Proyecto "Agente de difusión y extensión tecnológica para pymes y propietarios forestales de la Región del Biobío"

CURSO DE CAPACITACIÓN "MANEJO DE PLANTACIONES FORESTALES EN PEQUEÑAS Y MEDIANAS PROPIEDADES"



DOCUMENTO DE TRABAJO



Documento de Trabajo
Curso de Capacitación "Manejo de plantaciones forestales en pequeñas y medianas propiedades"

Proyecto INNOVA BIO BIO
"Agente de difusión y extensión tecnológica para pymes y propietarios forestales de la Región del Biobío"

Programa de capacitación para pymes forestales y pequeños y medianos propietarios de la Región del Biobío

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 1

2 SILVICULTURA 2

3 PODA 3

3.1 ¿QUÉ ES LA PODA? 3
3.2 ¿PARA QUÉ SE REALIZA LA PODA? 3
3.3 ¿CUÁLES SON LOS TIPOS DE PODA QUE EXISTEN? 4

3.3.1 PODA NATURAL 4
3.3.2 PODA ARTIFICIAL 4

3.4 ¿CÓMO SE PODA? 6
3.5 ¿QUÉ ÁRBOLES SE PODAN? 8
3.6 ¿CUÁNDO SE INICIA LA PODA? 9
3.7 ¿CUÁL ES LA ÉPOCA CORRECTA DE PODA? 10
3.8 ¿CUÁLES SON LOS MÉTODOS DE PODA? 11
3.9 ERRORES QUE NO SE DEBEN COMETER EN LA PODA 14
3.10 ¿CON QUÉ HERRAMIENTAS SE PUEDE REALIZAR LA PODA? 14

4 RALEO 16

4.1 ¿QUÉ ES EL RALEO? 16
4.2 ¿PARA QUÉ SE REALIZA EL RALEO? 17
4.3 ¿QUÉ TIPOS DE RALEO EXISTEN? 18
4.4 ¿CUÁNDO DEBEMOS REALIZAR EL RALEO? 18
4.5 ¿QUÉ ÁRBOLES SE DEBEN RALEAR? 19
4.6 ¿QUÉ CUIDADOS DEBEMOS TENER AL MOMENTO DE RALEAR? 20
4.7 ¿QUÉ HERRAMIENTAS SE UTILIZAN PARA EL RALEO? 21

5 ESQUEMAS DE MANEJO 22

5.1 Esquemas de manejo para Pino radiata 22
5.2 Esquemas de manejo para *Eucalyptus globulus* 25

6 ANÁLISIS ECONÓMICO SIMPLE DE UN MANEJO 27

7 REFERENCIAS 29

1 INTRODUCCIÓN

El manejo forestal, considera un conjunto de intervenciones o actividades silvícolas que se realizan en un bosque, con el objetivo de aumentar el crecimiento y valor de los árboles, y de la calidad de la madera que estos son capaces de producir.

En plantaciones de rápido crecimiento, como son de pino y eucalipto, la aplicación de las actividades de manejo, buscan concentrar el crecimiento del rodal en los mejores árboles, de manera de aumentar su diámetro y volumen, y mejorar la calidad de la madera. Se debe tener en cuenta que, la realización de las actividades de manejo no es igual para todos los bosques, ya que dependerá no sólo de los objetivos de producción y de la especie a producir, sino que también del terreno donde se estableció la plantación.

Las intervenciones silvícolas más habituales y conocidas son la poda y el raleo, y su aplicación nos permitirá obtener desde maderas delgadas para pulpa, tableros o combustible, hasta rollizos gruesos que pueden ser usados para madera aserrada y fabricación de chapas.

2 SILVICULTURA

La Silvicultura es una disciplina de las ciencias forestales que tiene como objetivo que todas las actividades que se realicen en el establecimiento, desarrollo y posterior cosecha de una plantación se ejecuten correctamente, con el fin de obtener el máximo de beneficios posibles, como son productivos y/o ambientales, en el menor tiempo y de forma sostenida.

Para el caso del cuidado o manejo, existen principalmente dos actividades, la PODA y el RALEO, las que influyen de forma directa en la calidad del producto que queremos obtener. Sin embargo, es muy importante la condición del sitio donde se encuentra la plantación, ya que de eso dependerá el tipo de producto que se podría conseguir, y por lo tanto si es posible o no realizar estas actividades, y con qué intensidad.

En los siguientes capítulos se entregará información técnica sobre poda y raleo, antecedentes que les permitirán entender a qué se refiere cada una de ellas, además de cómo y cuándo se aplican en plantaciones de pino y eucalipto.

3 PODA

3.1 ¿QUÉ ES LA PODA?

Es un tratamiento silvicultural que consiste en la eliminación de ramas a una altura determinada con el principal objetivo de producir madera de calidad, y se aplica en general a plantaciones de especies que tienen una poda natural tardía, como es el caso de Pino radiata.



Figura 1: Plantación de Pino radiata con primera poda artificial, a 3 m de altura.

3.2 ¿PARA QUÉ SE REALIZA LA PODA?

- Para producir madera de calidad o madera libre de nudos.
- Para mejorar la forma del tronco, dándole una estructura más cilíndrica.

- Para mejorar las condiciones de sanidad del bosque, reduciendo o eliminando el ataque de patógenos.
- Para mejorar la visibilidad y accesibilidad a través del bosque.
- Para disminuir la propagación de incendios al eliminar combustible y su continuidad.

3.3 ¿CUÁLES SON LOS TIPOS DE PODA QUE EXISTEN?

3.3.1 PODA NATURAL

Se refiere a cuando los árboles pierden las ramas inferiores por efectos naturales. Esto se produce principalmente por la competencia por luz, donde las ramas bajas e interiores de un árbol van perdiendo sus hojas provocando su muerte. Muertas las hojas, se interrumpe la circulación de savia hacia ellas y la rama va muriendo desde el ápice hacia su inserción en el tronco. Esta competencia es muy evidente en bosques de alta densidad, y el efecto dependerá si la especie arbórea es más o menos tolerante a la sombra.

En general, la poda natural es un proceso lento, por lo tanto si se desea obtener madera de mejor valor, se recomienda anticipar este proceso a través de la aplicación de la poda artificial.

3.3.2 PODA ARTIFICIAL

La poda artificial consiste en cortar ramas verdes y/o secas del árbol, con el propósito, entre otros, de obtener madera de calidad, lo cual tiene un impacto económico positivo sobre el valor final de la madera.

Se debe tener en cuenta que, producto de esta actividad, se produce una disminución del crecimiento del árbol por la pérdida de material fotosintético,

como lo son las hojas y acículas. No obstante, esto se ve compensado o recuperado con la aplicación de otra intervención silvícola que es el raleo, que será explicado en el Capítulo 4 de este documento.

La altura, intensidad y edad de ejecución en que se aplica la poda depende del producto final que queremos obtener, pero también de la calidad del sitio donde se encuentre la plantación, es decir, a mejor calidad de sitio mayor probabilidad de número y altura de poda.

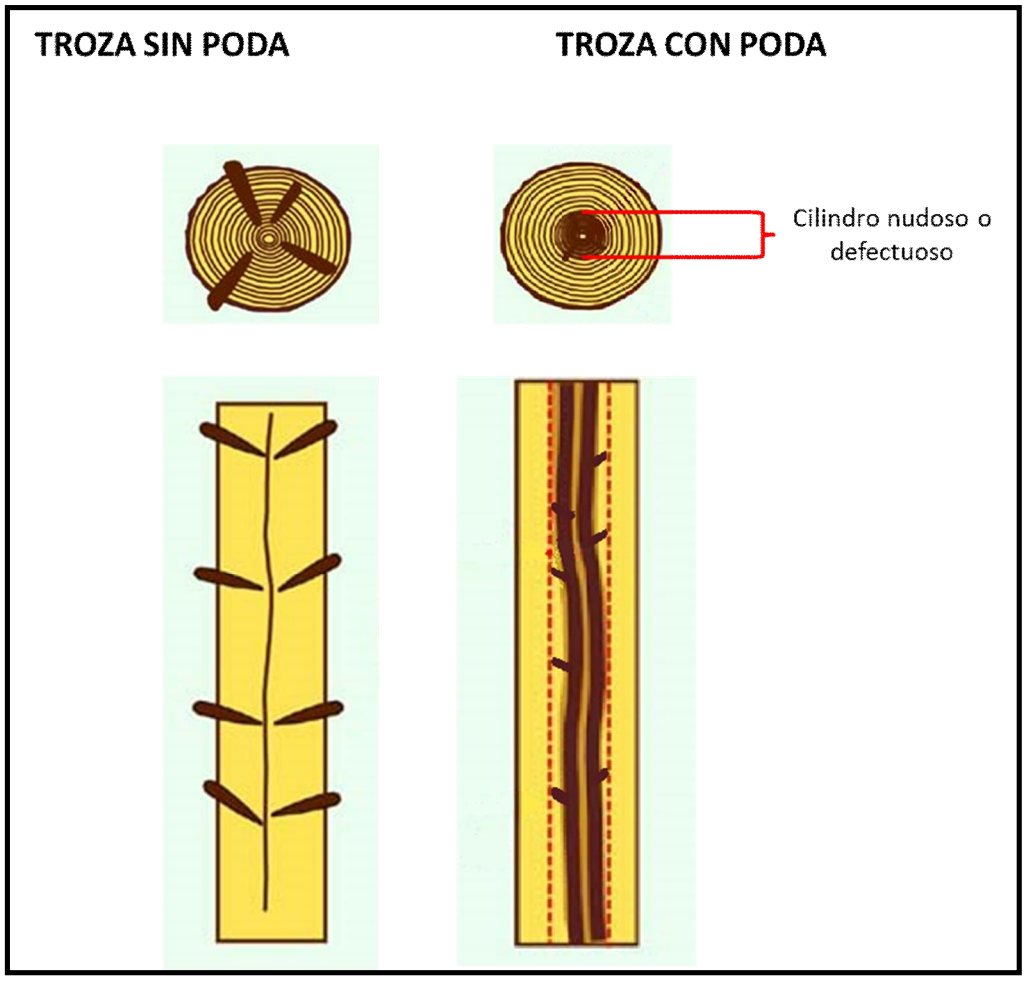


Figura 2: Trozas con corte transversal donde se observa los efectos que provoca podar (derecha) y no podar (izquierda).



a) b)

Figura 3: a) Madera con nudos y b) Madera libre de nudos.

3.4 ¿CÓMO SE PODA?

Se deben cortar todas aquellas ramas inferiores hasta una altura que no sobrepase el 40% de la altura total del árbol medido desde su base, y que interfieren o disminuyen de manera importante la calidad de las primeras trozas del árbol.

El corte de la rama debe ser recto y se realiza lo más apegado al tronco, evitando rajaduras y daño a la corteza y del anillo de protección que existe en la zona de inserción de la rama en el tronco. Así también, se deben eliminar los conos, brotes, ramillas y acículas que salen del tronco entre los verticilos.



Figura 4: Detalle de corte de ramas en Pino radiata.

Comúnmente, cuando se cortan ramas gruesas con serrucho, estas se desganchan produciendo heridas en el tronco, para evitar este daño se realiza primero un corte de abajo hacia arriba y luego se finaliza el corte desde arriba, como se observa en la Figura 5.



Figura 5: Cortes a realizar en la poda de ramas.

3.5 ¿QUÉ ÁRBOLES SE PODAN?

Los árboles que se eligen para podar en un manejo productivo y económico deben ser los mejores y deben presentar las siguientes características:

- Árboles sanos.
- Árboles altos, gruesos y de tronco derecho y cilíndrico.

- Árboles con una sola flecha o ápice.
- Árboles con ramas pequeñas dispuestas en un ángulo cercano a 90 grados en relación al tronco.

No es recomendable podar en las siguientes situaciones:

- Árboles enfermos, de copa pequeña o mal formada.
- Árboles con más de una flecha.
- Árboles inclinados.
- Árboles con tronco torcido.
- Árboles con mucho gancho, con ramas gruesas y con ramas orientadas hacia arriba.

Dependiendo del producto que se desea obtener, y de las condiciones del sitio, se puede realizar una o más podas, y en cada ocasión **se deben podar todos los árboles que han sido seleccionados para quedar como remanentes después de un raleo**.

3.6 ¿CUÁNDO SE INICIA LA PODA?

Si el objetivo es obtener ***madera de calidad***, la poda debe iniciarse cuando el diámetro del muñón más ancho en la sección de poda no sea mayor a 8 cm. El objetivo es mantener el mismo diámetro del cilindro nudoso o defectuoso, en las eventuales siguientes podas. Se debe aclarar que el muñón es el lugar de inserción de las ramas en el tronco, lo cual se aprecia en la Figura 6.



Figura 6: Detalle de inserción de las ramas con un diámetro menor a 8 cm.

En el caso de una segunda o tercera poda, la oportunidad de ejecución de esta intervención será determinada cuándo el diámetro del muñón de la sección que no ha sido podada sea nuevamente no mayor a 8 cm.

3.7 ¿CUÁL ES LA ÉPOCA CORRECTA DE PODA?

Siempre es recomendable que la poda se realice en período invernal, que es la etapa de menor crecimiento de los árboles, para acelerar el proceso de cierre u oclusión de la herida producida por el corte de las ramas.

En especies como Pino radiata, se estima que el cierre total de la herida provocada por la poda, se completa con un crecimiento diametral de 6 centímetros del árbol.



Figura 7: Poda (izquierda) y oclusión de poda, o cierre de herida (derecha), en plantación de pino.

Además, la poda en esta época disminuye la formación de defectos provocados por ejemplo por las bolsas de resina en el Pino, así como la posibilidad de ataque por agentes patógenos en el sector podado. Por otro lado, se evita cortar material vivo, como ocurriría si fuera en primavera-verano, ya que eso disminuye el crecimiento del árbol.

3.8 ¿CUÁLES SON LOS MÉTODOS DE PODA?

Los métodos de poda que existe son:

a) **Poda de altura fija:** consiste en extraer una proporción de ramas verdes o secas, a una misma altura. En este caso, al podar toda la plantación a una misma altura, se castiga el crecimiento de aquellos árboles más bajos.

b) **Poda de altura variable:** el método más utilizado, y consiste en extraer una proporción de ramas verdes o secas, dependiendo de la altura total del árbol. Por lo general nunca se poda más allá del 40% de la altura total del árbol, pero según el objetivo y oportunidad del manejo, se pueden usar

distintas alturas de poda que fluctúan entre un 40% a un 60% de la altura total del árbol.

El número y altura final de poda dependerá del objetivo de producción y del crecimiento de los árboles, no obstante, en nuestro país, en general los rangos de altura final de poda varían desde los 5,5 hasta los 6 metros, y ello se alcanza normalmente con 1 a 2 podas.

De acuerdo a este criterio, la poda se clasifica en:

Primera Poda: primera intervención en una plantación. Comúnmente, se acompaña de un raleo a desecho. En esta intervención, la altura de poda es hasta los 2 - 3 metros de la altura total del árbol, que corresponde a la primera troza aserrable, equivalente al 30-40% de la altura total del árbol, con una densidad remanente de unos 600 a 800 árboles/hectárea.

Segunda Poda o Primer levante de poda: La altura de poda en este caso es hasta 4 o 5 metros, y la densidad remanente es aproximadamente de unos 450 árboles/hectárea.

Tercera Poda o Segundo levante de poda: Se eliminan ramas hasta una altura aproximada de 6,5 a 7 metros. En esta etapa, la densidad final del rodal es de unos 200 a 300 árboles/hectárea. Esta poda se aplica a plantaciones establecidas en suelos de alta calidad.

Nota:

- los ejemplos entregados corresponden a manejo de una plantación Pino radiata, con una densidad inicial de plantación de 1.250 árboles/hectárea, con objetivos de producción de madera aserrada de calidad.
- En el caso de plantaciones de *Eucalyptus globulus* con fines pulpables no es necesario realizar poda. Si el objetivo es la producción de madera de alto valor, se recomienda podar antes que se produzca la muerte natural de la rama.

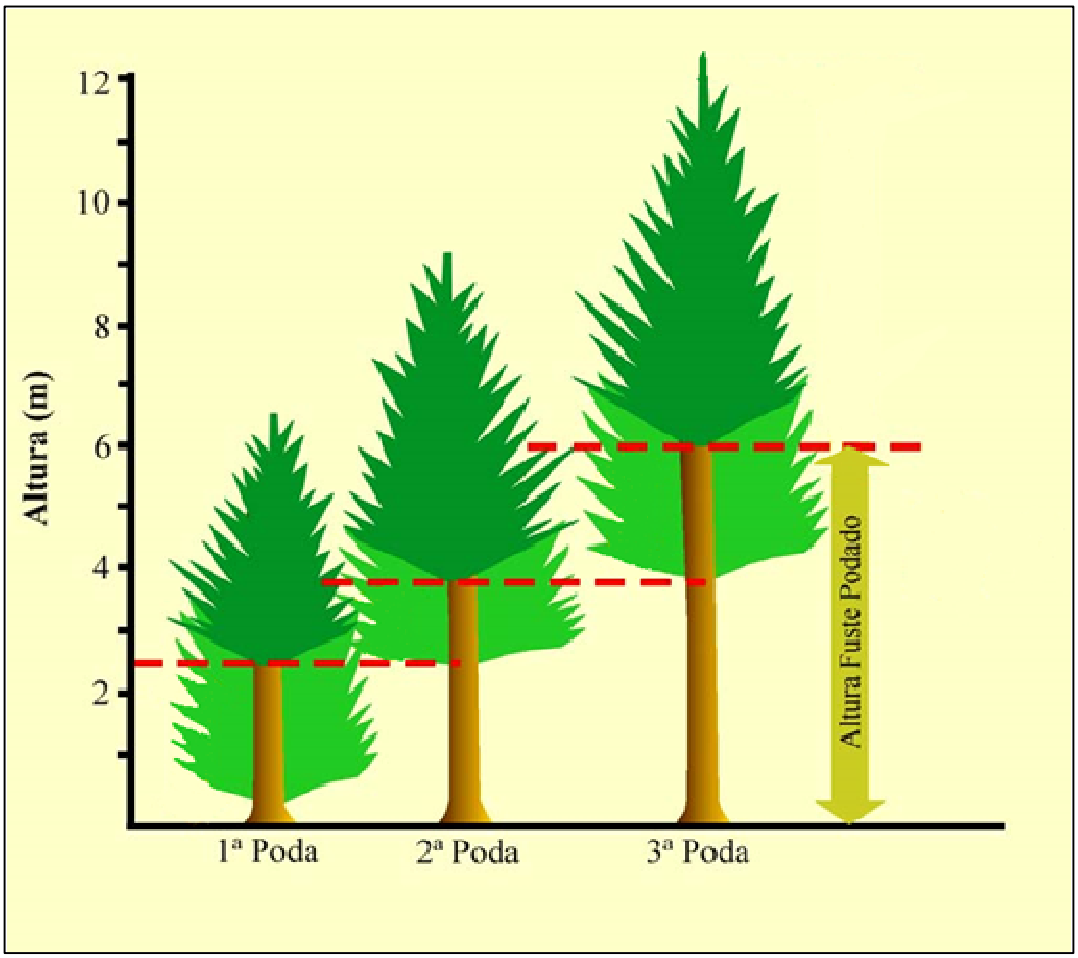


Figura 8: Esquema de altura de poda.

3.9 ERRORES QUE NO SE DEBEN COMETER EN LA PODA

- Cortar la rama dejando un muñón muy largo, esto origina madera con mayor presencia de nudo.
- Dañar la corteza y al anillo protector, lo que puede provocar heridas que se pueden infectar.
- Cortar muchas ramas vivas, por sobre el 60% de la altura total del árbol, lo cual retarda excesivamente el crecimiento del árbol.

Todos los árboles en el lugar de crecimiento de las ramas tienen un anillo protector, el cual no se debe dañar en el momento de la poda.



Figura 9: Calidad de la Poda.

3.10 ¿CON QUÉ HERRAMIENTAS SE PUEDE REALIZAR LA PODA?

Para que la poda sea efectiva y cumpla con los objetivos planteados, se deben utilizar herramientas de trabajo adecuadas. Se pueden utilizar serrucho cola de zorro, tijerón y escalera para poda en altura.

Con una buena herramienta se pueden lograr resultados de calidad, la que dependerá a su vez de su adecuada mantención y de la capacitación del podador.

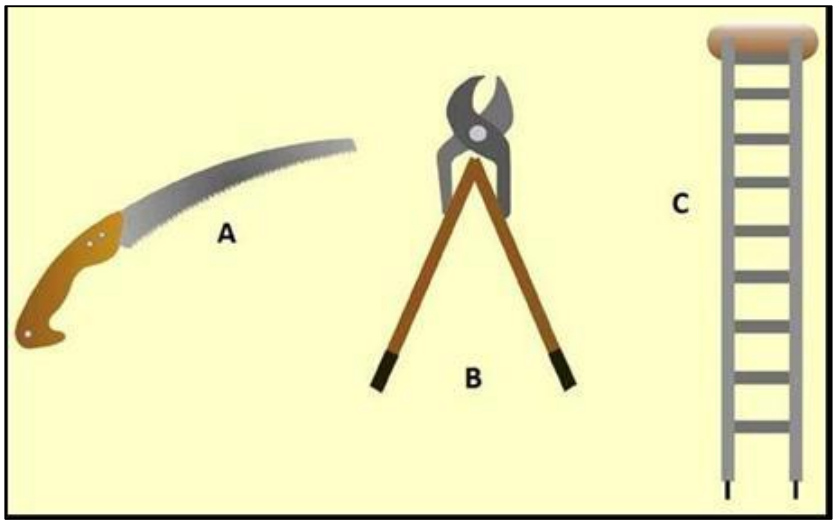


Figura 10: Herramientas de poda: Serrucho cola de zorro (A), tijerón (B), escalera (C).

Se debe tener presente al momento de la poda lo siguiente:

- Cortar a ras del tronco sin dejar astillas.
- No soltar la corteza alrededor del muñón.
- Realizar el corte minimizando el tiempo y la energía.

Se recomienda que el podador utilice elementos de seguridad para evitar daños físicos por caída de ramas, de conos, aserrín a los ojos, etc, como los que se muestran en la figura 9. Para podas en altura se debe utilizar además cinturón de seguridad.



Figura 11: Elementos de seguridad recomendados para la faena de poda (guantes, casco, zapatos de seguridad, pierneras y antiparras).

4 RALEO

4.1 ¿QUÉ ES EL RALEO?

El raleo consiste en la corta o eliminación de los árboles de menor calidad, dejando en pie los que tienen mejores posibilidades de crecimiento y que quedarán hasta la cosecha final. Se aplica con el objetivo de concentrar el volumen final en los mejores individuos de la plantación y su intensidad depende del objetivo del bosque y su desarrollo.

Esta intervención puede ser realizada más de una vez durante la rotación del bosque, dependiendo de las condiciones del sitio, y cuidando que los árboles remanentes queden homogéneamente distribuidos en todo el rodal intervenido.

4.2 ¿PARA QUÉ SE REALIZA EL RALEO?

El principal objetivo del raleo es para aumentar el crecimiento y las dimensiones futuras de los árboles de mejor calidad, concentrando en ellos una mejor oferta de luz, de nutrientes y agua.

Adicionalmente, el raleo permite una mejor accesibilidad y desplazamiento al interior del bosque, como así también otros beneficios desde el punto de vista paisajístico, de la biodiversidad y productivo como por ejemplo el crecimiento de hongos comestibles, mayor presencia de aves y animales menores.



Figura 12: Raleo comercial en plantación de Pino radiata.

4.3 ¿QUÉ TIPOS DE RALEO EXISTEN?

Existen dos tipos de raleo: a desecho y comercial o productivo.

Raleo a desecho: Consiste en cortar árboles jóvenes, delgados y/o de mala calidad, sin valor comercial. Este en general se realiza a temprana edad.

Raleo Comercial o Productivo: Corta de árboles que por su crecimiento y desarrollo permite obtener madera para pulpa, polines y, en algunos casos, trozos aserrables. Pueden realizarse 1 o 2 raleos comerciales dependiendo del objetivo final del bosque.

Se debe ralear en etapas sucesivas, logrando así una mayor estabilidad del bosque frente al viento y una extracción continua de productos.

4.4 ¿CUÁNDO DEBEMOS REALIZAR EL RALEO?

El raleo se realiza cuando los árboles comienzan a competir entre ellos, y se recomienda ejecutar esta actividad después que se realice la poda y de preferencia en primavera-verano.

En plantaciones de *Eucalyptus globulus* con objetivos productivos de pulpa se recomienda ralear cuando las densidades de plantación son superiores a 1.667 pl/ha, no más de un raleo dejando una densidad remanente de 1.000 arb/ha, para una rotación de 14 años.

Cuando las plantaciones se establecen con fines de producir madera de alto valor, aserrable o foliable, se deben ejecutar uno a tres raleos similar al manejo de Pino radiata.

4.5 ¿QUÉ ÁRBOLES SE DEBEN RALEAR?

Previo al raleo, se deben identificar aquellos árboles que presentan las mejores características de forma y vigor. Como norma general y para un mayor control, se identifican los árboles que quedan en pie, con una marca en el tronco aproximadamente a 1,3 m de altura y otra a la altura del corte de cosecha. Estas marcas deben quedar orientadas, en ambos casos, hacia el acceso principal de la plantación.



Figura 13: Características de árboles a seleccionar (arriba) y árboles ralear (abajo).

Se deben dejar para la cosecha final árboles de buen crecimiento y desarrollo, gruesos, de copa sana y vigorosa, con fuste recto y con un solo ápice. Por esta razón, se escogen para ser extraídos aquellos árboles que:

- compiten directamente con los árboles a dejar,
- que tengan poco vigor debido a daños o enfermedad,
- árboles malformados o muy ramificados.

4.6 ¿QUÉ CUIDADOS DEBEMOS TENER AL MOMENTO DE RALEAR?

La faena de raleo se debe ejecutar con el cuidado de no dañar las copas, ramas y fustes de los árboles que se dejan en pie, lo que se consigue a través de un volteo dirigido, el cual además aumenta el rendimiento de la faena y minimiza el daño al suelo producto del madereo.

Los daños facilitan el ataque de hongos y llevan a pérdida de calidad y valor de la madera, e incluso pueden desclasificar un árbol en forma definitiva.

En algunos casos, se deben dejar árboles de menor calidad con el objetivo de lograr una ocupación del sitio, para mantener una distribución homogénea de los árboles remanentes.

Los desechos que se generan con las faenas de volteo, desrame y trozado deben quedar ordenados en fajas al interior del bosque para minimizar riesgos ambientales.

4.7 ¿QUÉ HERRAMIENTAS SE UTILIZAN PARA EL RALEO?

En la faena de raleo se utiliza motosierra para el volteo, desrame y trozado. En el desrame también se puede utilizar el hacha.

Para el madereo se pueden utilizar animales (bueyes o caballos), y en algunos casos tractor agrícola.

En todos los casos se debe tener especial cuidado de no dañar los árboles remanentes.

Al igual que en el caso de la poda, para el raleo también es importante considerar el uso de implementos de seguridad, especialmente para los operadores de motosierra casco con protector visual y de oídos, guantes y pantalón anti-corte y zapatos de seguridad.

5 ESQUEMAS DE MANEJO

5.1 Esquemas de manejo para Pino radiata

- **ESQUEMA I**

Índice de Sitio menor a 22: Suelos de aptitud forestal, de arena (tipo laja) o arcillosos muy erosionados (secano interior), pobres.

Comunas: Sectores de Yumbel, Laja, Los Ángeles, Tucapel y Cabrero, entre otras.

Densidad inicial de plantación: 1.111 – 1.250 – 1.600 (arb/ha)

a) Rotación 1: 14-15 años

Objetivo de producción: madera pulpable. Diámetro de fuste mínimo 20 cm.

Manejo:

5-7 años: poda a 2-2,5 m.
14-15 años: cosecha tala rasa con volteo dirigido

b) Rotación 2: 18 años

Objetivo de producción: madera pulpable y aserrable. Diámetro de fuste mínimo 20 cm

Manejo:

5-7 años: poda a 2-2,5 m
12 años: raleo (dejar 60-70% árboles en pie=densidad remanente)
18 años: cosecha tala rasa con volteo dirigido

- **ESQUEMA II**

Índice de Sitio entre 24 y 28: Suelos de aptitud forestal de mediana calidad, suelos arcillosos de baja productividad.

Comunas: Sectores de Yumbel, Hualqui, Florida y secano interior de la Región del Biobío, entre otras

Densidad inicial: 1.250 - 1.600 (arb/ha)

a) Rotación 1: 18 años

Objetivo de producción: pulpable y aserrable. Diámetro de fuste mínimo 30 cm

Manejo:

5-7 años: poda 2,5 m
12 años: raleo (densidad remanente 700 a 800 arb/ha) y poda a 4,5 m
18 años: cosecha tala rasa con volteo dirigido

b) Rotación 2: 22 años

Objetivo de producción madera aserrable y pulpable. Diámetro de fuste mínimo 35 cm

Manejo:

6 años: raleo (densidad remanente 850 arb/ha) y poda a 2,5 m
12 años: raleo (densidad remanente 600 arb/ha) y poda 4,5 m
22 años: Cosecha a tala rasa con volteo dirigido

- **ESQUEMA III**

Índice de Sitio igual o mayor a 30: Suelos de aptitud forestal de muy buena calidad, profundos y de buena fertilidad, suelos arcillo-limosos.

Comunas: Del borde costero como Cobquecura, Treguaco, Arauco, Valdivia, entre otras.

Densidad inicial: 1.250 (arb/ha)

a) Rotación 1: 22-25 años

Objetivo de producción: madera aserrada y pulpable. Diámetro de fuste mínimo 50 cm

Manejo:

4 años: raleo a desecho (densidad remanente 850 arb/ha) y poda a 2,5 m
8 años: raleo semi comercial (densidad remanente 600 arb/ha) y levante de poda a 4,5 m
12 años: raleo comercial (densidad remanente 350 arb/ha) y levante de poda a 6 m
22 años: Cosecha a tala rasa con volteo dirigido. Volumen mínimo esperado 600 m^3.

5.2 Esquemas de manejo para *Eucalyptus globulus*

- **ESQUEMA I**

Sitios de aptitud forestal de buena calidad (sector costa y precordillera de la Región del Biobío, no superando los 500 msnm)

a) Rotación 1: 12 años

Densidad inicial: 1.111 arb/ha (Aplicado por empresas y propietarios)

Manejo:

12 años: cosecha tala rasa con volteo dirigido
Años 13 a 15: establecimiento nueva cubierta, con manejo de rebrote y/o compensación con plantación artificial.

b) Rotación 2: 12 años

Densidad inicial: 1.600 o 1.667 arb/ha (Aplicado por pequeños y medianos propietarios)

Manejo:

Año 7: raleo comercial (densidad remanente 900 arb/ha)
12 años: cosecha tala rasa con volteo dirigido
Años 13 a 15: establecimiento nueva cubierta, con manejo de rebrotes y/o compensación con plantación artificial.

- **ESQUEMA II**

Sitios de aptitud forestal de regular calidad (exposición Este de la cordillera de la Costa de las regiones del Biobío, la Araucanía y Los Ríos)

a) Rotación 1: 14 años

Densidad inicial: 1.600 o 1.667 arb/ha (Aplicado por pequeños y medianos propietarios)

Manejo:

14 años: cosecha tala rasa con volteo dirigido

Años 15 a 17: establecimiento nueva cubierta, con manejo de rebrotes y/o compensación con plantación artificial.

6 ANÁLISIS ECONÓMICO SIMPLE DE UN MANEJO

Sitio: buena calidad

Densidad de plantación: 1.250 árboles por hectárea

Rotación: 22 años

Sin manejo	Con manejo
Volumen final: 500 m^3 por hectárea (80% pulpable y 20% aserrable)	Volumen final: 400 m3 por hectárea (80% aserrable y 20% pulpable)
Pulpable = 400 m^3 = 252 MR Aserrable = 100 m^3	Aserrable = 400 m^3 Pulpable = 100 m^3 = 63 MR Pulpable (raleo comercial) = 40 MR
➢ $7.000 * 252 MR = $1.764.000 ➢ $12.000 * 100 m^3 = $1.200.000	➢ $12.000 * 400 = $4.800.000 ➢ $7.000 * 63 = $441.000 ➢ $7.000 * 40 = $280.000
Total = $2.964.000 / hectárea	Total = $5.521.000 / hectárea
Se deja de ganar: $5.521.000 - $2.964.000 = $2.557.000	

1 MR=1,59 m^3

7 REFERENCIAS

- CONAF. 1984. Chile Forestal Nº 109. Nuevas Técnicas de Poda para Pino radiata. Santiago, Chile. 39p.

- CONAF. 1985. Chile Forestal. Antecedentes Técnicos sobre la Poda en *Pinus radiata* D. Don. Documento Técnico Nº 6. Santiago, Chile. 8p.

- CONAF-FAO. 1979. Propuesta para el Manejo Intensivo de las Plantaciones de *Pinus radiata* en Chile. Documento de Trabajo Interno Nº 20. Santiago, Chile. 38p.

- CONAF y VIDEOSUR. sf. Forestación y Manejo para Pequeños Propietarios. Curso Nº 5 "Poda y Raleo".

- Schick, A. y Wiedermann, U., 2003. El Operario Forestal, Manual de Técnicas, Seguridad y Manejo del Bosque. Santiago, Chile. 138p.

- Sotomayor, A.; Helmke, E.; García, E., 2002. Manejo y Mantención de Plantaciones Forestales, *Pinus radiata* y *Eucalyptus sp*. INFOR, Documento de Divulgación Nº 23. 51p.

- Vita, A. 1996. Los Tratamientos Silviculturales. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Escuela de Ciencias Forestales. Chile. 150p.