

CATIE
ST
MT-22

6

SEJO DE PLANTACIONES DE CONIFERAS

GUIA TECNICA PARA EL EXTENSIONISTA FORESTAL



CSOS



Serie Técnica
Manual Técnico No. 22

Biblioteca Conmemorativa
ORTON - IICA - CATIE

09 SEP 1999

RECIBIDO

Turrialba, Costa Rica

MANEJO DE PLANTACIONES DE CONIFERAS

GUIA TECNICA PARA EL EXTENSIONISTA
FORESTAL

Rolando Zanotti
Glenn Galloway

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
CATIE

Turrialba, Costa Rica, 1996

ST
IT-22

El CATIE es una institución de carácter científico y educacional cuyo propósito fundamental es la investigación y enseñanza de posgrado en el campo de las ciencias agropecuarias y de los recursos naturales renovables aplicados al trópico americano.



© Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Turrialba, Costa Rica, 1996.

634.975

Z33 Zanotti, Rolando

Manejo de plantaciones de coníferas: guía técnica para el
extensionista forestal / Rolando Zanotti, Glenn Galloway. --
Turrialba, C.R. : CATIE, 1996.

66 p. ; 24 cm. -- (Serie técnica. Manual técnico / CATIE ; no. 22)

ISBN 9977-57-242-9

1. Coníferas 2. Extensión forestal 3. Manejo de plantaciones
I. CATIE II. Título III. Serie

Contenido

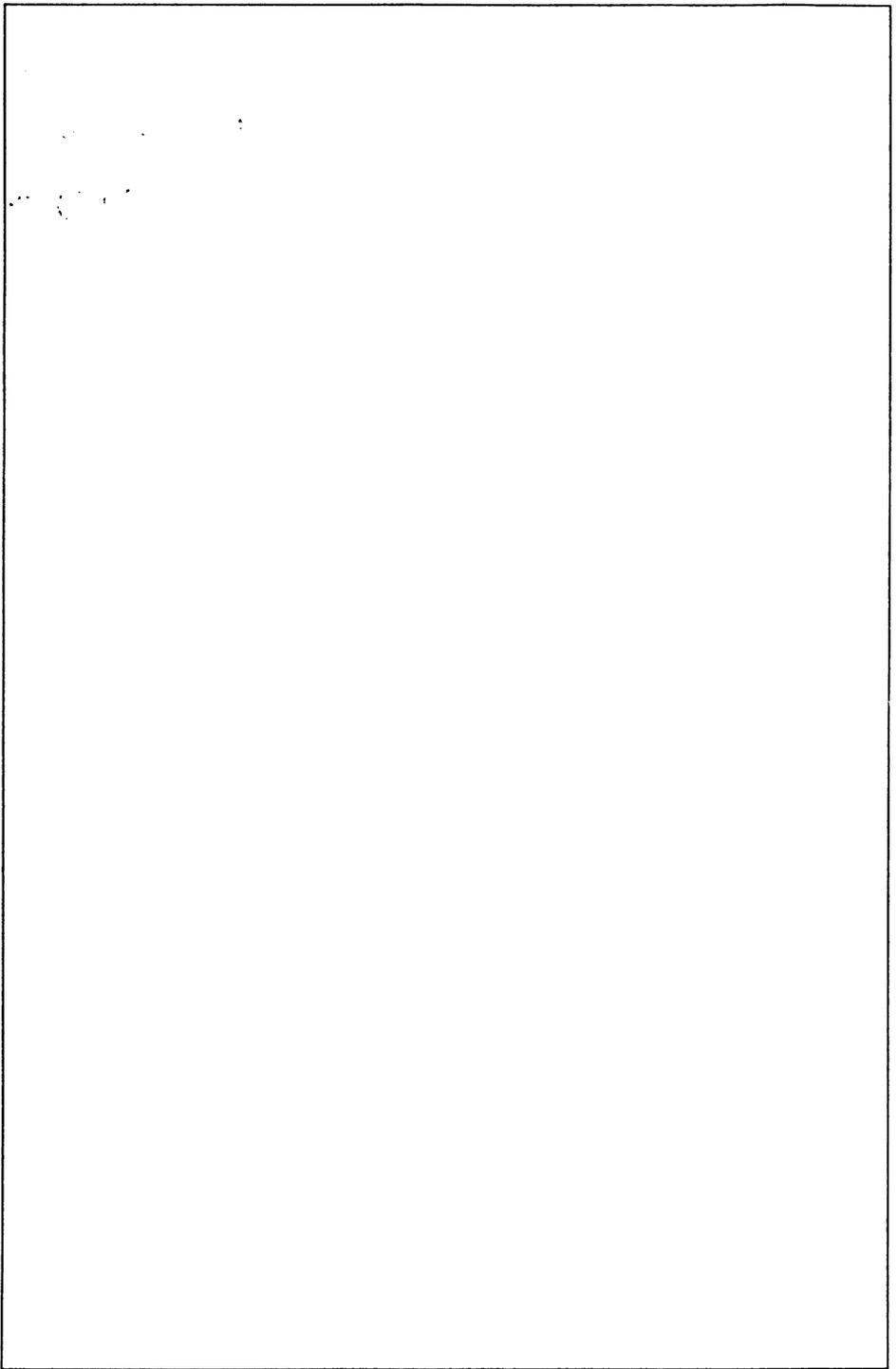
09 SEP 1999

RECIBIDO

Turrialba, Costa Rica

Página

Presentación.....	v
Introducción	1
Objetivo	2
El Manejo Forestal.....	5
Importancia del Manejo	11
Prácticas del Manejo Forestal.....	17
El Primer Raleo.....	18
La Primera Poda	36
El Segundo Raleo.....	48
La Segunda Poda	49
Tercer y Cuarto Raleo	54
Consideraciones Importantes	55
Comentario Final	56
Resumen del Sistema de Manejo	57
Bibliografía	60



Presentación

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, en coordinación con las instituciones forestales nacionales de América Central y con otras organizaciones dedicadas a la investigación, formación de profesionales y las actividades de extensión forestal y agroforestal, desde 1980 hasta 1996, desarrolló experiencias de investigación y divulgación de información, a través de los proyectos Leña, Madeleña y Madeleña-3 (Diseminación del Cultivo de Árboles de Uso Múltiple).

Dichas experiencias han sido documentadas en diferentes formatos de publicaciones, destinadas para distintos públicos. También, estas experiencias han sido fundamentales para capacitar a los extensionistas forestales y productores de la Región, como parte de una estrategia regional que vinculó a más de 30 organizaciones (instituciones nacionales, de enseñanza, ONG, proyectos, empresas privadas, etc.) con las cuales se ejecutaron diferentes planes. Entre estos, el plan de producción de medios que ha sido de mucha importancia, ya que una de las mayores dificultades que afrontan los extensionistas y productores, es la falta de información técnica de fácil percepción y aplicación práctica, en sus actividades cotidianas de reforestación y manejo de árboles.

Considerando lo anterior se decidió desarrollar la serie denominada "Guías Técnicas para el Extensionista Forestal". Este documento que representa el sexto en esta serie, destaca los aspectos conceptuales del raleo y poda de plantaciones de coníferas, así como las diferentes prácticas que exige cada una de ellas. Se da énfasis a las plantaciones de coníferas en Guatemala por ser el país que más ha establecido plantaciones con estas especies.

El Ing. Rolando Zanotti y el Dr. Glenn Galloway han hecho un esfuerzo para poner a la disposición de los extensionistas y productores forestales, un documento práctico y bien ilustrado sobre el manejo de plantaciones de coníferas. Los autores tienen la esperanza de que servirá para mejorar las prácticas de raleo y poda en plantaciones destinadas a la producción de madera de aserrío.

Philip G. Cannon
Jefe del Area Forestal
CATIE

Introducción

Esta Guía técnica está dirigida a extensionistas forestales, quienes trabajan con plantaciones establecidas de coníferas, cuyo fin primordial es producir madera para aserrío. Las especies que se discuten son las que pertenecen a las coníferas, principalmente los géneros *Cupressus* y *Pinus*. Sin embargo, por haber tomado como base la "Guía Técnica para el Extensionista Forestal, Manejo de Plantaciones Forestales (CATIE 1993), los conceptos generales también pueden aplicarse a otras especies. Las operaciones de manejo silvicultural consignadas en esta Guía son únicamente raleos y podas; es decir, se detalla una estrategia silvicultural para manejar plantaciones de coníferas. Al final del documento se presenta un resumen de los pasos del manejo recomendado.

En la elaboración de esta Guía se consideraron cuatro interrogantes para definir las técnicas de manejo:

- 1- ¿Cómo minimizar el costo de las actividades?
- 2- ¿Cómo minimizar el esfuerzo necesario para ejecutar las actividades?

3- ¿Cómo simplificar las operaciones necesarias?

4- ¿Cómo asegurar el mejor logro de los objetivos de la plantación?

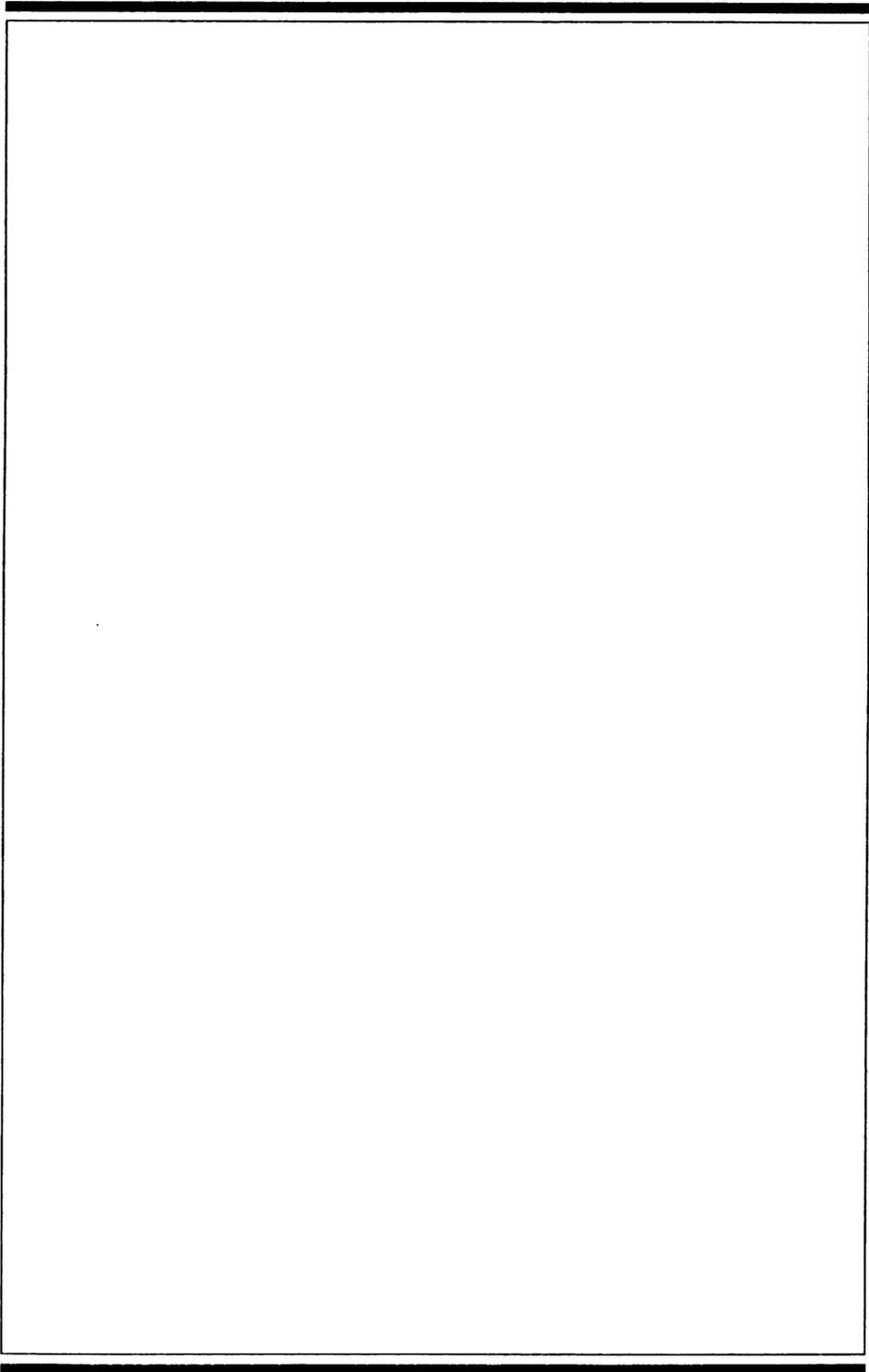
El manejo de plantaciones forestales no tiene que ser complicado para ser efectivo. En la discusión de cada operación se acentúa el "porqué" de su recomendación. La secuencia de operaciones presentada es la que se tendría que seguir en el manejo de una plantación. Cabe señalar que la información presentada en este Guía puede ser un aporte útil para apoyar la formulación de planes de manejo.

Objetivo de la guía

Que los extensionistas y técnicos forestales, al consultar la Guía, puedan entender mejor las técnicas y prácticas silviculturales y las recomienden a los reforestadores, para que al adoptarlas produzcan madera de aserrío de buena calidad.

¿Por qué fue necesario preparar una guía específica sobre el manejo de las plantaciones de coníferas?

La razón principal es que en Guatemala, las especies más plantadas son las coníferas, específicamente los géneros *Pinus*, *Cupressus* y *Abies*. Los reforestadores incluyen un buen número de empresas, propietarios privados, el Proyecto de Reforestación Masiva (5000 hectáreas) y el Estado. Actualmente, la mayoría de las plantaciones establecidas, no han sido sometidas a manejo, por lo que no alcanzarán los objetivos de los propietarios (Zanotti *et al.* 1995); es decir, no producirán madera para aserrío en la cantidad y calidad deseada. Otra de las razones para preparar esta Guía, es que las personas que se han dedicado a realizar plantaciones, no tienen muy claro la importancia del manejo. Se espera que los extensionistas y técnicos forestales utilicen esta información, para dar un mayor impulso al manejo de las plantaciones de coníferas. Asimismo, la información incluida puede contribuir a la elaboración de planes de manejo.



El Manejo Forestal

Cuando se define el régimen silvicultural de una plantación, se debe tener presente la siguiente interrogante: ¿qué tipo de árbol debe producirse? La respuesta a esta pregunta, está ligada estrechamente al mercado existente para productos provenientes de la plantación. En Guatemala, por ejemplo, hay zonas donde la producción de leña de plantaciones representa una buena opción (áreas adyacentes a la capital). En cambio, hay muchas zonas donde el abastecimiento de leña no es crítico y este producto no tiene ningún valor comercial; en la mayoría de estos lugares las plantaciones deben manejarse para producir madera de aserrío.

En este documento, el manejo forestal se refiere al conjunto de técnicas y prácticas silviculturales, que permiten aprovechar el potencial del sitio, con árboles de tamaño y la calidad que permitan abastecer los mercados existentes. Principalmente, se discuten las prácticas de raleo y poda. Antes de considerar estas prácticas se presentan algunas reflexiones sobre su importancia.

Importancia de minimizar los riesgos en una plantación

Una plantación forestal es un cultivo que dependiendo de los objetivos, puede producir beneficios a mediano o a largo plazo. Como cualquier cultivo representa una inversión. Toda persona que invierte espera una ganancia y para asegurar esta ganancia, el inversionista tiene que tomar medidas oportunas para proteger y favorecer su inversión; es decir, minimizar los riesgos que podrían influir en forma negativa en la producción. En una plantación los riesgos principales son: biológicos (plagas y enfermedades), físicos (viento e incendios), del mercado y de manejo (Tustin *et al.* 1976), los cuales se discuten brevemente a continuación.

Riesgos de manejo

Un riesgo de manejo, por ejemplo, sería la postergación de un raleo para que éste sea comercial. Esta demora reduciría el desarrollo de los árboles de mejor calidad, y ocasionaría pérdidas en el valor del bosque. Otro riesgo de manejo sería la realización de una poda de árboles seleccionados sin la práctica paralela de un raleo. En este caso los árboles podados no crecerían bien en diámetro, y si se podan ramas verdes los árboles podados podrían ser dominados por sus vecinos no podados. Estos riesgos se reducen aplicando técnicas silviculturales adecuadas y oportunas.

Riesgos biológicos y físicos

Se disminuyen los riesgos biológicos y físicos al reducir el tiempo de turno. En plantaciones con crecimiento lento, por falta de manejo, los riesgos biológicos son altos, debido a que los árboles requieren más tiempo para alcanzar tamaños comerciales, y si a los árboles les falta vigor, son más susceptibles a plagas y enfermedades.

En algunas regiones de Guatemala, existen muchas plantaciones que están deteriorándose por falta de manejo, y son a menudo, severamente afecta-

das por enfermedades y plagas. Es muy dudoso que estos rodales produzcan ingresos económicos en el futuro.

En otros casos, por la realización de un manejo inoportuno, se han aumentado los riesgos físicos en una plantación. Por ejemplo, en plantaciones en donde se efectúan raleos tardíos, se han presentado problemas graves de derribamiento de los árboles por el viento. Además, por la alta densidad y falta de poda en rodales no intervenidos, suelen existir grandes riesgos de incendios por la acumulación de material combustible.

Otro problema que se observa en los árboles de plantaciones no raleadas, es una fuerte recesión de copas. Por ejemplo, en Baja Verapáz, árboles de ciprés de siete años de edad, plantados a 2 x 2 m, tenían copas vivas de menos del 20% de su altura total; la altura promedio fluctuaba entre 11,6 y 12,7 m. Dichos árboles no sólo presentan un crecimiento pobre en diámetro, sino que también tienen ramas muertas persistentes a lo largo del fuste, situación no deseable para la producción de madera de aserrío de buena calidad.

En conclusión, se pueden minimizar los riesgos biológicos y físicos al ejecutar el manejo oportuno de las plantaciones.

Riesgos del mercado

Se aumenta el riesgo del mercado al producir árboles que sólo sirven para ciertos productos de bajo precio (Tustin *et al.* 1976). Por ejemplo, en una plantación sin raleos ni podas, la madera producida siempre será de baja calidad. Aunque una parte de esta madera se podría utilizar para aserrío, la mayoría sólo servirá para aglomerados, leña, postes y otros productos de bajo precio. En conclusión, en un bosque de mala calidad las opciones de un propietario son muy limitadas o, en otras palabras, existe mucho riesgo de mercado.

En muchos casos, lo más aconsejable para un propietario es manejar su plantación para producir madera de calidad. Se prevé que en el futuro, el uso de la madera se intensifique en la fabricación de muebles y en la construcción de viviendas. Así, con la producción de trozas de calidad, hay menos riesgos de mercado.

Otra ventaja de este tipo de producción es que para producir trozas de buen diámetro, es indispensable realizar un manejo silvicultural de las plantaciones. El manejo estimula el crecimiento de los árboles seleccionados, y por ende, reduce los riesgos biológicos y físicos (Galloway 1987).

Al destinar más plantaciones a la producción de madera de calidad, Guatemala seguirá el mismo camino de otros países. En los años 30, Craib (1939) ya reconocía la importancia de aplicar raleos tempranos y fuertes en plantaciones de coníferas de rápido crecimiento. Fenton y Sutton (1968), llegaron a la misma conclusión para *Pinus radiata* en Nueva Zelandia. Oliver (1986) indica que en Estados Unidos, se aplican raleos y podas en plantaciones de *Pseudotsuga menziesii*, para mantener la calidad tradicional de la madera de esta especie. Por su parte, Galloway (1987), desarrolló un trabajo de diagnóstico en las plantaciones de *Pinus radiata*, en la sierra de Ecuador, y recomendó aplicar raleos intensos y podas.

Los ejemplos precedentes dejan ver claramente una tendencia que está apareciendo en muchos países del mundo. Sin embargo, aún sin tomar en cuenta el criterio de estos, es fácil llegar a la conclusión de que la situación actual en Guatemala, tendría que cambiar si se espera un creciente interés por la reforestación en el futuro. No es aceptable establecer plantaciones y obviar sus necesidades posteriores de manejo.

Importancia del manejo

Un manejo adecuado de una plantación, no sólo favorece la producción de madera de mejor calidad, sino que rinde varios beneficios más, los cuales se detallan a continuación:

Mantenimiento del vigor de la plantación

En Guatemala, cuando se establece una plantación, lo más común es plantar 2500 plantas por hectárea (un espaciamiento de 2 x 2 m entre árboles (Zanotti *et al.* 1995)). Cabe señalar que en el último año se han comenzado a utilizar densidades menores, de 1111 a 1333 árboles/ha (espaciamientos de 3 x 3 m y de 3 x 2.5 m respectivamente). En una plantación densa, los árboles empiezan a competir entre sí en poco tiempo. Al iniciarse esta competencia, lo que determina el éxito y supervivencia de cada árbol, no es su tamaño inicial, ni las diferencias genéticas, el factor determinante es su tamaño relativo a los árboles vecinos (Ford 1984). Un resultado de esa competencia es que los árboles gradualmente se dividen en dos grupos. Los árboles grandes forman la cubierta alta de copas y logran tener una tasa de crecimiento rápido, mientras que los árboles pequeños quedan debajo de los grandes, crecen lentamente y gradualmente mueren.

En gran parte, la formación y mantenimiento de esta distribución de árboles dentro de una plantación se debe a la competencia por luz. Una vez iniciado, este proceso es rápido, porque los árboles más grandes tienen su follaje expuesto a los rayos solares y, por lo tanto, crecen más vigorosamente. Si una hoja sombrea a otra, la luz que llega a la segunda puede reducirse en un 90%, lo cual tendrá un efecto importante en su tasa de fotosíntesis.

Al no recibir rayos solares suficientes, los árboles pequeños no pueden ascender al estrato superior del rodal y, por ende, están destinados a quedarse dominados en la plantación (Ford 1984). Por esta razón, nunca conviene efectuar un replante tardío dentro de una plantación. Los replantes nunca podrían igualar el crecimiento de los arbolitos establecidos anteriormente. Lo recomendable es llevar a cabo esta actividad durante la misma época lluviosa en la cual se hizo la plantación.

El grado de esta división entre árboles grandes y pequeños, depende de la intensidad de la competencia, la cual se relaciona directamente con el espaciamiento inicial de la plantación. En plantaciones densas y sin raleos, la competencia es extremadamente fuerte y en poco tiempo, la mayoría de los árboles tienen tasas de crecimiento muy bajas, especialmente en diámetro. Así, la ampliación del espa-

ciamiento inicial en las plantaciones de coníferas de Guatemala es una buena medida.

Evita la recesión de copas y aumenta la disponibilidad de agua

Después de cerrar las copas no hay una reducción inmediata en la formación de nuevos tejidos (madera), pues el máximo incremento medio anual (IMA) de follaje y madera en un rodal puede ocurrir hasta varios años después del inicio de la competencia. Sin embargo, durante este período una proporción grande de los nutrientes necesarios para la formación de los tejidos nuevos se translocan de tejidos viejos; particularmente del follaje. Esta translocación de nutrientes puede abastecer entre 50 y 60% de los requisitos para el crecimiento de los árboles en competencia (Miller 1984), pero a la vez, acelera la recesión de las copas. Cuando la competencia por nutrientes en el suelo es fuerte y el árbol tiene que depender de esta translocación de nutrientes internos para sostener su desarrollo, esto estancará su crecimiento dentro de pocos años.

La competencia por agua, también es importante en algunas regiones de Guatemala, en donde la estación seca es marcada, las sequías son frecuentes y los suelos a menudo son superficiales. Además, en

plantaciones densas con cobertura completa de copas, entre 10 y 90 % de la precipitación puede ser interceptada antes de llegar al suelo (Rutter 1975). Es por esto que frecuentemente existen condiciones secas en el sotobosque de un rodal denso. Esta situación, combinada con la gran demanda de agua que tienen los árboles, crea un déficit crítico de este recurso durante muchos meses del año. Además, cuando no existe agua en volúmenes suficientes, tampoco pueden entrar en solución los nutrientes, lo que puede provocar una deficiencia de nutrimentos.

Este fenómeno de la intercepción del agua de lluvia por las copas de los árboles, se puede comprobar al salir y caminar en una plantación de coníferas después de una lluvia moderada. Al remover la capa de acículas hasta llegar al suelo, por lo general, se va a encontrar que el suelo sigue seco. Abriendo la plantación con raleos y podas se lograría que más lluvia llegue al sotobosque, lo cual aumentaría la disponibilidad de agua a las raíces. Entonces, el raleo no sólo sirve para distribuir el agua entre menos árboles, con el fin de que estos crezcan más, sino que también contribuye al mantenimiento de un régimen de humedad adecuado en el suelo.

Reduce el peligro de enfermedades y plagas

Cuando una plantación densa no recibe un manejo adecuado, ocurre un proceso de deterioro. Primero, se inicia la competencia, después muchos árboles quedan dominados y por no recibir la luz y los nutrientes necesarios, eventualmente detienen su crecimiento.

Un árbol vigoroso, en general, tiene mayor capacidad de resistir a plagas y enfermedades. Por ejemplo, los insectos que penetran en un árbol a través de la corteza (*Dendroctonus* spp.), pueden ser expulsados por el flujo de savia (trementina) que sale de los orificios de entrada.

Aunque no todas se relacionan con la falta de manejo, cabe mencionar las plagas y enfermedades que más frecuentemente afectan las plantaciones de coníferas en Guatemala: la mosca sierra (*Zadiprion vallicola*); la palomilla de los brotes (*Rhyacionia frustrana*); ips (*Ips* sp.) (Pérez, *et al.* 1994); y enfermedades como la roya (*Cronartium* sp.).

Cabe señalar que el manejo no lo es todo. Nunca hay que descuidar las etapas críticas de la selección del sitio y la especie. Lógicamente, éstas dos siempre van juntas.



Con un buen manejo se obtendrán árboles de mayor grosor y madera de buena calidad.

Prácticas de manejo forestal

- **El raleo**
- **La poda**

El primer raleo

¿Qué es el raleo?

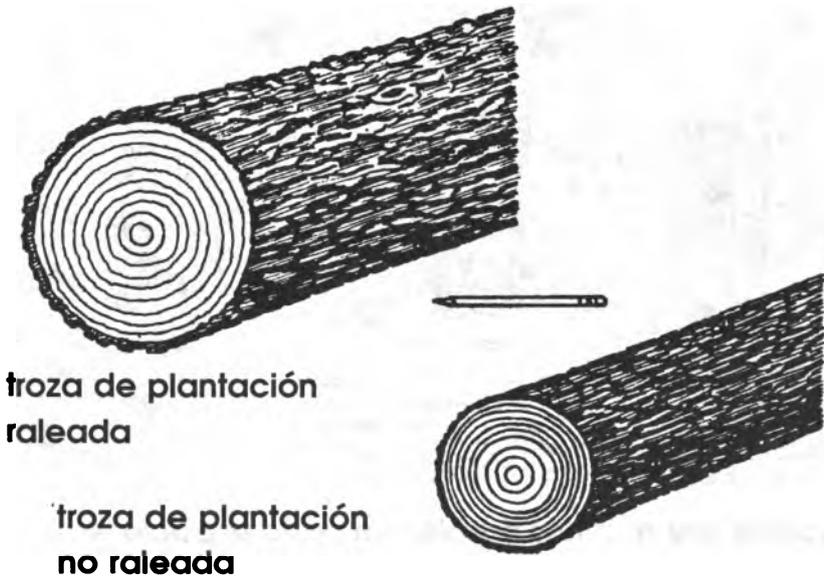
Es una práctica silvicultural con la que se reduce el número de árboles en la plantación, con el objetivo de concentrar el crecimiento en los mejores individuos.

¿Cuántos raleos hay que realizar?

El número apropiado de raleos depende del objetivo final de la plantación, de su densidad inicial, del mercado para productos provenientes de los raleos y de la calidad del sitio. Si el objetivo final es madera por aserrío, se recomiendan tres o cuatro raleos, hasta llegar a la densidad final deseada (160 a 250 árboles/ha).

¿Por qué es necesario realizar el raleo de plantaciones forestales destinadas a producir madera para aserrío?

El dueño de una plantación forestal puede escoger entre tener muchos árboles de diámetros pequeños, o menos árboles de diámetros más grandes. En plantaciones en donde se desea producir madera para aserrío, es necesario que los árboles alcancen diámetros grandes. Si no se ralea la plantación, la producción de madera para aserrío será limitada.





Cuando hay muchos árboles en poco espacio, se producen individuos de diámetros pequeños, no deseables en la producción de madera para aserrío.



En una plantación bien manejada, los árboles se desarrollan mejor en diámetro y se obtendrá mejor calidad de madera..

¿Por qué los árboles no logran diámetros grandes en una plantación sin raleo?

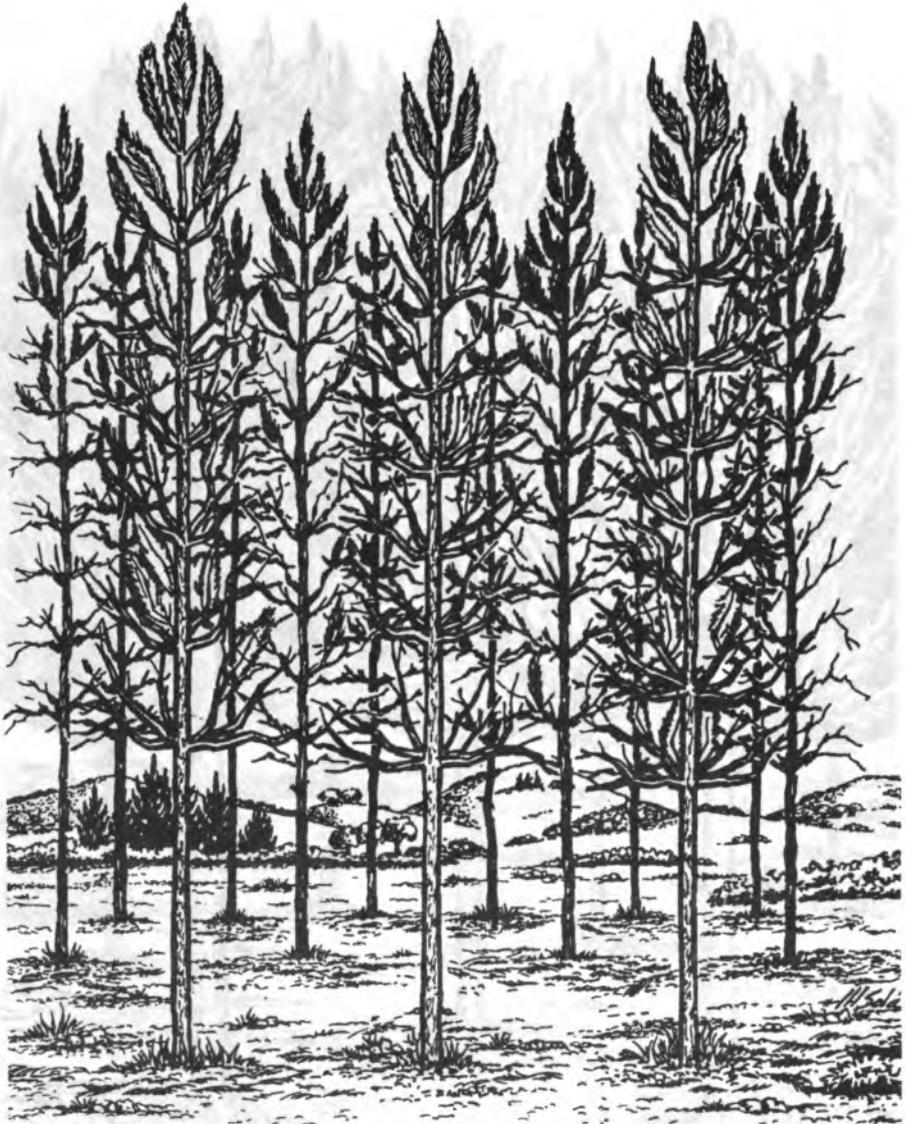
Para que los árboles crezcan bien en grosor, deben tener copas grandes, pues las hojas (acículas) son la fuente de captación de energía para el desarrollo de un árbol.

En plantaciones densas, las copas de los árboles son cada vez más pequeñas. Una vez que las ramas de un árbol hacen contacto con las ramas vecinas, el árbol no puede extender libremente su copa hacia los lados.

Mientras el árbol crece en altura, las hojas de las ramas inferiores reciben cada vez menos luz. Por lo tanto, las hojas sombreadas carecen de energía y posteriormente mueren. Con la muerte de éstas, las ramas también mueren. Eventualmente, en plantaciones sin raleo, se observan árboles altos con copas y diámetros pequeños. Esta situación no es deseable en una plantación destinada a la producción de madera para aserrío.



En plantaciones raleadas oportunamente, las copas de los árboles son más grandes, lo que permite mayor captación de rayos solares, y por ende, mayor desarrollo en diámetro.



En plantaciones sin raleo, las hojas y ramas inferiores mueren por falta de luz, los árboles tendrán copas y diámetros pequeños, lo que no es deseable en la producción de madera para aserrío.

¿Cuáles son otras razones importantes para realizar el raleo de plantaciones forestales de coníferas?

En las plantaciones forestales, muchos árboles presentan defectos graves como: ejes dobles (bifurcaciones), ejes múltiples, eje principal con elongaciones escapadas (cola de zorro), ejes torcidos, plagas (*Dendroctonus*, *Ips* y otras), enfermedades (*Cronartium* sp.), plantas parásitas (muérdago) y árboles suprimidos. Es importante reducir estos árboles para que los de buena calidad, puedan desarrollarse en mejores condiciones y obtener una mejor producción de madera para aserrío.

Otro aspecto importante es el sotobosque; o sea, las plantas que crecen en el piso de la plantación. Cuando las plantaciones son muy densas, los árboles no dejan pasar los rayos solares y las plantas mueren gradualmente, esto se observa principalmente en plantaciones de ciprés y en menor escala en las plantaciones de pino. Cuando ya no hay plantas en el sotobosque, surgen problemas de erosión o lavado de los suelos. Tal es el caso de las plantaciones de pino y ciprés que han sido plantadas en áreas con pendientes fuertes y que no han sido manejadas.

Finalmente, el vigor de los árboles en plantaciones sin raleo es bajo. Cuando los árboles no son vigorosos, son más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades.

¿Cuándo y con qué intensidad es recomendable realizar el primer raleo de plantaciones?

Si la plantación se estableció a un distanciamiento de 2 x 2 m (2500 árboles /ha), se recomienda ralear el 50% de los árboles, cuando la plantación alcance unos 4 a 5 m de altura. Cuando se ha plantado a 3 x 3 m (1111 árboles/ha) como es el caso en muchas plantaciones nuevas, el raleo debe ser también del 50%, pero cuando la plantación alcance unos 6 a 8 m de altura, pues la competencia entre árboles inicia más tarde.

Hay muchas razones para realizar el raleo temprano en ambos casos, una de ellas es que con estas densidades y a estas alturas, los árboles entran en competencia. Otras razones incluyen las siguientes:

- Es más fácil ejecutar el primer raleo de una plantación cuando los árboles están pequeños. Quienes han realizado raleos tardíos en plantaciones de coní-

feras, han experimentado que la extracción se hace muy difícil. Los árboles cortados se quedan trabados o enlazados con los que quedan en pie. Por el hecho de que en la mayoría de los casos el primer raleo no será comercial, es preciso minimizar su costo.

- Si se atrasa el raleo, los árboles entran en una competencia fuerte. Esta competencia favorece la formación de árboles altos y delgados pero con copas y diámetros pequeños. El crecimiento perdido en diámetro, mientras los árboles sufren de una competencia fuerte, nunca se recupera después de un raleo tardío sin alargar el turno.

- El raleo a tiempo e intenso, crea condiciones para que los árboles alcancen un tamaño comercial más rápido. Para el productor, esto significa más ganancias, en menos tiempo.

- Los árboles en una plantación raleada a tiempo, son más resistentes a vientos fuertes, por tener diámetros más grandes y un sistema radicular más extenso.

En resumen, mediante raleos ejecutados a tiempo, la plantación será más vigorosa, estable y productiva.

¿Cómo se marcan los árboles por cortar en el primer raleo?

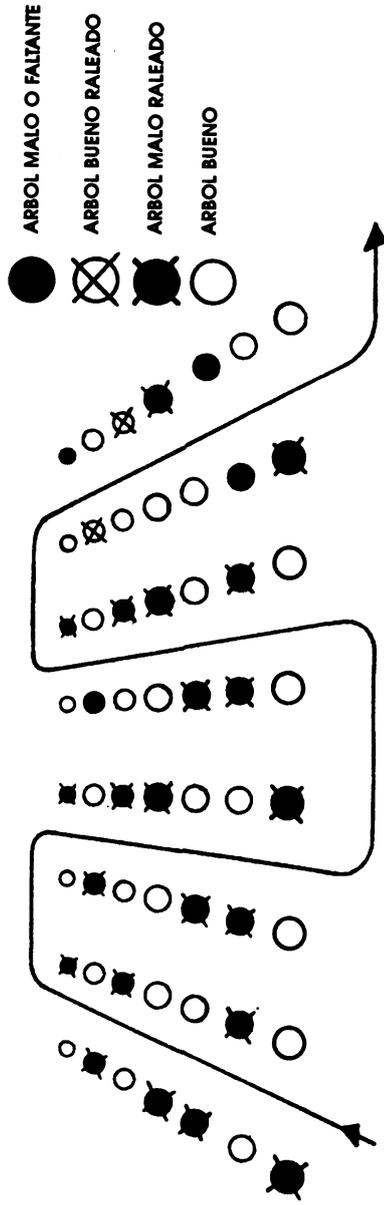
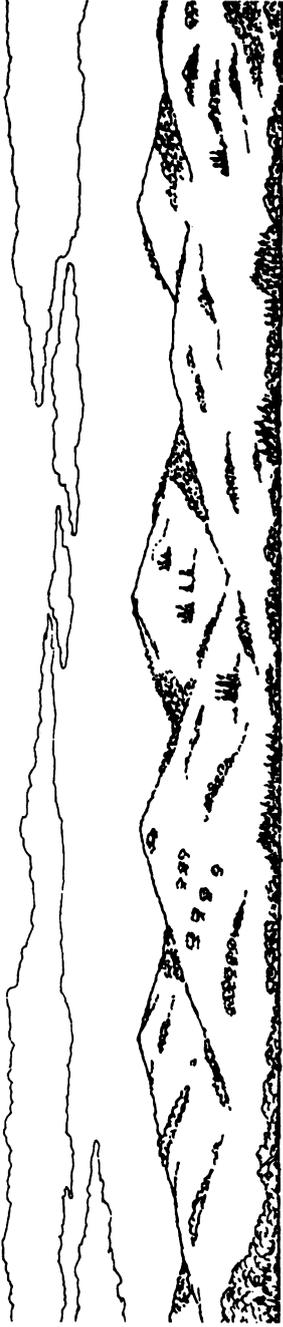
Es importante marcar los árboles por cortar antes de efectuar el raleo. Esta operación se realiza en forma sencilla.

1. Hay que ubicarse en una esquina de la plantación, entre las dos primeras hileras de árboles. Colóquese frente a la primera pareja de árboles, que está formada por el árbol a su mano derecha y el de su mano izquierda. Uno de estos dos árboles se va a marcar para ser raleado. La selección se basa en los siguientes criterios:

- a.** Estado fitosanitario: se eliminan aquellos árboles que tengan problemas con plagas, enfermedades, cola de zorro, descopado por el viento o descortezado por roedores (ratas en los troncos de ciprés, ardillas en las puntas de las ramas más tiernas de los pinos).
- b.** Rectitud del tronco: los árboles torcidos o bifurcados, se marcan para ser eliminados.
- c.** Diámetro: se favorecen los árboles de mayor diámetro.

- d.** Altura: entre dos árboles de buena forma (tronco recto, vigoroso y buena cantidad de copa, 40 a 50% de su altura total), se deja el más alto.

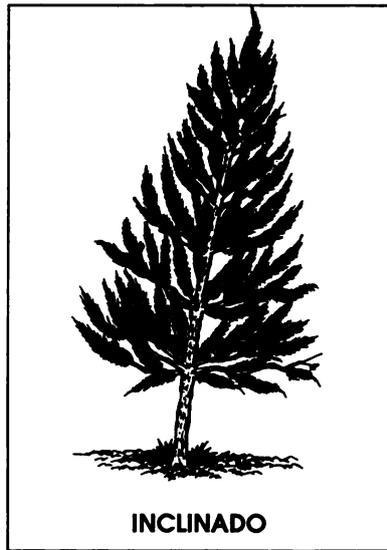
- e.** Los árboles muertos o faltantes se consideran raleados.



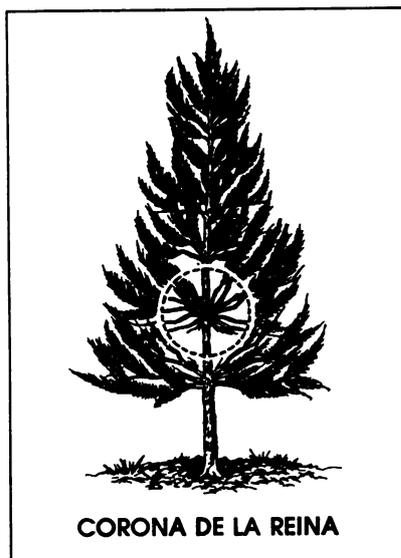
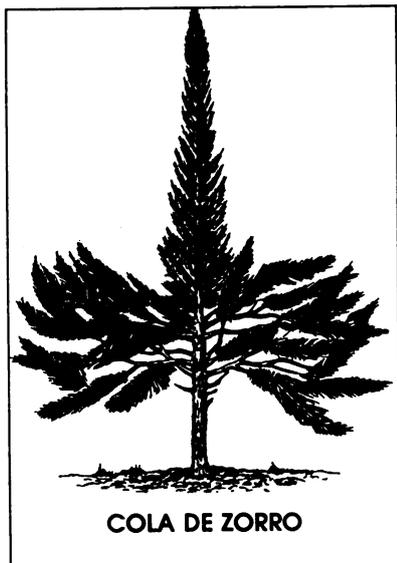
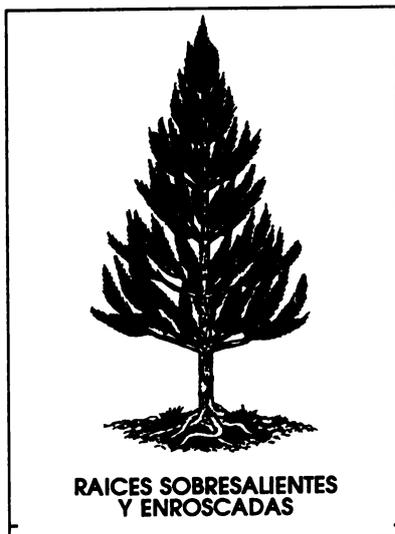
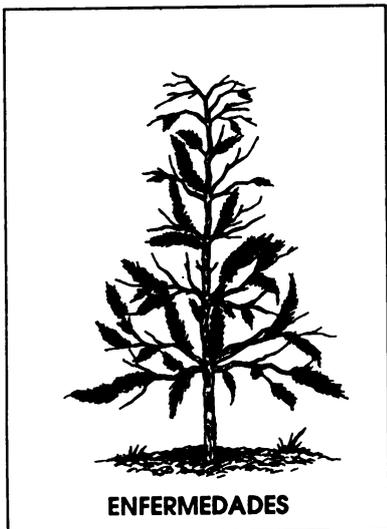
Proceso de marcación de árboles que serán eliminados en el primer raleo.

2. Después de marcar uno de los primeros dos árboles, avance a la siguiente pareja, en la misma hilera y repita el proceso.

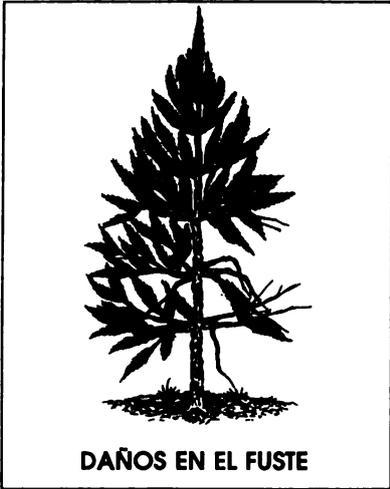
3. Si los árboles de una pareja son muy buenos se pueden dejar los dos, siempre y cuando se marquen los dos árboles siguientes para ser talados. En igual forma, si los árboles de una pareja son muy malos, se pueden eliminar los dos, si se deja la pareja siguiente. Este sistema permite una reducción adecuada de la densidad y favorece una buena distribución de los árboles después del raleo.



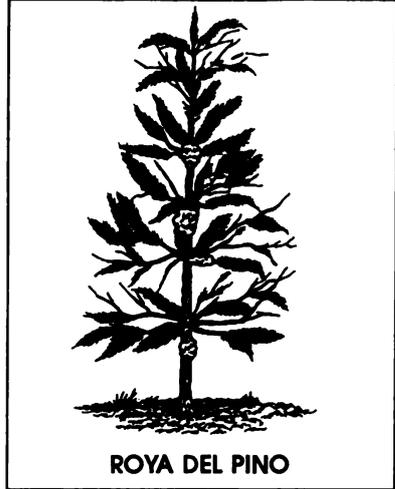
Los árboles con defectos graves deben ser eliminados, para favorecer a los de mayor calidad en forma y desarrollo.



Continua



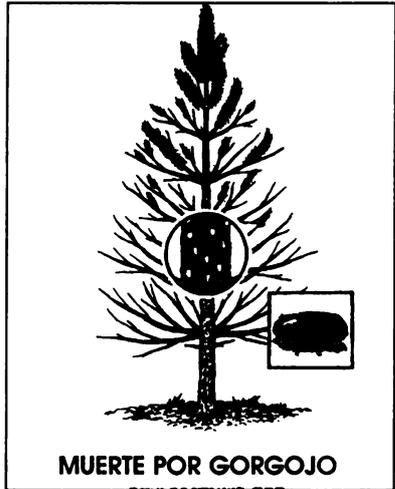
DAÑOS EN EL FUSTE



ROYA DEL PINO



CORTEZA COMIDA POR ARDILLA



MUERTE POR GORGOJO

Forma fácil y rápida de realizar la marcación

Experiencias en Guatemala y en otros países de la Región, indican que utilizando como herramienta el machete, el marcaje de los árboles es fácil y rápido. Como ejemplo, los productores de la región Huetar Norte de Costa Rica, sin ninguna experiencia previa, han marcado una hectárea por hora utilizando este sistema después de una corta capacitación. Siempre procure que la marca quede a una misma altura (1,5 a 1,8 m) y en el mismo lado de los árboles para que las cuadrillas de raleo puedan localizarlas fácilmente. Asegúrese de que todos los árboles marcados se ralean.

De preferencia, el raleo se ejecuta con una motosierra liviana (50 a 60 cm³; de 3,5 a 5 HP), por ser más fácil de manejar y además, por ser más económica. Si el primer raleo se realiza a tiempo, se podrían cortar los árboles con hacha, machete o sierra de arco. En todos los casos, el corte se hace en la parte más baja posible del fuste (\pm 10-12 cm). Siguiendo estas indicaciones, todos los propietarios han expresado su satisfacción con sus plantaciones después de realizar los raleos.

La primera poda

¿Qué es la poda?

La poda forestal es una práctica silvicultural que consiste en cortar cierto número de ramas de los árboles, con el propósito de producir madera limpia; es decir, libre de nudos y obtener un producto de mejor calidad.

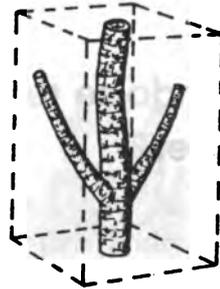
¿Por qué es necesario podar los árboles destinados a producir madera de buena calidad?

Mientras persistan las ramas en el tronco de un árbol, la madera producida va a tener nudos. Los nudos constituyen uno de los defectos más comunes y su presencia disminuye la calidad y el valor de la madera. En especies de coníferas, principalmente de los géneros *Pinus* y *Cupressus* es esencial realizar podas, si se desea producir madera para aserrío de buena calidad. Cabe señalar además, que la primera poda, facilita el acceso de las personas a la plantación.

Formación de nudos

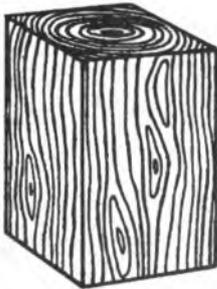


Sección de fuste con ramas

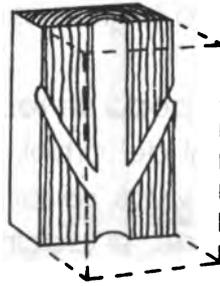


El mismo fuste, más desarrollado

Madera de pino



Bloque resultante del árbol no podado

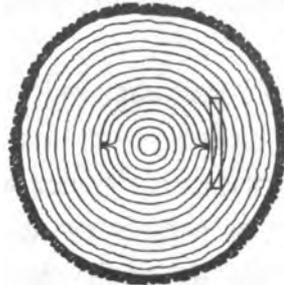


Corte longitudinal de fuste y rama

Corte transversal



Sección transversal de un fuste de árbol sin podar



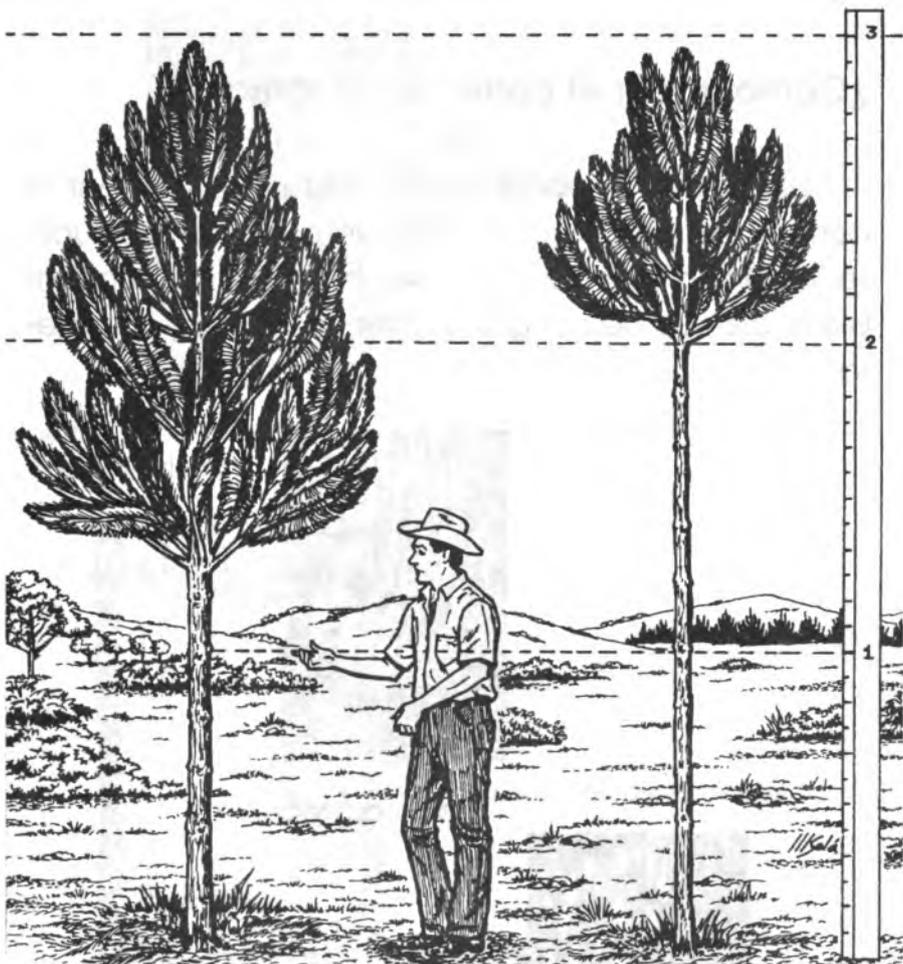
Sección transversal de un fuste de árbol podado

¿Cuándo se realiza la primera poda de los árboles?

Mientras más grandes y gruesas sean las ramas, más trabajo lleva cortarlas. Además, los cortes realizados para eliminar ramas grandes toman más tiempo para cicatrizar o curarse. Por eso, se recomienda la primera poda después de efectuar el primer raleo, cuando las ramas son todavía pequeñas.

La poda se realiza sólo hasta la mitad de la altura total del árbol, porque si se eliminan demasiadas ramas vivas, se reduce la cantidad de follaje verde y por ende, el crecimiento del árbol. Las hojas aprovechan los rayos solares, el aire, el agua y los nutrimentos del suelo, en la elaboración de productos necesarios para el crecimiento del árbol. Sin ellas no hay un buen crecimiento en altura y diámetro.

No se justifica la poda de árboles de mala forma que quedan en pie después del primer raleo. La importancia de evitar la poda de árboles de baja calidad es mayor en plantaciones establecidas a 2 x 2 m, pues el costo de podar todos los árboles después del primer raleo (unos 1250 árboles/ha) sería muy alto.



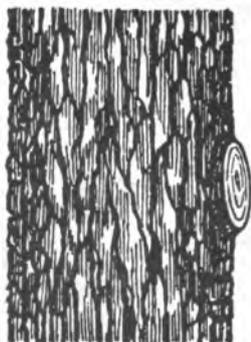
poda bien hecha

poda excesiva

La primera poda debe realizarse hasta la mitad de la altura del árbol, para no reducir su crecimiento.

¿Cómo hacer el corte de las ramas?

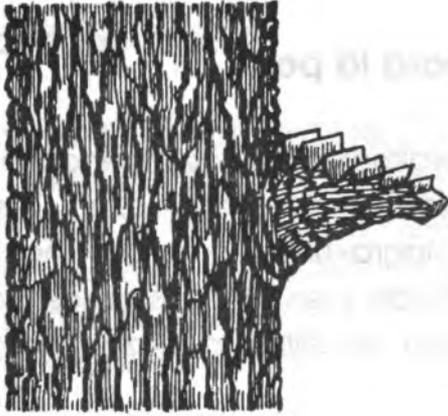
Las ramas se cortan a ras del fuste, sin dañar la corteza del árbol. Los daños que pudieran producirse, debilitan al árbol y pueden hacerle más susceptible al ataque de hongos que luego pudren la madera.



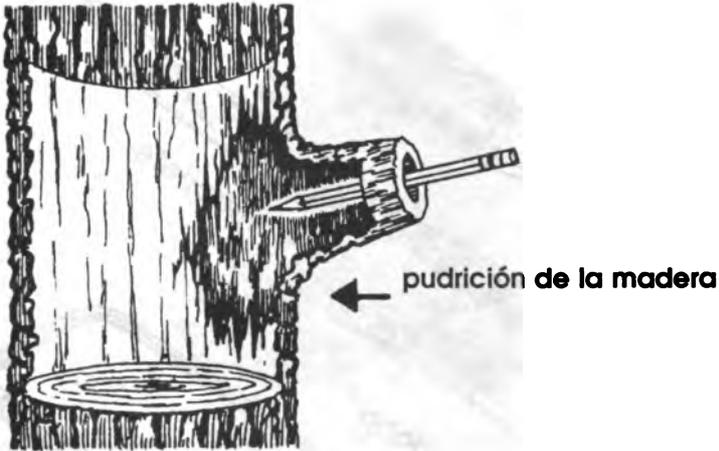
corte correcto



Poda mal hecha. No debe dejarse un muñón largo



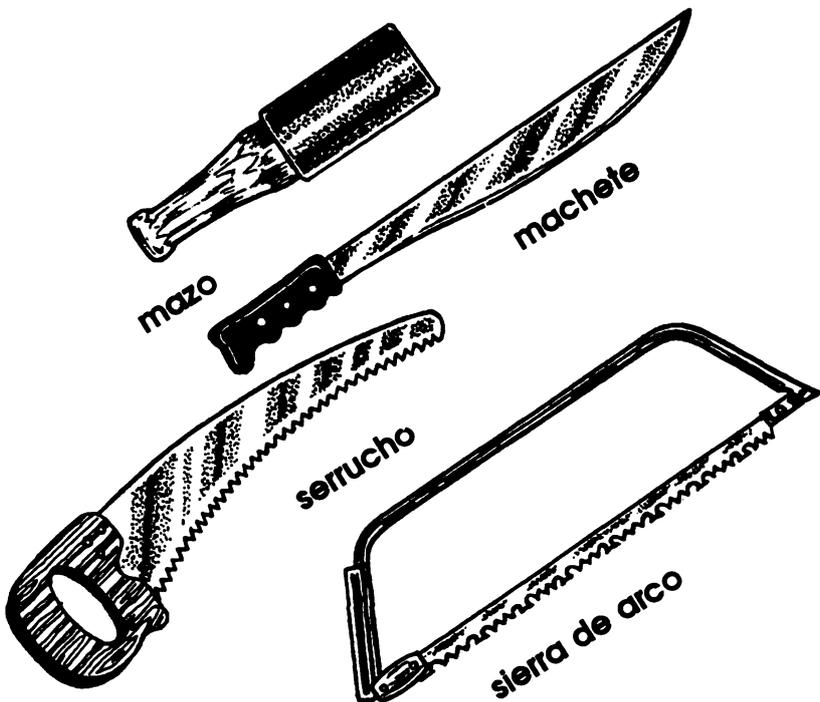
Poda mal hecha. El muñón y el corte no deben ser irregulares



Un muñón largo y con corte irregular sirve como entrada de hongos, los cuales pueden dañar la madera.

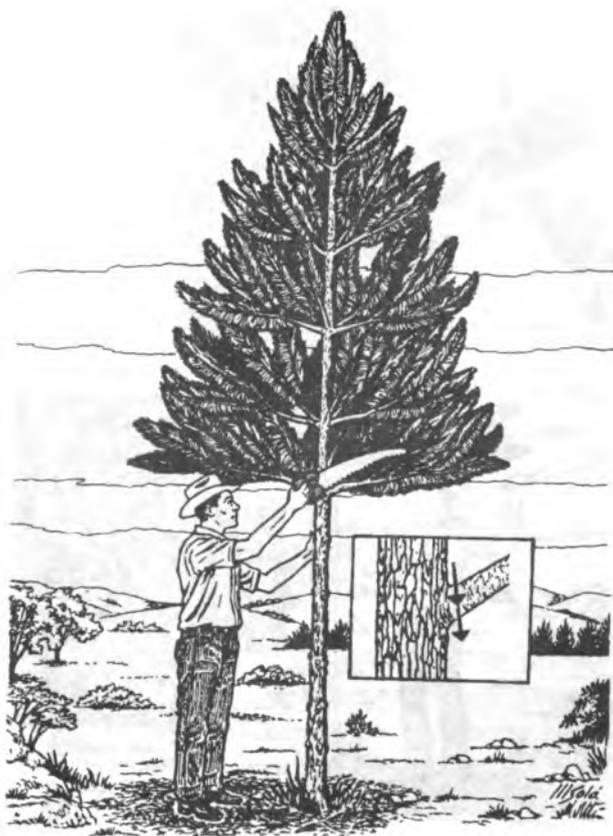
Herramientas para la poda

Aunque generalmente se recomienda hacer la poda con serruchos o sierras de arco, en Costa Rica y Guatemala, se logra una poda bien hecha con machete, bien afilado y en algunos casos, donde la rama es muy gruesa, se utiliza un mazo para golpear el machete.



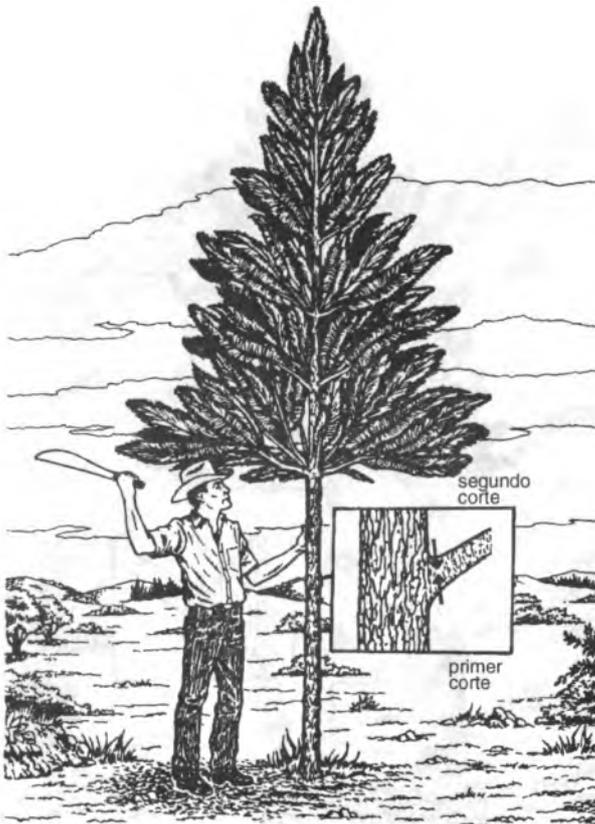
Poda con serrucho

La poda de ramas de hasta 4 ó 5 cm de diámetro se puede realizar con serrucho, en un solo trazo. Lo importante es evitar que la corteza se raje cuando las ramas caigan. Un buen corte se logra sujetando las ramas con una mano o cuando esto no es factible finalizando el corte rápidamente.



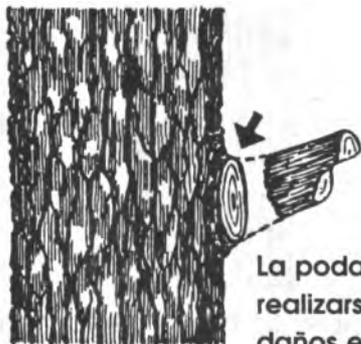
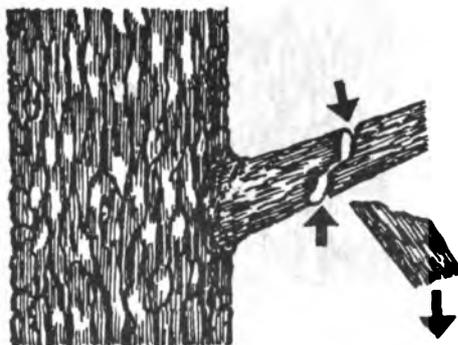
La poda con machete

La poda con machete siempre se realiza con dos cortes. El primero se hace de abajo hacia arriba. Este corte previene la rajadura de la corteza cuando cae la rama. El segundo, se hace de arriba hacia abajo, para dejar un corte liso y a ras del fuste.



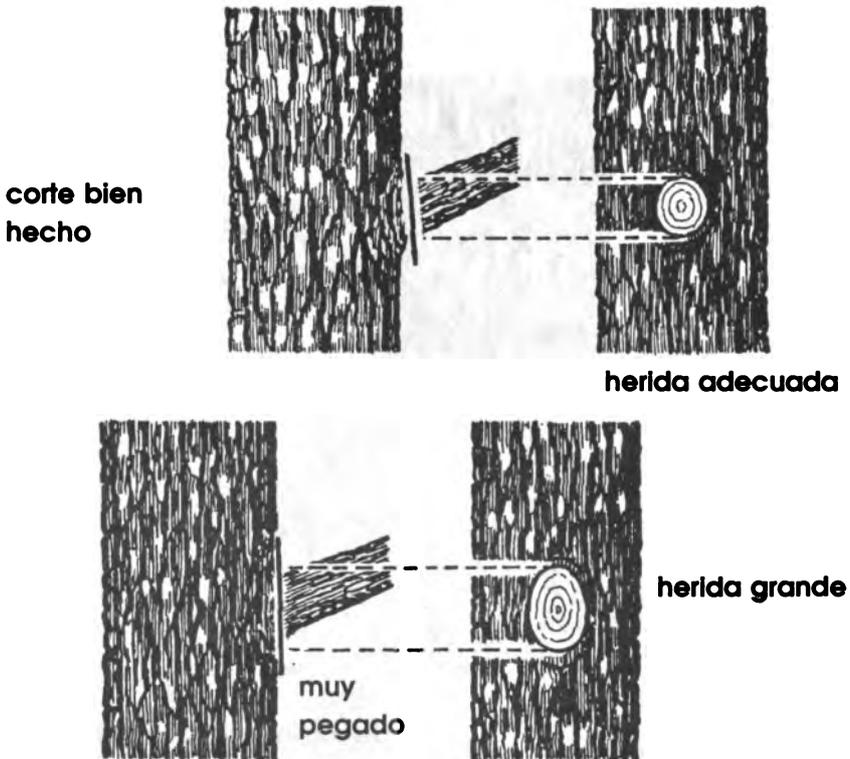
Poda de ramas gruesas

Si se realiza la poda de ramas gruesas y pesadas, es importante eliminar la parte más pesada de la rama, cortando primero a unos 20 cm del fuste (con dos cortes), luego se efectúa un tercer corte cerca del fuste. Este procedimiento ayuda a evitar daños a la corteza del árbol.



La poda de ramas grandes debe realizarse con tres cortes, para evitar daños en la corteza del árbol.

Sin embargo, no siempre conviene cortar las ramas totalmente a ras del fuste. En la poda de ramas medianas y grandes es más importante reducir el tamaño de la herida que reducir el tamaño del muñón de la rama. Si la poda es oportuna, no habrá que preocuparse de la poda de ramas grandes.



Es más importante reducir el tamaño de la herida, que el largo del muñón. Al podar muy cerca del fuste, la herida será mayor.

¿Cuándo se realiza la primera poda de los árboles?

Es conveniente ejecutar la primera poda al final de la época seca. La poda en dicha época tiene las siguientes ventajas:

- Rápido secado de los cortes
- Bajo riesgo de enfermedades
- Cicatrización rápida de los cortes

Como ya se señaló, no es necesario podar todos los árboles en la primera poda. Aquellos de mala forma, que no se cortan en el primer raleo, serán los primeros eliminados en la segunda entresaca. Sin embargo, es útil podar la mayoría de los árboles para facilitar el movimiento dentro de la plantación y para evitar la competencia entre árboles podados y no podados.

El Segundo Raleo

Para llegar al número recomendable de árboles maduros, según la calidad del sitio (160 a 250 árboles/hectárea), habrá que realizar oportunamente un segundo raleo, un tercero y quizá un cuarto raleo. Estos deben ser comerciales, porque al ser más grandes los árboles pueden alcanzar un valor económico mayor.

¿Cuál es el momento oportuno para ejecutar el segundo raleo?

El segundo raleo debe de realizarse cuando los árboles remanentes del primer raleo, comienzan a tener contacto o entrecruzarse, esto si se desea que los árboles maximicen su crecimiento en diámetro.

Al momento del segundo raleo, habrá unos 1 250 a 550 árboles/ha, dependiendo de si la plantación original se estableció a 2 x 2 m ó 3 x 3 m. Se estima que el momento oportuno de aplicar el segundo raleo en las plantaciones establecidas a 2 x 2 m, es cuando los árboles tengan una altura promedio de seis a ocho metros, aplicando una intensidad de ra-

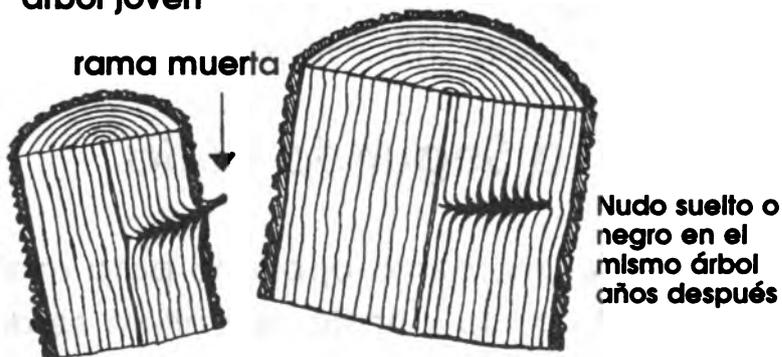
leo del 50%. Para el caso de la plantación cuyo espaciamiento inicial fue de 3 x 3m, el segundo raleo se deberá efectuar cuando tenga unos 10 a 12 m, aplicando también el 50%. En ambos casos, hay que considerar esta recomendación como preliminar, pues hay muy pocas experiencias en la aplicación de segundos raleos en Guatemala.

La Segunda Poda

¿Cuál es el momento oportuno para realizar la segunda poda y hasta qué altura se debe podar?

El momento oportuno para realizar la segunda poda es cuando los árboles han alcanzado de ocho a 10 metros de altura y se haya realizado el segundo raleo. El costo de la segunda poda se reduce en un 50% si se lleva a cabo después del raleo, pues se eliminan la mitad de los árboles durante el raleo. En lo posible, es importante podar antes de que las ramas inferiores comiencen a morir, porque las ramas muertas forman nudos sueltos o negros, los cuales causan más daños a la madera, que los nudos formados por ramas vivas.

Corte longitudinal en un árbol joven



Es importante podar antes de que las ramas inferiores mueran para evitar nudos sueltos o negros en la madera.

La segunda poda, generalmente no tiene que ser muy alta. Lo recomendable es podar hasta la altura de una troza; es decir, hasta unos 3,5 m. Los árboles mal formados, que no se eliminaron en el segundo raleo, no se deberían podar.

¿Por qué no se recomienda una poda arriba de la primera troza?

En Guatemala, como en Costa Rica, existe la tendencia de efectuar una poda muy alta. Hay varias razones por las que no se debería podar más de la altura indicada. Estas son:

- Mientras más altas estén las ramas, más cuesta ejecutarla. Es difícil podar a una altura mayor de 3,5 m sin utilizar una escalera; hasta esta altura, se puede podar con un serrucho de mango largo. Sin embargo, cabe señalar que muchos técnicos de campo prefieren podar con el uso de escaleras.
- El volumen de madera de mayor valor e importancia del árbol, se encuentra en la primera troza. Al efectuarla hasta una altura mayor, es dudoso que la poda resulte atractiva en términos económicos. En todo caso, se tendría que podar hasta la altura de dos trozas para justificar una poda más alta, pues nadie va a pagar un precio especial por una troza parcialmente podada.
- No sólo cuesta más ejecutar una poda muy alta, sino que cada vez es más difícil hacerla sin dañar el árbol.

Finalmente, la poda alta con machete, en una escalera, es peligrosa para el que ejecuta el trabajo.

La decisión de subir la poda más allá de la primera troza es del productor. Logicamente si los beneficios económicos justifican la poda hasta una altura de dos trozas (unos 7 m), el productor podrá llevar a cabo este esfuerzo adicional.



La segunda poda puede hacerse con serrucho de mango largo o usando escalera.

Tercer y cuarto raleo

Bajo el esquema preliminar presentado, al momento del tercer raleo, las plantaciones establecidas a 2 x 2 m y 3 x 3 m, tendrían entre 625 y 275 árboles/ha, respectivamente. Por lo general, las características de estos árboles remanentes serían: podados hasta una altura de 3,5 m (los árboles de buenas características), distribución más o menos uniforme, forma aceptable, vigorosos, y libres de plagas y enfermedades, pero aún así habrán demasiados árboles para llevar a la cosecha final.

Para el caso de 625 árboles/ha (plantación original establecida a 2x2m), el momento oportuno del tercer raleo es cuando los árboles alcancen una altura de unos 10 a 12 m. Las ramas de estos ya se habrán entrecruzado nuevamente. Se recomienda cortar el 50% de los árboles remanentes para dejar unos 312 árboles/ha.

Para el caso de los 275 árboles/ha (plantación original establecida a 3x3m), el raleo se recomienda cuando los árboles alcancen de 14 a 16 m de altura. En este raleo se dejan los árboles con mejores características para el corte final. La densidad final apropiada depende del tamaño deseado de los árboles (función de mercado) y de la calidad del sitio. Mien-

tras más grande es el tamaño deseado de los árboles y menos productivo es el sitio, la densidad final será menor. Tomando en cuenta estas variantes, quedarán en pie entre 160 y 250 árboles/ha para el corte final.

El cuarto raleo es obligatorio únicamente para las plantaciones de 2 x 2m, pues quedan 312 árboles después del tercer raleo. Cuando la altura oscila entre 13 y 15 metros, será el momento oportuno para dejar la densidad final (160 a 250 árboles/ha).

Consideraciones importantes

Aún hace falta obtener más experiencias en la realización de raleos posteriores. Es importante analizar el mercado para productos intermedios, porque éste deberá jugar un papel muy importante en la definición del mejor régimen de raleos posteriores. Se hace esta acotación debido a que en Guatemala, dependiendo de la región, los productos de pequeñas dimensiones juegan un papel importante en el mercado local, los cuales se venden como leña, postes o madera para construcción rural. En estos lugares será más fácil promocionar los raleos de plantaciones forestales.

En plantaciones establecidas a 2 x 2 m, sólo un árbol de diez (o menos), quedará para el turno final. Por lo tanto, se recomienda reforzar la tendencia actual en Guatemala, de ampliar los espaciamientos en plantaciones de coníferas, dirigidas hacia la producción de madera para aserrío.

Comentario final

En un sitio donde los árboles tienen muy buen crecimiento, las actividades de manejo deben realizarse cuando la plantación es más joven, pues los árboles alcanzan las alturas señaladas para ejecutar los raleos en un tiempo menor. Es muy importante realizar las actividades oportunamente; es decir, con base en los criterios explicados anteriormente. Al postergar los raleos y las podas, se reduce el crecimiento en diámetro y la calidad de la madera, lo que trae consecuencias negativas para el productor, desde el punto de vista económico.

Resumen del sistema de manejo

A continuación se presenta un resumen del sistema discutido. Si se desea profundizar en el "porqué" de las operaciones señaladas, refiérase a la sección correspondiente, o a las publicaciones anotadas en la bibliografía.

1. Plantar los árboles a 3 x 3 m (1111 árboles/ha) y realizar las limpiezas necesarias para asegurar el buen crecimiento de los mismos. Cuando los árboles están jóvenes, deben desarrollarse libres de la competencia de malezas.
2. En el primer raleo, eliminar el 50% de los árboles; cuando alcancen una altura de 4 a 5 m en plantaciones establecidas a 2 x 2 m (muchas plantaciones en Guatemala se han establecido a 2 x 2 m). En plantaciones establecidas a 3 x 3 m, se ejecuta el primer raleo cuando los árboles alcancen entre 6 a 8 m de altura. Marcar los árboles por raleo usando el sistema descrito en el texto (de cada dos marcar uno).
3. Ejecutar la primera poda después del primer raleo. Podar hasta una altura del 50% de la altura de los árboles. Evitar la poda de árboles de mala forma que quedan después del primer raleo.

4. El segundo raleo debe ejecutarse cuando las copas de los árboles compitan de nuevo. Esta actividad debe realizarse cuando los árboles alcancen una altura promedio de 6 a 8 m, en plantaciones cuyo espaciamiento inicial fue de 2 x 2 m. En cambio, en plantaciones que se establecieron a 3 x 3 m, se efectuará el segundo raleo cuando los árboles tengan de 10 a 12 m de altura.

5. Ejecutar la segunda poda después del segundo raleo. Podar hasta la altura de una troza, unos 3,5 m. Los árboles mal formados, que no se eliminaron en el segundo raleo, no se deben podar.

6. El tercer raleo debe ejecutarse cuando las copas de los árboles compitan nuevamente. En plantaciones establecidas a 3 x 3 m, este raleo dejará de 160 a 250 árboles/ha para el corte final. Se estima que éste se realizará cuando los árboles tengan unos 14 a 16 m de altura. En cambio, en las plantaciones cuyo espaciamiento inicial fue 2 x 2 m, este raleo será el penúltimo, y se efectuará cuando los árboles alcancen una altura promedio de 10 a 12 metros.

7. El cuarto raleo sólo se aplica en las plantaciones que fueron plantadas a 2 x 2 m (2500 árboles/ha). Se ejecuta el cuarto raleo cuando los árboles han alcanzado unos 13 a 15 m de altura, para dejar la densidad final de 160 a 250 árboles/ha.

8. Dejar los árboles hasta la cosecha final; o sea, cuando alcancen el diámetro promedio deseado. El momento preciso para la cosecha final dependerá del mercado para los productos; es decir, el aserradero que usará las trozas.



Bibliografía

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1993. Manejo de plantaciones forestales : guía técnica para el extensionista forestal. Ed. por G. Galloway. CATIE. Serie Técnica. Manual Técnico no. 7; Proyecto Diseminación del Cultivo de Árboles de Uso Múltiple. Colección Materiales de Extensión no. 1. 59 p.

CRAIB, I.J. 1939. Thinning, pruning and management studies on the main exotic conifers grown in South Africa. Dept. of Agric. and For. Science Bulletin no. 196 : 179.

FENTON, R.J.; SUTTON, W.R.J. 1968. Silvicultural proposals for radiata pine on high quality sites. New Zealand Journal of Forestry (New Zealand) no. 13 : 220-228.

FORD, E.D. 1984. Dynamics of growth. In Nutrition of plantation forests. Ed. by G.D. Bowen; E.K.S. Nambiar. London, G.B., Academic Press. p. 17-52.

GALLOWAY, G. 1987. Criterios y estrategias para el manejo de plantaciones forestales en la Sierra Peruana. Quito, Ec., Proyecto DINAFAID. 143 p.

MILLER, H.G. 1984. Dynamics of nutrient cycling in plantation ecosystems. In Nutrition of plantation forests. Ed. by G.D. Bowen; E.K.S. Nambiar. London, G.B., Academic Press. p. 53-78.

- OLIVER, C.D. 1986. Future trends and oportunities in silviculture in Western Washington. Presentado en: South Puget Sound Chapter Meeting of the Society of American Foresters. s.n.t. s.p.
- PEREZ, Y.L.; HERNANDEZ, A.; VALLE, M. DEL 1994. Aspectos generales del manejo y control de plagas en las plantaciones forestales de *Pinus caribaea* var. hondurensis en Livingston, Izabal. s.n.t. s.p. Sin Publicar. Presentado en : 3. Seminario de Investigación en Guatemala.
- PONCIANO, I.; DARY, J.; AGUILAR, J. 1988. Las coníferas de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Cuadernos de Investigación. 80 p.
- ROJAS, F.; ORTIZ, E. 1991. Pino caribe : *Pinus caribaea* (Morelet var *hondurensis* (Barret y Golfari), especie de árbol de uso múltiple en América Central. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no.175. Colección de Guías Silviculturales no. 8. 59 p.
- RUTTER, A.J. 1975. Water deficits and plant growth II., plant water consumption and response. Ed. by T.T. Kozlowski. London, G.B., Academic Press. p. 23-84.
- TUSTIN, J.R.; TERLESK, C.J.; FRASER, T. 1976. Thinnings in New Zealand radiata pine plantations- future practices and research needs. New Zealand Forest Service Reprint 990. p. 333-349.
- ZANOTTI, J.; ZUAREZ, R.; MORATAYA, R.; GALLOWAY, G. 1995. Diagnóstico preliminar de la situación actual de las plantaciones de las coníferas en Guatemala. Guatemala, Gua. s.n. s.p. Sin publicar.

DATE DUE

DEVUELTO
DESDE 2004



1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025