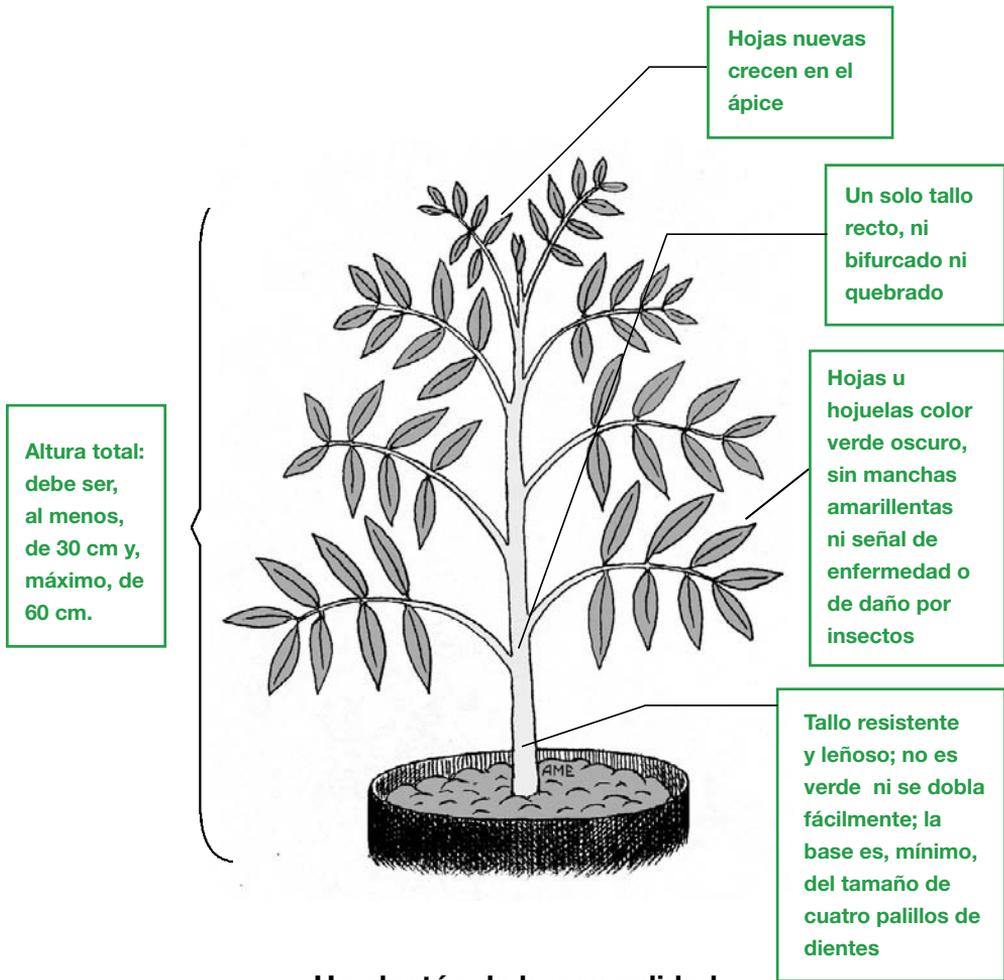
Características de los plántones de calidad

La calidad de los plántones decide el éxito de un proyecto de reforestación. Se deben plantar solamente los mejores plántones. No tiene sentido que usted gaste su tiempo y su dinero en preparar un área y contratar un transporte para plantar y cuidar plántones de mala calidad. Usted mismo se sentirá decepcionado con los resultados y pensará que el esfuerzo que hizo para reforestar no valió la pena.

Por el contrario, si usted planta arbolitos vigorosos y saludables, originados de semillas de buena calidad, ellos crecerán rápido y tendrán una probabilidad de supervivencia muy alta. Usted se sentirá, entonces, satisfecho por la inversión que hizo y deseoso de plantar un área más extensa.

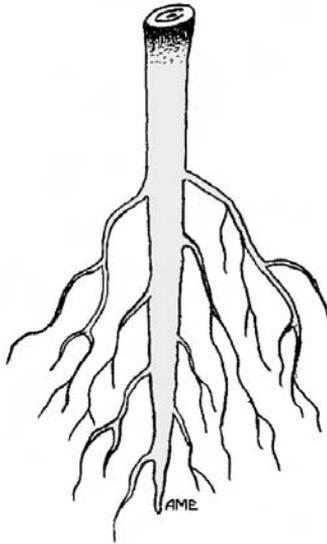
Recuerde, sin embargo: aun las plantas de mejor calidad pueden quedar inservibles rápidamente si no se plantan a tiempo. Por tanto, el sitio de la plantación tiene que estar preparado y usted listo para hacer los hoyos y plantar los arbolitos, tan pronto lleguen estos al campo.

- ¡No los amontone de manera descuidada bajo un árbol! Allí hay demasiada sombra y las gallinas o los perros pueden dañarlos!
- Riegue los plántones con regularidad y con agua abundante.
- No permita que los invadan las malezas cuando se prolongue el tiempo de espera para plantarlas. Además, ¡tenga cuidado de que no lleguen los curuinses!



Un plantón de buena calidad.

Un plantón de calidad debe tener también raíces saludables. Con mucha frecuencia la gente piensa que solamente las plantas altas son las mejores, pero olvidan que una buena raíz es tan importante para una planta como su altura.



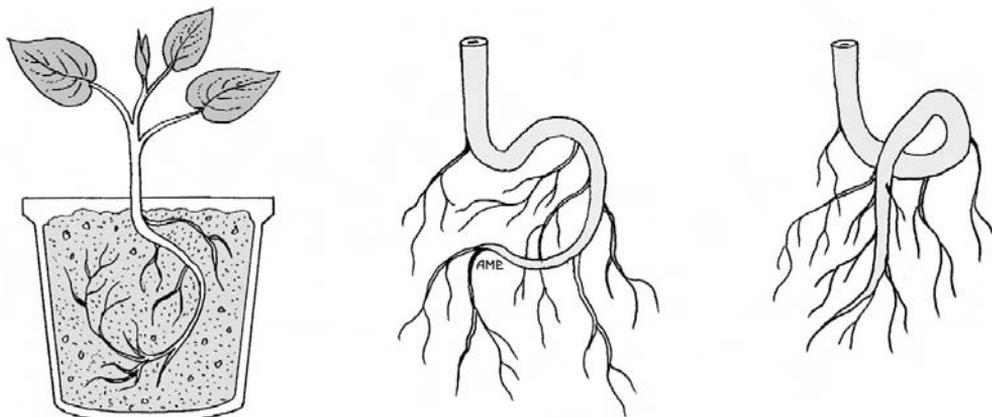
Las raíces son tan importantes como el tallo: la raíz principal debe ser tan recta como una zanahoria y debe tener muchas raicillas laterales en crecimiento activo. Estas deben ser delicadas y blancas, no planas ni de color café.

40

Los plantones con defectos en la raíz son de mala calidad. Estos defectos son obvios si usted abre la bolsa que contiene un plantón o mete un dedo en el sustrato a lo largo del tallo y siente el defecto. Las deformidades de la raíz no se corrigen con el tiempo. Son una falla permanente en una parte de la estructura del árbol (la raíz) cuya función principal será sostener el gran peso de la copa. Las deformidades de la raíz hacen que la planta crezca lentamente, y que se incline o se caiga; son también la puerta de entrada de varias enfermedades. Estas deformidades no siempre matan el árbol, pero limitan su capacidad para crecer bien.

La raíz enroscada o “cola de cerdo” ocurre cuando una planta recién desarrollada es trasplantada (del área en que germinaron las semillas) a un recipiente (una bolsa) y quien la trasplanta deja las raíces con las puntas hacia arriba. Las raíces, por naturaleza, crecen hacia abajo, y las de este caso se devuelven hacia la tierra (abajo) causando la deformación descrita. Cuando las raíces del plantón se deforman de esta manera, el plantón debe desecharse.

Para evitar este problema, siembre la semilla directamente en el recipiente, evitando así el trasplante.



Este defecto causado por el hombre cuando se trasplantan los arbolitos recién germinados no se puede corregir después.

Algunas veces, la raíz o el tallo de un plantón se tuerce al salir de la semilla. Esto suele suceder cuando la semilla ha sido almacenada durante mucho tiempo o cuando se sembró invertida, o sea, con el punto de salida de las raíces hacia arriba. En este caso es mejor desechar ese plantón.

El enrollado de las raíces es otro problema serio (las raíces crecen en exceso en un espacio reducido y se doblan y entrelazan en el fondo de la bolsa) que se produce por las siguientes razones: las bolsas plásticas no dejan crecer derechas las raíces, o las plantas permanecen en el vivero demasiado tiempo. Hay plantas que, aunque han estado poco tiempo en el vivero, presentan también este problema, porque algunas especies arbóreas producen sus raíces primero y luego desarrollan el tallo y las hojas. Por suerte, el problema se puede corregir cortando la masa de raíces del plantón que están en la base de la bolsa, o haciendo en esa masa cortes superficiales a los lados.

Finalmente, a veces las raíces salen de la bolsa y penetran en el suelo. Este problema se evita removiendo las bolsas de sus sitios cada 2 semanas cuando los plantones ya están grandes, o sea, unos 2 meses después de sembradas las semillas. Cuando saque los plantones para llevarlos al campo, corte cualquier trozo de raíz que salga del fondo de la bolsa; las raíces solas muy largas se doblarán después al plantar.



El enrollado de la raíz se corrige cortando el exceso de raíces en la base de la bolsa o cortándolas a los lados.

Árbol que crece torcido, jamás su tronco endereza

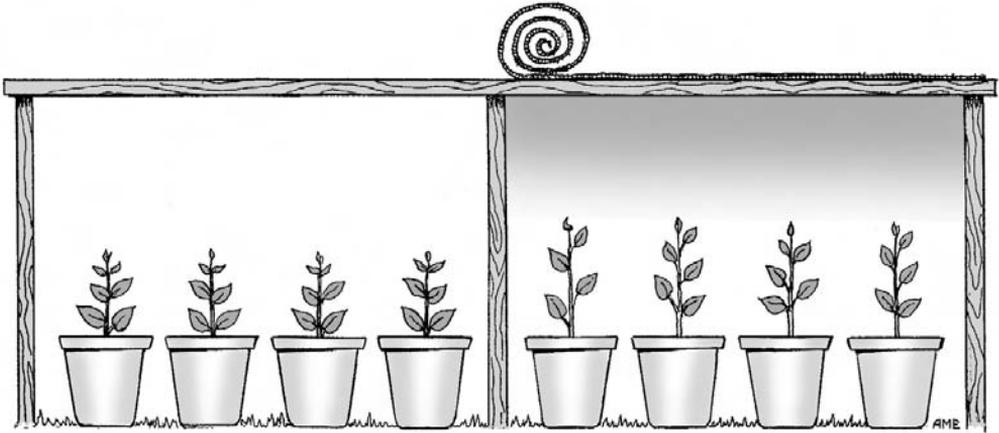
Producción de plántones de buena calidad

42

Sitio para el vivero

Un vivero se instala en un área plana, cerca del agua, y protegido de animales sin pastor y de niños traviosos. Hay que vigilar el área con frecuencia. No lo instale bajo la sombra permanente de un árbol grande sino en un sitio abierto al sol, porque los plántones necesitan acostumbrarse gradualmente al ambiente que encontrarán en el sitio de plantación, donde los rayos solares son fuertes.

Sombra temporal. Coloque varas de 1,5 metros de alto para sostener hojas de palmera o esteras de pasto entretrejido, y cubra los plántones con este techo improvisado. Las semillas que germinan en las bolsas y las pequeñas plantas recién emergidas necesitan sombra; cuando las plantas tengan, al menos, dos pares de hojas, se empieza a retirar la sombra poco a poco (quitando hojas de palma a la armazón del techo): la primera semana, durante unas pocas horas al día (nunca a mediodía); las siguientes semanas se va aumentando las horas de luz solar, hasta retirar completamente la sombra. El objetivo es que las plantas no pasen por un cambio muy brusco.



La sombra temporal en un vivero es mejor que la sombra continua de los árboles, porque las plantas necesitan acostumbrarse poco a poco a la luz solar plena que recibirán en el campo.

Recipientes nuevos o bolsas tradicionales

Algunos viveros comerciales y otros proyectos forestales promueven el uso de recipientes rígidos de plástico que pueden reutilizarse. Estos recipientes, llamados también contenedores o tubetes, son mucho más pequeños que las bolsas, tienen un agujero en el fondo y estrías verticales en su interior para forzar las raíces a crecer hacia abajo. Este diseño ayuda a formar una sólida masa de raíces, que crecen activamente y sostienen el sustrato con firmeza.

Los contenedores se colocan sobre un marco de madera o de metal para que queden, al menos, a 30 centímetros del suelo; es preferible que estén a una altura aproximada de 1 metro, para hacer más comfortable el trabajo con ellos. No se llenan con suelo, sino con materia orgánica al 100 por ciento o con compost.

Los plantones obtenidos en contenedores son buenos si cumplen tres condiciones:

- las semillas que les dan origen se siembran directamente en ellos (no hay trasplantes);
- están bien espaciados en el vivero de manera que los plantones desarrollan tallos fuertes;
- el compost usado tiene los nutrientes suficientes para que las plantas crezcan saludables (tienen coloración verde oscura).

Los contenedores con plantones deben moverse y transportarse con cuidado, para no se quiebren ni se afloje el adobe (masa de sustrato y raíces) dañando las puntas delicadas de las raíces jóvenes. Por todo esto, los contenedores se ajustarían mejor a un vivero central o comunal, que tiene infraestructura permanente.

Las tradicionales bolsas plásticas son baratas y se consiguen fácilmente en el comercio, pero tienen algunas desventajas: se necesita mucho suelo para llenarlas, son pesadas, y permiten inevitablemente el enrollado de las raíces. Si no es posible conseguir recipientes rígidos, las bolsas plásticas prestan un buen servicio, si se siguen las reglas que se explican más adelante.

Hay personas que no compran los recipientes (bolsas o contenedores), sino que se las arreglan haciendo los suyos con hojas de banano o con papel periódico. Estos envases sirven cuando se maneja un número pequeño de plantones; son inevitables cuando no hay bolsas plásticas disponibles en el mercado. Tienen la desventaja de que se desintegran (o se descomponen) con facilidad, especialmente durante el transporte de los plantones.

Las siguientes cuatro reglas de oro permiten hacer un buen uso de las bolsas plásticas:

Cómo usar bien las bolsas plásticas

Regla 1. Las bolsas más grandes ¡no son las mejores! La calidad del sustrato es más importante que el tamaño de la bolsa. Las bolsas pequeñas requieren menos sustrato y se llevan al campo con más facilidad; hay que colocarlas, sin embargo, bien espaciadas en el vivero.

Regla 2. Se deben llenar completamente con sustrato para evitar que sus bordes colapsen hacia adentro de ellas; cuando esto ocurre, el agua de riego no llegará al plantón.

Regla 3. Las bolsas se acomodan así en el vivero: prepare camas con varas y ladrillos y coloque en ellas las bolsas en hileras rectas, cuidando de que no caigan al suelo más adelante. Las camas tendrán 1,5 metros de ancho, como máximo, y la longitud que se quiera; esa anchura permite al viverista llegar fácilmente a todas las bolsas para depositar las semillas o retirar las malezas. Entre cama y cama debe haber, al menos, 50 centímetros para poder caminar entre ellas con facilidad.

Regla 4. Hay que espaciar más las bolsas, posiblemente, cuando crezcan los plantones. De no hacerlo, los plantones competirán entre sí por la luz y,

por tal razón, crecerán en altura, pero serán muy delgados y débiles y con pocas hojas. Hay dos maneras de espaciar las plantas en sus bolsas:

- La primera, un poco laboriosa, es pasar cada segunda fila de una cama a una nueva cama (la 1^a. fila no, la siguiente sí; la 3^a. no, la cuarta sí; etc.), cuando las plantas tengan una altura de 10 centímetros.
- La otra es dejar un espacio más o menos grande después de cada cuatro filas de bolsas; se pueden colocar tablillas o varas grandes de bambú en ese espacio para mantenerlo libre. Cuando los plántones llegan a los 10 centímetros de altura, se quitan las tablillas o las varas y se reacomodan las bolsas empleando el espacio antes reservado y ahora disponible.

Sustrato para las bolsas

El sustrato es una mezcla de suelo, arena y compost, que se usa para llenar las bolsas en el vivero. De un sustrato de buena calidad depende, en gran medida, el buen crecimiento del plánton en el vivero. Cuando el suelo de la plantación tenga deficiencias, es más importante aún que el sustrato usado en el vivero sea bueno y produzca plántones fuertes y saludables; sólo estos tendrán la capacidad de sobrevivir y crecer bien en ese campo. Un sustrato de calidad tiene las siguientes características:

- es liviano (no se siente pesado);
- permite que el agua drene fácilmente; el agua no se estanca en su superficie;
- es rico en nutrientes, que le dan a las hojas de los plántones un color verde oscuro.

Los sustratos que usted prepare dependen también de la especie maderable que quiera producir; no todas las especies pueden crecer en una sola mezcla. Vale la pena experimentar.

El suelo solo no es, en general, lo suficientemente bueno. Según el tipo de suelo que usted tenga en el vivero, aplique las siguientes proporciones como guía general para saber el número de baldes (o de carretilladas) de cada ingrediente que necesitará para obtener un buen sustrato:

- Si su suelo es pesado (arcilloso), tome una parte de suelo, dos de arena y dos de compost.
- Si su suelo es liviano (arenoso), tome una parte de suelo y una de compost. No agregue arena.

- Si su suelo es intermedio (franco), tome una parte de suelo, una de arena y una de compost.

En el **Capítulo 2** (página 13) hablamos de un método para distinguir los diferentes tipos de suelos.

El suelo que está cerca de la superficie (hasta 20 cm de hondo) es mejor; por tanto, no hay que hacer excavaciones profundas para obtener el suelo que usará en el vivero. No es necesario, generalmente, esterilizar el suelo, pero no debe usar un suelo que tenga larvas, termitas u hormigas.

El compost se puede preparar con una gran variedad de materiales orgánicos (como hojas, residuos de los cultivos de arroz, frijol o maíz) y hay muchas recetas para hacerlo. La técnica para preparar compost se explica en el **Anexo 3** (página 147). El humus de lombriz (hecho por lombrices) es muy bueno como compost; igualmente bueno es el estiércol descompuesto de bovinos. Los siguientes signos, que usted debe tener en cuenta, indican que el compost o el estiércol está bien procesado: carece de olor fuerte, se siente frío al tacto, se desmorona con facilidad (como café molido), y no tiene trozos grandes de ramas o de hojas.

Etapas de desarrollo y ajustes en el vivero

Un plantón de calidad crece y es plantado en la misma estación del año. Los plantones de las especies maderables suelen requerir de 2 a 5 meses antes de estar listos para el campo. Hay tres etapas importantes en el desarrollo de los plantones. Cada etapa dura un tiempo diferente, según la especie.

Germinación de la semilla y post-germinación (primer mes)

En esta etapa, la semilla que germina necesita sombra y humedad constantes. No permita que se seque el sustrato, pero no lo riegue en exceso; demasiada humedad hará que se pudran fácilmente las semillas y, más tarde, las raicillas de los plantones tiernos. Para hacer bien la siembra, considere lo siguiente:

- En lo posible, siembre las semillas directamente en los recipientes (contenedores o bolsas), porque evita la deformidad de las raíces debida al trasplante. Puede ser necesario sembrar dos o tres semillas por bolsa, pero es mejor gastar un poco más semilla que producir plantones deformados.

- Coloque la semilla a una profundidad suficiente para que quede bien cubierta por el suelo, de manera que no se seque con el calor del sol ni sea arrastrada por el agua de riego (o por la lluvia).

Crecimiento inicial (primeros 3 meses)

En esta etapa se retira gradualmente la sombra que cubre los plantones para que estos se adapten a la plena luz del sol. Hay que estar seguros de que las plantas están bien regadas, especialmente las que quedan en los extremos de las filas. Es mejor regar con suficiente agua –comprobando que el agua llegue hasta el fondo de los recipientes– y hacerlo a intervalos de 2 días, que hacer riegos superficiales con mayor frecuencia.

En esta etapa, las plantas están verdes y sus tejidos se llenan de agua y de savia; son susceptibles, por tanto, al ataque de los insectos. Debe revisarlas frecuentemente para retirar cualquier insecto dañino que encuentre. Recuerde que las arañas y algunos insectos (como la mantis rezandera y las mariquitas) no deben eliminarse porque ayudan a controlar los insectos dañinos.

Prepare insecticidas naturales mezclando jabón, ají, orina de vaca y tabaco; o también con leche de vaca mezclada con agua y fermentada durante varios días. Estas mezclas se prueban primero en unas pocas plantas para estar seguros de que dan resultados. Consulte a un profesional forestal sobre las recetas.

Si usted usa un buen sustrato, no sería necesario agregarle fertilizantes químicos. Pregunte a un profesional por recetas para hacer fertilizantes naturales.

Maduración

En esta etapa, las plantas formarán un tallo leñoso. Si los plantones están muy juntos, serán altos y larguiruchos. Cuanto mayor sea la distancia entre los plantones, más robustos serán al final de esta etapa. Aplique las reglas indicadas antes para la disposición de las bolsas en el vivero.

Las plantas se deben mantener a pleno sol, aunque se sequen ocasionalmente; esto les ayudará a prepararse para la ‘vida dura’ en el campo. Las plantas no deben dejarse en el vivero de un año a otro, porque crecerán en exceso, las raíces se saldrán del recipiente y se hundirán en el suelo o se enrollarán dentro de él en su base (sobre todo en las bolsas).

Resumen: Semillas, plantas y viveros

La calidad de un árbol empieza en la calidad de la semilla y del plantón que le dieron origen.

- Recolecte semilla de 30 o más árboles que estén creciendo en el mismo ambiente que tiene el sitio de plantación o compre semilla certificada de entidades serias u organizaciones científicas que produzcan semilla genéticamente mejorada.
- Si comprueba que ciertas semillas no germinan después de 10 días de sembradas, pruebe con ellas un pretratamiento: agua fría o caliente, o ruptura mecánica de la cubierta (con semillas grandes y duras).
- La siembra directa de las semillas en el campo o el uso de plantones de regeneración natural o de estacas grandes no funcionan bien como método para establecer plantaciones madereras.
- La producción de plantones en un vivero asegura el buen crecimiento y la supervivencia de los árboles en el campo.
- Hay tres tipos principales de plantones: los plantones envasados (por ejemplo, en bolsas plásticas), las pseudoestacas y los plantones a raíz desnuda. El primero es el que mejor se adapta a nuestro medio. Las pseudoestacas dan buenos resultados solamente en algunas especies. No se recomienda emplear plantones a raíz desnuda.
- Usted puede cultivar todos los árboles que necesite en su propio vivero, si dispone de tiempo y pone atención a los detalles del proceso de producción.
- Un plantón envasado que sea de buena calidad se ve así: tiene al menos 30 centímetros de altura, su tallo es grueso y leñoso, las raíces son saludables y rectas; sus hojas son de color verde oscuro, y está libre de plagas y enfermedades.

¡No se preocupe, lleve una vida feliz!

No todas las plantas del vivero crecerán bien. Es normal que por cada 100 bolsas en que se siembran semillas, solo 85 produzcan plantas de alta calidad. Algunas no crecerán o tendrán mala forma. Deséchelas y alégrese (viva feliz...) de no perder su tiempo con ellas. Más bien, refine las técnicas empleadas para que las plantas crezcan mejor en el futuro.

Deseche las plantas que no presenten estas características

- En cada etapa del crecimiento del plantón, ajuste el espaciamiento, la luz y el agua de riego en el vivero.

En nuestras semillas tenemos una riqueza que podemos transmitir a los pueblos de otras tierras, donde la vida se hace en la tierra y en los bosques.

Capítulo 4

COMO ESTABLECER UNA PLANTACIÓN

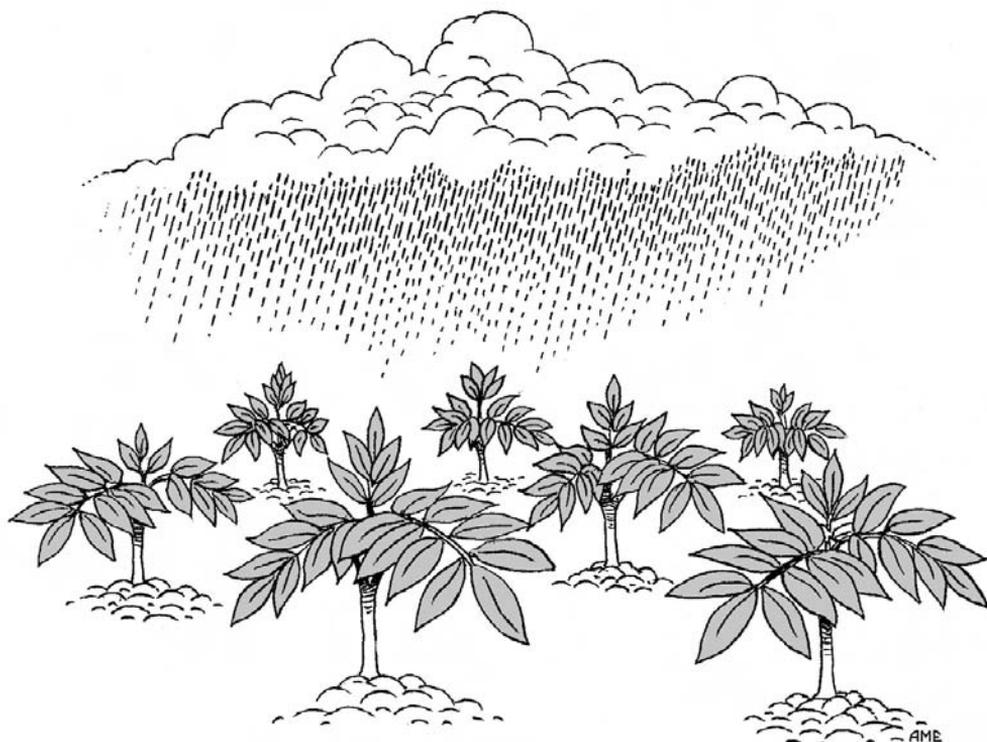
¿Qué aprenderé en este capítulo?

En este capítulo se describen las diferentes etapas del establecimiento de una plantación maderable. Van desde la preparación del área escogida hasta el momento en que, después del arduo trabajo de marcar sitios en el suelo, hacer hoyos y plantar en ellos los arbolitos, usted cuente felizmente con una plantación maderable ya instalada.

La planificación

Hay que planificar la plantación antes de establecerla. En el **Capítulo 2** vimos la importancia de una buena planificación, sobre todo cuando se piensa establecer la plantación.

- El momento de plantar debe ser óptimo, es decir, después del inicio de las lluvias y 60 días, por lo menos, antes del tiempo en que las lluvias finalizan; esta cantidad de agua permite garantizar una altura de las plantas y un desarrollo de sus raíces muy satisfactorios antes de la época seca, cuando se hace muy difícil el desarrollo de las plantas. No dejar pasar ese momento; es algo trascendental para el futuro de la plantación.
- Los plántones deben estar listos (ver el **Capítulo 3**), y el área escogida para la plantación debe estar ya preparada. Sólo así logrará aprovechar el momento óptimo para plantar. ¡No espere hasta el inicio de las lluvias para empezar a organizarse!



Aproveche plenamente las lluvias: siembre al comienzo de la época de lluvias y no al final de esta, para que los árboles logren su crecimiento máximo.

Etapa 1

¿Cómo preparo el sitio de la plantación?

Cuando se habla de preparar el lugar o área en que se plantarán los árboles, se mencionan cuatro actividades principales: el deshierbe (o sea, el manejo de la vegetación que ocupa actualmente esa área), el cercado, la marcación de los sitios para plantar, y la hechura de los hoyos. El deshierbe facilita las otras tres actividades, especialmente la marcación de sitios y la excavación de hoyos, que se vuelven difíciles si hay mucha vegetación en el área.

Deshierbe

El deshierbe del área elegida tiene dos objetivos:

- primero, facilitar las actividades de marcar sitios y de cavar hoyos;
- segundo, lograr un buen crecimiento inicial de los arbolitos, que es algo esencial.

Hay dos opciones principales: el deshierbe parcial o el deshierbe general. El primero consiste en limpiar únicamente en fajas o en áreas circulares (manchas) alrededor del sitio en que estará cada árbol. El segundo es una limpieza total del área en que se hará la plantación, cortando la vegetación tan cerca del suelo como sea posible.

El **deshierbe parcial** tiene la ventaja de ser menos trabajoso. Además, si ocurre una sequía después de plantar, la vegetación que se deja puede ofrecer a los plántones recién establecidos algo de protección contra el sol, y evita, además, la evaporación excesiva en la superficie del suelo. La vegetación no eliminada ayuda también a atraer insectos, aves y murciélagos benéficos.

Este sistema de deshierbe tiene, sin embargo, algunas desventajas: la vegetación que se deja competirá con los arbolitos y, por tanto, éstos crecerán más lentamente. Además, esa vegetación complica el proceso de marcación haciendo difícil, a veces, lograr un espaciamiento constante entre un árbol y otro. Por consiguiente, en la selva peruana se recomienda, casi siempre, practicar el deshierbe general al establecer la plantación.

El **deshierbe general** no significa que se elimina toda la vegetación que hay en el área escogida para plantar. Es importante tener esto en mente. Si encuentra plántones de regeneración natural que usted considere útiles, déjelos para enriquecer su plantación. No debe hacer tampoco una limpieza exagerada de manera que el suelo quede desnudo, porque puede dañar las propiedades del suelo y perjudicar, a mediano plazo, su plantación.

En algunos lugares, como en los pastizales jóvenes o en las chacras recién cosechadas, la vegetación ya está baja y no es necesario hacer una limpieza general para plantar los arbolitos.

Tampoco es necesario ni deseable quemar la vegetación cuando se prepara el terreno. Aunque, a corto plazo, la quema controla las malezas y las cenizas fertilizan el suelo, los árboles maderables son más fuertes que los cultivos agrícolas y no necesitan la quema de la vegetación del lugar para crecer bien. La quema tiene otras desventajas:

- una, desperdicia valiosos y escasos nutrientes de las plantas, porque los arbolitos no utilizarán todos los que, liberados por el fuego, se concentran en la ceniza;
- la otra es que, al eliminar la vegetación, destruye la materia orgánica del futuro, que necesitarán mucho los árboles para crecer bien.
- Habría que hacer una **faja cortafuegos** cuando llega la época seca, para proteger la plantación contra los incendios. Si usted planta en la época correcta, es decir, al inicio de las lluvias, no es necesario hacer la faja cortafuegos al momento de plantar. Sin embargo, cuando haga el deshierbe (general o parcial), es mejor limpiar también la parte donde hará después esa faja, porque así será más fácil limpiarla al llegar la época seca.

La faja cortafuegos debe rodear completamente el lugar o área de la plantación. Su ancho debe ser igual al doble de la altura del árbol más alto de la purma, cuando está rodeado de una purma, o de 5 metros, si está rodeado de una pastura. Si la purma que rodea el área es muy alta, derribe los árboles más cercanos a la plantación: de este modo no habrá peligro de que, si estalla un fuego en la purma, los grandes árboles de ésta caigan e incendien su plantación.

Cercado

52

Si hay vacas, cabras, ovejas o cerdos en los alrededores del lugar o área escogida para la plantación, es necesario cercar esa área. Haga una cerca viva usando las ramas grandes de especies como gliricidia, piñón blanco y amasisa para ahorrar costos de instalación.

Marcación

En una plantación de árboles maderables es importante mantener la misma distancia entre los árboles, para que cada uno, teniendo la misma cantidad de espacio para crecer, se desarrolle como los demás. Los árboles no deben plantarse muy cerca unos de otros, porque esto reducirá su crecimiento. Hay que saber bien, por tanto, dónde debe abrirse cada hoyo y, para lograrlo, hay que marcar esos sitios en el terreno.

Los hoyos, y los arbolitos que irán en ellos, se pueden distribuir de tres maneras: en **cuadrado**, al **tresbolillo** o siguiendo las **curvas de nivel**. El sistema en cuadrado se emplea principalmente cuando el terreno de la plantación es plano. El sistema al tresbolillo se puede aplicar en áreas con pendiente para proteger mejor el suelo contra la erosión, porque no deja fajas rectas sin árboles en el sentido de la pendiente.

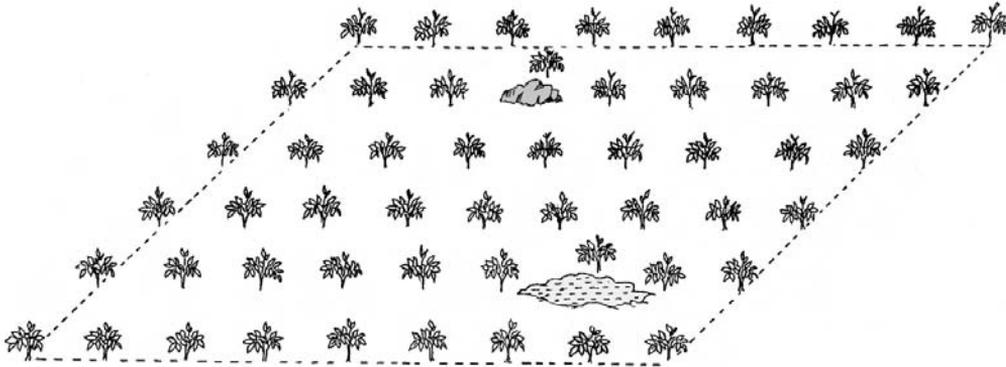
La plantación que sigue las curvas de nivel también tiene el objetivo de reducir la erosión, especialmente en terrenos muy pendientes.

A continuación se describe la forma de marcar los sitios de plantación en cada uno de estos sistemas. Como se verá, la marcación es una actividad que se hace mejor en equipo.

Plantación en cuadrado

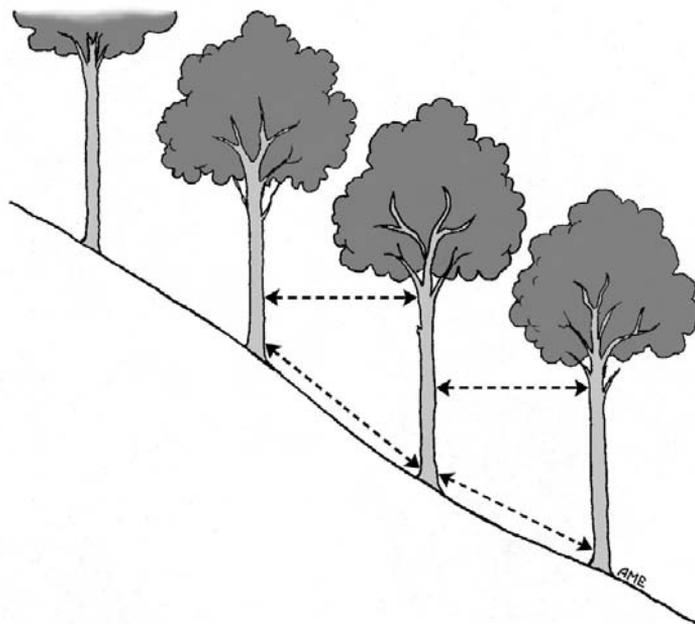
Para plantar en este sistema se necesitan los siguientes materiales: una escuadra de albañil, un cordel de 30 metros que no se estire, y una buena cantidad de estacas de madera o bambú (alrededor de 50 por hectárea); además, se requiere la ayuda de tres personas.

- **Comienzo de la marcación:** Amarre un trapo en el centro del cordel (a 15 metros de los extremos). Escoja luego una parte bien plana del área de plantación e inicie la marcación en una esquina de esa área, haciendo que el cordel forme una “L” de lados iguales: el trapo quedará, por tanto, en el punto en que se inicia el ángulo de la “L”. Una persona se ubica entonces en este punto (el vértice), y comprueba con la escuadra que los lados forman realmente un ángulo recto. Clave ahora una estaca en el punto en que está el trapo, otra en un extremo del cordel (a 15 metros) y una tercera en el otro extremo del cordel (también a 15 metros).
- **Continuación de la marcación:** Después de marcar estos dos puntos extremos, coloque el ángulo del cordel (con el trapo) en uno de ellos, compruebe el ángulo recto, y avance hacia la derecha (o hacia la izquierda) siguiendo la dirección del cordel que forma el lado derecho (o el izquierdo) del triángulo. En el extremo de cada lado nuevo coloque una estaca. Repita muchas veces este segundo proceso de marcación, colocando cada vez dos estacas en los extremos de la “L” formada por el cordel.
- **Completando la marcación:** Después de marcar sitios en tres o cuatro líneas, se puede completar el resto del terreno con sólo dos personas, así: se avanza a lo largo de una línea colocando una estaca cada 15 metros; las estacas ya colocadas en cada línea se usan como guía visual.



Plantación en cuadrado: cuando un sitio cae en algún obstáculo natural, se corre esa posición para evitar el obstáculo.

Es muy importante que el cordel se mantenga siempre bien templado y **horizontal** al momento de marcar un sitio. La razón es que este sistema de marcación no maneja **distancias superficiales**, es decir, las que se medirían, por ejemplo, con una regla colocada sobre el suelo; aquí se emplean distancias que llamamos horizontales. Cuando el terreno de la plantación tiene pendiente, una distancia superficial (sobre un suelo que desciende o asciende) es mayor que una distancia horizontal (encima de ese suelo). A veces, cuando se marcan sitios en terrenos con pendiente, no es fácil mantener el cordel horizontal; hay que nivelarlo, por tanto, amarrando el cordel a una estaca larga para poder mantener la distancia horizontal correcta. Si el terreno tiene bastante pendiente, se puede trabajar con un cordel más corto (de 12 ó 9 metros) para facilitar la marcación.



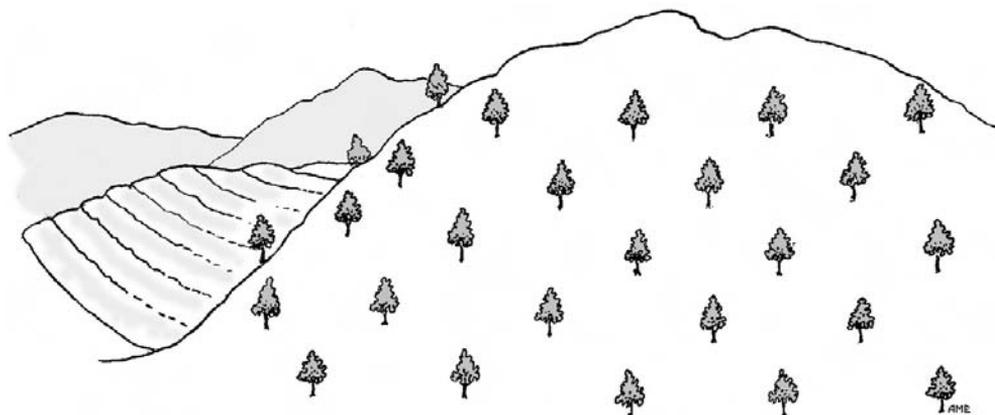
Recuerde que el espaciamiento de los sitios se obtiene con distancias horizontales, no con distancias superficiales. En toda pendiente, la distancia superficial es mayor que la distancia horizontal.

El largo del cordel debe ser un múltiplo de la distancia entre sitios; por ejemplo, se usa un cordel de 30 metros cuando se piensa en un espaciamiento de 3 metros por 3 metros o de 2,5 metros por 2,5 metros. Si el espaciamiento es de 4 metros por 4 metros, se debe utilizar un cordel de 32 metros que, doblado en “L”, permitirá colocar estacas cada 16 metros; también se puede utilizar uno de 24 metros para tener estacas cada 12 metros.

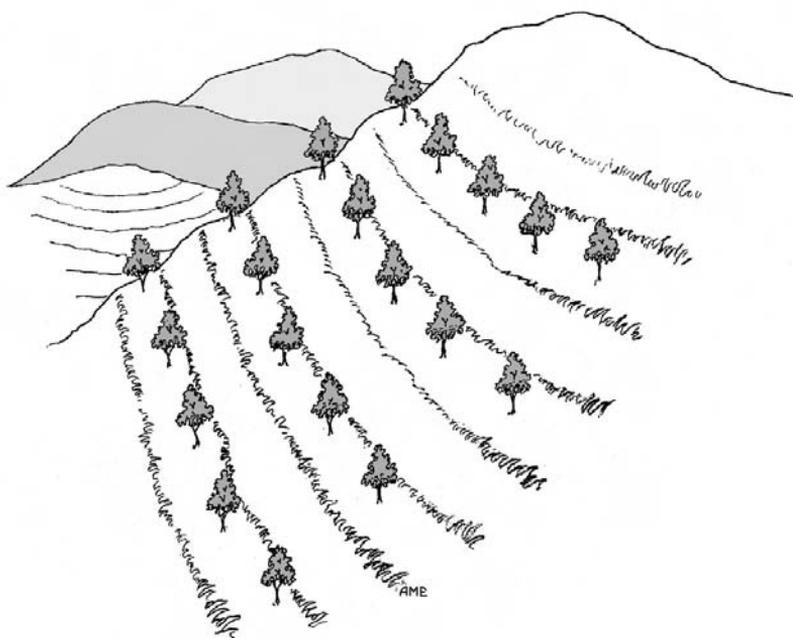
Plantación al tresbolillo

En este sistema, lo ideal es trabajar con tres personas. Siendo este el caso, no se necesita una escuadra y se emplean dos cordeles de 15 metros cada uno. Se inicia la marcación tirando una línea larga (digamos, de 100 metros) de base, en la que se clavan estacas cada 15 metros. Dos personas se colocan luego firmemente en dos estacas adyacentes, llevando cada una un cordel. La tercera persona extiende los dos cordeles hasta el punto en que los extremos de ambos se encuentran, y allí clava una estaca. Este proceso se repite así en toda el área de plantación.

Cuando hay mucha pendiente, es necesario utilizar cordeles más cortos, porque permiten medir correctamente la distancia horizontal.



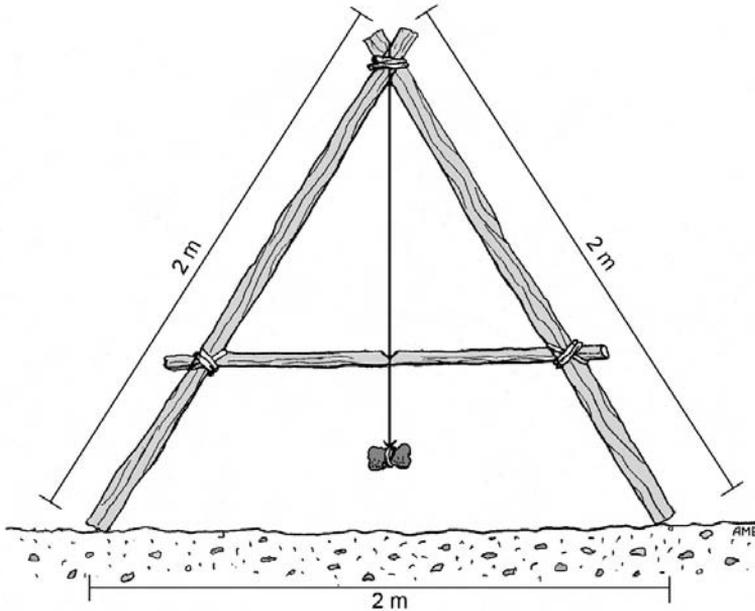
Plantación al tresbolillo.



Plantación en curvas de nivel.

Plantación en curvas de nivel

Para aplicar este sistema de marcación hay que construir un aparato sencillo llamado “nivel en A”, porque parece una letra “A”. Como muestra el dibujo, el nivel consta de dos patas de la misma longitud (por ejemplo, 2 metros), de cuya unión cuelga una plomada.



Un nivel en “A”.

Las dos patas se unen, en su punto medio, con un palo de 1 metro que lleva en el centro una muesca. Esta muesca debe quedar muy bien señalada y el nivel no debe moverse antes de iniciar el trabajo. En cualquier terreno, cuando el cordel de la plomada pasa por la muesca, las bases de las patas están al mismo nivel.

Para marcar a 3 metros por 3 metros utilizando un nivel en “A” de 2 metros, siga el siguiente procedimiento. Para empezar, coloque una pata del nivel en un punto cualquiera del área de plantación y marque este punto con una estaca. Esta pata debe mantenerse fija, mientras la otra queda libre; mueva esta segunda pata, tanteando el terreno, hasta que la plomada pase por la muesca en el centro del palo horizontal de la “A” (esto indica que las dos patas están al mismo nivel). Posteriormente, gire nuevamente la ‘A’ sin mover la segunda pata hasta que la plomada pase nuevamente por la muesca. Coloque una estaca en el punto donde queda la plomada, la cual quedará a 3m de la primera estaca. Después, repita la operación, partiendo de la estaca que acaba de colocar, y así sucesivamente.

¿Y qué hago, si no tengo quien me ayude?

Usted puede marcar el sitio solo, pero este trabajo le tomará más tiempo y, posiblemente, no será de una calidad uniforme. En la marcación en cuadrado usted puede utilizar, para avanzar con más velocidad, varas de 6 m, más fáciles de manejar por una sola persona; en la marcación al tresbolillo puede usar dos varas de 6 metros. Si marca con varas, es mejor colocar estacas cada 6 metros; de lo contrario, se puede equivocar mucho con las distancias entre sitios.

Técnica para hacer los hoyos

El trabajo de hacer los hoyos requiere, normalmente, un equipo de 7 personas. Se necesitan palas y (si hay muchas rocas en el terreno) picos, y un cordel de 15 metros con marcas (trapos) cada 3 metros. Dos miembros del equipo se dedican a sostener el cordel horizontalmente entre las estacas que dejó la marcación, y los demás abren los hoyos en los sitios indicados por los trapos. Este sistema permite trabajar muy rápidamente. Sin embargo, si usted decide trabajar solo o con poca ayuda, proceda del modo siguiente: puesto que el terreno ya está marcado con estacas cada 6 metros, fije el sitio para cada hoyo empleando un palo de 3 metros de largo.

58

La hechura de los hoyos es una operación muy importante en el trabajo de establecer una plantación. Si los hoyos no se hacen bien, los árboles no crecerán bien. Le recomendamos, por tanto, que siga cuidadosamente las cinco reglas siguientes (la “H” después del número lo refiere a “hoyos”):

Regla 1H: Haga hoyos grandes

Los hoyos deben ser dos veces más anchos y dos veces más hondos que el recipiente o la bolsa en que creció el arbolito. No se trata de abrir solamente un espacio para colocar el arbolito. Al remover el suelo, se mejoran sus características, es decir, se aflojan sus partículas, y el agua y el aire que necesitan las raíces penetrarán en él más fácilmente. Las raíces del arbolito crecen más y mejor en este suelo removido. Por estas razones, hacer un hoyo grande es muy importante para la salud de una plantación, especialmente si se abren los hoyos en una pastura abandonada donde el suelo ha sido compactado por el pisoteo del ganado.

Regla 2H: Del suelo que retire del hoyo, separe la capa superior de la capa inferior

Ponga aparte la capa de suelo de los primeros 10 a 20 centímetros (de hondo); este mantillo es lo más nutritivo de todo el suelo extraído. Cuando vaya a colocar el

arbolito en el hoyo, eche primero al fondo esa capa superior y más fértil del suelo, para que esté en contacto directo con las raíces del arbolito y facilite su crecimiento. Eche luego en el hoyo el resto del suelo.

Regla 3H: Una vez cavados los hoyos, trate de plantar los arbolitos en el menor tiempo posible (nunca después de 2 días de cavados)

Si pasan más de 2 días, el suelo se secará y se endurecerá; además, si el terreno tiene pendiente, el agua puede arrastrarlo y usted se quedará sin suelo para llenar el hoyo. El sol endurecerá también las paredes del hoyo, que se convierten en barreras para el desarrollo de las raíces de los plantones. Plantar árboles no es lo mismo que sembrar un cultivo de hortalizas, para el cual se recomienda desinfectar el suelo con la energía del sol.

Si no puede plantar en un plazo de 2 días, vuelva a colocar el suelo en el hoyo (siguiendo la **Regla 2H**). Cuando sea tiempo de plantar en ese hoyo, el suelo que contiene estará todavía suelto y usted puede abrir fácilmente un hoyuelo menos profundo (el mantillo estará en el fondo) para plantar el arbolito.

Regla 4H: Plante con inteligencia

Los árboles se plantan en líneas continuas por dos razones: para que compitan equitativamente teniendo la misma cantidad de espacio para su crecimiento, y para que sea más fácil moverse entre ellos al darles mantenimiento. Sin embargo, si en el sitio marcado, donde se supone que usted debe abrir un hoyo, encuentra una roca al cavar o ve otro obstáculo, no dude en cambiar la posición de ese sitio.

Lo principal es asegurarse de que el plantón podrá crecer bien en el hoyo que usted abre en un sitio. No tiene sentido invertir tiempo y dinero en la producción de un plantón, para sembrarlo después sobre rocas o en un sitio en hondonada que siempre se llene de agua.

Regla 5H: Antes que nada, la seguridad

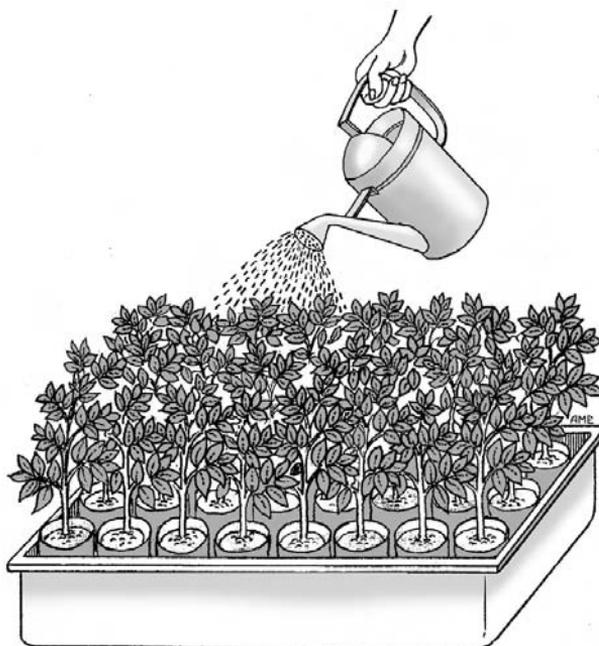
Usted podrá abrir mejor un hoyo si utiliza una pala chica bien afilada en vez de una pala cuadrada común. Sin embargo, hágalo con cuidado y usando botas fuertes: más de una persona se ha cercenado un dedo del pie abriendo hoyos sin la protección adecuada.

Manejo de los arbolitos

Cada vez que un arbolito es trasladado, bien sea dentro del vivero o entre el vivero y el sitio en que será plantado, puede sufrir fácilmente algún daño. Evite someter los arbolitos a cualquier estrés innecesario, porque los que resulten muy dañados deben ser desechados. Las siguientes reglas (la 'M' se refiere a 'manejo') le permitirán manipularlos sin causarles daño. Si usted tiene siempre presentes estas reglas, ¡sus árboles se lo agradecerán!

Regla 1M: Riegue bien los arbolitos la noche anterior

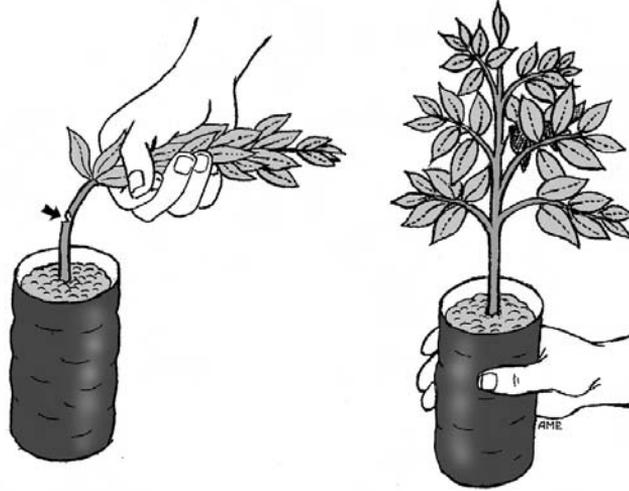
Después de plantar sus arbolitos, ya no podrá cuidarlos tanto como lo hacía en el vivero. Son como hijos que se van de su casa. Por ello, la noche anterior a su traslado del vivero al sitio definitivo en que se plantarán, ¡despídase bien de ellos! Ríéguelos bien para que tengan un buen comienzo en su nueva vida en el campo. Nunca plante arbolitos secos. Si están verdaderamente secos, colóquelos (con su bolsa) en un balde o recipiente con agua durante unos minutos, hasta que se empapen totalmente. Esta operación es sencilla, ¡pero es enorme la diferencia que habrá entre un arbolito humedecido y uno seco plantados en sus hoyos!



Haga una fiesta de despedida para los plantones que salen a su sitio en el campo: ríéguelos bien con agua la noche anterior al día en que se plantan.

Regla 2M: Nunca tome los arbolitos por el tallo

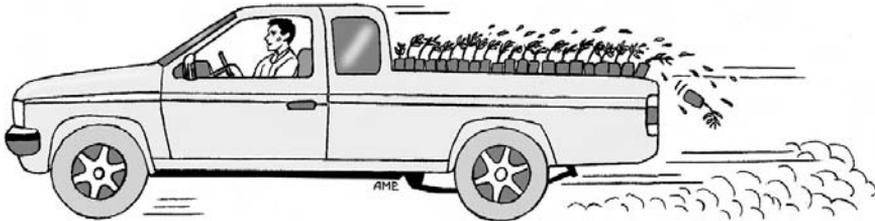
Los plántones que son llevados por el tallo de un sitio a otro pueden sufrir daños porque el tallo se rompe o se lastima con facilidad. Utilice cajas o baldes para transportarlos. ¡No importa que tenga que hacer varios viajes! Es preferible trasladar varios grupos pequeños de arbolitos que dañar algunos por llevar un grupo grande en un solo viaje.



No maltrate los arbolitos: levante las bolsas en que están sembrados y trasládelos así.

Regla 3M: Cuide los arbolitos del sol y del viento durante el transporte

Transporte los arbolitos en las primeras horas de la mañana, al anochecer, o cuando el día esté nublado y lluvioso. Si los transporta en una camioneta o en otro vehículo motorizado, no debe acelerar o frenar bruscamente (conduzca despacio). Protéjalos, en lo posible, con una lona o un material impermeable para reducir al mínimo el



No tiene sentido esmerarse en producir plántones en el vivero, para que se arruinen durante el viaje al sitio de plantación.

efecto secante del viento durante el viaje o en el campo. Eso sí, utilice algún tipo de armadura en la tolva de la camioneta para soportar el toldo, de manera que este no repose directamente sobre los arbolitos.

Regla 4M: Asegúrese de que los arbolitos estén bien colocados durante el traslado

Coloque con cuidado las bolsas con arbolitos en sus cajones, de tal manera que no puedan voltearse durante el viaje. Nunca apile los arbolitos acomodando unos cajones encima de otros. Estando apilados sufren daño con facilidad y se recalientan por falta de ventilación. Haga un segundo piso en la tolva o platón de la camioneta con tablillas: así no tiene que apilar los cajones.

Etapa 2

Cómo plantar bien los arbolitos

Plantar arbolitos de manera correcta es un trabajo arduo. No debe hacerse con prisa y siempre vale la pena hacer un esfuerzo extra para plantarlos con cuidado. Plantar bien puede representar **ahora** más trabajo, pero los árboles crecen muy rápido y **más tarde** le ahorrarán tiempo y trabajo cuando haya que deshierbar. ¡Tome todo el tiempo que necesite para realizar bien este trabajo y para supervisar a quienes lo están ayudando!

Técnica para plantar

Las siguientes reglas (la “P” lo refiere a “plantar”) lo ayudarán a ejecutar bien esta tarea.

Regla 1P: Prepare bien el hoyo abierto

Antes de plantar, quite las piedras o los trozos duros de arcilla que aparezcan en el fondo del hoyo. No mezcle esta arcilla con el suelo que echará en el hoyo para el arbolito.

Regla 2P: Retire con cuidado la bolsa que contiene el arbolito

Abra la bolsa rasgando a lo largo de una de sus uniones laterales o cortando con una cuchilla de afeitar. Colóquela de lado para abrirla bien y retírela con cuidado: así evitará que la tierra se desprenda del arbolito. Al tomar el arbolito, proteja el sustrato y las raíces con la mano para que no se separen. Si el sustrato está muy

húmedo, coloque suavemente la mano por debajo de él para que no se desbarate al retirar el arbolito de la bolsa (puede ocurrir al momento de plantar). **¡Nunca plante un arbolito junto con su bolsa!**

Regla 3P: Corte las raíces enroscadas

Cuando encuentre raíces enroscadas en el fondo de la bolsa, córtelas con un cuchillo o machete bien afilado.

Regla 4P: Llene el hoyo con cuidado

Llene el hoyo con suelo suelto (ver **Regla 2H**), deshaciendo los terrones; no trate de completar el hoyo relleno con piedras o con malezas. Apriete suavemente el suelo alrededor del arbolito con las manos extendidas. No lo oprima con fuerza o pisándolo duro, porque así lo compacta demasiado.

Si sobra suelo, no lo deje sin utilizar. Haga un cuello de poca altura alrededor del arbolito (llamado “media luna” o “cuna”) con el suelo que sobra y ponga sobre él las piedras que queden; de este modo, la humedad que tiene el suelo no se evapora rápidamente y la lluvia no se lleva el suelo recién puesto en el hoyo. Esto ocurre especialmente si el arbolito ha sido plantado en una ladera.

Práctica útil: clave un palo cerca del arbolito, pero no en el mismo hoyo en que este fue plantado. El palo permite encontrar los arbolitos más fácilmente durante el deshierbe y evita que alguien tropiece con ellos accidentalmente.

Práctica útil: clave un palo cerca del arbolito, pero no en el mismo hoyo en que este fue plantado. El palo permite encontrar los arbolitos más fácilmente durante el deshierbe y evita que alguien tropiece con ellos accidentalmente.



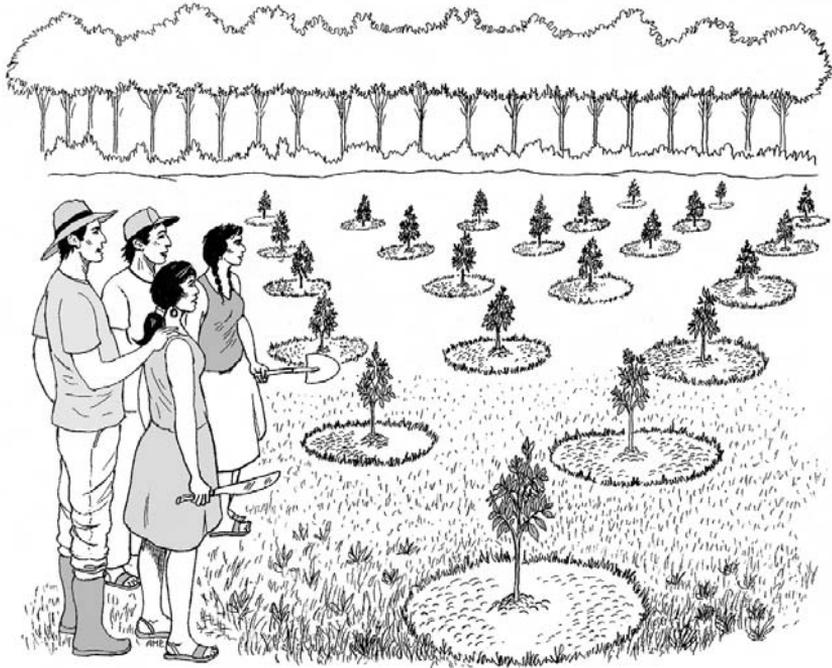
El plateo (o plateado) alrededor de los arbolitos recién sembrados es una práctica importante en el proceso de establecer una plantación.

Plateo o plateado

Una vez terminada la plantación o “siembra” de los arbolitos, se debe hacer un plateo en cada sitio. Esta práctica consiste en desmalezar en un círculo de 75 centímetros, por lo menos, contados desde el arbolito. Si las malezas son muy agresivas o muy abundantes, el área de plateo puede ser más amplia.

Esta operación se hace con un azadón, una pala o un machete, bien afilados. Tenga cuidado de no retirar la capa superficial de suelo cuando quite la vegetación. Cuando hay poca vegetación o muchas hierbas de porte medio o alto, es posible arrancar las plantas de raíz manualmente sin tener que utilizar una herramienta.

El plateo ayuda mucho a promover el crecimiento inicial de los arbolitos. Si no se hiciera plateo, las malezas ahogarían rápidamente los arbolitos y usted tendría que volver al área plantada dentro de un mes para hacer la primera limpieza. Si hace, en cambio, un buen plateo, lo normal es que necesite limpiar el terreno tres meses después de la plantación.



Cuando termine de plantar los arbolitos, marque esa fecha en el calendario y celebre con su familia y sus amigos este gran acontecimiento.

Recalce

Es normal que mueran algunos de los arbolitos que se plantaron. Cuando encuentre uno de ellos, trate de hallar primero la causa de su muerte; de este modo aprendería algo sobre el tema y evitaría que se presente el mismo problema en el futuro:

- ¿Sufrió algún daño el arbolito cuando fue trasladado del vivero al campo?
- ¿Quedó mal plantado el arbolito? (desentiérrelo, observe si se plantó con la bolsa puesta y examine las raíces).
- ¿Presentan deformidades las raíces?

Si mueren unos pocos arbolitos en toda la plantación, no hay problema. Pero si mueren muchos, es necesario replantar. La cantidad de árboles plantados por hectárea (la densidad de plantación) permite calcular el número de árboles muertos que puede tolerarse. En general, cuantos más árboles se siembren, mayor será el número de los que se pueden perder.

El siguiente cuadro lo ayudará a decidir si es necesario replantar. Recuerde que el cálculo se hace por hectárea. Si ha plantado usted menos de 1 hectárea, haga el ajuste proporcional con ayuda de un profesional.

Cuadro para calcular el recalce

Árboles plantados por hectárea (según distancias de siembra)	Mortalidad tolerable (por ciento)	Replante, si el número de árboles muertos (por ha) es mayor que:
1111 (3 metros por 3 metros)	20	222
833 (3 metros por 4 metros)	15	125
625 (4 metros por 4 metros)	10	63
400 (5 metros por 5 metros)	5	20

De modo parecido, si la supervivencia de los árboles es alta en unas áreas pero muy baja en otras, y se observan grandes parches de terreno vacíos, usted debe replantar esas áreas. Asimismo, si usted planta una mezcla de especies y mueren más arbolitos de una de ellas que de las otras, tendrá que replantar los que se perdieron para mantener la mezcla.

Una vez más, trate de determinar por qué murieron esos arbolitos: ¿Será que la vegetación es allí diferente? ¿Indica esto que hay diferencias en la composición, la estructura o la fertilidad del suelo? Es posible, entonces, que usted deba pensar en plantar una especie distinta, que esté más adaptada a las condiciones del lugar escogido para la plantación.

El recalce debe hacerse durante el primer mes, contando desde el primer día de plantación. Así se aprovechan al máximo las lluvias y se puede asegurar que todos los arbolitos crecerán a la misma velocidad. Después del segundo mes de plantación, o al final de la época de lluvias, no tiene mucho sentido replantar, porque los árboles nuevos no podrán competir con los que se plantaron originalmente. El recalce tardío se justifica solamente cuando la mortalidad de arbolitos está concentrada en parches grandes de terreno.

Completadas las Etapas 1 y 2, su plantación está ya establecida. Registre ahora la información que ha recogido sobre ella y haga un croquis del área plantada empleando el **Formulario 2** de la **Bitácora**. Hable de este registro con un profesional forestal, quien puede ayudarlo a considerar detalles que usted, tal vez, haya pasado por alto.

Resumen: pasos clave en el establecimiento de una plantación

- Es muy importante que siga juiciosamente y con exactitud los pasos indicados para establecer una plantación. El establecimiento toma sólo unos días, pero de él depende que una plantación pueda llegar con éxito hasta la cosecha final.
- Tenga listos los arbolitos y preparado el terreno para la plantación al comienzo de la época de lluvias. Este es el momento en que debe plantar. Trate de organizar bien su tiempo para que todo esté listo: así los arbolitos podrán crecer mucho durante toda la época de lluvias.
- Plante los arbolitos a una densidad alta, es decir, a 3 metros entre uno y otro, generalmente. El objetivo es que, como no están muy separados y crecen además rápidamente, los arbolitos les hagan sombra a las malezas y no las dejen crecer.
- Marque cuidadosamente, antes de plantar, los sitios en que abrirá los hoyos. Así se asegura de que los árboles se plantarán con el espaciamiento correcto entre ellos.
- Invierta tiempo y no ahorre esfuerzos en la tarea de hacer bien los hoyos en que plantará los arbolitos. Los hoyos deben ser grandes. Del suelo que extraiga del hoyo, el que está cerca de la superficie (hasta 10 ó 20 centímetros) es mejor y debe echarse al fondo del hoyo (justo donde crecerán las raíces) cuando plante el arbolito. En un hoyo grande los arbolitos crecerán mucho más rápidamente y podrán sobrevivir mejor.
- Los arbolitos pueden sufrir daños fácilmente cuando son manipulados y transportados. Trátelos con mucho cuidado (no los agarre del tallo ni los amontone) para evitar que se malogren.
- Nunca plante un arbolito junto con su bolsa. Cuando saque el plantón de la bolsa para colocarlo en el hoyo, hágalo con cuidado: así evita que se desbarate la tierra

que rodea las raíces (el cepillón de raíces), para que haya mejor contacto entre el arbolito y el suelo del hoyo.

- Cuando sea necesario hacer un recalce, hágalo dentro del mes que sigue a la plantación de los arbolitos.

¡Al plantar un árbol, se siembra una esperanza!

CUIDADOS QUE REQUIERE UNA PLANTACIÓN

¿Qué aprenderé en este capítulo?

Si usted ha seguido cuidadosamente los consejos que le dimos en los capítulos anteriores, sus arbolitos habrán empezado bien una nueva vida en el campo. Pero eso es todo lo que tienen: un buen comienzo. Este capítulo le enseñará a cuidar su plantación de ahí en adelante, es decir, le explicará cómo deshierbarla, podarla y fertilizarla mejor. Ahora, antes de darle cuidados a una plantación, debemos conocerla, y esto se logra haciéndole control y seguimiento (o monitoreo)...

Monitorear su plantación para conocerla

69

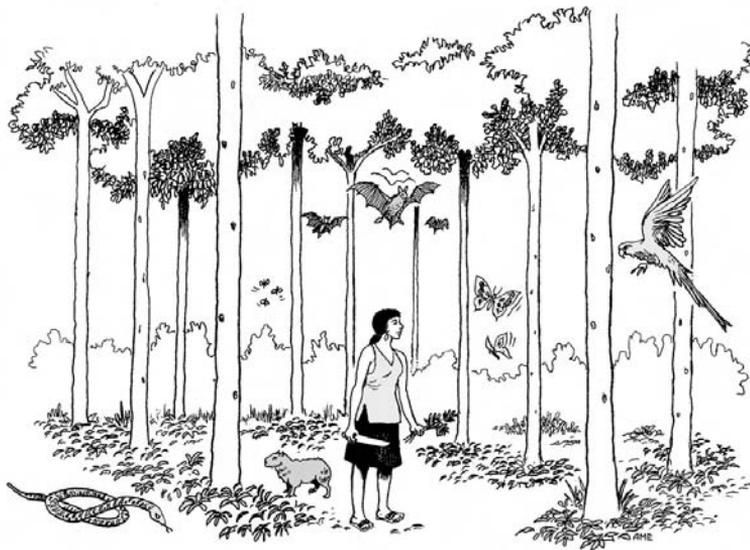
Los árboles necesitan menos mantenimiento que los cultivos agrícolas. Esto no significa que, después de plantados, se puedan cuidar solos...

Para mantener su plantación en buen estado, lo primero es conocerla bien, y para conocerla, es necesario vigilarla de manera continua y periódica: así sabrá siempre en qué estado se encuentra. Esta vigilancia se conoce como seguimiento o **monitoreo**.

¿Cómo hacer el monitoreo? Esta operación se inicia caminando a lo largo y ancho de toda la plantación para familiarizarse con los árboles, las demás plantas que crecen en ella y los animales que la habitan. El monitoreo debe hacerse una vez por semana, como mínimo. Esta frecuencia le permitirá detectar oportunamente los problemas que aparezcan y darles solución; por ejemplo, una cerca rota, un ataque de hormigas o tal vez algún vecino malintencionado que esté ¡cortando sus árboles para hacer leña!

El monitoreo es también una manera de aprender y ganar experiencia. Hay quienes piensan que la experiencia es sólo cuestión de años, pero esto no es verdad: si no

aprendemos de nuestras acciones, llegaremos a ser adultos mayores que muchas veces se equivocan como niños. Si presta atención a los árboles, observa dónde crece mejor cada especie plantada, y trata de descubrir la causa del problema que encuentre, habrá aprendido mucho sobre el cuidado de los árboles.



Cuando le haga monitoreo a su plantación, familiarícese con los diversos animales que viven en ella. Las aves de rapiña y muchos otros son benéficos, porque se alimentan de insectos dañinos o controlan las poblaciones de ratas y ratones que atacan los cultivos. Matar los animales benéficos no es una diversión.

Medición de árboles

Durante el monitoreo se miden los árboles. Considere su plantación como una cuenta bancaria: así como necesita saber cuánto dinero tiene en la cuenta, hay que medir los árboles para saber cuánta madera tiene la plantación.

Es fácil medir un árbol. Recuerde que en el **Formulario 2** de la **Bitácora** usted hizo un croquis de su plantación.

- Forme primero 4 grupos de 10 árboles (sin escoger solamente los mejores), del modo siguiente: Marque en el croquis cuatro puntos en diferentes partes de la plantación. Elija luego los 10 árboles más cercanos a cada uno de estos cuatro puntos. Compruebe ahora que los 4 grupos y los 10 árboles representan bien su

plantación; por ejemplo, si hay en ella una parte con pendiente y otra parte plana, no sitúe los cuatro grupos solamente en la pendiente.

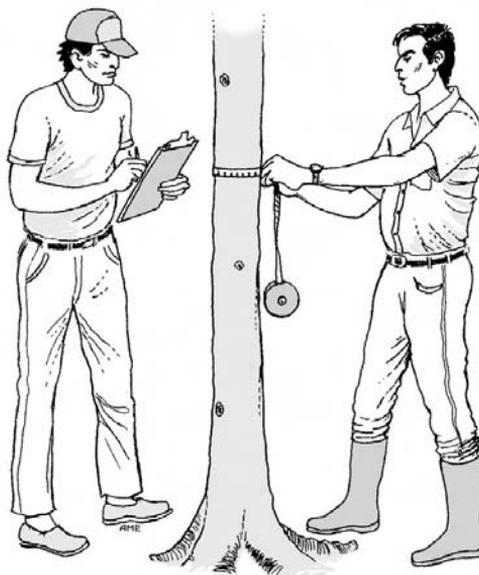
- Mida el diámetro de cada árbol y registre el dato en el **Formulario 3** de la **Bitácora** (página 183).

¿Dónde lo mide? No se mide en la base del árbol (a menos que quiera tener un problema de columna vertebral...). Se mide a 1,3 metros de altura del árbol, un punto que los profesionales forestales llaman el “DAP” (“Diámetro a la **Altura del Pecho**, porque mucha gente tiene el pecho a 1,3 metros de altura”). Usted debe medirse para saber en qué punto del cuerpo mide 1,3 metros: ¡si usted es muy alto, el punto puede estar más abajo del pecho; si es bajito, los 1,3 metros ya no serían ‘DAP’ sino ‘DAC’ (diámetro ¡a la altura de la cabeza!).

¿Cómo lo mide? El DAP se mide con una cinta métrica (aunque podría usar una cinta de costurera). Lo que se mide, en realidad, es la circunferencia del árbol (ver el dibujo). Ahora bien, como los troncos de los árboles son más o menos cilíndricos, podemos calcular el diámetro recordando lo aprendido en la escuela: toda circunferencia (como la del cilindro) equivale, más o menos, a tres veces su diámetro. Por consiguiente, tome la medida de la circunferencia del árbol (digamos, 58 centímetros) la divide por 3,14 y obtiene el diámetro (18,5 centímetros).

Los profesionales forestales usan una cinta especial llamada ‘cinta diamétrica’. Las marcas que tienen estas cintas corresponden ya a los centímetros del diámetro. Coloque la cinta diamétrica alrededor del árbol como para medir su circunferencia: lea la medida que indica la marca de la cinta y tendrá directamente el valor del diámetro; no necesita hacer ninguna operación aritmética.

Obviamente, el DAP no se puede medir hasta que los árboles tengan, por los menos, 1,3 metros de altura. El DAP se mide cada 6 meses a partir del



Los profesionales forestales miden el diámetro de los árboles directamente empleando una cinta diamétrica especial.

segundo año de la plantación. Además, conforme crecen los árboles, manifiestan ciertas tendencias (obsérvelas y aprenderá mucho). Por ejemplo:

- Algunas especies se encogen durante la época seca (¿ya lo sabía usted?);
- Si los árboles empiezan a crecer más lentamente en diámetro a los 4 ó 5 años de vida de la plantación, los árboles están ya muy cerca unos de otros y hay que hacer un raleo (ver el **Capítulo 6**);
- El diámetro de los árboles aumenta rápidamente después del raleo; registre en su bitácora el efecto que tenga en el diámetro de los árboles.

Cuando haga el monitoreo de la plantación, es bueno pedirle a uno de sus hijos que lo acompañe. No tome esta actividad como un trabajo, sino más bien como una oportunidad de convertirse en “doctor de árboles”, un técnico forestal que diagnostica los problemas, sabe tratarlos y mantiene sana la plantación.

Mantenimiento de la plantación en desarrollo

72

Como ocurre con un cultivo agrícola, una plantación tiene necesidades especiales durante cada etapa de desarrollo de los árboles; si estas son atendidas, los árboles alcanzan su máximo potencial de crecimiento. Cada especie maderable tiene una tasa de crecimiento particular, que depende también de las condiciones del sitio de plantación. El cuadro en la página siguiente presenta el esquema general del proceso de desarrollo de una plantación y de los cuidados que ésta necesita en cada fase.

Deshierbe

Durante la fase de establecimiento, los árboles son más susceptibles a la competencia por luz, agua y nutrientes con la vegetación pre-existente. Por tanto, hay que deshierbar la plantación tres o cuatro veces al año durante los primeros tres años. Si la plantación se hizo en un pastizal, recomendamos hacer un plateo cada 6 meses.

¿Cómo deshierbar?

No hay que mantener completamente “limpio” todo el lugar en que hizo la reforestación. El tipo de deshierba depende de la clase de vegetación que crece junto al arbolito:

En un plateo (o plateado), basta con cortar el pasto con machete dejándolo a nivel del suelo en un círculo de 1 metro medido desde el árbol.

Si hay otro tipo de vegetación (además del pasto), córtela con machete hasta el nivel del suelo, también en un círculo de 1 metro de alrededor del árbol. Si en la deshierba anterior había hecho plateo en este sitio, no es muy importante hacerlo de nuevo. No pierda su tiempo limpiando toda el área alrededor del sitio. Eso sí, debe estar seguro de que la maleza no tape la luz que debe recibir cada árbol desde arriba.

Guía aproximada del desarrollo de una plantación y del mantenimiento que requiere

Fase de la vida de la lantación	Años	Descripción	Trabajos necesarios
Establecimiento	1 a 4	Hasta que los árboles dominen la vegetación existente, al crecer por encima de ella	<ul style="list-style-type: none"> – Deshierbas, de 2 a 4 meses entre uno y otro – Siembra de cubresuelos o de abonos verdes – Fertilización – Deshijado y poda baja – Mantenimiento de cortafuegos
Crecimiento de árboles jóvenes	4 a 10	Cuando los árboles crecen en altura, principalmente	<ul style="list-style-type: none"> – Raleo precomercial y poda alta final – Mantenimiento de cortafuegos
Maduración	10+	Cuando los árboles crecen en diámetro, principalmente	<ul style="list-style-type: none"> – Raleo comercial y cosecha final – Mantenimiento de cortafuegos

Cualquier árbol o arbusto que esté creciendo en el círculo de 1 metro alrededor de un arbolito debe ser arrancado de raíz. Si estos árboles crecen más que los árboles plantados, pero fuera de ese círculo, no habría problemas de competencia, generalmente.

Los bejucos, las lianas y las plantas trepadoras son de los peores enemigos de los árboles, en todas las fases de su desarrollo. La naturaleza diseñó estas especies para que, subiendo sobre otras malezas, cubran los árboles de manera eficaz y logren exponerse al sol lo más que puedan. Corte las trepadoras desde la base y arranque sus raíces, porque de estas volverá a crecer rápidamente una nueva planta. Deje que el resto de la trepadora se seque en el árbol y **no trate de separarla del tronco**, porque hará más mal que bien.

Acerca del deshierbe...

Deje que la vegetación crezca junto con los árboles, pero nunca permita que los cubra. Este tipo de manejo resulta económico, mejora el suelo y restaura algunos de los componentes del ‘nuevo bosque’ que usted ha plantado.

Tal vez sus vecinos, e incluso algunos profesionales forestales, le dirán que su plantación está enmalezada y que “parece una cancha de fútbol”. Estas opiniones no deben preocuparlo; explíqueles más bien que usted trata de establecer un equilibrio entre lo que necesitan los árboles (plateo de 1 metro, por ejemplo) y los procesos naturales que mantienen un bosque.

Los árboles no son como las hortalizas o las especies productoras de granos, cuyo suelo debe mantenerse limpio durante su corta vida. Los árboles viven mucho más que esos cultivos y, una vez culminada su etapa de crecimiento inicial, no necesitan crecer en un terreno “muy limpio”. Es más importante para usted tener muy limpia la camisa que lleva puesta y la mesa en que se sienta a comer, que su plantación de árboles ya crecidos.

¡Cuidado con el machete!

Tenga cuidado cuando haga limpieza con un machete. Los cortes accidentales con machete en la base de un árbol son un verdadero problema porque crean una vía de ingreso para los hongos, y para algunos insectos. Un deshierbe mal hecho puede dañar una plantación valiosa.

¿Por qué no aplicar herbicidas?

La aplicación de un herbicida poco después de plantar los arbolitos es arriesgada. El viento puede esparcir el herbicida con facilidad sobre ellos y dañarlos, o incluso, matarlos. Por lo regular, no recomendamos el uso de herbicidas.

Los pastos y los helechos constituyen una excepción, porque son competidores muy agresivos. Recomendamos la aplicación de un herbicida sistémico. Estos

herbicidas son absorbidos por las hojas, atacan varios sistemas internos de la planta y llegan hasta las raíces. Por eso, una cantidad moderada de ellos mata más fácilmente las malezas. Los herbicidas de contacto, en cambio, requieren que se sature, prácticamente, la maleza para eliminarla, lo que a veces no es fácil y puede costar más.

¿Cómo aplicar el herbicida?

Si el pasto tiene más de 50 centímetros de alto, hay que cortarlo con machete y esperar 2 semanas, hasta que los retoños tengan una altura aproximada de 10 centímetros; aplique entonces el herbicida. Escoja un herbicida específicamente diseñado para helechos y pastos, no uno de espectro amplio (que ataca muchas especies) y que podría causar daño fácilmente a los árboles plantados. Aplique el herbicida solamente cuando no haya probabilidad de lluvia durante las 3-4 horas siguientes a la aplicación.

¡Tenga cuidado al comprarlo! Muchas veces los vendedores querrán venderle lo que tengan a mano y no lo que usted necesita. Siga cuidadosamente las indicaciones del fabricante, pues el manejo inadecuado de los herbicidas, además de dañar las plantas, puede dañar su salud.

La diferencia natural

Mantener una plantación maderable no es lo mismo que producir cultivos anuales. No es necesario aplicar agroquímicos —insecticidas, nematicidas o fungicidas, a veces en exceso— para que los árboles crezcan saludables. Ellos pueden cuidar de sí mismos de manera natural. Además, siendo de naturaleza robusta, pueden soportar algunos daños.

Si sus árboles crecen, realmente, con muchas deficiencias y son infestados por plagas o se enferman, lo mejor será, probablemente, cultivar una especie diferente que se adapte a las condiciones del lugar de manera más natural.

Al final de la fase de establecimiento, si usted ha hecho bien el deshierbe, sus árboles habrán crecido mucho. Cuando sean más altos que la vegetación circundante, **ya no necesita deshierbar con la misma frecuencia** de la primera fase. La sombra de los árboles ayuda a controlar las malezas, que ya no son una amenaza para ellos.

No pierda ahora tiempo y dinero deshierbando. En cambio, es de suma importancia que mantenga bien limpia la faja cortafuegos, y que abra senderos a lo largo y ancho de la plantación para poder caminar por ella y monitorear sus árboles con facilidad.

Cubresuelos y plantas de cobertura

Su objetivo principal es ayudar a controlar la maleza.

El **cubresuelos** (también conocido como mulch) es, simplemente, la maleza cortada que se apila alrededor de la base del arbolito (o del árbol), con las raíces expuestas al aire para que no vuelva a crecer; esta maleza se convierte lentamente en un fertilizante natural (un abono orgánico). Además de la maleza (o en vez de ella) se pueden emplear: las hojas que envuelven la mazorca del maíz, los residuos de otros cultivos o el aserrín (de preferencia el de madera blanca y blanda, como la bolaina). Además de controlar las malezas, el cubresuelos protege el suelo de la erosión y lo mantiene húmedo.

¿Cómo se maneja?

Coloque el cubresuelos en un círculo alrededor del árbol, pero no deje que toque la base del tallo porque podría causarle una pudrición. El cubresuelos debe tener una extensión similar o mayor que las ramas del árbol. Al principio, cuando la planta es pequeña, una extensión de unos 15 centímetros medido del árbol es suficiente. Un año después puede llegar a tener 1 metro, contando desde el árbol. Si usted no tiene tiempo o material suficiente para probar este método en toda la plantación, pruébele solamente en unas cuantas filas de árboles durante el primer año o el segundo, y observe la forma en que estos responden.

Las **plantas de cobertura** tienen un crecimiento agresivo y cubren la maleza antes de que esta se convierta en un problema. Las leguminosas llamadas ‘abonos verdes’ o ‘fertilizantes vivos’ son las preferidas; como ejemplos podemos citar el kudzu y el centrosema.

Se plantan 2 meses después, por lo menos, que los arbolitos y al final de la época de lluvias. Hay que estar atentos (en el monitoreo) porque crecen muy rápido y pueden cubrir los arbolitos y dañarlos. Cuando empiezan a trepar a los árboles, córtelas como se hace con los bejucos, o sea, desde la base, y arranque luego las raíces que quedan en el suelo.

Fajas cortafuegos

Son áreas largas sin vegetación alrededor de la plantación, que el fuego exterior no puede cruzar porque no encuentra suficiente material (o combustible) para quemar. Dos meses antes, por lo menos, del inicio de la época seca, hay que despejar fajas cortafuegos de 5 metros de ancho en todo el perímetro externo de la plantación. La vegetación (el “monte”) cortada se pica bien y se deja sobre el terreno, porque allí se descompone y ya no sirve como combustible.

¿Qué hacer con esta maleza si no se descompone apropiadamente o si no se hizo el cortafuegos a tiempo? Hay que minimizar el riesgo de incendio retirándola completamente del cortafuegos, así: la usa como cubresuelos en la plantación; si el área es propensa a incendios, la elimina quemándola en la faja con mucho cuidado; la esparce en el terreno contiguo a la faja.

Hable con los vecinos. Probablemente, esta es la mejor protección contra cualquier fuego que pueda llegar a su plantación. Explíqueles que usted ha hecho una inversión considerable en establecer una plantación de árboles maderables y que necesita de su colaboración para no perderla por causa de una quema. Planifique con ellos la mejor manera de hacer quemas; por ejemplo:

- toda persona que queme algo en el área contigua a la plantación debe hacer una barrera contra el fuego de 10 metros de ancho, como mínimo, para impedir que las llamas se dispersen;
- el fuego debe vigilarse (monitorearse) hasta que se extinga;
- no pueden encenderse fuegos los días en que sopla el viento o durante las noches.

Fertilización

En lugares que se han cultivado durante largo tiempo o han sido usados como pastizales, el suelo tiene muy pocos nutrientes. En esos sitios hay que aplicar fertilizantes.

¿Cuándo debo fertilizar?

Si fertiliza en la fase de establecimiento de la plantación, la diferencia en crecimiento y supervivencia de los arbolitos fertilizados en comparación con los que no lo son suele ser grande. En realidad, el fertilizante debe agregarse sólo durante esta fase, o sea, en los primeros 3 años de la plantación.

Cuando los árboles crecen muy lentamente y, aunque el suelo de la plantación se considere aceptable, muchos presentan deficiencias de nutrientes –que se manifiestan como hojas amarillas o con venas oscuras– entonces (y únicamente en esos casos) se fertilizan los árboles.

La fertilización temprana, durante el establecimiento, ahorra tiempo y dinero, porque cuanto más rápido crezcan los árboles fertilizados, más pronto su sombra cubrirá la maleza, y entonces habrá menos necesidad de deshierbar.

Tipos de fertilizante

Hay dos clases de fertilizantes: los orgánicos y los minerales. Los orgánicos se elaboran partiendo de material vegetal descompuesto o de excrementos de animales. Los fertilizantes minerales son, generalmente, los abonos industriales o químicos que se compran en las tiendas, por ejemplo la cal dolomita (o cal dolomítica), el yeso o cal apagada, y la roca fosfórica.

Fertilizantes orgánicos: ventajas y desventajas

Sus principales ventajas son:

- Pueden producirse con relativa facilidad en la chacra; los mejores consisten en una mezcla descompuesta de estiércol y malezas;
- Mejoran la calidad física del suelo, tanto en la textura como en la capacidad para retener agua;
- Son duraderos, generalmente, y contienen una amplia variedad de nutrientes vegetales (lo que evita una sobredosis).

Entre sus desventajas están las siguientes:

- Requieren tiempo y esfuerzo para su preparación.
- Su calidad puede ser muy variable, dependiendo de los materiales y las especies que se hayan utilizado para su preparación, así como del tipo de suelo donde crecieron estas últimas.
- Es necesario aplicarlos en grandes cantidades, de modo que su transporte y su aplicación pueden representar un gran esfuerzo. Como no son muy concentrados, un gran volumen de estos aportaría la misma cantidad de nutrientes que contiene un menor volumen de fertilizantes químicos.
- Su efecto no se observa de inmediato; además, requieren un tiempo prolongado para integrarse al suelo.

Precauciones. Asegúrese de que el fertilizante orgánico está bien descompuesto. No debe estar caliente ni calentarse cuando se humedece. Debe tener un olor dulzón

que no es desagradable. El estiércol fresco puede quemar las plantas. La gallinaza fresca es especialmente peligrosa por su alto contenido de nitrógeno.

Fertilizantes minerales: ventajas y desventajas

La principal ventaja es que, en su mayoría, los fertilizantes minerales tienen una alta concentración de nutrientes. Esto significa que, kilo por kilo, aportan más nutrientes que los fertilizantes orgánicos. En consecuencia, sus efectos pueden observarse rápidamente. Son fáciles de aplicar, porque vienen granulados. Se ofrecen comercialmente en diferentes formulaciones, cada una para un tipo de suelo específico y para una necesidad particular de las plantas. Algunos, como la cal y las cenizas de madera, son baratos y fáciles de adquirir, agregan nutrientes al suelo, reducen la acidez del suelo y, por ello, liberan de él más nutrientes –que sólo quedan disponibles para las plantas cuando el suelo es menos ácido.

Los fertilizantes químicos tienen la desventaja de que son costosos; además, si se aplican en exceso, pueden quemar las plantas. La roca fosfórica es una excepción porque no es muy costosa y, además, se libera lentamente en el suelo; por eso se aplica principalmente en los suelos muy ácidos en que el fósforo es escaso.

Cómo interpretar las etiquetas de las bolsas de fertilizante

Siempre verá tres números impresos en una de las caras de las bolsas de fertilizante y junto a ellos los símbolos N-P-K; indican la concentración de los tres nutrientes más importantes (macronutrientes) para las plantas: nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). Por ejemplo, “15-15-15” indica que se han combinado cantidades iguales de cada macronutriente. El fertilizante 18-46-0, también conocido como DAP o fosfato de diamonio, contiene principalmente fósforo (P) y algo de nitrógeno (N, 18%), pero no contiene potasio. La urea sólo contiene nitrógeno y su etiqueta se lee: “N-P-K 46-0-0”.

Suele llamarse “fertilizante completo” al que contiene N, P y K. Ahora bien, las plantas requieren 13 diferentes nutrientes (entre ellos N, P y K) para crecer bien. De los otros 10, algunos como el hierro (Fe), el zinc (Zn) o el boro (B) se necesitan en cantidades muy pequeñas y por eso se conocen como micronutrientes. Por tanto, sólo los fertilizantes que contiene micronutrientes en su formulación, son realmente completos. Dado que se requieren en cantidades muy pequeñas, los fertilizantes completos se venden muchas veces como “abonos foliares”, es decir, para aplicarlos directamente a las hojas (donde son aprovechados con pocas pérdidas por las plantas). Por lo regular, son costosos y, por consiguiente, sólo se emplean en el vivero o durante la fase de floración o la de fructificación de algunos cultivos (frutales, bianuales).

¿Cómo aplico el fertilizante?

- En plantación: eche una pala llena de fertilizante orgánico bien descompuesto al hoyo en que plantará el arbolito, o 30-50 gramos (equivalente a 2-3 cucharadas) de un fertilizante químico completo. En ambos casos hay que incorporarlo bien al suelo, para que no toque directamente las raíces del arbolito.
- En establecimiento: espere 1 mes, por lo menos, después de la primera aplicación. El momento más oportuno para aplicar el fertilizante es después del deshierbe o del plateo alrededor de los árboles. ¡Fertilizar la maleza es una pérdida de tiempo y de dinero!

La cantidad aplicada aumentará a medida que el árbol crezca. Dos o tres aplicaciones al año son suficientes. De un fertilizante orgánico aplique varias palas llenas por árbol cada vez, teniendo cuidado de no tocar con él la base del árbol. De un fertilizante químico aplique aproximadamente 50 gramos (3 cucharadas) por árbol durante el primer año, y hasta 100 gramos (6 cucharadas) durante el segundo año y el tercero.

Las siguientes recomendaciones van para la aplicación de fertilizantes minerales y orgánicos:

- mézclelos con un poco de suelo al aplicarlos para que la lluvia no los arrastre;
- evite fertilizar si teme que caiga una lluvia fuerte, porque el agua simplemente los arrastrará;
- no los aplique durante la época seca, porque en un suelo realmente seco no podrán llegar hasta las raíces;
- la aplicación ideal se hace antes de una lluvia suave y, en general, en la primera mitad de la temporada de lluvias.

No es mala idea experimentar con unos árboles antes de gastar dinero en la fertilización de todos. En tal caso, aplique diferentes clases de fertilizantes y en cantidades variables a unas cuantas filas de árboles. Marque con una cinta o con estacas los árboles fertilizados y las filas de la plantación elegidas, y haga una nota sobre el experimento en el **Formulario 2** (página 177). Después de unos 6 meses podrá ver los resultados y entonces decidirá si vale la pena aplicar fertilizante al resto de la plantación.

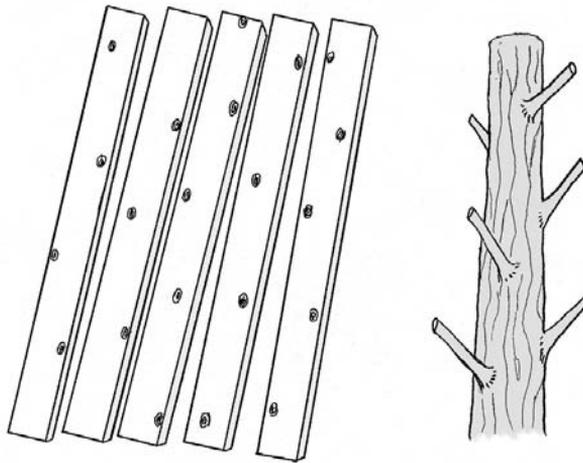
Deshije o desahije

Los arbolitos recién plantados desarrollan, a veces, bifurcaciones o ejes múltiples, que son una reacción a los daños sufridos durante el transporte al sitio de plantación. El deshije es el corte de estos ejes adicionales, para que el árbol desarrolle un solo fuste. El deshije debe hacerse durante los primeros meses después de plantar, con una tijera de mano bien afilada.

Si usted plantó pseudoestacas, el deshije es una práctica obligatoria, porque la mayoría de las pseudoestacas producen dos, tres o más rebrotes.

Poda

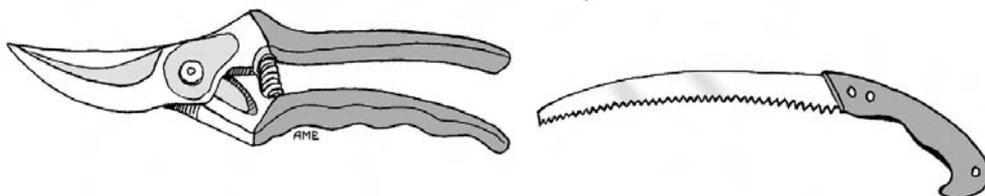
Si su meta es producir madera de alta calidad para muebles o tablillas, entonces es necesario podar los árboles. La poda permite obtener un tronco recto, con madera sin nudos, por lo menos en los primeros 3,5 metros de altura del árbol. La parte basal del árbol es la más valiosa: allí se concentra la mayor cantidad de madera y la mayor ganancia en dinero que puede producir el árbol. La poda es esencial para obtener madera de calidad de especies como la bolaina, el cedro, la caoba y la teca.



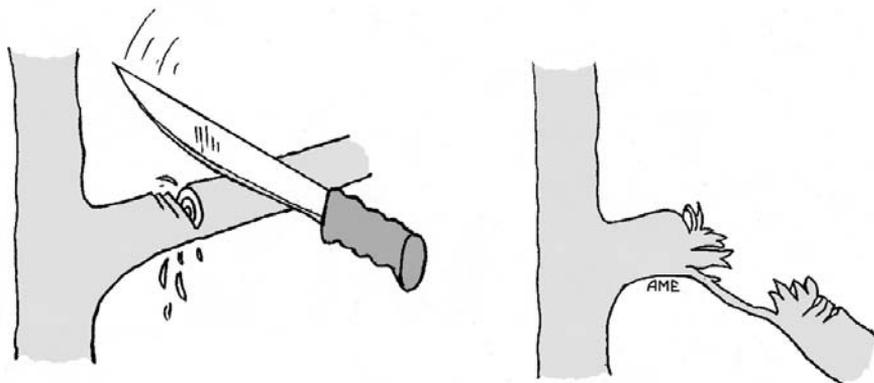
Los nudos que tienen las tablillas de mala calidad corresponden a las ramas del árbol de donde vienen. Por tanto, un árbol como el que se ve a la derecha no producirá tablillas de primera.

Herramientas

Si la poda no se hace bien y oportunamente, causará más daños que beneficios. La poda de calidad exige herramientas especiales: un buen par de tijeras de podar (para las ramas chicas) y una sierra de podar, como las utilizadas en la poda de cafetos (para las ramas más grandes). Después de usar estas herramientas, límpielas con gasolina o con petróleo, o con una almohadilla (esponjilla) de acero y jabón abrasivo; séquelas muy bien y acételas. Lea bien las instrucciones de mantenimiento y afílelas bien y con frecuencia. Una herramienta sin mantenimiento no sirve realmente para nada.



Las tijeras de podar y la sierra de podar son las herramientas preferidas.



El machete no tiene la precisión que se requiere para podar bien y casi siempre causa lesiones en los árboles.

¿Cuándo debo podar?

La poda suele hacerse una vez al año. La poda ideal se hace antes de que las ramas alcancen el grosor del dedo gordo. Cuanto más pequeña sea la rama podada, más fácil será para el árbol sanar por completo la herida que deja la poda.

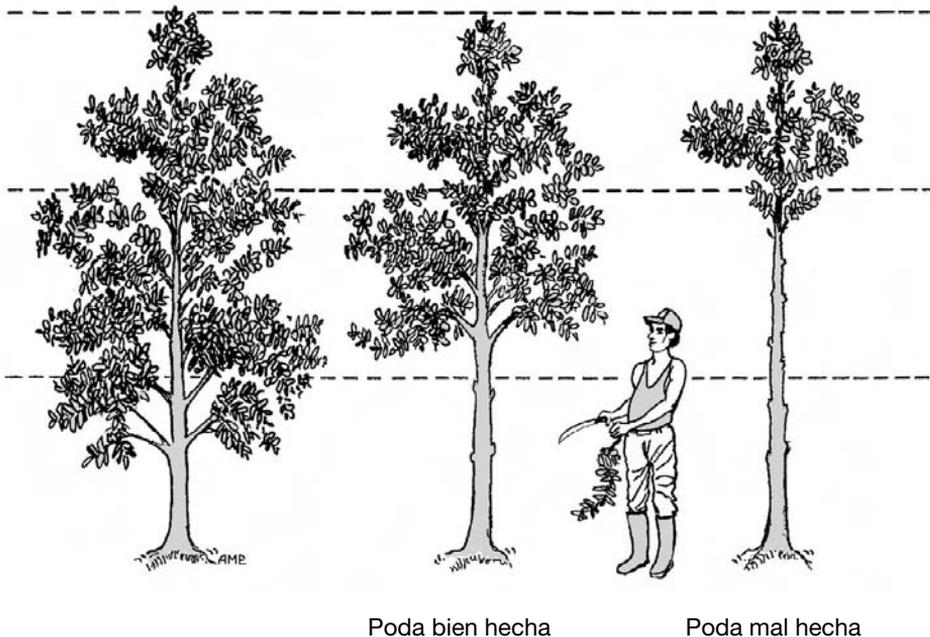
Algunas especies maderables, como el cedro y la caoba, son propensas a sufrir ataques severos de insectos que puedan dañar el tallo principal de los árboles.

En estos casos sería necesario podar con mayor frecuencia para eliminar los ejes secundarios que forman como respuesta a los ataques (ver las fichas silviculturales sobre caoba y cedro en el Anexo 2).

Hay quien recomienda podar al final de la temporada de lluvias, para que los hongos, privados de humedad suficiente, no penetren en los cortes frescos. Otros recomiendan hacerlo al inicio de la época de lluvias, cuando el árbol crece vigorosamente, porque así cubre rápidamente la lesión con tejido reparador. Otros insisten en que las fases de la luna ejercen un efecto sobre la forma en que el árbol sanará. Aprenda de su propia experiencia, pero si cuenta con buenas herramientas y sigue unas cuantas reglas simples, la poda funcionará bien.

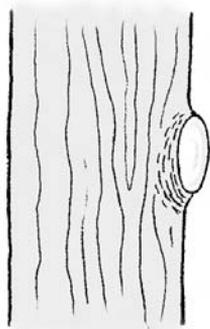
Reglas para podar bien

Regla 1: ¡No se exceda! Podar es divertido, pero ¡no se entusiasme demasiado! No corte más de un tercio de las ramas vivas de un árbol a la vez. El árbol fabrica alimento en sus hojas (mediante la fotosíntesis) y las necesita para vivir y crecer. Por tanto, si poda en exceso, el árbol reduce su crecimiento.



¡Hasta allí, señor! Cuando pode, no corte más de un tercio de las ramas del árbol a la vez.

Regla 2: Evite hacerle daño a la madera. Corte las ramas casi a ras del tronco. Antes de cortar, observe una ligera hinchazón en la base de la rama, más o menos del grosor del palito de un fósforo. ¡No corte esa parte! Ahí es donde el árbol forma las células nuevas llamadas “callo” que curan la herida. No es necesario aplicar pintura o sustancias químicas sobre el corte: si usted tiene cuidado de dejar intacta esa línea abultada al comienzo de la rama, el corte sanará, es decir, se cubrirá rápidamente de callo por sí mismo.

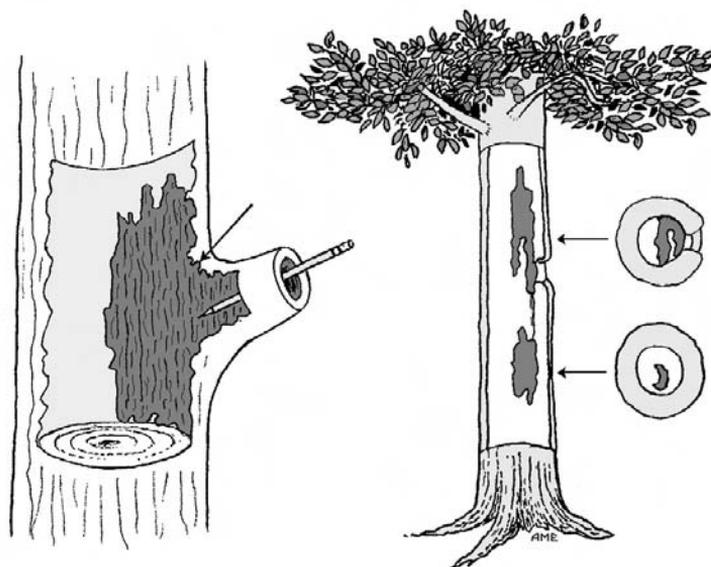


Ejemplo de un corte de poda ‘limpio’ y bien hecho.

Regla 3: No deje un muñón ni haga cortes muy profundos. Con el tiempo, los muñones mueren y no dejan un corte limpio. Igualmente, los cortes muy profundos en el tallo, junto a la rama, no sanan bien. En ambos casos, los hongos y los insectos atacarán con facilidad el árbol y dañarán la madera desde el interior. En ciertos casos, el corte mal hecho se ve cerrado con callo, pero interiormente el tronco puede estar infectado con hongos.



Ejemplos de maneras de podar que no se deben imitar.



Resultados de una poda mal hecha: hay una pérdida importante del valor de la madera.

Regla 4: Tenga cuidado al cortar ramas muy largas. Si la rama es larga, haga tres cortes en ella para que, al caer, no se lleve consigo la corteza: el primer corte se hace siempre por debajo de la rama, a unos 20 centímetros de distancia del tallo; el segundo se hace por encima, en el mismo punto, para retirar la rama por completo; enseguida hace el corte final, como se explica en las Reglas 2 y 3.

85

Poda alta

El objetivo de la poda es obtener una troza de, por lo menos, 3,5 metros de madera limpia. Sin embargo, si puede obtener más de 3,5 metros, tanto mejor. En muchas regiones se poda la parte alta de los árboles utilizando una sierra con pértiga o una escalera plegable. Esta práctica, que puede parecer poco común, tiene ciertamente un costo pero incrementa el valor de la madera, sobre todo la de aquellas especies que crecen rápido. Cuando se comercialice la madera, hay que hacer notar que se hizo poda alta.

Lleve un registro

Anote todas sus actividades de mantenimiento y las observaciones que haga en el monitoreo de la plantación utilizando el **Formulario 2** de la **Bitácora**. Así aprenderá más lecciones sobre el desarrollo de su plantación.

En el próximo capítulo...

El deshierbe, la fertilización y las podas no son los únicos cuidados que necesita una plantación. Como veremos en el próximo capítulo, también es muy importante el raleo.

Resumen: Cómo cuidar bien una plantación

- Debe familiarizarse con su plantación –que contiene los árboles plantados, árboles de otras especies y pequeños animales que habitan en ella– haciéndole seguimiento o monitoreo con frecuencia. Observe la forma en que cambian los árboles en los diferentes tipos de suelo y cómo responden a la fertilización.
- Manejar la vegetación es más que simplemente desherrar: es entender que los árboles crecen manteniendo una relación con las plantas que los rodean. Las malezas deben mantenerse bajas en las cercanías del árbol y no puede permitirse que los aventajen en altura. Recuerde, sin embargo, que no necesita mantener la plantación totalmente limpia, en especial cuando los árboles pasan de la edad madura.
- Los cubresuelos y las plantas de cobertura ayudan a reducir los costos del deshierbe; al mismo tiempo, fertilizan el suelo y lo protegen.
- Las barreras contra el fuego (cortafuegos) son necesarias para proteger su inversión. Trabaje en colaboración con sus vecinos para que las quemadas no se salgan de control.
- Fertilizar los árboles durante las etapas tempranas del crecimiento puede mejorar, en gran medida, su rendimiento en madera y, a la larga, reducir los costos del deshierbe. Es posible preparar fertilizantes orgánicos con materiales que se encuentran disponibles en su chacra.
- La poda es esencial para hacer más valiosa la madera que se comercializa en los aserríos. Para podar bien se necesitan herramientas buenas y adecuadas, que también requieren mantenimiento. No deje muñones de rama ni haga cortes muy profundos en el fuste: unos y otros sirven de entrada a los agentes biológicos que pudren la madera.

Si eres un buen amigo de los árboles, también serás un
buen amigo de los hombres.

Capítulo 6

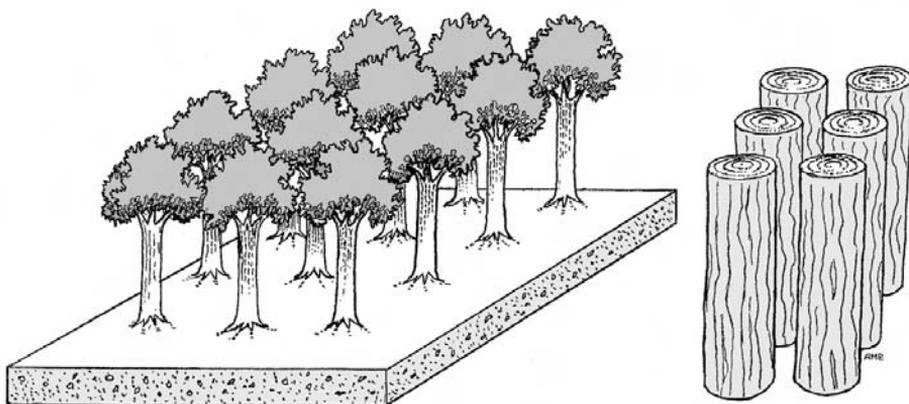
EL RALEO

¿Qué aprenderé en este capítulo?

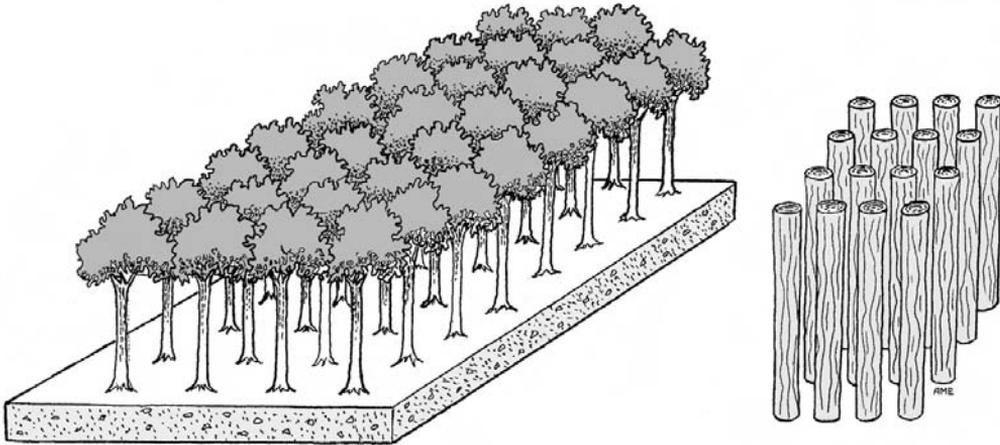
Cuando se establece una plantación maderable, generalmente se plantan hasta 1111 árboles por hectárea. Pues bien, a la cosecha final llegarán solamente entre 180 y 250 árboles por hectárea. Los demás se cortan antes de la cosecha final. Este proceso, en que se seleccionan los mejores árboles y se retiran los que no tienen buenas características, se llama raleo. En este capítulo conocerá usted las razones del raleo y la forma en que se practica.

¿Por qué conviene ralear?

El raleo es una de las actividades más importante del manejo de una plantación maderable. Sin el raleo, su plantación producirá la misma cantidad de madera, aunque esta no estará concentrada en unos cuantos árboles grandes que se vendan a buen precio, sino distribuida en muchos fustes estrechos y largos, como “palitos de fósforos”, que tienen poco valor comercial.



Un rodal raleado tiene menos árboles, pero cada árbol es más valioso porque su diámetro es grande. En general, para que un árbol pueda llegar al aserradero, su diámetro mínimo debe ser de 35 centímetros.



Un rodal no raleado tiene más árboles que otro en que se ralea; sin embargo, muy pocos alcanzan el diámetro mínimo requerido por el aserradero, muy pocos son de buena calidad, y los costos de extracción son mayores.

¿Planto menos árboles para no ralear?

88

Usted puede pensar lo siguiente: si planto menos árboles, no gastaré mi tiempo en deshierbas y podas de árboles que tendré que cortar más tarde en el raleo. Sin embargo, hay dos razones muy buenas para plantar con alta densidad, es decir muchos árboles por hectárea, y luego ralear la plantación.

- Primera: **desarrollo variable**. Los arbolitos que plante mostrarán luego un crecimiento y una forma muy variables, por muchas razones. Algunos crecerán muy lentamente y otros tomarán una forma muy torcida; unos pocos crecerán rápidamente y tendrán una forma recta, ideal para sacar madera en el aserrío. La mayoría mostrará un comportamiento que está entre los dos extremos. Si usted planta con alta densidad, puede escoger los árboles de mejor comportamiento cuando llegue la cosecha final. Si plantó solamente 200 árboles por hectárea, muy pocos se convertirán en árboles de primera calidad y la cosecha final será muy pobre.
- Segunda: **ramas y deshierbe**. Se ha comprobado que los árboles que crecen cerca unos de otros desde el principio suelen tener menos ramas y, por consiguiente, mejor forma. Asimismo, plantar con alta densidad permite la formación de un dosel denso de follaje, que da sombra y elimina la maleza, reduciendo así los costos de deshierbe. Por esto, en las plantaciones de alta densidad no es necesario

deshierbar con la misma intensidad después del tercer año. Si planta para que el distanciamiento final sea mayor, por ejemplo de 7 metros entre árboles, la vegetación crecerá más y tendrá que seguir deshierbando después del tercer año.

- Otras razones: **sotobosque y plantas útiles**. Hay más razones, algunas de peso, a favor del raleo. Por ejemplo, si una plantación densamente poblada no se ralea, la cantidad de luz que llega al suelo cuando los árboles han crecido es muy poca. Esta situación tiene su lado bueno: controla la maleza; sin embargo, a una plantación de árboles grandes le conviene tener algo de sotobosque, porque esta vegetación ayuda a controlar la erosión y promueve el reciclaje de nutrientes en el suelo.

Por otra parte, un poco de luz en el sotobosque permite la regeneración de plantas de especies útiles, entre ellas los arbolitos de la especie plantada. Si se manejan bien y los árboles grandes se extraen con cuidado, estos arbolitos (regeneración natural) pueden llegar a establecerse y convertirse en una segunda generación, lo que ahorra costos en la compra de plántones y en el trabajo de plantación.

Finalmente, un rodal muy denso y con poca luz puede desarrollar árboles menos saludables, ya que son más susceptibles a las enfermedades, a los insectos dañinos y a los perjuicios que causan el fuego o el viento.

¿Cuándo hay que ralear?

El raleo debe iniciarse hacia el final de la fase de crecimiento temprano, cuando los árboles miden de 7 a 9 metros de altura, generalmente.

El primer raleo, o los dos primeros, se denominan ‘pre-comerciales’, porque los árboles cortados son, por lo regular, muy pequeños para venderlos a un aserradero. Estos árboles tienen, sin embargo, unos 15 centímetros de diámetro, y pueden usarse en la chacra o se venden como palos, postes o madera para leña. En los primeros raleos de bolaina blanca o capirona, por ejemplo, los árboles de 4 años tienen el tamaño adecuado para ser vendidos como palos.

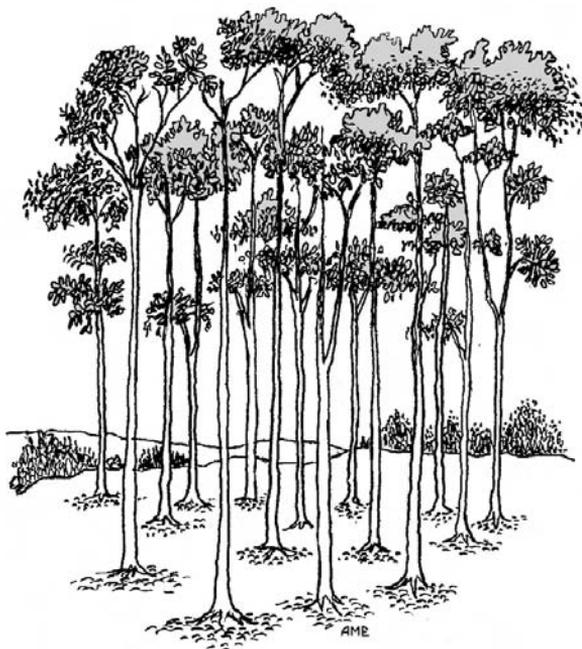
Los siguientes raleos ya son comerciales, y los árboles miden de 14 a 16 metros de altura. En esta fase, la relación existente entre un árbol y otro (por ejemplo, entre sus copas) es más importante que su edad o su altura. ¡Mire hacia arriba! Cuando las ramas o las copas de los árboles empiezan a tocarse unas con otras y a competir

entre sí por la luz, es el momento de raleo. ¡No se demore! Los árboles necesitan una copa grande con muchas hojas para poder engrosar bien. Cuando se encuentran muy cerca unos de otros, sus copas se “suprimen”, es decir, se vuelven estrechas y cortas. Estos árboles no tienen suficiente follaje para captar más luz; por ello, dejan de crecer y sus troncos no engrosan. En la mayoría de las especies, si la copa ocupa menos del 30 por ciento de la altura total del árbol, usted ha esperado demasiado...

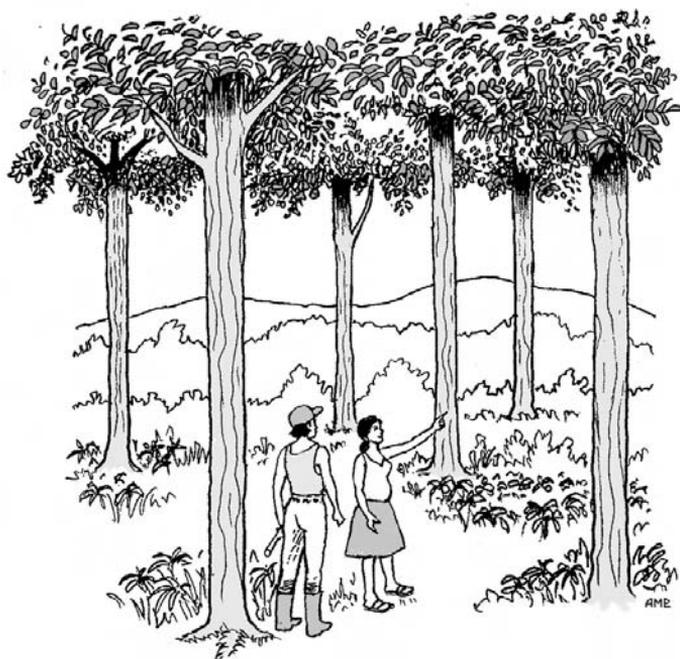
¿Cuántos árboles hay que raleo?

Hay que raleo muchos árboles para obtener los resultados deseados. El primer raleo elimina ¡hasta la mitad de los árboles plantados! El número de árboles que deben eliminarse y el momento para hacerlo dependen de dos factores principales:

- la tasa de crecimiento (que depende, a su vez, de la especie plantada y de la calidad del sitio de la plantación);
- la densidad inicial de plantación.



Estos árboles no se engrosarán más, no importa cuánto tiempo vivan en la plantación. Su crecimiento se detiene porque les falta el espacio que necesitan para crecer más.



Estos árboles tuvieron espacio suficiente para convertirse en árboles que se pueden vender bien.

La recomendación general es que haya en la cosecha final de 180 a 250 árboles por hectárea. En otras palabras, aproximadamente de cada cinco árboles plantados, sólo se deja uno en pie para la cosecha final: el resto debe ralearse. Use la tabla que se presenta a continuación como guía para planificar los raleos.

Guía aproximada de raleo para una plantación con densidad inicial de 1111 árboles por hectárea

Mortalidad natural	1 ^{er} raleo	2 ^o . raleo	Raleo final	Cosecha final
2 años	3-4 años	5-6 años	7-9 años	15-20 años
61 árboles muertos	500 árboles eliminados	275 árboles eliminados	75 árboles eliminados	200 árboles eliminados
1050 árboles quedan en pie	550 árboles dejados en pie	275 árboles dejados en pie	200 árboles dejados en pie	Cero árboles dejados en pie

¿Qué árboles se eliminan?

En plantaciones puras

Elimine los árboles que presentan deformaciones visibles, los árboles cuyos troncos crecen bifurcados o que simplemente no crecen rectos. El aserradero no los acepta porque no tienen la forma adecuada.

Elimine también los árboles enfermos, o los que presentan daños en toda su longitud porque han sido golpeados por un rayo o dañados por los animales; elimine además los que tienen las ramas caídas. Estos árboles nunca 'se nivelarán' con los demás: ya perdieron la carrera y sólo están ocupando espacio.

En plantaciones mixtas

En una plantación mixta, que contiene más de una especie, se pretende retener ambas especies para la cosecha final; por tanto, el raleo debe considerar el crecimiento relativo de las dos especies. Si una especie tiende a crecer más rápidamente que la otra, podría ser necesario eliminar algunos árboles de la especie de crecimiento rápido para permitir que la otra no atrase su crecimiento. Este raleo debe planificarse cuidadosamente, teniendo en cuenta el patrón de crecimiento de cada una de las especies.

¿Cómo se hace el raleo?

El objetivo del raleo no es sólo mantener un número adecuado de árboles, sino también que estos queden distribuidos a intervalos regulares en toda la plantación. Esta distribución le dará a cada árbol una misma cantidad de espacio, aproximadamente, para que desarrolle una copa completa en la parte superior y unas raíces bien extendidas bajo el suelo.

Marcar

Se recomienda marcar primero los árboles que van a ralearse; las marcas se hacen con un machete, quitando un poco de corteza de modo que se distinga bien el árbol marcado.

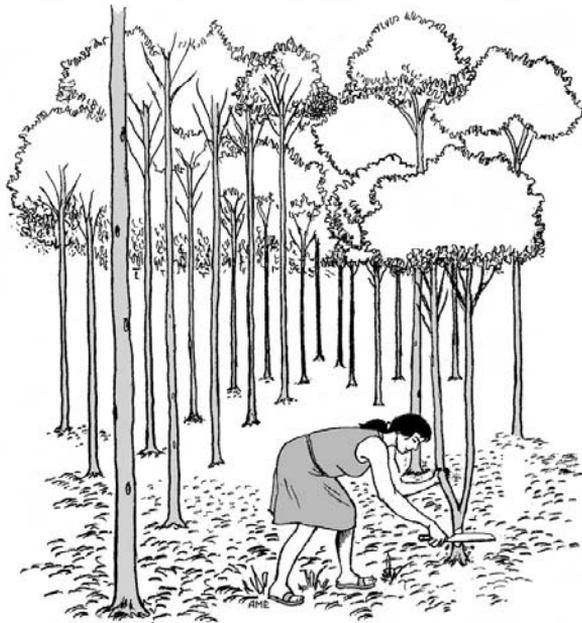
Fíjese siempre en los mejores árboles: el objetivo es favorecerlos, para que se desarrollen más, eliminando los que no sirven.

Procedimiento

Comience en una esquina de la plantación y camine entre las dos primeras filas. Examine los árboles por pares: uno estará a su derecha y el otro a su izquierda. De cada par, decida cuál parece más sano, tiene un tronco grueso y recto, y la copa más grande. El menos adecuado se marca para ralearlo. Si falta un árbol del par y no hay con quien comparar el otro, entonces conserve el árbol remanente (si no está enfermo). Cuando llegue al final de las primeras dos filas, salte una y regrese en dirección contraria, o sea, caminando entre la tercera y la cuarta filas, y marcando árboles.

Decisiones

Cuando compare los pares de árboles, a veces sentirá que la decisión es difícil. Si ambos individuos son igual de buenos, puede dejarlos a ambos, siempre y cuando elimine los dos árboles del siguiente par. De modo similar, si faltan ambos árboles o los dos están en malas condiciones y son raleados, asegúrese de que los dos o al



Los árboles con tronco bifurcado o deformado son buenos candidatos para el raleo.

menos uno del siguiente par permanezca en pie. Puede imaginar que cuatro árboles conforman una caja: si los cuatro son buenos, no puede dejarlos en pie a todos (quedarían muy juntos y la caja muy poblada); si los cuatro son malos, tampoco puede marcarlos a todos para ralearlos (la caja sería un gran espacio vacío).



Los árboles enfermos o muy pequeños o de copa suprimida son también buenos candidatos para el raleo.

Cortar

Una vez marcados todos, usted empieza a raleo cortando con machete los árboles marcados, que no son muy gruesos; lleve una sierra o motosierra si quiere hacerlo con menos esfuerzo.

En el segundo raleo, normalmente se elimina la mitad de los árboles restantes. Nuevamente, puede volver a utilizar la “caja de cuatro árboles” mencionada arriba. Ahora hay que eliminar un árbol más de cada caja, para que quede únicamente un árbol en cada caja.

El tercer raleo requiere decisiones un poco más difíciles, porque los árboles cuya condición era evidentemente mala ya han sido eliminados. Los que quedan deben tener, ciertamente, una buena forma.

En el segundo y tercer raleo cambian las herramientas: mientras el primero podía hacerse con machete, el segundo y el tercero deben hacerse con sierra corvina o con motosierra. Tenga mucho cuidado para que los árboles talados caigan sin dañar a los que quedan, que son los mejores. La madera de estos dos raleos tiene, sin duda, mayor valor que la del primero, y es posible que sea más fácil venderla.

Conviene insistir en que, en estos últimos raleos, no se retiran los árboles más fuertes y más grandes: el objetivo del raleo es ayudar a estos árboles a desarrollarse mejor, empezando por protegerlos de los posibles daños que les cause el raleo.

Resumen: el raleo y sus resultados

- El raleo es necesario para concentrar la producción de madera de una plantación: en unos 200 árboles gruesos hay madera de mucho más valor que en 1000 árboles delgados.
- El primer raleo y el segundo deben hacerse tan pronto empiecen a tocarse las copas de los árboles. El momento en que esto ocurre es variable: a los 4 años de edad o cuando los árboles alcanzan una altura de 7 a 9 metros. Si usted espera más de lo recomendado para iniciar el raleo, los árboles no desarrollarán una buena parte de su copa, no se engrosarán más y no producirán la cantidad de madera que se calculaba.
- El primer raleo, que puede hacerse con machete, elimina los árboles que, evidentemente, tengan forma deficiente, y los que están suprimidos o enfermos; el resultado es asegurarse de que los árboles remanentes estén separados por espacios más o menos iguales.
- El segundo y el tercero raleo darán madera que se puede comercializar como palos y postes, dado el tamaño de los árboles. Debe desarrollar usted una estrategia de mercadeo para estos árboles.

Quien planta hoy, cosecha mañana

Capítulo 7

C a p í t u l o 7

COSECHA FINAL Y COMERCIALIZACIÓN

¿Qué aprenderé en este capítulo?

En este capítulo explicamos los criterios que nos indican la edad que deben tener los árboles remanentes para el corte final de la plantación, la forma de hacer la cosecha final, y el modo de organizar la venta de la madera.

¿A qué edad puedo cosechar mis mejores árboles?

Cuando la mayoría de los árboles de su plantación tenga 35 centímetros de diámetro, podrá cosechar esa madera y enviarla al aserradero. Recuerde, sin embargo, no está **obligado** a cortar los árboles en ese momento. A diferencia de un cultivo anual, una plantación forestal bien manejada no se arruina si es cosechada después del tiempo en que se considera lista para la cosecha. Usted puede conservar la plantación como una cuenta de ahorros que sigue creciendo con los años.

La edad en que los árboles están para cosecha depende, principalmente, de tres factores: la especie maderable, la calidad del sitio de la plantación, y el manejo que usted le ha dado a la plantación desde su comienzo.

La especie

La naturaleza ha dado a cada especie maderable un ritmo de crecimiento diferente. Las especies de madera blanda, como la bolaina, pueden cosecharse a la edad de 10 años. Las especies de madera noble, como el cedro, la caoba y el tornillo, necesitan por lo menos 20 años para que sus árboles tengan el diámetro de cosecha (y el tamaño) que tienen los anteriores. Si los árboles de una especie se caracterizan por tener un duramen considerable (ver el recuadro, más adelante), el momento de cosecha debería ser cuando la mayor parte de ellos han desarrollado un duramen importante de madera oscura y muy valiosa. El desarrollo del duramen se puede monitorear durante los raleos.

El sitio y los requerimientos de la especie

El buen crecimiento de los árboles depende de la selección adecuada de la especie para el sitio en que se estableció la plantación. Hay que recalcar siempre la importancia crucial de esta doble selección. Si la especie se adapta bien al sitio, los árboles crecerán bien y estarán listos para la cosecha aun antes de lo previsto. Por el contrario, si la combinación de especie y condiciones del sitio es inadecuada, el crecimiento de los árboles no será bueno y la inversión no podrá recuperarse.

El manejo silvicultural

Comprende todas las actividades de mantenimiento de la plantación, o sea, la fertilización, el deshierbe, la poda, los raleos, etc., que se describieron en los capítulos anteriores. Un buen manejo forestal hace crecer más rápidamente los árboles de la plantación.

Diseño y ejecución de la operación de cosecha

98

Hay dos métodos para realizar la cosecha final de una plantación pura (de una sola especie): la tala rasa, que es el método tradicional, y la tala selectiva.

Tala rasa

Este método se ajusta bien a la plantación que madura de modo uniforme. Es una forma muy sencilla de cosechar árboles y proporciona un gran volumen de madera en una sola operación. La tala rasa se inicia en un extremo de la plantación. Los árboles se talan y se dejan caer en los espacios abiertos del terreno. Al iniciar la tala, se trazan caminos o senderos de acceso para recoger, con un tractor u otro medio de transporte, los árboles ya cortados; estos troncos o cuarterones deben retirarse de manera eficiente y económica.

Tala selectiva

Este método es la alternativa a la tala rasa. Consiste en cortar unos cuantos árboles cada vez, en forma selectiva, prefiriendo grupos de árboles donde el claro formado por la tala favorezca a los árboles jóvenes que hayan crecido naturalmente (o hayan sido plantados), para que puedan desarrollarse en altura, alcanzar el dosel de follaje

y convertirse en la segunda generación de la plantación. Además, algunos de los mejores árboles podrían dejarse como árboles semilleros.

La tala selectiva dará resultado con especies que toleran la sombra, porque los árbolitos de la próxima generación tendrán que crecer bajo los árboles grandes; en realidad, esta tala convierte una plantación de edad uniforme en un bosque de árboles de diferente edad. Este método no es el más común, y es más difícil de aplicar que la tala rasa.

El cambium, la albura y el duramen

Justamente debajo de la corteza de un árbol hay una capa llamada cambium. El cambium es una parte muy importante del árbol, porque en su lado interior (el más cercano al centro de árbol) produce madera nueva. De este modo, cada año el árbol estará más grueso.

La nueva madera producida por el árbol es, al principio, un tejido vivo, lo mismo que las hojas y los tallos suculentos del árbol. Esta madera recién formada se llama albura. Es de color blanco, generalmente, y no se utiliza (excepto la de algunas especies) porque no dura mucho. Para el árbol, en cambio, la albura es muy importante, porque por ella circulan agua y nutrientes. En realidad, la albura no es maciza, sino que está formada por una gran cantidad de 'tubitos' muy pequeños que transportan el agua y los nutrientes de abajo hacia arriba.

Con el tiempo, la albura deja de transportar agua y muere. En este momento la madera joven se convierte en duramen, que es, generalmente, la mejor madera para carpintería y otros usos. El duramen es de color oscuro porque almacena en su interior sustancias químicas que lo hacen especialmente resistente a los ataques de hongos y de insectos. La madera del duramen cumple otra función importante: sostener el peso grande del tronco y de la copa que se extiende para que más hojas alcancen la luz que necesitan.

La cantidad de duramen varía mucho entre un árbol y otro, aunque sean de la misma especie. Compare la hermosa y oscura madera del centro de los árboles de capirona y de tornillo con la que producen los de bolaina o de pashaco; en estos últimos es tan blanca que difícilmente se distingue el centro. La cantidad de duramen de un árbol varía también según la edad de este y el lugar en que ha crecido. Si comparamos dos árboles de la misma especie y del mismo diámetro, el duramen más grande estará, generalmente, en el árbol de mayor edad que haya crecido con más sombra.

Herramientas y prácticas

La tala es una operación muy delicada, es peligrosa y requiere mucha práctica. Antes de iniciarla, hay que conocer muchos aspectos técnicos. Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

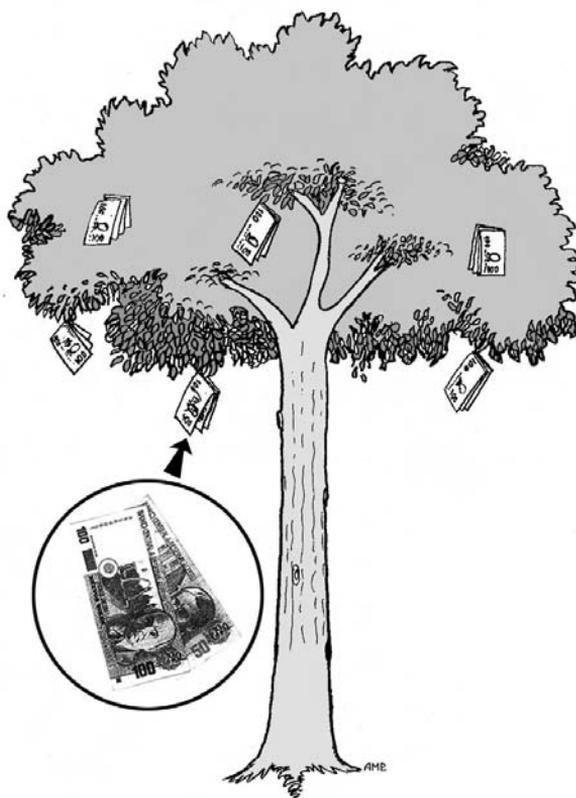
- Trabaje con **personas experimentadas** en tala dirigida, o sea, en cortar cada árbol de manera que caiga en la dirección elegida, causando el menor daño posible al bosque remanente. Esta operación no es fácil, especialmente cuando el árbol ha crecido en una colina o no tiene la base perfectamente redondeada.
- Conozca los **riesgos inevitables** de la tala de árboles. Hay dos momentos de mucho peligro: cuando el árbol no cae sobre el suelo y queda colgando de otros árboles, y cuando el árbol se parte en dos o se rompe al caer. Estos riesgos se evitan organizando bien el trabajo y despejando el área en que caerán los troncos.
- Mantenga la motosierra en buenas condiciones. ¡No le quite la barra de seguridad! Mantenga la cadena afilada, lubricada y tensa. Entre sus herramientas debe haber siempre un afilador y un calibrador.
- Conozca bien las técnicas correctas que exige el trabajo con motosierra. Puede solicitar entrenamiento a un profesional con experiencia y las aprenderá pronto. Puede pedirle también que diseñe un curso práctico en alguna plantación, donde se pondrán en práctica esas habilidades de manejo de la motosierra.

100

Comercialización de la madera

Los aspectos biológicos y técnicos (hasta aquí considerados) de la tala de una plantación constituyen sólo la mitad de lo que debe saberse para determinar el momento óptimo de la cosecha de la madera. El aspecto de mercadeo, es decir, comprender la demanda que hay en el mercado para los diferentes productos madereros y responder a ella, es igual de importante.

Una plantación es como una cuenta bancaria: usted puede cortar árboles cuando necesite algo de efectivo. Sin embargo, es mucho mejor tener una estrategia de comercialización en que el vendedor, y no el comprador, esté en una posición que le permita controlar el mercado. Los productores pequeños suelen vender árboles individuales, o sea, venden por ‘tucos’, y reciben por ellos sólo una fracción de lo que ganarían si la venta incluyera su transporte y la transformación de la madera.



El dinero, lamentablemente, no crece en los árboles. Por tanto, podrá obtener mejor precio por la madera si, como se hace con los cultivos anuales, conoce bien su producto y la demanda que tiene en el mercado.

¿Cuánta madera tengo?

El primer paso para comercializar la madera es saber cuánta tiene para vender. Es frecuente que los vendedores de madera se contenten con hacer “cálculos” (o “estimaciones”) de lo que tienen en su plantación; mejor dicho, “adivinan” esa cantidad en lugar de medirla con exactitud. Si usted no conoce bien lo que tiene, podrán engañarlo con facilidad. Ahora bien, hay más de una forma de medir el volumen de los árboles o troncos, y esto a veces crea confusión.

Procedimiento

En el Perú, la madera en pie se mide tradicionalmente cubicándola mediante una tabla impresa denominada “**Tabla Doyle**” o “Tabla para cubicar madera”. Se mide primero el diámetro menor del tronco (en pulgadas) y la longitud o largo del tronco

(en pies y pulgadas). Con estas medidas entra en la tabla y allí obtendrá el volumen del tronco en ‘pies tablares’. A continuación presentamos un ejemplo de parte de una Tabla Doyle. Por ejemplo, si el tronco tiene 10 pies de largo y su diámetro menor es 13 pulgadas sin corteza, según la Tabla Doyle el volumen es 50 pies tablares.

		Diámetro menor del tronco sin corteza, medido en pulgadas						
		8	9	10	11	12	13	14
Largo en pies del tronco	8	Volumen en pies tablares						
	9	8	12	18	24	32	40	50
	10	9	14	20	28	36	46	56
	11	10	16	23	31	40	50	62
	12	11	17	25	34	44	55	64

- Hay casos especiales en que a ese volumen se restan los defectos de la madera y se descuentan los extremos (pases) del tronco, de modo que el volumen inicial de la tabla disminuye. Desde hace pocos años se trabaja para poder usar el sistema métrico decimal (metros y centímetros) y expresar el volumen en metros cúbicos; sin embargo, en el comercio de madera aserrada se sigue empleando el sistema inglés (pulgadas y pies) y el volumen se expresa, por tanto, en ‘pies tablares’.
- Pídale **ayuda** a un profesional para medir árboles, troncos y tablas de manera exacta, y para hacer conversiones entre los dos sistemas (decimal e inglés). Esto no es difícil: sólo requiere práctica. ¡Prepárese antes de vender su madera, para que no lo estafen!

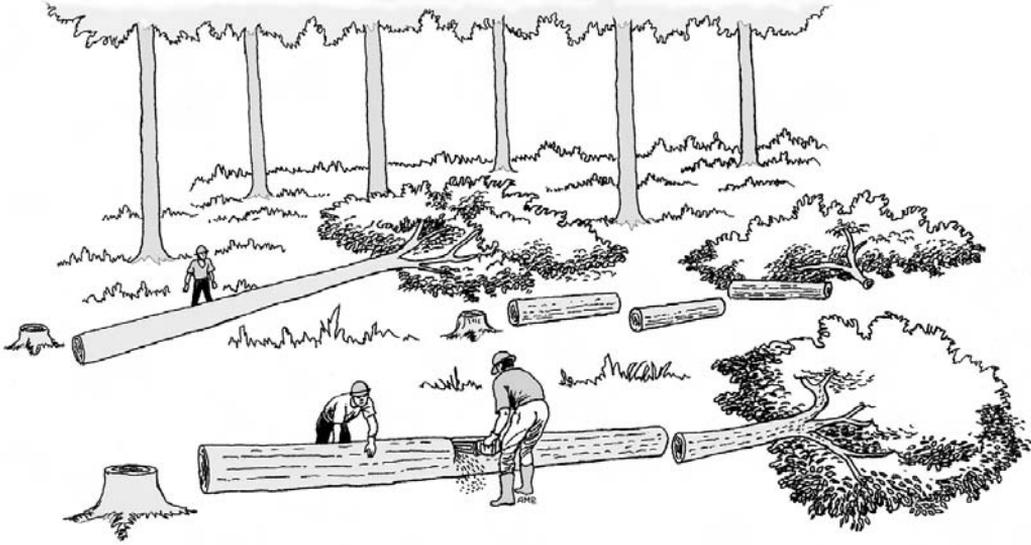
Madera y espacio desperdiciados

En promedio, menos del 60% de la madera de un tronco se convierte en tablas. El resto se pierde, junto con la corteza, en los cortes laterales y como aserrín. Ahora bien, esto representa una pérdida para el productor por dos razones: primera, la madera se transporta como troncos sin procesar y por lo tanto el costo de trasladar incluye el costo de trasladar desperdicios; segunda, los troncos no se apilan en el transporte de manera uniforme y se desperdicia mucho espacio (que se cobra como tronco transportado). Estas dos condiciones del transporte reducen el precio que recibe el productor por la madera.

Transformación del árbol

La clave para que los árboles produzcan más dinero está en agregar valor a la madera, lo cual se logra a través de la **transformación**. Consideremos el caso de bolaina blanca en Pucallpa:

- Normalmente para los árboles en pie se paga solamente alrededor de S/.1 por **árbol**.
- Invirtiendo en extracción y transporte de trozas, puede vender sus árboles en alrededor de S/.8 soles por árbol, considerando que se obtiene unos cuatro tucos de cada árbol y se paga S/.2 soles por tuco. Esto significa que así se puede multiplicar por ocho el precio que obtiene si en vez de árboles en pie se venden tucos al aserradero.
- En los depósitos de madera de Pucallpa se venden las tablillas de madera en S/.180 por cada cien. Como cada árbol mediano puede producir 30 tablillas, significa que el mismo árbol que vale S/.1,00 en pie valdrá S/.54,00 después de ser transformado en tablillas. Aunque la transformación y transporte implican más gastos, el productor que vende así, con **valor agregado**, siempre gana más.



En cada paso del proceso de transformación de un árbol en productos acabados, el valor de la madera aumenta considerablemente.

Condiciones de la transformación

104

Las transformaciones de los árboles requieren los siguientes insumos:

- **Capital:** con él se tiene acceso a máquinas buenas, como los aserraderos portátiles que cortan tablas en la plantación. Una motosierra puede cortar tablas, pero al hacerlo desperdicia mucha madera. Si la calidad de la sierra y el filo que tiene no es muy buena, la cantidad de madera perdida como aserrín puede ser mayor que la de las tablas mal cortadas que se obtengan. Además, es importante tener presente que la ley forestal peruana prohíbe el uso de motosierras para convertir árboles en tablillas, en el bosque natural y en las plantaciones.
- **Experiencia y conocimientos:** hay que conocer las especificaciones de cientos de productos de madera, acabados y semiacabados, que se venden tanto en el país como en el exterior. Ejemplos de tales productos son: madera contrachapada; madera para construcción, para carpintería o para interiores; muebles y enchapes decorativos; instrumentos musicales y lápices; madera para pisos.

Economía de escala y organización

La economía de escala consiste en organizarse con otros productores de madera con el fin de procesar una cantidad suficiente de este producto en forma eficiente y económica. Producir en forma **continua** grandes cantidades de madera de **alta calidad** y que sea homogénea es la única manera de financiar las máquinas que usted necesita para el proceso de transformación de los árboles.

En primer lugar, varios lotes madereros dispersos en algunas hectáreas reforestadas no constituyen una cadena rentable de producción de madera. Un grupo de plantaciones de especies de rápido crecimiento que sumen, entre todas, 100 ha, como mínimo, puede proporcionar un nivel de vida adecuado a esa comunidad. Es conveniente que estas plantaciones estén ubicadas relativamente cerca unas de otras para reducir los costos del transporte.

Como se ha hecho con otros cultivos perennes o anuales, como el café o el arroz, hay que formar una cooperativa u otro tipo de empresa para negociar con los compradores y con los intermediarios. Hay muchos ejemplos de pequeños productores de madera que tuvieron éxito cuando abrieron sus puertas al mundo empresarial, haciendo básicamente lo siguiente:

- Construir una instalación central de almacenamiento y procesamiento de troncos.
- Secar la madera en hornos solares sencillos.
- Diferenciar los productos de madera según su calidad y su diferente tamaño.
- Establecer planes estrictos de manejo de la plantación para que su crecimiento sea óptimo.
- Hacer inventarios de la plantación para poder programar las fechas de cosecha (raleos y corte final); sólo así puede ofrecer madera de calidad conocida y en cantidades calculables.
- Desarrollar una organización forestal puede ser, quizás, más difícil que poner en práctica cualquier otra actividad de las que hemos tratado hasta ahora en este manual, porque involucra principalmente el **factor humano**. Cuidar plantas y árboles es una tarea fácil si la comparamos con la creación de una organización compuesta por diversos grupos de personas. Dar el salto desde pequeño productor a socio de una cooperativa o empresa forestal grande y exitosa implica lo siguiente:

- ganar credibilidad en el plano personal y en el de la organización;
- establecer nuevas alianzas entre diferentes instituciones del gobierno, organizaciones locales, empresas particulares y consumidores, que estén interesados en la producción de madera;
- asumir una actitud de responsabilidad y liderazgo;
- desarrollar métodos innovadores para resolver problemas; negociar de manera transparente.

Crear una organización toma tiempo, pero es la única forma en que los pequeños productores podrán competir con la economía global de hoy en día.

Resumen: la cosecha y la comercialización

- La edad de cosecha (o de rotación) de una plantación forestal es el momento en que los árboles llegan a tener un diámetro mínimo que permita utilizarlos para algún objetivo específico. Si la plantación se destina para madera aserrada, el diámetro mínimo de sus árboles será de 35 centímetros. La edad de cosecha depende, además, de la especie maderable, de la calidad del sitio de plantación y del manejo que recibieron los árboles. Por su parte, el momento oportuno para cortar un árbol depende de la demanda que tenga su madera en el mercado.
- Talar árboles es peligroso; aprenda la forma correcta de utilizar una motosierra y de darle mantenimiento.
- Para evitar que lo estafen cuando venda la madera, es indispensable saber la forma de medirla apropiadamente y de calcular la cantidad que posee.
- La clave para maximizar las ganancias de una plantación de árboles maderables está en agregar valor a la madera mediante las transformaciones primaria y secundaria.
- La transformación o procesamiento de la madera requiere maquinaria, conocimientos, capital y experiencia.
- La única forma de comercializar con éxito una cantidad considerable de productos de madera a precios convenientes es establecer una organización de productores de madera.
- Los productos de madera deben procesarse, secarse y diferenciarse, según su calidad y su tamaño.
- Hay muchos ejemplos de organizaciones de pequeños productores que tienen éxito en la venta de productos de madera obtenidos de manera sostenible.

Quien a buen árbol se arrima, buena sombra lo cobija

A N E X O S

ANEXO 1: EJEMPLO DE UN PLAN DE REFORESTACIÓN

Sección 1. Información básica sobre la plantación		
Nombre de la plantación:		
Póngale aquí un nombre a su plantación (puede ser el nombre del lugar donde plantará, u otro nombre descriptivo)		
<i>Purma de abajo</i>		
Tipo de plantación:		
Indique aquí si es de una sola especie (pura), en mezcla (mixta), sistema 'multiestrato', etc.		
<i>Una sola especie</i>		
Especie forestal (o especies):		
Escriba el nombre de la especie (o de las especies) que piensa plantar.		
<i>Capirona</i>		
Año de la cosecha final de madera:		
Indique aquí el año en que piensa cosechar sus mejores árboles. Si quiere, escriba también los nombres de sus hijos, la edad que tienen ahora y la que tendrán cuando usted corte esos árboles y coseche la madera.		
Año: <i>2023</i>		
Nombre del niño (a)	Edad actual	Edad a la cosecha final
<i>1. Julia María</i>	<i>10</i>	<i>26</i>
<i>2. Alfredo Armando</i>	<i>8</i>	<i>24</i>
<i>3. Alejandra Ruth</i>	<i>7</i>	<i>23</i>
<i>4. Juan José</i>	<i>6</i>	<i>22</i>
<i>5. María Auxiliadora</i>	<i>1</i>	<i>17</i>

Sección 1. Información básica... (Continuación)

Sitio o lugar de plantación:

Indique la ubicación del sitio en que hará la plantación (preferiblemente un dibujo o croquis). Señale la forma en que sacará la madera para venderla y los caminos o salidas que usará.



Describa aquí el uso actual del sitio y el uso que se le dio antes.

Ahora el sitio es una purma de 3 años. Antes de eso lo tenía como chacra durante 2 años. En el primer año sembré arroz y en el segundo yuca, antes era monte descremado.

Describa aquí el suelo del sitio (textura, profundidad, compactación, drenaje y, si lo sabe, su pH (acidez). Señale en su croquis dónde están los suelos mejores y los peores.

Aquí el suelo es bastante pesado, pero daba bien cuando era chacra. Hay un parte baja que se inunda un poco cuando llueve mucho y una parte alta donde el suelo es más pobre.

Tamaño de la plantación:

Escriba aquí el área que tiene su plantación (en hectáreas o en metros cuadrados).

Como 0,7 ha

Escriba aquí el número de árboles que piensa plantar y el espaciamiento que dejará entre ellos.

777 árboles a tres metros por tres metros

Sección 2. Plantones, transporte y 'siembra'

¿Piensa comprar los plantones o producirlos usted?

Comprar

¿Cuál cree usted que es el mejor mes para establecer la plantación?
(normalmente, sería el primer mes del invierno)

Indique el mes.

Diciembre

Si usted piensa producir sus plantones, ¿cuándo empezará la producción para que estén listos a tiempo?

Indique el mes.

Los voy a comprar.

¿Dónde conseguirá las semillas, las bolsas y otros insumos para producir plantones en su vivero propio?

Como voy a comprar las plantas no tengo que conseguir semillas ni bolsas ni otros insumos.

Si piensa comprar los plantones, ¿cuándo los encargará en el vivero para que estén listos a tiempo? (como mínimo, 4 meses antes de plantar)

Indique el mes.

Voy a hablar con Pepe (el del vivero) en junio para que él vaya consiguiendo la semilla y preparando todo. También le voy a explicar todo lo que tiene que hacer para producir plantones de calidad, como se explica en el capítulo 3 del libro.

¿Cómo transportará los plantones a su chacra? ¿Y luego de la chacra al sitio? ¿Cuántos viajes tendrá que hacer?

Voy a hablar con Pepe para que me los lleve en la camioneta de su tío. Me han dicho que caben seis cajas, cada una con 24 plantones, entonces tendríamos que hacer como 5 viajes. Pero es mejor así que tratar de cargar demasiados plantones, porque se dañan.

¿Qué herramientas tiene para hacer el trabajo? ¿Necesita pedir algunas prestadas?

Voy a decir que cada trabajador tiene que traer su pala, machete y lima. Yo voy a apoyar con la comida y algo para tomar.

Sección 2. Plantones, transporte... (Continuación)

¿Quién ayudará (o quienes) en el trabajo de establecer la plantación?

Escriba aquí los nombres.

Yo, los 2 hijos de Chemo (mi vecino) y mis dos hermanos, en total 3 personas adultas y dos jóvenes, es decir 5 jornales.

¿Cuánto tiempo necesitará su equipo para hacer el trabajo?

Indique aquí el cálculo de tiempo para desmalezar, marcar, hacer hoyos y plantar arbolitos.

Creo que entre los cinco los podemos terminar en tres semanas sin problemas, es decir 15 jornales. La parte más pesada va a ser la limpieza del sitio. Si llueve mucho, nos tomará más tiempo.

Sección 3. Mantenimiento y manejo

¿Cada cuántos meses será necesario deshierbar la plantación en los primeros 3 años?

Cada tres meses, tal vez menos en el verano.

¿Cuánto tiempo gastará en cada deshierre?

Si consigo la ayuda de unos 4 muchachos, creo que solo un día y medio.

¿Cómo impedirá que el ganado entre en su plantación?

Indique aquí las medidas que tomará para excluir el ganado.

Casi no hay ganado por aquí. Paco me ha dicho que quiere comprar unas dos vacas, pero no creo que lo haga. Si Paco compra las vacas, tal vez tendría que cercar mi plantación.

¿Cuándo hará la faja cortafuegos?

En marzo.

Edad (calculada) del primer raleo:

Indique la edad de los árboles al primer raleo que espera hacer.

Me han dicho que a los 3 años. Como estamos en el 2007, sería en el 2010.

Edad (calculada) del segundo raleo:

Indique la edad de los árboles al segundo raleo que espera hacer.

Creo que sería a los 5 años, o sea en el 2012. Tal vez después, depende cómo crezcan.

Sección 4. Calendario o agenda

Utilice este calendario para planificar el trabajo de establecimiento de su plantación. Use las siguientes categorías para nombrar los trabajos: PREPARACIÓN DEL SITIO, 'SIEMBRA' DE ARBOLITOS, FERTILIZACIÓN, DESHIERBE, PODA.

No tiene que escribir la fecha exacta de cada trabajo. Indique, simplemente, si piensa hacerlo en la primera o en la segunda quincena de cada mes. Puede anotar aquí también otras actividades de su chacra.

ENERO	FEBRERO	MARZO
1 Plantar centrosema	1	1
		Deshierbe y mulching
		Faja cortafuegos
15 Deshijar	15	15
ABRIL	MAYO	JUNIO
1	1	1
		Deshierbe
15 Poda	15	15
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
1	1	1
		Deshierbe
15	15	15
OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	1	1
	Preparación del sitio para plantar en diciembre	Plantar
15 Poda	15	15

ANEXO 2

FICHAS TÉCNICAS DE ESPECIES NATIVAS DE LA AMAZONÍA PERUANA

Hay poca experiencia en Perú en plantación y mantenimiento de especies maderables. Por consiguiente, no hay mucha información técnica en el país sobre el cultivo de estas especies, que son muy útiles. Sin embargo, algunas de ellas crecen naturalmente también en otros países y en ellos ya han sido cultivadas. En las fichas técnicas de este Anexo encontrará usted, por tanto, información proveniente no sólo de Perú sino también de otros países.

Tratamos de presentar, para cada especie reseñada, la información más útil e importante, que creemos está contenida en los siguientes aspectos:

Productos y usos. Cada sección empieza con una breve descripción de la madera y de sus usos. Como ocurre con los cultivos anuales, en las especies maderables es también importante saber exactamente ¡qué pretendemos producir!

¿A qué edad se puede cosechar? Se hace una apreciación de la edad óptima de la plantación para hacer la cosecha final de madera.

¿En qué sitios se puede plantar? Se describen las principales condiciones del medio que requiere la especie, en particular las condiciones de los suelos. En muchos casos, la información disponible es escasa.

Fuentes de semilla. Se dan consejos útiles sobre los lugares, empresas o entidades en que se produce semilla.

Semillas y vivero. Se describen los frutos de la especie reseñada y la época en que madura la semilla; asimismo, los cuidados especiales que deben tenerse en las etapas de germinación de las semillas, de emergencia de las plántulas y, en general, de producción de plantones.

Establecimiento y manejo. Se ofrecen consejos sobre el espaciamiento, el raleo, la poda y el mantenimiento general de una plantación maderable.

Plagas y enfermedades. Se describen las plagas y las enfermedades que atacan a cada especie. En la mayoría de las especies reseñadas, no hay reportes de problemas importantes de este tipo.

Experiencias. Se describen brevemente los resultados obtenidos en plantaciones de cada especie que hayan sido establecidas, haciendo énfasis en la experiencia adquirida en Perú.

Además, hemos incluido un cuadro en el cual se resumen algunas características de cinco especies menos conocidas (Ficha 7).

Bolaina blanca (*Guazuma crinita*)

Productos y usos

La madera de bolaina puede tener diversas tonalidades que dependen de la edad del árbol y de la exposición a la luz que se ha dado a la madera. Su color va desde blanco hasta crema o marrón muy pálido. Tiene muchos usos, pero sobresale la fabricación de tablillas para interiores. La bolaina no es una madera resistente a las condiciones de intemperie: por eso no se emplea para revestimiento de exteriores.

¿A qué edad se puede cosechar?

En los mejores sitios de las zonas aluviales (o sea, a lo largo de los ríos) y con un mantenimiento muy diligente, la bolaina puede ser cosechada a los 6 años después de plantada. Sin embargo, con un mantenimiento menos intensivo, es más realista pensar en una edad de corte de alrededor de 10 años.

¿En qué sitios se puede plantar?

Se encuentra en forma natural hasta los 1500 metros sobre el nivel del mar (snm). Se ha cultivado en plantaciones sólo hasta los 900 metros snm.

La bolaina depende mucho de la calidad del sitio para su desarrollo. No se adapta bien a los suelos muy ácidos, porque es sensible al aluminio. Tampoco crece bien en suelos arenosos alejados de una corriente de agua permanente.

La bolaina crece bien en sitios fértiles, de suelos francos, franco-arcillosos o arcillosos. En general, la presencia de bolaina natural bien desarrollada es un buen indicador de un sitio apto para la plantación de esta especie. Su copa rala (que da poca sombra) y su intolerancia de los suelos “difíciles”, la convierten en una opción muy buena para plantar en sistemas multiestrato.

Fuentes de semilla

La asociación PROSEMA, con sede en Pucallpa, vende semilla seleccionada. Este material proviene de ensayos genéticos y de huertos semilleros establecidos en colaboración con el ICRAF. Se recomienda hacer uso de este material para establecer plantaciones en la Selva Baja, hasta los 400 metros snm. Para otras zonas se recomienda emplear semilla colectada localmente.

La semilla debe recolectarse de 30 árboles, por lo menos, que estén sanos y tengan buena forma, y crecimiento.

Semillas y vivero

La bolaina inicia su floración durante los meses de lluvia cada año. Los frutos se distinguen, una vez caídas las flores, por la coloración marrón oscura de unos filamentos que los cubren. La colecta de semilla debe hacerse antes de que sea diseminada por el viento. En un kilo hay alrededor de 850.000 semillas.

En el Perú, la semilla germina normalmente en camas o cajas de germinación, donde se siembra a voleo, empleando una mezcla de 2 partes de tierra tamizada, sin humus, y 1 parte de arena. Se debe regar con ducha fina dos veces al día (muy de mañana y muy de tarde). La semilla germina en un tiempo de 5 a 8 días.

Es importante repicar las plantitas tan pronto como sea posible a las bolsas, porque las raíces crecen rápidamente, y si llegan a alargarse más de 1,0 ó 1,5 cm, se dañarían en el trasplante. En un tiempo de 4 a 5 meses después del repique, los plántones estarán listos para ser llevados al sitio definitivo de la plantación.

120

Hay poca experiencia en Perú sobre la siembra directa en bolsas. Sin embargo, la semilla de bolaina es suficientemente grande y al parecer, podría resistir la siembra directa en bolsas sin problemas. Si se practica este tipo de siembra, se recomienda emplear cuatro semillas por bolsa.

Establecimiento y manejo

La bolaina se planta normalmente a 2,5 por 2,5 metros o a 3,0 por 3,0 metros. Por su rápido crecimiento, la bolaina debe ser raleada a edad temprana. Si el sitio de la plantación es bueno, el primer raleo debe hacerse a los 3 años de edad o incluso antes. De ahí en adelante hay que monitorear cuidadosamente la plantación para hacer a tiempo los raleos siguientes. En general, hay que ralear la bolaina cada 2 a 3 años, hasta llegar al número final de árboles, o sea, de 200 a 250 por hectárea.

Aunque la bolaina se poda a sí misma (autopoda), esto ocurre cuando las ramas ya están algo gruesas. Por lo tanto, para evitar la formación de nudos grandes, es mejor podar a partir del tercer o cuarto año de edad, siguiendo las indicaciones del Capítulo 5 (en el mercado local puede obtener mayor precio la madera de bolaina que tenga menos nudos).

La bolaina rebrota vigorosamente después del corte final. Por consiguiente, sería factible producir dos o tres cosechas de madera sin necesidad de replantar el terreno.

Plagas y enfermedades

Hasta la fecha, las plantaciones de bolaina blanca no han sido afectadas, en Perú, por plagas o enfermedades de consideración.

Experiencias

Se han hecho plantaciones exitosas, aunque en pequeña escala, en la Selva Central (p.ej., en Chanchamayo) y en la Selva Baja (en Ucayali). En Ucayali, las mejores plantaciones han estado en zonas aluviales o de alta precipitación y en suelos que van de franco-arcillosos a arcillosos. En estos sitios, los árboles han alcanzado alturas de 10 metros a los 4 años después de plantados.

En zonas de suelos arenosos y ácidos (p.ej., la zona cercana a Campo Verde, en Ucayali) algunas plantaciones no han tenido un desarrollo adecuado.

Caoba (*Swietenia macrophylla*)

Productos y usos

La caoba se conoce mundialmente por la alta calidad de su madera, apta para la fabricación de muebles finos y de enchapes decorativos. Su precio en el mercado es el más alto de todas las maderas nacionales.

¿A qué edad se puede cosechar?

La caoba crece bastante rápido y, si las condiciones del sitio son favorables, puede alcanzar el diámetro comercial de 35 cm en 25 años. Sin embargo, la calidad y la belleza de su madera mejoran con los años (porque aumenta en ella la cantidad de duramen) y entonces el precio de venta sería más alto.

¿En qué sitios se puede plantar?

La caoba se adapta a diferentes tipos de suelo. Crece mejor en sitios de pendiente suave y en suelos francos o franco-arcillosos con pH cercano a 7,0; puede crecer también en suelos ácidos.

No se recomienda como opción para recuperar sitios degradados cuyos suelos estén muy compactados y tengan poca materia orgánica. La caoba se presta mucho para ser plantada en sistemas multiestrato.

Fuentes de semilla

No existe semilla mejorada de caoba en Perú; se recomienda, por tanto, sembrar semilla local recolectada de 30 árboles, por lo menos, que sean saludables, tengan buena forma y crecimiento. No es aconsejable recolectar semilla de árboles aislados (o sea, que se encuentren a más de 500 metros de distancia de otros árboles de la misma especie). Se recomienda emplear semilla de un piso altitudinal parecido al del sitio de la plantación.

Hay algunas fuentes de semilla mejorada en América Central y en México. Sin embargo, no se recomienda sembrar este material en Perú, porque es muy probable que la semilla local crezca mejor, ya que está más adaptada a las condiciones locales.

Semillas y vivero

El fruto de la caoba es una cápsula leñosa de 15 a 20 centímetros de largo. Dentro de esta cápsula se encuentran hasta 70 semillas grandes y aladas. Para obtener semillas de calidad, hay que cosechar las cápsulas cuando están por abrir, y colocarlas luego todas en la sombra, donde abrirán naturalmente. En el Bosque Nacional von Humboldt (Ucayali) las cápsulas maduran entre julio y septiembre. En un kilo hay entre 1.800 y 2.500 semillas. Pueden almacenarse a temperatura ambiente durante unos 6 meses. Se secan luego hasta un contenido de humedad de 4 por ciento para poder almacenarlas a 4 °C. En las condiciones correctas de almacenamiento, como las aquí indicadas, su poder germinativo puede conservarse durante varios años, con pérdidas relativamente pequeñas.

Después de quitarles las alas, siembre las semillas directamente en sus contenedores (p.ej., en bolsas plásticas), justo debajo de la superficie del sustrato, el cual debe cubrir las siempre. Pueden sembrarse ya sea acostadas o preferiblemente con el lado del ala hacia arriba. Si las semillas son frescas, tienen un alto porcentaje de germinación (frecuentemente, hasta un 90 por ciento), y (todas las sembradas) germinan después de unos 15 días. El sustrato debe ser un suelo de buena calidad (agregue una parte de arena por tres de suelo, si este es arcilloso). El compost debe utilizarse con cautela, porque se informó que en algunos almácigos experimentales, en México, tuvo efectos negativos.

Las pseudoestacas de caoba no dieron buenos resultados de supervivencia ni de crecimiento en algunas plantaciones experimentales; se recomienda, por tanto, producir plantones en bolsas u otros contenedores.

Los plantones están listos para llevar al sitio de plantación 5 a 6 meses después de la siembra

Establecimiento y manejo

La caoba crece rápidamente; en muchos casos, hasta 2 metros de altura por año en los primeros años. Si se planta con un espaciamiento 'convencional' de 3 por 3 metros, y en un buen sitio, el primer raleo se haría normalmente a los 4 ó 5 años de edad de la plantación.

El aspecto más importante en el manejo de una plantación de caoba tiene que ver con una plaga del género *Hypsipyla*, que se describe a continuación.

Plagas y enfermedades

La caoba es atacada por una plaga que le causa daños importantes. Es un insecto cuyo nombre científico es *Hypsipyla grandella* y en su estado adulto es una mariposa nocturna (o polilla). Estas mariposas ponen sus huevos en las hojas de los brotes tiernos del árbol. De estos nacen las larvas, que enseguida penetran en los brotes terminales y empiezan a comer la parte interior del brote. Este brote muere y, como una respuesta a esa pérdida, el árbol produce varias ramas.

La plaga es un problema porque, aunque no mata el árbol, reduce la cantidad de madera comercial. Un árbol de caoba que ramifica a los 1,5 metros de altura tiene poco valor comercial. Muchas veces, la plaga ataca un 90 por ciento de los árboles de una plantación joven. Sin embargo, los árboles sobreviven a estos ataques, lo que hace posible el cultivo de la caoba a pesar de la presencia de la plaga.

Para cultivar con éxito la caoba, hay que tomar tres medidas importantes que contrarrestan el efecto de la plaga:

- Primera, escoja un sitio de buena calidad. En tales sitios los árboles obtendrán fuerzas para recuperarse bien del ataque; por ejemplo, aceleran su crecimiento durante los meses en que la plaga no es muy activa (esta ha demostrado un comportamiento estacional). Una vez que el tallo se vuelve leñoso, rara vez son atacados los brotes.
- Segunda, haga que los arbolitos de su plantación reciban sombra lateral. Se ha demostrado científicamente que *Hypsipyla* ataca menos los brotes que produjo el árbol cuando recibía sombra. Esta sombra impide, además, el desarrollo de ramas laterales como respuesta de la caoba al ataque. La sombra lateral se logra de varias maneras:
 - intercalando los arbolitos de caoba con otras especies que tengan abundante follaje, como la guaba o la leucaena;
 - estableciendo la plantación en purmas jóvenes;
 - dejando que crezca la vegetación natural al mismo ritmo que los arbolitos. Es muy importante asegurarse de que los arbolitos de caoba **reciban luz desde arriba!** Cualquiera que sea el método empleado, no deje que los arbolitos (o árboles jóvenes) de las otras especies bloqueen la luz que viene desde la parte superior de la plantación.
- Tercera, **pode las ramas secundarias** producidas como resultado del ataque de *Hypsipyla*. En una plantación de caoba, es mejor podar cada 2 meses durante los primeros 3 años. Esta recomendación no significa que tendrá que podar todos

los árboles cada 2 meses: significa que usted lleva una tijera de podar cuando supervise su plantación (monitoreo), y poda los árboles que lo necesiten. Hay dos tipos de poda que son útiles para controlar la plaga *Hypsipyla*:

- **Tipo 1.** Es fácil detectar el ataque de la plaga porque los excrementos de la larva del insecto, que tienen apariencia de aserrín, son visibles en el exterior del brote. Cuando los vea al hacer monitoreo a la plantación, haga una poda sanitaria, así: corte el brote principal atacado en un punto localizado inmediatamente debajo de donde termina el daño. Abra el trozo que cortó y mate la larva para evitar que se aloje en otro árbol.
- **Tipo 2.** Cuando encuentre un árbol que haya sido atacado y que tenga más de un rebrote, corte todos menos el más alto. Estos cortes pueden hacerse solamente cuando este brote se haya vuelto leñoso.

Aplicando estas medidas, se pueden lograr fustes limpios de caoba de 3.5 metros o más. Si usted no las aplica, es muy posible que su plantación de caoba nunca tenga un valor comercial.

Experiencias

En Ucayali se ha observado un mejor crecimiento de la caoba en sistemas agroforestales establecidos en sitios cercanos a los ríos (en terrazas medias y bajas); allí, el crecimiento del diámetro de los árboles ha sido de 1 a 2 centímetros por año.

Las plantaciones en fajas de enriquecimiento no han dado muy buenos resultados porque les falta luz. Sin embargo, no debe descartarse la posibilidad de plantar caoba en fajas de enriquecimiento de bosques y purmas, a condición de que se haga en ellas un mantenimiento continuo en que, sobre todo, se permita la entrada de suficiente luz.

En muchos países no se planta caoba porque la amenaza de la plaga *Hypsipyla* aleja a los cultivadores. Sin embargo, las experiencias que se han hecho en diferentes países demuestran que es posible cultivar esta importante especie si se aplica un manejo adecuado a la plantación.

Capirona (*Calycophyllum spruceanum*)

Productos y usos

La madera de capirona es dura, pesada y de color amarillento. Es muy duradera y es adecuada para la carpintería y la elaboración de molduras. La demanda de capirona para la fabricación de muebles en el mercado nacional es alta. Se emplea también en la construcción rural. Esta madera es excelente como leña.

¿A qué edad se puede cosechar?

En los mejores sitios y con un mantenimiento intensivo, la capirona puede cosecharse a los 15 años después de plantada. Si el mantenimiento no es tan intensivo, una edad más realista en esos sitios sería a los 20 años de plantada. Los árboles eliminados en los raleos hechos entre los 4 y los 5 años de edad, pueden usarse en construcción rural y para hacer leña.

¿En qué sitios se puede plantar?

La capirona tiene mucha afinidad por los sitios cercanos a las corrientes de agua; por eso prefiere crecer en suelos aluviales arcillosos que se inundan, o cerca de caños o riachuelos temporales. Una vez que las plantas llegan a más de 40 centímetros de altura, soportan muy bien la inundación frecuente. Hay que evitar, por tanto, plantar la capirona en suelos de drenaje excesivo, en pendientes fuertes y en zonas donde la época seca dure más de 3 meses.

Fuentes de semilla

La asociación PROSEMA, con sede en Pucallpa, vende semilla seleccionada. Este material proviene de ensayos genéticos y de huertos semilleros establecidos en colaboración con el ICRAF. Se recomienda sembrar este material para establecer plantaciones en la Selva Baja hasta los 400 metros sobre el nivel del mar.

Para otras zonas se recomienda la semilla recolectada localmente. Esta semilla debe recolectarse de 30 árboles, por lo menos, que sean saludables y tengan buena forma, y crecimiento.

Semillas y vivero

La colecta de semilla se hace durante la época seca (entre julio y agosto). La semilla es dispersada por el viento, así que se debe prestar mucha atención al momento adecuado para la colecta, es decir, cuando los frutos están secos y su cambio de coloración apenas se inicia. Las semillas son muy pequeñas (6.000.000 de ellas pesan 1 kilo) y no es posible separarlas debidamente de los frutos en el campo; se cortan, por tanto, las ramas cargadas de frutos y se dejan secar estos a la sombra sobre una red fina para separar la semilla. Una vez recogidas las semillas bajo la red, se pueden conservar durante mucho tiempo.

En Perú, la semilla germina normalmente en camas o cajas de germinación, donde ha sido sembrada a voleo, empleando una mezcla de 2 partes de tierra tamizada, sin humus, y 1 parte de arena. Se debe regar con ducha fina dos veces al día (muy de mañana y muy de tarde). La semilla germina en un tiempo de 5 a 10 días. Siendo la semilla tan diminuta, conviene mezclarla con arena fina para poder comprobar que ha sido distribuida regularmente en la cama.

Es importante repicar las plantitas tan pronto como sea posible a las bolsas, porque las raíces crecen rápidamente y, si llegan a alargarse más de 1,0 ó 1,5 centímetros, se dañarán en el trasplante. En un tiempo de 5 a 6 meses después del repique, los plántones estarán listos para ser llevados al sitio definitivo de la plantación.

Establecimiento y manejo

Normalmente, la capirona se planta a 2,5 por 2,5 metros o a 3,0 por 3,0 metros. En sitios buenos, el primer raleo debe hacerse entre el tercero y el cuarto año de edad. Desde el cuarto año hay que hacerle un monitoreo cuidadoso a las plantaciones para hacer a tiempo los raleos posteriores. En general, se debe ralear la capirona cada 2 o 3 años, hasta llegar al número final de árboles por hectárea, que está entre 200 y 250.

Aunque la capirona se poda a sí misma (autopoda), esto ocurre cuando las ramas ya están algo gruesas. Por lo tanto, para evitar la formación de nudos grandes, es mejor podar a partir del tercer o cuarto año de edad, siguiendo las indicaciones del Capítulo 5 (en el mercado local puede obtener mayor precio la madera de capirona que tenga menos nudos).

La capirona rebrota vigorosamente después del corte final. Por consiguiente, sería factible producir dos o tres cosechas de madera sin necesidad de replantar el terreno.

Plagas y enfermedades

Hasta la fecha, las plantaciones de capirona no han sido afectadas en Perú por plagas o enfermedades de consideración.

Experiencias en Perú

La capirona es una especie que se ha difundido en los alrededores de Pucallpa. El comité de reforestación de Pucallpa, el INIEA, el IIAP y el ICRAF han establecido plantaciones en toda la cuenca del río Aguaytia, y han obtenido resultados diversos, lo que corrobora la importancia del sitio de plantación y del mantenimiento que reciban los árboles durante los primeros años.

Cedro (*Cedrela odorata*, *Cedrela fissilis*)

Productos y usos

El cedro produce una madera fina, reconocida y comercializada tanto en el país como internacionalmente. Es muy apropiada para la fabricación de muebles de alta calidad.

¿A qué edad se puede cosechar?

En sitios de condiciones favorables, el cedro crece muy rápidamente y llega a tener el diámetro comercial en 20 años. Sin embargo, si se deja más tiempo en el terreno, la calidad y la belleza de la madera mejoran con los años porque aumenta proporcionalmente la cantidad de duramen en el tallo; por consiguiente, el precio de venta sería más alto.

¿En qué sitios se puede plantar?

El cedro es una especie adaptable a diferentes tipos de suelo, pero crece mejor en suelos fértiles y de buen drenaje. Soporta los suelos rocosos pero no los que se inundan. No se recomienda para sitios degradados, cuyos suelos estén muy compactados y tengan poca materia orgánica. El cedro se adapta muy bien a las plantaciones en sistema multiestrato.

Fuentes de semilla

No existe semilla mejorada de cedro en Perú; se recomienda, por tanto, sembrar semilla local recolectada de 30 árboles, por lo menos, que sean saludables, tengan buena forma y crecimiento. No es aconsejable recolectar semilla de árboles aislados (o sea, que se encuentren a más de 500 metros de distancia de otros árboles de la misma especie). Se recomienda emplear semilla de un piso altitudinal parecido al del sitio de la plantación.

Hay algunas fuentes de semilla mejorada en América Central y en México. Sin embargo, no se recomienda este material para usarlo en Perú, porque es muy probable que la semilla local crezca mejor, ya que está más adaptada a las condiciones locales.

Semillas y vivero

El fruto del cedro es una cápsula leñosa de 3 a 4 centímetros de largo. Dentro de esta cápsula se encuentran numerosas semillas pequeñas. Para obtener la semilla, hay que cosechar las cápsulas cuando están por abrir, y luego colocarlas todas en la sombra, donde abrirán naturalmente. En el Bosque Nacional von Humboldt (Ucayali) las cápsulas maduran entre julio y septiembre. En un kilo hay alrededor de 32.000 semillas. Hay que sembrarlas rápidamente porque pierden su viabilidad si son almacenadas.

Siembre las semillas directamente en sus contenedores (p.ej., en bolsas plásticas), justo debajo de la superficie del sustrato, que debe cubrirlas siempre. Cuando estas semillas están frescas, tienen un alto porcentaje de germinación (generalmente, más del 80 por ciento). No necesitan ningún pretratamiento y germinan pasados unos 8 a 12 días. El sustrato debe ser un suelo de buena calidad (agregue una parte de arena por tres de suelo, si este es arcilloso). El cedro responde muy bien cuando el sustrato tiene compost; se han obtenido tasas de crecimiento en altura hasta dos veces mayores que las obtenidas empleando suelo únicamente.

El cedro puede establecerse plantando pseudoestacas.

Establecimiento y manejo

El cedro puede crecer rápidamente: hasta 3 metros en altura por año en los primeros años. Si se planta con un espaciamiento “convencional” de 3 por 3 metros, en buenos sitios, el primer raleo se haría, normalmente, cuando el árbol tenga de 3 a 4 años de edad.

El punto más importante del manejo del cedro es el control de una plaga del género *Hypsipyla*, que se describe a continuación.

Plagas y enfermedades

El cedro es atacada por una plaga que le causa daños importantes. Es un insecto cuyo nombre científico es *Hypsipyla grandella* y en su estado adulto es una mariposa nocturna (o polilla). Estas mariposas ponen sus huevos en las hojas de los brotes tiernos del árbol. De estos nacen las larvas, que enseguida penetran en los brotes terminales y empiezan a comer la parte interior del brote. Este brote muere y, como una respuesta a esa pérdida, el árbol produce varias ramas.

La plaga es un problema porque, aunque no mata los árboles, reduce la cantidad de madera comercial. Muchas veces, la plaga ataca un 90 por ciento de una plantación joven. Sin embargo, los árboles sobreviven a estos ataques, lo que hace posible el cultivo del cedro a pesar de la presencia de la plaga.

Para cultivar con éxito el cedro, debe tomar tres medidas importantes que contrarrestan la acción de esta plaga:

- Primera, escoja un sitio de buena calidad. En tales sitios los árboles obtendrán fuerzas para recuperarse bien del ataque; por ejemplo, aceleran su crecimiento durante los meses en que la plaga no es muy activa (esta ha demostrado un comportamiento estacional). Una vez que el tallo se vuelve leñoso, rara vez son atacados los brotes.
- Segunda, haga que los arbolitos de su plantación reciban sombra lateral. Se ha demostrado científicamente que *Hypsipyla* ataca menos los brotes producidos por el árbol cuando este recibe sombra lateral. Esta sombra impide, además, el desarrollo de ramas laterales emitidas como respuesta al ataque. La sombra lateral se logra de varias maneras:
 - intercalando los arbolitos de cedro con otras especies que tengan abundante follaje, como la guaba o la leucaena;
 - estableciendo la plantación en purmas jóvenes;
 - dejando que crezca la vegetación natural al mismo ritmo que los arbolitos. Es muy importante asegurarse de que los arbolitos de cedro ¡reciban luz desde arriba! Cualquiera que sea el método empleado, no deje que los arbolitos (o árboles jóvenes) de las otras especies bloqueen la luz que viene desde la parte superior de la plantación.
- Tercera, poda las ramas secundarias producidas como respuesta al ataque de *Hypsipyla*, si comprueba que se produjo el ataque; esta es una medida importante. En una plantación de cedro, es mejor podar cada dos meses durante los primeros tres años. Esta recomendación no significa que tendrá que podar todos los árboles cada dos meses: significa que usted lleva una tijera de podar cuando supervise su plantación (monitoreo), y poda los árboles que lo necesiten. Hay dos tipos de poda que son útiles para controlar la plaga *Hypsipyla*:
 - **Tipo 1.** Es fácil detectar el ataque de la plaga porque los excrementos de la larva del insecto, que tienen apariencia de aserrín, se ven en el exterior del brote. Cuando los vea al hacer monitoreo a la plantación, haga una poda sanitaria, así: corte el brote principal atacado en un punto localizado inmediatamente debajo de donde termina el daño. Abra el trozo que cortó y mate la larva para impedir que se aloje en otro árbol.

- **Tipo 2.** Cuando encuentre un árbol que haya sido atacado y que tenga más de un rebrote, corte todos menos el más alto. Estos cortes pueden hacerse solamente cuando este brote se haya vuelto leñoso.

Aplicando estas medidas, se pueden lograr fustes limpios de cedro de 3,5 metros o más. Si usted no las aplica, es muy posible que su plantación de cedro nunca adquiera un valor comercial.

Experiencias en Perú

En Ucayali se ha observado que el cedro crece mejor en sistemas agroforestales establecidos en sitios cercanos a los ríos (en terrazas medias y bajas); allí es común registrar un crecimiento del diámetro de los árboles de 2 a 4 centímetros por año.

Las plantaciones en fajas de enriquecimiento no han dado muy buenos resultados porque les falta luz. Sin embargo, no debe descartarse la posibilidad de plantar cedro en fajas de enriquecimiento de bosques y purmas, a condición de que se haga en ellas un mantenimiento constante durante los primeros años.

Pashaco o pino chuncho (*Schizolobium amazonicum*)¹

Productos y usos

La madera de pashaco es blanda. Por lo general se utiliza para laminados, enchapados, aglomerados, puertas, cajas, maquetas, juguetería y embalajes; además cuenta con características para la elaboración de pulpa para papel. Para una mayor durabilidad, requiere tratamientos de preservación. Se ha utilizado también en cortinas rompevientos. Además, es un excelente soporte vivo de cultivos trepadores (pimienta negra y vainilla, entre otros).

¿A qué edad se puede cosechar?

El pashaco es de rápido crecimiento y excelente forma. Puede ser aprovechado a partir de los 11 años y a veces antes, cuando los individuos han adquirido más de 35 centímetros de diámetro.

¿En qué sitios se puede plantar?

Puede plantarse en sitios desde 0 hasta 1000 metros sobre el nivel del mar. Se acomoda a muchos tipos de suelos, incluyendo suelos ácidos muy pobres. Puede tolerar saturación de agua en el suelo durante periodos cortos.

Su copa rala (que da una sombra ligera), la convierten en una opción muy buena para plantar en sistemas multiestrato.

Fuentes de semilla

No existe semilla mejorada de pashaco en Perú; se recomienda, por tanto, sembrar semilla local recolectada de 30 árboles, por lo menos, que sean saludables, tengan buena forma y crecimiento. No es aconsejable recolectar semilla de árboles aislados (o sea, que se encuentren a más de 500 metros de distancia de otros árboles de la misma especie). Se recomienda emplear semilla de un piso altitudinal parecido al del sitio de la plantación.

¹ Autores: Edwin Magariños y Teresa Villegas.

Semillas y vivero

En Perú, el pashaco produce semillas todos los años, principalmente en setiembre y octubre. Los frutos son vainas de consistencia delgada. En cada vaina, hay una sola semilla de 1,5 a 3,5 centímetros de largo y 1,0 a 2,0 centímetros de ancho, aplanadas, alargadas, de forma redondeada y de color crema verdoso. Los árboles empiezan a producir semillas a partir de los 10 años.

La madurez de las semillas se evidencia por la coloración pardo rojiza que adquieren los frutos. Las semillas maduras se separan fácilmente del fruto y luego caen al suelo, donde se pueden recolectar directamente. Para este efecto, es recomendable limpiar toda el área circundante al árbol semillero, antes de que empiece la diseminación.

La semilla es ortodoxa, o sea estando secas, pueden ser almacenadas durante años sin que se deterioren (aunque claro que depende de las condiciones de almacenamiento). Antes de sembrar, es aconsejable aplicar un tratamiento a la semilla, ej. escarificado mecánico y remojo en agua caliente hasta el enfriamiento. Para la producción de plántones en vivero se debe utilizar un sustrato de textura liviana mediante una adecuada mezcla de arena y tierra negra. Siembre las semillas directamente en sus contenedores (ej. en bolsas plásticas), justo debajo de la superficie del sustrato, que debe cubrirlas siempre. Las semillas tratadas alcanzan porcentajes de germinación mayores al 87 por ciento.

Establecimiento y manejo

Para plantaciones, el distanciamiento común es de 3 x 3 metros, realizándose el primer raleo entre el tercer y cuarto año, dependiendo de la tasa de crecimiento. Es necesario realizar podas de mantenimiento y un segundo raleo alrededor del sexto año, hasta dejar entre 200 y 250 árboles por hectárea para la cosecha final.

Plagas y enfermedades

Se han reportado ataques de algunas plagas en las plantaciones de pashaco en Bolivia (ej. las larvas de una mariposa nocturna de la familia Pyralidae, las cuales atacan de leve a moderadamente las yemas terminales; ataque de coleópteros de la familia Hysteridae en la corteza interna y la albura; ataque de guacamayos en las semillas). Sin embargo, todas estas plagas reportadas no son un problema serio en plantaciones de pashaco. Por lo tanto no necesitan de acciones preventivas ni curativas.

Experiencias

En Brasil y Bolivia existen muchas instituciones y comunidades que han iniciado plantaciones con el pashaco tanto en monocultivos como en sistemas agroforestales, logrando hasta hoy resultados bastante alentadores. En varios lugares ya se ha iniciado el aprovechamiento forestal, donde se ha cuantificado que un árbol plantado, al final de la cosecha, puede sobrepasar los 2 metros cúbicos de madera. En sistemas multiestrato, algunos individuos han alcanzado una altura mayor a los 6 metros y un diámetro de 15 centímetros al año de haber sido plantados.

Tornillo (*Cedrelinga cateniformis*)²

Productos y usos

La madera del tornillo es suave y liviana, de color café claro, y se denotan unas vetas rojo oscuras que emergen gradualmente. Es de densidad media y es usada en estructuras, carpintería, construcciones navales, carrocerías, muebles, láminas de enchape, puntales y juguetería.

¿A qué edad se puede cosechar?

El tornillo puede alcanzar hasta 60 centímetros de diámetro a los 20 años de edad, pero los estudios realizados muestran que a esta edad, el tronco está constituido principalmente por madera juvenil, sin las propiedades físico-mecánicas de la madera comercial. Aunque la información al respecto es bastante escasa, es probable que tenga que esperarse hasta los 30-40 años para poder cosechar los árboles de esta especie.

¿En qué sitios se puede plantar?

Su distribución en el Perú va desde los 120 hasta los 800 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas promedio que varían de 22°C hasta 27°C y precipitaciones desde 2500 hasta 3800 milímetros. Se desarrolla en un amplio rango de suelos: ácidos, arcillosos, algunas veces con gran cantidad de piedras y generalmente con buen drenaje. No resiste inundaciones y su crecimiento se reduce en suelos muy delgados, con capas impermeables, con baja fertilidad, compactados o en arenas secas.

Fuentes de semilla

No existe semilla mejorada de tornillo en Perú. Se recomienda, por tanto, sembrar semilla local recolectada de 30 árboles, por lo menos, que sean saludables, tengan buena forma y crecimiento. No es aconsejable recolectar semilla de árboles aislados (o sea, que se encuentren a más de 500 metros de distancia de otros árboles de la misma especie). Se recomienda emplear semilla de un piso altitudinal parecido al del sitio de la plantación.

² Autor: Ymber Flores Bendezú

Semillas y vivero

En la Amazonía peruana, la caída de los frutos tiene lugar más frecuentemente en febrero. Cada fruto contiene entre 2 y 7 semillas. Las semillas son grandes, entre 1,8 a 3,5 centímetros de largo, 1,0 a 2,5 centímetros de ancho, pero delgadas (entre 0,2 y 0,3 centímetros) y hay entre 1.300 y 1.600 semillas por kilo. Los frutos se colectan directamente del árbol cuando se inicia la caída de estos en forma espontánea o debido al ataque de los loros.

Los frutos así colectados pueden ser usados directamente como si fueran semillas, después de cortarlos en segmentos que contengan una semilla cada uno. Las semillas no requieren ningún tratamiento pregerminativo. Siembre las semillas directamente en sus contenedores (ej. en bolsas plásticas), justo debajo de la superficie del sustrato, que debe cubrirlas siempre. La germinación ocurre entre 5 y 12 días después de la siembra. Con semillas recién cosechadas se obtiene entre 80-90 por ciento de germinación.

Las semillas de tornillo son recalcitrantes y muy difíciles de conservar. Normalmente, después de 60 días, las semillas almacenadas a temperatura ambiental no germinan.

Establecimiento y manejo

Se considera al tornillo como una especie de mediano a rápido crecimiento. Los ensayos han mostrado un buen crecimiento del tornillo tanto en plantaciones puras como en sistemas agroforestales y líneas de enriquecimiento. La densidad adecuada entre árboles depende de los objetivos de la plantación; el espaciamiento inicial podría influir en el tiempo de espera para la cosecha. En plantaciones puras, el distanciamiento inicial varía desde 2,5 x 2,5 metros a 3,0 x 3,0 metros; después, es necesario realizar dos o tres raleos. Se ha estimado que una densidad final óptima es de 100 árboles por hectárea; con lo cual se ha obtenido después de 20 años una productividad de hasta 350 metros cúbicos por hectárea.

Si se asocia con cultivos anuales o perennes, la distancia entre árboles aumenta considerablemente hasta 10 x 10 metros (100 árboles por hectárea). Algunas características de esta especie que la hacen deseable para sistemas agroforestales son su capacidad de fijar nitrógeno, su rápido crecimiento, buen sistema radicular y copa medianamente amplia.

En fajas de enriquecimiento, se ha usado un espaciamiento inicial de 5 metros entre árboles y 20 metros entre fajas.

Plagas y enfermedades

La madera es susceptible al ataque de termitas. Asimismo, el tornillo es susceptible a la pudrición central del tronco, el cual puede aparecer desde etapas tempranas de la vida del árbol. Esta enfermedad es causada por hongos que ingresan al árbol a través de heridas o nudos abiertos que exponen el centro del tronco.

Experiencias

Se han realizado plantaciones con esta especie en Perú, Ecuador, Brasil, Bolivia y Colombia. En Yurimaguas, Perú se instalaron plantaciones agroforestales en multiestrato que incluían al tornillo como estrato superior. En Puerto Almendras (cerca de Iquitos) se obtuvo hasta 40 centímetros de diámetro promedio a la edad de 23 años. En el Bosque Alexander von Humboldt en Ucayali, en plantaciones en fajas de enriquecimiento, el mejor resultado en diámetro promedio se presentó en fajas o trochas de 5 metros de ancho en suelos ácidos, muy rojos y con topografía plana; con 30,7 cm de diámetro y 23,2 metros de altura total promedio a los 19 años de edad.

Especies menos conocidas³

No existe semilla mejorada de estas especies en el Perú. Se recomienda, por tanto, sembrar semilla local recolectada de 30 árboles, por lo menos, que sean saludables, tengan buena forma y crecimiento. No es aconsejable recolectar semilla de árboles aislados (o sea, que se encuentren a más de 500 metros de distancia de otros árboles de la misma especie). Se recomienda emplear semilla de un piso altitudinal parecido al del sitio de la plantación.

³ Autor: Ymber Flores Bendezú

Nombre común	Nombre científico	Productos y usos	EAC*	Sitios más adecuados	Meses de colecta de semilla	Tipo de semilla**	Semillas por kg	Experiencias en el Perú
Copaiba	<i>Copaifera officinalis</i>	Madera para carpintería; pisos interiores, contrachapados, laminados y encofrados.	40 años	Crece bien en suelos ácidos. Prefiere suelos de ladera más que terrenos planos.	Julio - agosto	I	800 – 1.000	Plantaciones puras y en fajas de enriquecimiento en Von Humboldt. Su crecimiento es lento, menor a 1,0 centímetros en diámetro por año.
Marupá	<i>Simarouba amara</i>	Madera para cajonería, cielos rasos, palos de fósforo, instrumentos musicales y molduras.	15 – 20 años	Suelos ácidos, aluviales, con buen drenaje. Común en “purmas”.	Diciembre – abril	R	2.500	Plantaciones en fajas de enriquecimiento en Jenaro Herrera (Loreto) y Von Humboldt (Ucayali). Crecimiento rápido, mayor a 1,5 centímetros por año en diámetro los primeros años.

Nombre común	Nombre científico	Productos y usos	EAC*	Sitios más adecuados	Meses de colecta de semilla	Tipo de semilla**	Semillas por kg	Experiencias en el Perú
Goma Huayo, Pashaco	<i>Parkia nitida</i>	Carpintería liviana. Aún poco empleada en el país.	20 – 30 años	Suelos ácidos, terrenos planos a ondulados	Mayo – septiembre	O	1.000 – 1.500	Se registran ensayos de crecimiento solo en Von Humboldt (Ucayali), con 1,4 centímetros en diámetro por año en promedio, por lo que se considera una especie promisoría
Pumaquiro	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	Madera muy pesada, apta para moldurados, parquet, mangos de herramientas, construcción y muebles.	40 años	Suelos ácidos, con buen drenaje, planos o con poca pendiente.	Agosto - octubre	R	400 - 600	En plantaciones experimentales en Von Humboldt el crecimiento en diámetro fue de 1,1 centímetros por año en promedio.
Tahuari amarillo	<i>Tabebuia serratifolia</i>	La madera se utiliza para componentes de estructuras; mango de herramientas, pisos, chapas decorativas, artículos deportivos, carrocerías, tallados de madera y puentes. Corteza con propiedades medicinales.	30 años	La especie prefiere los suelos ácidos, desde limosos a arcillosos. Terrenos planos y colinosos con buen drenaje.	Septiembre – octubre	I	18.000 – 20.000	En plantaciones puras en Von Humboldt, se ha obtenido un crecimiento lento, menor a 1,0 centímetros en diámetro por año y un bajo nivel de supervivencia, menor al 60 por ciento de los árboles originales. También se realizaron ensayos en la zona de Dantas (Huánuco)

*) EAC" significa "edad aproximada de corte final"

** "I" significa "intermedia", "R" significa "recalcitrante" y "O" significa "ortodoxa".

ANEXO 3

CONSEJOS PRÁCTICOS PARA LA PREPARACIÓN DEL COMPOST ¹

¹ Esta sección se adaptó de la siguiente publicación: Wightman, K.E. 1999. ¡Convierte la basura en abono orgánico! Manual técnico. ICRAF-México, Chetumal, México, 18 p.

¡No deseche la materia orgánica!

¡No todo lo que se bota es basura!

¡Lo que para unos es desperdicio, para otros es dinero!

¡Convierta los residuos vegetales en abono orgánico!

¿Qué son los desperdicios? Son cosas que **no sirven para nada**. Pero ese no es el caso de **todas** las cosas que botamos; en la chacra, por ejemplo, los residuos vegetales como la maleza cortada, las hojas que caen, las ramas desprendidas de los árboles, las cáscaras de las frutas y verduras, no son desperdicios. Todos estos desechos pueden ser muy útiles, porque son materia orgánica que es la base del **abono orgánico**.



¡Qué lástima botar estos residuos vegetales: todavía servían para otras tareas!

¿Qué es el abono orgánico y para qué sirve?

El abono orgánico, también llamado ‘compost’, es uno de los fertilizantes naturales más antiguos. Consta de elementos orgánicos (residuos vegetales, en este caso) en un estado de descomposición total. Se usa en los viveros para mejorar la calidad de los sustratos en que crecen los plantones, para disminuir el uso de fertilizantes químicos y, en general, para reducir los costos de producción. El uso del compost reduce hasta en un 50% la cantidad de tierra requerida en un vivero; por consiguiente, disminuyen los costos de adquisición de la tierra y de su transporte.

¿Cómo mejora el abono orgánico la calidad del sustrato?

El abono orgánico no es sólo un fertilizante, es decir, no solamente mejora las propiedades **químicas** (fertilidad) del sustrato sino que contribuye a mejorar sus propiedades **físicas** (mejor consistencia). Un sustrato con buenas condiciones físicas y químicas favorece el crecimiento de los plantones y los hace más vigorosos, en especial en sus raíces. La cantidad de raíces que logre el plantón en el vivero es de vital importancia para que el árbol al que dará origen crezca rápidamente en el campo.

El abono orgánico ayuda también al productor porque facilita el transporte de contenedores al campo. Las bolsas llenas de la mezcla de compost y tierra pesan menos de la mitad que las bolsas llenas de tierra solamente. Por tanto, en lugar de llevar al campo 20 plantones por viaje, uno puede cargar hasta 30 si las bolsas se llenan con una mezcla de tierra y abono orgánico.

Efectos en propiedades físicas

- Ayuda a mejorar la composición y la estructura del suelo.
- Mejora el drenaje y la aireación del suelo.
- Ayuda al suelo a retener humedad.
- ‘Suelta’ los suelos muy arcillosos y ‘junta’ los suelos muy arenosos.
- Es más ligero que el suelo y así facilita su transporte.
- Se puede usar en el vivero, en las bolsas y en las platabandas en que se producen estacas a raíz desnuda; también se aplica en los sitios definitivos en el campo, donde disminuye las pérdidas de suelo debidas al viento y a la lluvia.

Efectos en propiedades químicas

- Aumenta la fertilidad (calidad nutritiva) del suelo.
- Ayuda a que se liberen los minerales del suelo, para que los plantones puedan aprovecharlos mejor.
- Combate las plagas y las enfermedades mediante su propio contenido equilibrado de microorganismos.
- Ayuda a neutralizar la acidez excesiva del suelo.

¿A qué especies se puede aplicar el abono orgánico?

La gran mayoría de las especies maderables responden bien al abono orgánico. Por ejemplo, en experimentos con plantones de cedro en México, los que estaban en bolsas de plástico que tenían 50% de abono orgánico crecieron 3 veces más rápidamente que los plantados en otros sustratos o medios.

Le recomendamos que ensaye el abono orgánico con todas las especies que tenga. De vez en cuando se encuentra alguna especie que no responde bien al abono orgánico y que incluso crece mejor en un suelo sin compost, aunque lo normal es que la respuesta del plantón al abono orgánico sea muy positiva.

151

¡Aprendamos de la naturaleza!

En el bosque, las hojas y las ramitas caen al suelo y se mezclan con otros materiales orgánicos, como restos de animales muertos (insectos, gusanos, pequeños vertebrados, etc.). En la superficie del suelo todo se descompone y llega a formar, con el tiempo, una capa superior de suelo que es la de mayor fertilidad. Ahora bien, en esta capa superior se extiende la mayor parte de las raíces pequeñas, que absorben allí nutrientes y hacen que el árbol los utilice de nuevo. ¡Aprendamos esta lección de la naturaleza! Usemos el abono orgánico, hecho de hojas y de otros materiales orgánicos, para alimentar a los plantones del vivero!

¿Cómo se hace el abono orgánico?

Se obtiene abono orgánico mediante un proceso de descomposición (o pudrición). La materia orgánica acumulada se convierte en una masa y sus componentes químicos se transforman en nutrientes libres, es decir, que están a disposición de las raíces de los plantones.

iHay vida en el abono orgánico!

La pudrición que experimenta la materia orgánica es obra de algunos insectos, hongos y bacterias que habitan en ella y en el suelo. Muchos de ellos no se ven a simple vista y se necesita un microscopio para poder verlos; por ser tan diminutos los llamamos microorganismos. ¿Cuál es entonces la clave para hacer un buen compost? Es, simplemente crear un **ambiente adecuado** para que los microorganismos **puedan trabajar**, es decir, alimentarse de la materia orgánica. Cualquier clase de materia orgánica vegetal sirve de alimento para estos organismos. Además, igual que las personas que trabajan, ellos también necesitan agua y aire para ser eficientes en su labor. Si atendemos bien las necesidades de estos seres microscópicos y de los insectos que colaboran con ellos (y con nosotros), más rápidamente estará listo el abono.

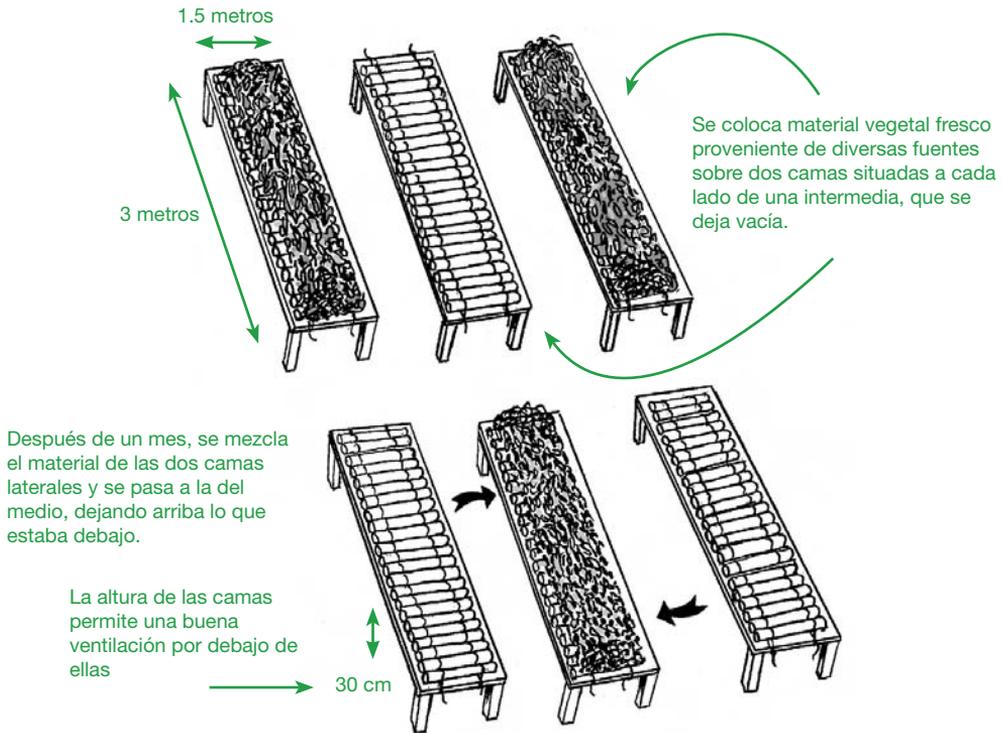
Camas aireadas para producir abono orgánico

Hay muchas 'recetas' y métodos para hacer abono orgánico. Unas recomiendan cavar un hoyo en el suelo, llenarlo con residuos vegetales y taparlo luego con tierra. Otra le pide que amontone los residuos en un rincón, colocando unas ramas por debajo y otras en la mitad del montón; este método se parece al de las llamadas **camas aireadas**, pero no es tan eficiente. El método de las camas aireadas (ver Dibujo 2) nos permite darle a los residuos que se procesan una buena ventilación por debajo; sus principales ventajas son:

- su manejo es muy sencillo;
- es limpio;
- es muy rápido;
- es económico.

Estas camas crean un ambiente óptimo para que los bichos (microorganismos e insectos, nuestros ayudantes), trabajen velozmente. Por eso es muy importante que la masa de desechos tenga buena ventilación, es decir, mucho oxígeno y suficiente agua (no demasiada). Los bichos respiran y consumen agua, y por eso sube la temperatura del compost: hay respiración y trabajo intenso de esos organismos.

Según la calidad de la materia orgánica que se emplee, el clima y la frecuencia con que esta materia se revuelve en las camas, los residuos se convertirán en compost en un periodo de 3 a 6 meses. Se recomienda empezar a hacerlo en el verano para que esté listo en el invierno, época en que se llenarán con él las bolsas. Se necesita una gran cantidad de materia vegetal fresca y de estiércol, ya que el volumen de ese material se reducirá enormemente pues está constituido principalmente por agua.



Dibujo 2

La clave del método de las camas aireadas es que puede regular el agua y el aire.

Materiales para hacer abono

Los siguientes materiales orgánicos son muy apropiados:

- Residuos de cosechas, rastrojos, hojas caídas, hierba cortada; cuidado con las malezas de consistencia dura: tardan mucho en descomponerse y a veces no llegan bien al final.
- Residuos de la cocina familiar (cáscaras de frutas y de verduras, cáscaras de huevo, desperdicios).

Se aconseja también agregar estiércol de animales, por ejemplo de caballo, vaca, cabra, oveja o gallina; en lo posible, evite usar el de cerdo. El estiércol agrega microorganismos y enriquece la mezcla. Se agregan unos 10 costales (o más) por cama.

Si el compost se emplea en un suelo ácido, se puede intercalar una delgada capa de ceniza de madera o de cal entre las capas de estiércol y de residuos vegetales.

La mezcla de diferentes materiales orgánicos es mejor que una sola clase de material. Cuando pueda, recoja los residuos que provengan de un lugar de alta fertilidad; si utiliza residuos de plantas que crecen en un suelo degradado, su abono será menos rico.

La materia orgánica **fresca** es mejor que la seca, porque se descompone con mayor rapidez y contiene mayor cantidad de nutrientes. Además, los bichos prefieren comer materia verde. Sin embargo, se puede mezclar hasta un 50% de materia seca, para aprovecharla si está disponible. En tal caso, colóquela en la base de la pila de residuos que se convertirán en compost porque, como demora un poco más que el resto en descomponerse, la humedad que permanece en el fondo acelera el proceso.

No debe usar los siguientes materiales:

- Carne o huesos, porque atraen consumidores nocivos, ej. ratas.
- Bolsas de plástico, metal, vidrio, empaques: no son orgánicos y algunos tardan siglos en descomponerse.
- Aserrín, porque tarda mucho en descomponerse y no aporta muchos nutrientes; además, el de algunos árboles tiene un olor fuerte que aleja a los insectos procesadores benéficos.
- Fertilizante, porque es costoso e innecesario.
- Tierra, porque no mejora el abono orgánico y alarga el proceso de descomposición.

Ubicación de las camas

Las camas deben colocarse bajo la sombra de un árbol, en un lugar plano, y cerca del agua. Además, debe haber fácil acceso al lugar para hacer dos cosas: llevar la hierba que se arranca en el vivero durante las labores de mantenimiento y llenar las bolsas.

Materiales para hacer las camas

Para la base

Bloques, piedras o troncos de árbol, es decir, elementos que impidan que la cama se apoye directamente en el suelo.

Para la cama

Algún material que no se pudra o se descomponga rápidamente, como el bambú (en varillas), la madera rolliza o las tablillas de madera dura. Se deja suficiente espacio entre las varillas o las tablillas para que el aire circule bien (ver dibujo abajo). Para que el material orgánico no se caiga al suelo, se cubren las varillas con hojas de palmera o con malla de gallinero.

Para tapar la cama

Láminas de plástico, costales (de fique o de polietileno), hojas de palmera. Esta cobertura sirve para mantener la humedad y la temperatura constantes en la cama: así dura menos tiempo el proceso de descomposición. Cuando ya está listo el abono, sirve también para evitar que se depositen sobre él semillas de malezas.

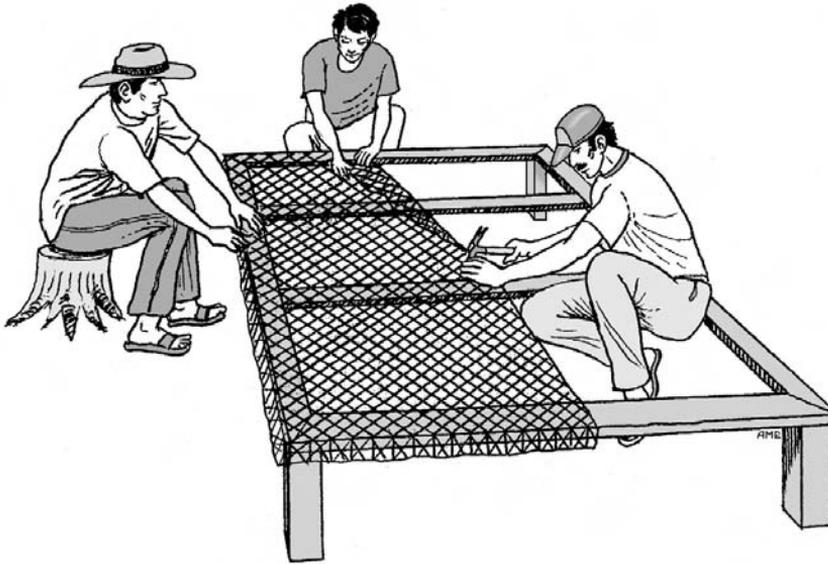
155

Instalación y funcionamiento de una compostera

El manejo adecuado de los materiales del compost requiere, generalmente, que se instalen tres camas contiguas a la vez.

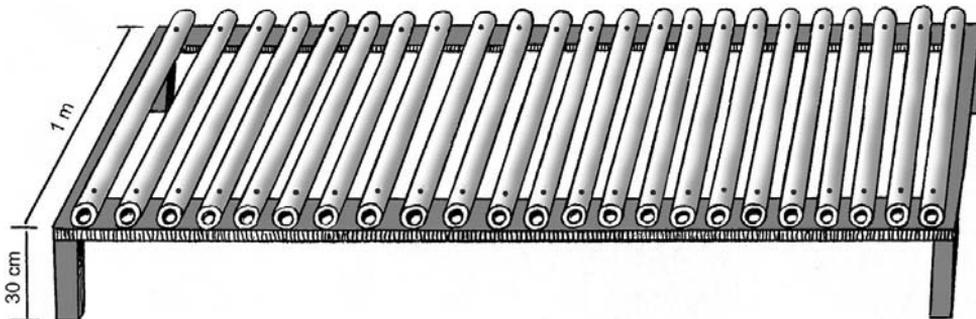
Paso 1. Construir las camas

Cada cama debe tener 3 x 1,5 metros, y una altura de 30 cm sobre el suelo; se deja 1 m entre cama y cama (ver los Dibujos 2, 3 y 4).



Dibujo 3

Una cama de madera dura, que se cubre con malla de gallinero.



Dibujo 4

Un cama hecha con varillas de bambú.

Paso 2. Acumular la materia orgánica y prepararla

Corte la materia verde con machete hasta obtener trozos pequeños. Así acelera mucho el proceso de descomposición y tendrá un producto final homogéneo.

- Mezcle bien esta materia verde con 10 costales de estiércol por cada cama. Apílela en las dos camas exteriores, dejando vacía la cama del centro. Cada montículo formado por la mezcla debe ser nivelado rebajando su altura hasta formar una superficie plana de una altura aproximada de 1,5 metros.

- Riegue con bastante agua la mezcla de estiércol y materia orgánica.
- Tape la mezcla con plástico u hojas de palmera, pero dejando descubierto el espacio bajo la cama, para que pueda circular el aire.
- Cada 2 ó 3 días, quite el plástico u otro material que está tapando el compost, y riegue con agua.
- Después de una semana, la mezcla debe empezar a calentarse. Esto indica que todo está funcionando bien.
- Cuando baje la temperatura de la mezcla, o sea, después de un mes, aproximadamente, revuelva levemente el material en las dos camas.

Paso 3. Reunir el material de las camas laterales en la cama central

Después de 4 a 6 semanas, se traslada primero todo el material de la capa externa de las dos camas laterales a la cama del centro; después se hace lo mismo con el de la capa interna. De esta manera se mezcla todo el material, poniendo afuera lo que estaba adentro y lo que estaba afuera, en el interior del montón. Después de una semana, esta mezcla volverá a calentarse.

Paso 4. Dejar reposar y finalizar

El compost permanece en la cama central donde se trata del modo siguiente:

- Se revuelve y se airea hasta que parezca café molido, es decir, cuando pierde su forma y consistencia original.
- Esta operación tarda, por lo menos, 3 meses.
- Cuando está listo el compost, se coloca en bolsas grandes de plástico que se cierran durante 24 horas; se abre luego la bolsa y se comprueba que el compost no suelta ningún olor fuerte y que está a la temperatura del ambiente.
- Se mantiene siempre cubierto para que no se depositen sobre él semillas de malezas.

Manejo de las camas

Hay que seguir con atención el proceso de elaboración del compost y esmerarse para que los que ayudan en el proceso (los bichos) estén contentos. Cuanto más observe y más oportunamente suministre lo que ellos requieran, más pronto estará listo el abono orgánico. Asegúrese que el compost se mantenga siempre húmedo, como una toalla mojada – no solo encima, sino también adentro y tanto en los lados como en el centro. Un buen compost exige un poco de trabajo, pero vale la pena.

Considere las siguientes observaciones y las medidas que responden a ellas:

- Si está seco el compost: destapararlo cuando llueva o regarlo si no llueve.
- Si recibe mucha agua: taparlo.
- Si tiene mal olor, un signo de que está compactado: revolverlo.
- Si lo encuentra frío: revolverlo.
- Si lo encuentra caliente: esperar, simplemente, a que baje la temperatura.
- Si crecen hongos en la superficie del material en proceso: dejarlos, porque ayudan a descomponer el material
- Si hay tierra, hojas o algo que impide la circulación del aire: limpiar.
- Si tarda mucho en descomponerse: agregar mas estiércol o un poco de compost ya hecho, o colocar más material fresco y menos material seco.

¿Por qué el compost se pone caliente?

El calor que genera una compostera, ¿será producido por los rayos del sol? ¡No! Ese calor es generado por los bichos que descomponen el material vegetal. Cuando nosotros hacemos ejercicio o trabajamos, generamos calor; con los bichos pasa lo mismo. Después de revolver el material de la compostera, la temperatura sube durante unos días. No se debe mover el material cuando está generando calor. Además de indicar que marcha bien el proceso de 'compostaje', ese calor sirve para matar las semillas de las malas hierbas y eliminar algunos patógenos.

158

Cálculos con el abono orgánico

La cantidad de abono que usted puede producir en su compostera dependerá de las dimensiones de las camas que instaló y del número de camas que tiene. A continuación, se explica cómo calcular la cantidad producida por camas de 3 x 1,5 x 1,5 metros.

Cantidad de abono producido

Para calcular la cantidad producida, siga los siguientes pasos.

Paso 1. **Volumen de materia fresca por cama**

Calcule el volumen de la materia verde que apiló en una de las camas, así: multiplique el largo de la cama por su ancho, y este resultado por la altura de la pila de material verde que colocó. Por ejemplo, si las camas tienen 3 m de largo por 1,5 m de ancho, y el material apilado tiene 1,5 m de altura, entonces el volumen de materia fresca en esa cama es de:

$$3 \times 1,5 \times 1,5 = 6,75 \text{ metros cúbicos}$$

Paso 2. **Convertir materia fresca a materia seca, en volumen**

Normalmente, la materia fresca se reduce en el proceso de compostaje, de manera que la materia seca tiene entre 50% y 70% del volumen original. En nuestro ejemplo, 6,75 metros cúbicos de materia fresca tendrían de 3,4 a 4,7 metros cúbicos de materia seca (la media estaría en unos 4 metros cúbicos).

En un metro cúbico hay 1000 litros. Reduciendo el volumen anterior a litros, podemos decir que una cama de esta compostera puede producir, en promedio, 4.000 litros de compost.

Cantidad de sustrato para producir plantones en un vivero

159

Una bolsa grande de vivero tiene, generalmente, 1,5 litros; una bolsa chica es de 0,5 litros. Calculemos entonces la cantidad de abono que se necesita para los plantones de los ejemplos siguientes:

Ejemplo 1. Producir 10.000 plantones en bolsas de 1,5 litros

Se necesitan, por tanto, 10.000 bolsas de 1,5 litros, que se llenarán con $1,5 \times 10.000 = 15.000$ litros de sustrato.

Suponiendo que usamos una mezcla de compost y suelo, mitad y mitad; entonces sólo necesitamos

$$15.000 / 2 = 7.500 \text{ litros de compost.}$$

Puesto que cada cama produce, en promedio, 4.000 litros de abono orgánico, entonces 2 camas llenas producirán suficiente abono (8.000 litros) para cubrir nuestras necesidades. No olvide construir una tercera cama vacía para mejorar el ritmo de la producción.

Ejemplo 2. **Producir 100.000 plantones en bolsas de 0,5 litros**

Para llenar con un sustrato 100.000 bolsas chicas, se necesitarán $100.000 \times 0,5 = 50.000$ litros de sustrato.

Suponiendo que el sustrato es una mezcla de compost y suelo, mitad y mitad, entonces hay que preparar

$$50.000 / 2 = 25.000 \text{ litros de compost.}$$

Puesto que cada cama de la compostera produce, en promedio, 4.000 litros de abono orgánico, entonces en 7 camas se puede producir suficiente abono ($4.000 \times 7 = 28.000$ litros) para cubrir lo que necesitamos en este caso. No olvide construir, por lo menos, una cama vacía de más para revolver la mezcla.

Resumen

El abono orgánico que se emplee en un vivero reducirá la cantidad de tierra que se usaría para llenar contenedores. Esta tierra se sustituye por un material mucho más nutritivo.

- Este material, el compost o abono orgánico, mejora las características **físicas** y **químicas** del suelo en que se siembren los arbolitos, ayudándolos a crecer más rápidamente, lo cual contribuye a su desarrollo y a su supervivencia en el campo.
- La calidad del abono orgánico depende de la calidad de los materiales que se empleen para producirlo. Si se usa material vegetal recién cortado y es de diferentes clases de plantas, entre ellas leguminosas que fijan nitrógeno, el abono resultante es rico. En cambio, si se usa más materia seca que verde y ésta proviene de un suelo pobre, y no se usa estiércol, el abono producido no será rico en nutrientes y sus efectos positivos serán menores.
- Hay que **visitar** las camas donde se produce el compost. **Observe** los cambios ocurridos durante los primeros días y semanas. Ayude a los bichos que convierten la materia orgánica en abono orgánico, creando para ellos un ambiente favorable. El abono se produce solo: el poco de manejo que requiere es fácil de aprender.
- Ensaye el abono orgánico producido con todas las especies forestales y frutales que tenga, incluyendo las que crecen dentro de su casa. Busque la mezcla de materiales que dará el mejor compost para cada especie. Recuerde que cada árbol frutal o forestal necesita un manejo individual y tiene necesidades diferentes; por

tanto, el compost que use debe ser enriquecido, en cuanto pueda, con nutrientes diferentes de los que siempre encuentra en la chacra.

Si hace un esfuerzo y consigue esos nutrientes, mejorará mucho el compost que produzca, abonará mejor su vivero y logrará un excelente crecimiento en sus plántones.

ANEXO 4

NOMBRES COMUNES, CIENTÍFICOS Y FAMILIAS BOTÁNICAS DE LAS ESPECIES MENCIONADAS EN ESTE LIBRO

Frecuentemente, los árboles y otras plantas tienen muchos nombres diferentes. Sin embargo, cada una tiene un solo nombre científico. Por eso, a veces los profesionales utilizan los nombres científicos en lugar de los nombres comunes. He aquí una lista de los nombres comunes, científicos, y las familias botánicas a que pertenecen las especies de plantas que se mencionan en este manual.

Nombre común	Nombre científico	Familia botánica
amasisa	<i>Erythrina ulei</i>	Leguminosae-Faboideae
bolaina, bolaina blanca	<i>Guazuma crinita</i>	Sterculiaceae
bolaina negra	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae
cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Sterculiaceae
café	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae
caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae
cashaucsha	<i>Imperata</i> spp.	Graminae
cedro	<i>Cedrela odorata</i> , <i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae
centrosema	<i>Centrosema macrocarpum</i>	Leguminosae-Faboideae
copaiba	<i>Copaifera officinalis</i>	Leguminosae-Caesalpinioideae
cumala	<i>Virola calophylla</i>	Myristicaceae
estoraque	<i>Myroxylon balsamum</i>	Leguminosae-Faboideae
eucalipto	<i>Eucalyptus</i> spp.	Myrtaceae
gara gara	<i>Pteridium</i> spp.	Dennstaedtiaceae
gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	Leguminosae-Faboideae
goma huayo	<i>Parkia nitida</i>	Leguminosae- Mimosoideae
guaba	<i>Inga edulis</i>	Leguminosae-Mimosoideae
ishpingo	<i>Amburana cearensis</i>	Leguminosae-Faboideae
kudzú	<i>Pueraria lobata</i>	Leguminosae-Faboideae
leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminosae-Mimosoideae
mangium	<i>Acacia mangium</i>	Leguminosae- Mimosoideae
marupá	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae
mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae
melina	<i>Gmelina arborea</i>	Verbenaceae
moena	<i>Ocotea</i> spp.	Lauraceae
nogal	<i>Juglans neotropica</i>	Juglandaceae
palma de aceite	<i>Elaeis guineensis</i>	Palmae
palta	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
pashaco	<i>Schizolobium amazonicum</i>	Leguminosae-Caesalpinioideae
pashaco	<i>Parkia nitida</i>	Leguminosae- Mimosoideae
pijuayo	<i>Bactris gasipaes</i>	Palmae

pino chuncho	<i>Schizolobium amazonicum</i>	Leguminosae-Caesalpinioideae
piñón blanco	<i>Jatropha curcans</i>	Euphorbiaceae
pumaquiro	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	Apocynaceae
quillabordón	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Apocynaceae
rabo de zorro	<i>Andropogon</i> spp.	Gramineae
sangre de grado	<i>Croton draconoides</i>	Euphorbiaceae
shaina	<i>Colubrina glandulosa</i>	Rhamnaceae
shapumba	<i>Pteridium</i> spp.	Dennstaedtiaceae
tahuari amarillo	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Bignoniaceae
teca	<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae
tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Leguminosae-Mimosoideae
tourourco	<i>Axonopus</i> spp., <i>Paspalum</i> spp., <i>Homolepsis</i> spp. (asociación)	Gramineae
yarina	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	Palmae

B I T Á C O R A

En esta sección usted encontrará cuatro copias de tres formularios diferentes que le ayudarán a planificar, ejecutar y monitorear sus plantaciones forestales. A continuación, describimos brevemente el contenido y objetivos de estos tres formularios.

Formulario 1: Plan de reforestación

Empezar un trabajo sin un plan es como salir de viaje sin averiguar la ruta que debe seguir o cuál ómnibus debe tomar. Un plan le servirá para establecer objetivos realistas, o sea, los que usted puede lograr, y a programar las tareas que debe cumplir para alcanzarlos. Un plan permite, además, reunir todas las cosas necesarias para llegar a una meta.

Encontrará su copia del Formulario 1 a partir de la página 171. En el **Anexo 1** (página 109), usted encontrará un ejemplo de un plan ya elaborado.

Formulario 2: Historial de la plantación

Encontrará su copia del Formulario 2 a partir de la página 177. En la Sección 1 de este formulario se repite parte de la información contenida en la Sección 1 del Formulario 1, donde usted escribió su **plan** de reforestación. Aquí escribe usted la **ejecución** del plan, es decir, lo que hizo siguiendo ese plan. Si logró cumplir todo lo planeado en un renglón de esa sección, escribe simplemente en ésta 'ver el Formulario 1'. Sin embargo, lo que se hace en la práctica no es igual a lo que se planificó; por eso, esta sección se llena con los datos que realmente describen su plantación.

Formulario 3: Monitoreo y mediciones

Encontrará su copia del Formulario 3 a partir de la página 183. Anote en la primera sección (monitoreo) cualquier cosa importante que usted observe mientras le hace seguimiento o monitoreo a su plantación. Siempre es bueno escribir lo que vea. A veces, las cosas que no parecen importantes en un momento dado se convierten después en datos muy útiles para explicar algún problema que aparezca en su plantación.

Utilice la segunda sección (Mediciones) de este formulario para registrar el crecimiento de su plantación.

Formulario 1: Plan de reforestación

Sección 1. Información básica sobre la plantación		
Nombre de la plantación:		
Póngale aquí un nombre a su plantación (puede ser el nombre del lugar donde plantará, u otro nombre descriptivo)		
Tipo de plantación:		
Indique aquí si es de una sola especie (pura), en mezcla (mixta), sistema 'multiestrato', etc.		
Especie forestal (o especies):		
Escriba el nombre de la especie (o de las especies) que piensa plantar.		
Año de la cosecha final de madera:		
Indique aquí el año en que piensa cosechar sus mejores árboles. Si quiere, escriba también los nombres de sus hijos, la edad que tienen ahora y la que tendrán cuando usted corte esos árboles y coseche la madera.		
Año:		
Nombre del niño (a)	Edad actual	Edad a la cosecha final
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		

Sección 1. Información básica... (Continuación)

Sitio o lugar de plantación:

Indique la ubicación del sitio en que hará la plantación (preferiblemente un dibujo o croquis). Señale la forma en que sacará la madera para venderla y los caminos o salidas que usará.

Describa aquí el uso actual del sitio y el uso que se le dio antes.

Describa aquí el suelo del sitio (textura, profundidad, compactación, drenaje y, si lo sabe, su pH (acidez). Señale en su croquis dónde están los suelos mejores y los peores.

Tamaño de la plantación:

Escriba aquí el área que tiene su plantación (en hectáreas o en metros cuadrados).

Escriba aquí el número de árboles que piensa plantar y el espaciamiento que dejará entre ellos.

Sección 2. Plantones, transporte y 'siembra'

¿Piensa comprar los plantones o producirlos usted?

¿Cuál cree usted que es el mejor mes para establecer la plantación?
(normalmente, sería el primer mes del invierno)

Indique el mes.

Si usted piensa producir sus plantones, ¿cuándo empezará la producción para que estén listos a tiempo?

Indique el mes.

¿Dónde conseguirá las semillas, las bolsas y otros insumos para producir plantones en su vivero propio?

Si piensa comprar los plantones, ¿cuándo los encargará en el vivero para que estén listos a tiempo? (como mínimo, 4 meses antes de plantar)

Indique el mes.

¿Cómo transportará los plantones a su chacra? ¿Y luego de la chacra al sitio? ¿Cuántos viajes tendrá que hacer?

¿Qué herramientas tiene para hacer el trabajo? ¿Necesita pedir algunas prestadas?

Sección 2. Plantones, transporte... (Continuación)

¿Quién ayudará (o quienes) en el trabajo de establecer la plantación?

Escriba aquí los nombres.

¿Cuánto tiempo necesitará su equipo para hacer el trabajo?

Indique aquí el cálculo de tiempo para desmalezar, marcar, hacer hoyos y plantar arbolitos.

Sección 3. Mantenimiento y manejo

¿Cada cuántos meses será necesario deshierbar la plantación en los primeros 3 años?

¿Cuánto tiempo gastará en cada deshierbe?

¿Cómo impedirá que el ganado entre en su plantación?

Indique aquí las medidas que tomará para excluir el ganado.

¿Cuándo hará la faja cortafuegos?

Edad (calculada) del primer raleo:

Indique la edad de los árboles al primer raleo que espera hacer.

Edad (calculada) del segundo raleo:

Indique la edad de los árboles al segundo raleo que espera hacer.

Sección 4. Calendario o agenda

Utilice este calendario para planificar el trabajo de establecimiento de su plantación. Use las siguientes categorías para nombrar los trabajos: PREPARACIÓN DEL SITIO, 'SIEMBRA' DE ARBOLITOS, FERTILIZACIÓN, DESHIERBE, PODA.

No tiene que escribir la fecha exacta de cada trabajo. Indique, simplemente, si piensa hacerlo en la primera o en la segunda quincena de cada mes. Puede anotar aquí también otras actividades de su chacra.

ENERO	FEBRERO	MARZO
1	1	1
15	15	15
ABRIL	MAYO	JUNIO
1	1	1
15	15	15
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
1	1	1
15	15	15
OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	1	1
15	15	15

Formulario 2: Historial de la plantación

Sección 1. Descripción de la plantación	
Nombre de la plantación:	
	Póngale aquí un nombre a su plantación (puede ser el nombre del lugar donde plantará u otro nombre más descriptivo)
Tipo de plantación:	
	Indique aquí si es de una sola especie (pura), en mezcla (mixta), en sistema 'multiestrato', etc.
Especie (forestal) o especies:	
	Escriba el nombre de la especie (o de las especies) que piensa plantar.
Fecha de plantación establecida	
	Indique la fecha (día, mes, año) en que terminó de establecer la plantación
Tamaño de la plantación:	
	Indique el área de su plantación, en hectáreas o metros cuadrados
	Escriba aquí el número de árboles que plantó y el espaciamiento que les dejó

Sección 1. Descripción.... (Continuación)

Sitio o lugar de la plantación

Indique dónde está ubicado el sitio en que estableció la plantación (mejor si lo hace con un croquis)

Describa aquí el uso dado, justo antes de la plantación, al sitio y el historial de uso del sitio. ¿Antes del 1° de enero de 1990, el terreno estaba deforestado (sí o no)?

Describa aquí el suelo de la plantación (textura, profundidad, compactación, drenaje y, si lo sabe, el pH)

Fuente del germoplasma (semillas y plántones):

Indique aquí si compró los plántones o si los produjo usted mismo

Si usted produjo los plántones, indique aquí cómo consiguió la semilla (quién la suministró, dónde se colectó, y de cuántos árboles)

Si usted compró los plántones, indique aquí a quién los compró y a qué precio. Si conoce la fuente de la semilla de éstos (dónde se colectó y de cuántos árboles) escríbalo aquí también

Sección 1. Descripción... (Continuación)

Edad de los plántones:

Indique aquí los meses que pasaron los plántones en el vivero

Tamaño y calidad de los plántones:

Haga una apreciación del tamaño de la mayoría de sus plántones (altura y grosor de la base del tallo). Describa también la calidad de los plántones (compare con la planta de calidad descrita en el Capítulo 3)

Recalce

Indique el número aproximado de árboles originales que murieron y el número de los que usted volvió a plantar. Escriba también la fecha del recalce

Tiempo de trabajo

Indique aquí el número de jornales que necesitó para establecer la plantación y el tiempo que tomó ese trabajo

Sección 2. Registro de actividades

Primer año		Segundo año	
Cultivos sembrados en la plantación		Cultivos sembrados en la plantación	
Fecha:		Fecha:	
Descripción del trabajo:		Descripción del trabajo:	
¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?		¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?	
Fecha:		Fecha:	
Descripción del trabajo:		Descripción del trabajo:	
¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?		¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?	
Fecha:		Fecha:	
Descripción del trabajo:		Descripción del trabajo:	
¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?		¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?	
Fecha:		Fecha:	
Descripción del trabajo:		Descripción del trabajo:	
¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?		¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?	
Fecha:		Fecha:	
Descripción del trabajo:		Descripción del trabajo:	
¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?		¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?	
Fecha:		Fecha:	
Descripción del trabajo:		Descripción del trabajo:	
¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?		¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?	

Sección 2. Registro de actividades (Continuación)

Tercer año		Cuarto año	
Fecha:		Fecha:	
Descripción del trabajo:		Descripción del trabajo:	
¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?		¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?	
Fecha:		Fecha:	
Descripción del trabajo:		Descripción del trabajo:	
¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?		¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?	
Fecha:		Fecha:	
Descripción del trabajo:		Descripción del trabajo:	
¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?		¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?	
Fecha:		Fecha:	
Descripción del trabajo:		Descripción del trabajo:	
¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?		¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?	
Fecha:		Fecha:	
Descripción del trabajo:		Descripción del trabajo:	
¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?		¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?	
Fecha:		Fecha:	
Descripción del trabajo:		Descripción del trabajo:	
¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?		¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?	

Sección 2. Registro de actividades (Continuación)

Del año quinto al año decimoquinto (15º)

Podas		Raleos	
Fecha:		Fecha:	
Descripción del trabajo (¿cuántos árboles y a qué altura):		Descripción del trabajo (¿cuántos árboles se cortaron?):	
¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?		¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?	
Fecha:		Fecha:	
Descripción del trabajo (¿cuántos árboles y a qué altura):		Descripción del trabajo (¿cuántos árboles se cortaron?):	
¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?		¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?	
Fecha:		Fecha:	
Descripción del trabajo (¿cuántos árboles y a qué altura):		Descripción del trabajo (¿cuántos árboles se cortaron?):	
¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?		¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?	
Fecha:		Fecha:	
Descripción del trabajo (¿cuántos árboles y a qué altura):		Descripción del trabajo (¿cuántos árboles se cortaron?):	
¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?		¿Cuánto tiempo tomó el trabajo y con cuántas personas se hizo?	

Formulario 3: Monitoreo y mediciones

Como ejemplo, hemos escrito una observación en la primera fila:

Registro de observaciones	
Fecha (día, mes, año)	Observaciones
6 de marzo 2007	Debo limpiar la faja cortafuego la próxima semana. Hay un hormiguero de curuinces en la purma en el lado de abajo de la plantación.

Registro de observaciones

Fecha (día, mes, año)	Observaciones

Sección 2. Mediciones

Utilice esta sección para registrar el crecimiento de su plantación.

Como se explicó en el Capítulo 5, no es necesario medir todos los árboles para conocer ese crecimiento. Es suficiente medir 4 grupos de 10 árboles. Para calcular la media (o promedio) de cada grupo, sume las medidas de los 10 diámetros y divida por 10. Por ejemplo, si el total de los 10 diámetros del grupo 1 en el año 2 es 22 centímetros, la media es $22 / 10 = 2,2$ centímetros (vea el ejemplo en la primera columna del formulario).

La media es como un resumen del crecimiento de cada grupo. Cuando calcule las medias, tenga cuidado de contar bien los árboles del grupo: si sólo quedan 9 árboles en el grupo, se suman 9 diámetros y se divide por 9; y si sólo quedan 7, se suman los 7 y se divide por 7. Si usted cree que estos cálculos son difíciles, un hijo que haya aprendido ya estas matemáticas le ayudará a calcularlos.

Nombre de la plantación:		Escriba aquí el nombre de la plantación																								
		Escriba aquí la especie (o las especies) plantadas																								
Especies:	Años																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
ejemplo →																										
	Diámetro a 1,3 metros (DAP)																									
	Escriba en las casillas de abajo el diámetro de cada árbol, en centímetros																									
Grupo 1																										
Árbol 1	2,3																									
Árbol 2	1,5																									
Árbol 3	1,8																									
Árbol 4	0,8																									
Árbol 5	1,6																									
Árbol 6	2,5																									
Árbol 7	3,0																									
Árbol 8	2,9																									
Árbol 9	1,8																									
Árbol 10	2,0																									
Total	22																									
Media, Grupo 1	2,2																									

	Años										Años															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
	Diámetro a 1,3 metros (DAP)																									
	Escriba en las casillas de abajo el diámetro de cada árbol, en centímetros																									
Grupo 2																										
Árbol 1																										
Árbol 2																										
Árbol 3																										
Árbol 4																										
Árbol 5																										
Árbol 6																										
Árbol 7																										
Árbol 8																										
Árbol 9																										
Árbol 10																										
Total																										
Media, Grupo 2																										

	Años										Años															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Grupo 3																										
Árbol 1																										
Árbol 2																										
Árbol 3																										
Árbol 4																										
Árbol 5																										
Árbol 6																										
Árbol 7																										
Árbol 8																										
Árbol 9																										
Árbol 10																										
Total																										
Media, Grupo 3																										

Diámetro a 1,3 metros (DAP)

Escriba en las casillas de abajo el diámetro de cada árbol, en centímetros

	Años										Años															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Grupo 4																										
Árbol 1																										
Árbol 2																										
Árbol 3																										
Árbol 4																										
Árbol 5																										
Árbol 6																										
Árbol 7																										
Árbol 8																										
Árbol 9																										
Árbol 10																										
Total																										
Media, Grupo 4																										

Diámetro a 1,3 metros (DAP)

Escriba en las casillas de abajo el diámetro de cada árbol, en centímetros

Los pequeños productores de la Amazonía peruana emplean centenares de especies arbóreas diferentes, entre ellas muchas especies maderables. Ahora bien, la deforestación y el aprovechamiento no sostenible del bosque han logrado que muchas de estas especies sean cada vez más escasas. Esta dura realidad ha motivado a esos pequeños productores amazónicos a manifestar muchas veces su interés por el cultivo de especies maderables. Tropezan, no obstante, con una nueva frustración: no encuentran fácilmente la información que les servirá de guía en el proceso de reforestación.

Para responder a ese llamado y a esa necesidad, los autores de este manual ofrecen un conjunto de recomendaciones y consejos desde la obtención de la semilla hasta la cosecha final sobre la forma de producir madera en plantaciones de especies forestales. El manual incluye además una bitácora, donde se organizan los pasos que facilitan la planificación y el control de la plantación maderable.

Este libro está dirigido principalmente a los pequeños productores amazónicos; sin embargo, también es útil para productores forestales de otras regiones, así como para otro tipo de lectores, como los maestros rurales, los extensionistas y los capacitadores.

