
VALORIZACION DE LOS BOSQUES DE SEGUNDO CRECIMIENTO PARA LOS TIPOS FORESTALES ROBLE - RAULI - COIGUE Y COIGUE - RAULI

– TEPA. Hans Grosse W, Oscar Larrain L y Rodrigo Mujica H. Ingenieros forestales, investigadores, Instituto Forestal, Chile. hgrosse@infor.cl olarrain@infor.cl rmujica@infor.cl

RESÚMEN

Los bosques nativos chilenos originales en el sur del país incluían alta presencia de especies tolerantes a la sombra junto a las especies de baja tolerancia del género *Nothofagus* tales como roble (*Nothofagus obliqua*), rauli (*Nothofagus alpina*) y Coigue (*Nothofagus dombeyi*). Las intervenciones antrópicas en estos bosques originaron vastos terrenos desprovistos de vegetación, los cuales en muchos casos fueron colonizados por las especies de *Nothofagus* mencionadas, formando numerosos bosques de segundo crecimiento, los denominados renovales.

Los actualmente reconocidos tipos forestales Roble-Rauli-Coigue (RO-RA-CO) y Coigue-Rauli-Tepa (*Laurelia philippiana*) (CO-RA-TE), representan los bosques de segundo crecimiento más importantes del país.

Debido a que las últimas fuertes intervenciones antrópicas ocurrieron hace 50 años o más, los actuales renovales tienen en su mayoría esa edad. A pesar que las especies de género *Nothofagus* que conforman estos renovales presentan su mayor potencial de crecimiento a edades tempranas (hasta los 15 años), el manejo aplicado a estos renovales de edades avanzadas ha consistido exclusivamente en cortas intermedias. Por lo tanto, las respuestas a estas intervenciones han sido menores a las esperadas.

Esta situación lleva a replantearse los esquemas de manejo para los actuales renovales, enfocando las intervenciones a generar bosques nuevos por métodos de monte alto y enriquecimientos realizados con las mismas especies, pero con material seleccionado.

Este cambio de esquema implica cosechar, aplicando cortas de protección, que garanticen el éxito de desarrollo de la generación futura. Para esto se ofrecen aplicaciones en hoyos de luz, fajas y variantes de estos. La madera a extraer representa en un alto porcentaje (60 – 80 %) volúmenes de baja calidad maderera, pero de alta potencialidad para fines energéticos.

Los esquemas de manejo propuestos invertirán la proporción entre madera de baja y alta calidad, para lo cual es indispensable la aplicación de una silvicultura temprana e intensiva, obteniéndose así un alto porcentaje de madera para fines nobles como son chapa y madera aserrada.

Palabras claves: Valorización, renovales, *Nothofagus*, silvicultura

INCREASING THE VALUE FOR ROBLE - RAULI - COIGUE AND COIGUE - RAULI - TEPA SECOND GROWTH STANDS

SUMMARY

The southern native Chilean forests used to have a strong abundance of shade tolerant species in their floristic composition as well as low tolerant species, typically *Nothofagus species* like Roble (*Nothofagus obliqua*), Rauli (*Nothofagus alpina*) and Coigue (*Nothofagus dombeyi*). Historically human intervention in these forests has originated large land areas without vegetation. In these conditions the mentioned *Nothofagus species* colonized these areas forming numerous secondary growth forests, those denominated "renovales".

The currently known Roble-Rauli-Coigue (RO-RA-CO) and Coigue-Rauli-Tepa (*Laurelia philippiana*) (CO-RA-TE) forestry types, represents the most important secondary growth forest of the country.

Given that the last strong human intervention happened 50 years ago or more, the current renovales have in their majority that age. Despite the *Nothofagus species* that conform these renovales present their best productive potential at early ages (up to the 15 years), the silviculture applied to these renovales of advanced ages has consisted exclusively in thinning. Therefore, the response to these interventions have been poorest than expected.

This situation takes to reconsider the management for the current renovales, directing the interventions to generate new forests by means of natural regeneration and planting high quality material of the same trees of original forest.

This change of schema applies in terms of harvesting, considering methods that guarantee shelter for the next generation. Methods able to be used are openings in spots, belts and variation of these. The wood to be harvested represent up to 60 – 80 % low quality timber, but with high potential to be used as energy biomass.

These proposed management schemas will reverse the proportion of low and high quality wood coming from renovales, but it will be essential the application of an early and intensive forestry silviculture. The expected result will be high quality timber for noble use like veneer and sawn timber.

Key words: Value increase, second growth stands, *Nothofagus*, silviculture.

INTRODUCCIÓN

Los tipos forestales Roble - Rauli - Coigue (RO – RA - CO) y Coigue – Rauli - Tapa (CO - R A -TE), representan las masas forestales de segundo crecimiento más importantes del país. Ocupan el 37 % de los bosques de *Nothofagus*, con 1,5 millones de hectáreas para el tipo RO-RA-CO y 0,56 millones de hectáreas para el tipo CO-RA-TE (CONAF, CONAMA – BIRF, 1999).

El tipo forestal RO-RA-CO presenta una distribución geográfica que abarca desde el paralelo 36° 30' hasta el paralelo 40° 30' S, entre 100 y 1000 msnm y el tipo forestal CO-RA-TE desde el paralelo 37° hasta el paralelo 40° 39' S, entre 600 y 1000 msnm (Donoso, 1981; Donoso, 1993). Altitudinalmente, la colonización está dada por roble puro en las áreas bajas, mezcla o situaciones puras de roble y rauli en las áreas intermedias y rauli y/o coigue en las áreas más altas (Donoso, 1981; Donoso, 1993).

Las asociaciones naturales originales incluían alta presencia de especies tolerantes a la sombra como laurel (*Laureliopsis sempervirens*), tepa, olivillo (*Aextoxicon punctatum*), lingue (*Persea lingue*), trevo (*Dasyphyllum diacanthoides*), junto a las especies del género *Nothofagus* de baja tolerancia a la sombra como son roble, rauli y coigue. Después de fuertes alteraciones producidas por el ser humano, a través de grandes incendios con el propósito de obtener tierras para fines agropecuarios, muchos de estos sitios fueron colonizados por las especies de *Nothofagus* mencionadas, manteniéndose su dominancia hasta el día de hoy (Veblen y Ashton, 1978; Donoso, 1993).

La situación actual de la mayoría de estos bosques de crecimiento secundario, denominados renovales, corresponde a rodales que se generaron por monte bajo y alto hace 50 años o más. Como los renovales son las masas boscosas nativas que presentarían el mayor potencial de crecimiento, el manejo de estos bosques se ha caracterizado por la exclusiva realización de cortas intermedias. En el presente documento se analiza la pertinencia de este tipo de manejo para los renovales, considerando para ello como principal antecedente la edad de la mayoría de estos bosques.

EXPERIENCIAS DE MANEJO DE RENOVALES

El propósito de intervenir el bosque a través de raleos, consiste en concentrar el crecimiento en los mejores árboles, potenciándolos en términos de volumen y valor. Existen muchos antecedentes en la literatura sobre este tipo de intervenciones para los tipos forestales en cuestión.

Para rodales de 30 a 35 años de edad en la Reserva Vega Blanca, en la Cordillera de Nahuelbuta, con un DAP promedio de 13-14 cm y una altura de los árboles dominantes de 14 m, la extracción de un 32 - 43 % del área basal inicial (de 35 m²/ha), permitió crecimientos de 0,4 cm por año (Rocuant, 1969).

Para rodales de 37 a 42 años de edad en la Hacienda Jauja, en la Cordillera de Los Andes de Malleco, con un DAP promedio de 18 – 19 cm y una altura promedio del rodal de

unos 23 m, la extracción de un 36 % del área basal, llevó a un crecimiento diametral de 0,3 cm por año y volumétrico de casi 10 m³/ha en el mismo período (Puente *et al.*, 1979).

Para rodales de 30 a 50 años de edad en la Hacienda el Morro, al sureste de Mulchén en la VIII Región, De la Maza y Gilchrist (1983) indican crecimientos diametrales dependientes de la calidad del sitio entre 0,5 a 0,8 cm por año y para el volumen de aproximadamente 13 m³/ha para el mismo período. El mejor rendimiento en el crecimiento para esta situación, comparada con las entregadas por Rocuant (1969) y Puente *et al.* (1979), seguramente se debe a la diferencia en la calidad del sitio. Sitios de menor calidad se encuentran para la Región VIII sobre los 650 msnm y en exposición norte, mientras las mejores bajo esta altura y en exposición sur (Burgos, 1984).

Crecimientos parecidos a los obtenidos en las mediciones en Vega Blanca, Jauja y El Morro, fueron registrados en los ensayos del Instituto Forestal para la misma hacienda Jauja, además de Llancacura en la Cordillera de la Costa de la X Región, Melipeuco en la Precordillera de la IX Región y Maquehua en la Cordillera de la Costa de la VIII Región (Grosse, 1987, Grosse *et al.*, 1996).

Para rodales en Llancacura, durante el período de crecimiento entre los 44 y 51 años de edad, partiendo con un DAP promedio de 16 a 17 cm y 52 m²/ha de área basal, se obtuvo un crecimiento diametral anual de 0,3 cm, al extraer aproximadamente un 50 % del área basal. A la misma intensidad de intervención en el período entre las edades de 57 y 66 años, comenzando con 19 cm de DAP y 42 m²/ha de área basal en Maquehua, se obtuvo un crecimiento diametral de 0,4 cm y en volumen de 4,4 m³/ha/año.

En Melipeuco, durante el período de crecimiento entre los 44 y 53 años de edad, partiendo con un DAP promedio de 16,5 cm y un área basal de 49,5 m²/ha, se obtuvo un crecimiento anual diametral de 0,5 cm y en volumen de 10 m³/ha/año.

En Jauja, durante el período de crecimiento entre los 47 y 63 años de edad, partiendo con un DAP promedio entre 12 y 15 cm y un área basal de 44-50 m²/ha, se obtuvo un crecimiento diametral anual entre 0,3 y 0,4 cm, sin distinguirse claramente el efecto de los raleos, que probablemente se concentraron en los estratos dominados (raleo por lo bajo).

En la hacienda Jauja se ha realizado diversas experiencias silvícolas entre los años 1970 y 2006. De especial interés resultan aquellas que incorporan estrictos criterios de selección por calidad, siguiendo el método del árbol futuro. Para un período de cinco años entre los 65 y 70 años de edad, el rodal intervenido creció en volumen 5,6 m³/ha/año en su totalidad (los árboles futuro crecieron 4,0 m³/ha/año) y en diámetro 0,6 cm. Aquí se concentró el crecimiento en los árboles de mejor calidad del estrato superior (Quiroz, 1998; Avilés, 1993).

Todos los resultados entregados corresponden a crecimientos obtenidos en raleos tardíos. El reconocimiento sobre la baja capacidad de reacción frente a estas intervenciones, cuando rauli, roble y coigue se encuentran en edades avanzadas (sobre los 30 a 40 años), se ha entregado en reiteradas oportunidades, indicando que frente a intervenciones tempranas

estas especies presentan crecimientos sobresalientes (Grosse y Quiroz, 1998, Quiroz, 1998; Grosse, Pincheira y Quiroz, 1998; Grosse, 2004).

Resultados sobre la capacidad de reacción temprana para raulí se encuentran en plantaciones establecidas en Gran Bretaña, donde en buenos sitios, la culminación del crecimiento volumétrico medio se alcanza con 18 m³/ha/año y que el crecimiento anual corriente culmina a los 12 años o antes (Grosse y Quiroz, 1998, Tuley, 1980; Christie et al. 1974).

Modelos de crecimiento para raulí, roble y coigue, construidos sobre una base de muestras alta y representando diversos sitios de la distribución de estas tres especies, considerando la edad, la dimensión, el espaciamiento y la posición social del árbol evaluado, también indican claramente como a mayor edad disminuye significativamente la capacidad de crecimiento de estas tres especies (Grosse y Cubillos, 1991).

Esta tendencia en el crecimiento es confirmada por Mujica (1997), al analizar el desarrollo de una plantación de 14 años de edad de raulí cercana a la ribera sur del Lago Riñihue, en un área considerada como buena para el desarrollo de esta especie. Aquí el crecimiento anual corriente para el área basal y el volumen culmina a los ocho y once años respectivamente con 3,5 m² y 28,6 m³ por hectárea, mientras que la altura lo hace a los nueve con 1,1 m.

Rendimientos similares demuestran ensayos de procedencia de raulí instalados por el Instituto Forestal en la Precoyuntura de Los Andes de Mulchén y en la Costa de Arauco en la Estación Experimental Antiquina (Grosse y Quiroz, 1998).

A pesar de estos resultados, la insistencia de los silvicultores nacionales en raleo bosques secundarios de *Nothofagus* de avanzada edad se ha mantenido en el tiempo. Como el propósito del manejo forestal es, desde el punto de vista maderero, maximizar el desarrollo del crecimiento, calidad y valor del bosque, se deben investigar y evaluar otras opciones silvícolas para lograr el mencionado propósito.

Cabe mencionar que el raleo de renovales a edades avanzadas solo se justificaría si el pequeño incremento diamétrico fuese equivalente a un considerable incremento del valor maderero, o sea, si el incremento en volumen fuese madera de alta calidad. Este análisis, que debe incluir variables relacionadas con la calidad de la madera, costos de producción y precios de comercialización, aún no se ha realizado.

PROPUESTAS DE MANEJO DE RENOVALES MADUROS

Al no poder acelerar sustantivamente el crecimiento de un renoval a través de las cortas intermedias y no aprovechar el potencial productivo de estos bosques, se plantea entonces como alternativa de manejo el rejuvenecimiento de éstos, a través de la aplicación de métodos de cosecha y regeneración.

Fundamental para planificar el manejo resulta conocer la dinámica propia de las especies del género *Nothofagus* y sus acompañantes. Coigue califica como intolerante (Donoso, 1993),

mientras que rauli y roble son semitolerantes. En gran medida las especies arbóreas acompañantes fuera de este género son tolerantes. En términos prácticos, esto significa que coigue es un colonizador nato, siempre y cuando disponga de suficiente pluviosidad durante el año, lo que ocurre básicamente en la X Región y parcialmente en la IX Región. Rauli y roble se desarrollan mejor con un cierto nivel de protección lateral, lo que se hace más necesario, a medida que se avanza hacia el norte de la distribución de las especies. A esto se agregan las condiciones edafoclimáticas de cada sector a intervenir y la exposición.

En general, los bosques de crecimiento secundario de los tipos forestales en análisis se encuentran en estado de fustal. Este se define cuando los diámetros de los árboles son mayores a 20 cm y menores a 70 cm y sus alturas superan los 20 m. Especificando los rangos de DAP, estos se clasifican en fustal delgado (20-35 cm de DAP), fustal medio (35-55 cm de DAP) y fustal grueso (55-70 cm de DAP).

En general para esta estructura existen variadas alternativas de manejo, que van desde las cortas intermedias hasta cortas finales o de regeneración. A continuación se presentan las técnicas de manejo aplicables a cada una de las sub-estructuras que es posible encontrar dentro de la estructura Fustal (Cuadro N° 1).

Cuadro N° 1
ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA LA ESTRUCTURA DE FUSTAL

MANEJO/ESTRUCTURA	FUSTAL DELGADO (20-35cm DAP)	FUSTAL MEDIO (35-55cm DAP)	FUSTAL GRUESO (55-70cm DAP)
Corta de Liberación	X	X	X
Corta Sanitaria	X	X	X
Corta de Recuperación	X	X	X
Corta de Mejoramiento	X	X	X
Raleo	X		
Enriquecimiento en claros naturales y artificiales	X	X	X
Cosecha (Tala Rasa, Árbol Semillero, Protección, Selección)		X	X

Como gran parte de los rodales corresponden a fustal delgado, la tentación de aplicar exclusivamente cortas intermedias es grande. Esto sin considerar su edad avanzada para la mayoría de los casos. Aquí es fundamental tener presente que los pequeños diámetros se deben principalmente a la carencia de raleos previos y una baja mortalidad de los árboles, distribuyéndose el crecimiento en la totalidad de los individuos. Por lo tanto, resulta menos comprensible la aplicación de cortas intermedias en situaciones de fustal medio y grueso, que en promedio tienen edades aún más avanzadas.

Considerando la baja capacidad de reacción de los *Nothofagus* al ser raleados a avanzada edad, la opción de manejo es entonces la cosecha y regeneración. Por las características de las especies, sólo deben considerarse los métodos de protección, de selección y excepcionalmente el del árbol semillero. La tala rasa no es compatible para rauli y roble y sólo podría aplicarse en lugares de topografía plana, que son casi inexistentes para coigue en sectores de alta pluviosidad.

Método de Protección

La corta de protección consiste en la cosecha gradual de los árboles de un rodal durante el período final de la rotación. Estas cortas se asemejan a los raleos. La siguiente generación se desarrolla bajo la cobertura o protección de los individuos que van quedando remanentes y será liberada cuando sea capaz de soportar la exposición completa al sol. La principal característica de este método es el establecimiento de una nueva población antes de que se termine la rotación de la generación arbórea anterior (Hawley y Smith 1982; Burschel y Huss, 1983).

La aplicación del método puede comprender tres clases diferentes de cortas, aplicadas de la siguiente forma:

Corta Preparatoria: Favorece el desarrollo de buenos productores de semillas y ayuda en acelerar la descomposición de hojarasca.

Corta de Siembra: Abre el bosque de tal modo que sea posible el establecimiento de la regeneración.

Corta de extracción: Cosecha de la cobertura protectora dejando a la nueva población como estructura principal, quedando a disposición para esta la luminosidad y oferta de nutrientes completa.

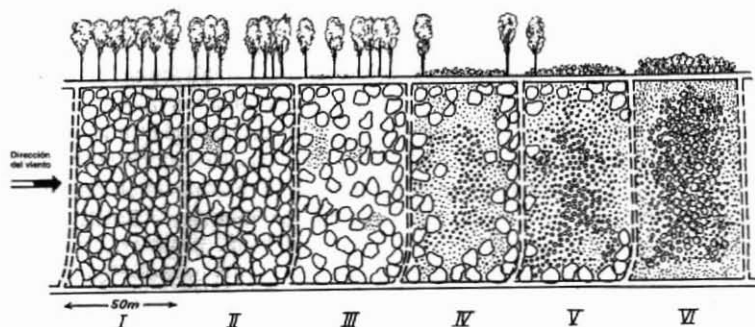
La corta de protección y sus variantes puede ser utilizada para reproducir casi todas las especies, salvo aquellas demasiado intolerantes o sensibles a la competencia radicular. Por lo tanto es adaptable a un gran número de especies, así como a la silvicultura intensiva y extensiva. Es el único método por el cual un monte alto uniforme puede ser reproducido bajo la protección de los árboles padres (Hawley y Smith, 1982).

La corta de protección se aplica como método uniforme o en fajas u hoyos de luz.

Método Uniforme

El método uniforme corresponde a la aplicación clásica de la corta de protección descrita anteriormente, aplicándose la extracción de los árboles homogéneamente en el área a intervenir (Figura N° 1).





(Modificado de Burschel y Huss, 1983)

- I. Rodal cerrado (200 árboles por ha; H: 30-35 m).
- II. Corta de preparación: extracción de 15 % del volumen.
- III. Corta semillero: en un año de semillación se extrae un 30-40 % del volumen.
- IV. Corta de apertura: se extrae gran parte de los árboles hacia las huellas de madero. Aun se mantienen algunos remanentes.
- V. Se cosechan casi todos los árboles restantes. Quedan algunos remanentes a orilla de camino para la semillación faltante y protección.
- VI. La regeneración reemplazó al rodal cosechado.

Figura N° 1
DESARROLLO DE UNA CORTA UNIFORME REGULAR, PARA EL CASO DE *Fagus sylvatica*
PARA UN PERÍODO DE 10 A 30 AÑOS

Cortas en Fajas y Hoyos de Luz

Las cortas en fajas y hoyos de luz representan variantes que significan opciones de aplicabilidad interesantes en los bosques nativos chilenos y se explican en detalle a continuación.

Variantes exploratorias sobre cortas en fajas y hoyos de luz han sido aplicadas en distintas situaciones de bosques con especies del género *Nothofagus* en Chile (Quiroz, 1998; Grosse et al., 1996). Estas intervenciones corresponden a aperturas del rodal en pequeñas superficies (800 a 1.500 m²), que permiten que los árboles remanentes brinden protección lateral a la nueva generación, por lo cual no se les considera tala rasa (Burschel y Huss, 1983). Para que este propósito se cumpla, el ancho de la intervención dependerá de la situación de cada sitio en particular, siendo recomendable que este fluctúe entre 0,5 a 1,5 veces la altura de los árboles circundantes.

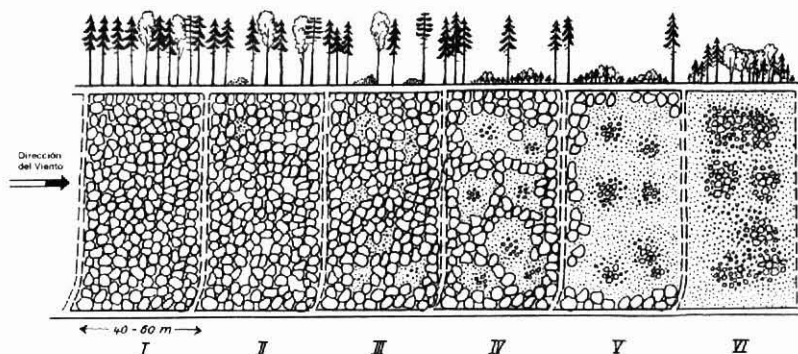
La cosecha en fajas consiste en cortar fajas sucesivas o alternadas en intervalos de tiempo, avanzando de un extremo a otro de un rodal, adecuando las cortas a la edad de rotación del bosque. En el lapso de pocos años, una vez establecida la regeneración, se extrae con extracciones paulatinas la madera en las fajas aun no cosechadas.

La cosecha en hoyos de luz o huecos consiste en extraer todos los individuos de un grupo de manera de formar espacios al interior del rodal. La distribución de estos puede ser

sistemática y, en caso que la estructura del rodal no lo permita, debe irse adecuando a ésta, para favorecer la regeneración existente y futura.

Intervenciones siguientes al rodal remanente consistirán en aperturas paulatinas, hasta que la regeneración este asegurada a nivel del rodal completo. Una parte importante de los bosques de segundo crecimiento de los tipos forestales RO-RA-CO y CO-RA-TE presentan un cierto grado de inestabilidad frente al viento, dado que nunca fueron raleados o si esto ocurrió fue muy tarde. Por lo tanto este método puede ser una alternativa para cosecharlos (Figura N° 2).

La cosecha en hoyos de luz se parece a la selección en grupos desde el punto de vista de las aperturas generadas inicialmente. Para igualar la estructura multieténea de esta, se deben proyectar las intervenciones en un período cercano al de la rotación.



(Modificado de Burschel y Huss, 1983)

- I. Rodal cerrado (se instalan las huellas de maderero).
- II. Extracción de 5-10% del volumen en pequeños hoyos de luz. Se incentiva la regeneración de especies tolerantes.
- III. Extracción de 10-15 % del volumen. Se agrandan los hoyos de luz, siguiendo el desarrollo de la regeneración.
- IV. Extracción de 20-25 % del volumen. Se dan las condiciones de luminosidad para el desarrollo de especies semitolerantes e intolerantes. La regeneración natural debe complementarse a través de la regeneración artificial, si es necesario.
- V. La regeneración se encuentra en toda la superficie. Árboles remanentes de la generación anterior sólo se encuentran a orilla de las huellas de maderero. Se eliminaron los árboles remanentes. Aún se observa desigualdad en las alturas en la regeneración, que tenderá a igualarse con el tiempo.

Figura N° 2

CORTA BAJO EL ESQUEMA HOYOS DE LUZ PARA EL CASO DE UN RODAL MIXTO DE CONÍFERAS Y LATIFOLIADAS EL MADEREO SE REALIZA POR CABLE HACIA LAS HUELLAS DE MADEREO

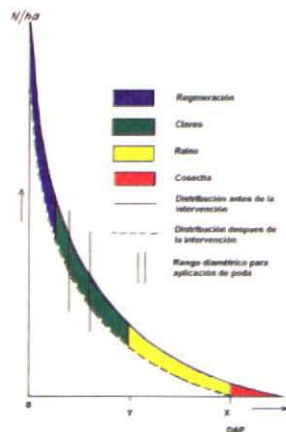
De acuerdo al DS N° 259 de 1980 del Ministerio de Agricultura, el método de corta de protección es aplicable a los tipos forestales Roble-Hualo, Roble-Rauli-Coihue, Lengua, Siempreverde y Coihue-Rauli-Tepa, entre otros.



Método de Selección

En bosques multietáneos se encuentran presentes todas las clases de edad y todos los rangos diamétricos a nivel de rodal, distribuidos espacialmente de manera estratificada y vecina. Esto significa que la silvicultura a aplicar implica acciones simultáneas para la regeneración, cortas intermedias y cosecha (Burschel y Huss, 1983). La operación de las cortas de selección en este tipo de bosques sirven para inducir estructuras multietáneas y para mantenerlas en el tiempo.

En el método de corta de selección, se cortan los árboles del rodal que han llegado a un diámetro objetivo para su uso comercial. Esto sucede en una serie de intervalos durante el período de la rotación. Generalmente la corta de estos árboles coincide con los más viejos de una masa boscosa. Después de cada corta, se generan pequeños claros donde se establece la regeneración, que en el transcurso del tiempo se va distribuyendo en todo el rodal. En teoría, de un rodal podría aprovecharse cada año una clase de edad que llegó por madurez a su momento de cosecha. Esta estaría formada por árboles aislados, dispersos y maduros. El volumen de esta clase de edad será equivalente al crecimiento anual de la masa (Hawley y Smith, 1982). La distribución típica de diámetros de una masa multietánea se presenta en la Figura N° 3.



(Modificado de Burschel y Huss, 1983)

- El sector de color verde (diámetros inferiores a Y) representa los diámetros en la fase de regeneración y latial, donde se aplican cortas de limpieza y se comienza con las cortas intermedias respectivamente.
- El sector de color rojo en la curva de diámetros, indica el número de árboles de las clases de diámetro a extraer teóricamente en una sola corta. Todos los árboles con un diámetro superior a X, valor establecido como diámetro objetivo, son cosechados.
- Los árboles de diámetro mayores a Y pero menor a X, (diámetro mínimo comercial o utilizable), pueden también ser extraídos mediante raleos comerciales.
- Bajo un esquema extensivo de manejo, los diámetros inferiores a X no se cortarían y se morirían por el cierre de copas y competencia (autoraleo).

Figura N° 3

SILVICULTURA EN UN BOSQUE MULTIETÁNEO, CARACTERIZADO POR EL NÚMERO DE ÁRBOLES POR CLASE DÍAMÉTRICA Y SUS RESPECTIVAS INTERVENCIONES

Teóricamente, se debe extraer la clase de edad mayor al cumplir su ciclo productivo. En la práctica se fija un diámetro límite que establecerá el momento en el cual el árbol se debe cortar. El crecimiento medio del bosque corresponde al que debería extraerse en cada turno, sumándosele los volúmenes que se obtendrían de los raleos en las restantes clases diamétricas.

La corta selectiva es aplicable a todos los tipos forestales nacionales susceptibles de ser cosechados comercialmente (Palma, Coihue-Rauli-Tepa, Ciprés de las Guaitecas, Coihue de Magallanes, Siempreverde, Esclerófilo, Roble-Hualo, Ciprés de la Cordillera, Lengua y Roble-Rauli-Coihue).

Se debe tener especial cuidado al trabajar con especies del género *Nothofagus* tales como roble, rauli o coigue, por su baja tolerancia a la sombra, que puede incidir negativamente al momento de establecerse su regeneración. En este mismo sentido, coigue es la especie que presenta los mayores requerimientos de luz para poder regenerar, seguida por roble y rauli, que presenta una tolerancia media o semitolerante (Donoso, 1993).

Si el objetivo es lograr la regeneración de coigue, se debe formar un claro suficientemente grande para que permita regenerar de acuerdo a sus características autoecológicas. Claros superiores a 500 m² son sugeridos por Veblen (1991) y Donoso (1993) para este fin, incidiendo también la latitud y exposición en el tamaño. Para roble y rauli el tamaño mínimo del claro disminuye debido a su mayor tolerancia. Se debe tener en cuenta que rauli necesita de cierta cobertura de protección, ya que suele presentar problemas de daños por insolación o exceso de luz. Sin embargo en bosques demasiado cerrados se ve imposibilitado de regenerar.

Se debe tener especial cuidado en la regeneración de especies invasoras indeseables, como lo son *Chusquea spp.*, maqui, zarzamora y gramíneas, que limitan fuertemente la posibilidad de regeneración y establecimiento de una nueva planta o grupo de plantas.

Para asegurar la presencia de todas las especies deseadas en cada clase diamétrica se puede complementar la regeneración natural con regeneración artificial utilizando plantas de vivero, considerando enriquecer el rodal futuro en relación al precedente, en términos de la composición de especies y su calidad. Debido a que los bosques multietáneos son bosques con regeneración permanente, es fundamental aislarlos con el propósito de evitar la entrada de ganado y el consiguiente ramoneo de las plantas nuevas.

Método del Árbol Semillero

En la aplicación del método del árbol semillero el rodal se somete a una corta total, exceptuando algunos ejemplares destinados a proporcionar las semillas necesarias para regenerar el área. Los árboles semilleros representan solamente un pequeño porcentaje del volumen original y corresponde generalmente a menos del 10 %.

Una vez que se ha establecido una nueva población, estos árboles pueden ser eliminados en una segunda corta o dejados indefinidamente (Hawley y Smith, 1982). Para que la proyección de estos árboles sea económicamente atractiva, deben ser de alto valor, extrema-

damente resistentes a daños por viento, no tender a la producción de brotes epicórnicos y no ser susceptibles a daños en la corteza por efectos de los rayos solares. Se recomienda su ubicación cerca de huellas de madereo o caminos, para evitar daños a la siguiente regeneración de árboles si su extracción se produjera antes del término de la rotación de la nueva generación arbórea (Burschel y Huss, 1983).

En el Reglamento Técnico del DL 701 se autoriza la aplicación del método de corta y regeneración por árbol semillero únicamente para los tipos forestales Roble-Hualo, Roble-Rauli-Coihue y Coihue-Rauli-Tepa.

La aplicación de este método genera gran cantidad de biomasa de baja calidad, la cual es difícil de comercializar. Debe tenerse especial cuidado al momento de seleccionar desde el punto de vista cualitativo a los árboles padres, ya que constituyen la fuente de abastecimiento de semillas del futuro bosque. También debe considerarse la estabilidad de los árboles padres en términos de su resistencia al viento. Para esto su relación H/D (altura expresada en m y diámetro en cm) debería estar en el rango entre 0,6-0,8. La condición de aislamiento y la pérdida repentina de su protección lateral aumenta la susceptibilidad de caída para estos árboles (Hawley y Smith 1982). Este método es inaplicable sobre suelos húmedos, delgados o de baja capacidad de sostén o de fuertes pendientes (> 60%). Tampoco se recomienda para especies con raíces superficiales.

Recomendaciones Generales para los Métodos de Cosecha y Regeneración

La cosecha debe estar acompañada por eficiente regeneración, donde para lograr un resultado de regeneración óptimo deberá aplicarse combinaciones de regeneración natural y artificial. Las definiciones de estos dos métodos de obtener regeneración o formar un nuevo bosque son dadas a continuación.

La regeneración natural (monte alto) se produce por semillas que caen desde árboles del rodal y vecinos. Se aplica básicamente en los métodos de corta del árbol semillero, de protección y de selección. En la práctica, cuando se trata de retoñaciones muy repetidas, se debería optar por eliminar el paquete radical que da origen a estas, para evitar bajas de rendimiento en términos cuantitativos y cualitativos. Cuando se trata de una primera y hasta segunda generación por monte bajo, donde se espera que no ocurra una baja significativa en el desarrollo de los retoños, estos se suman a las plantas generadas por monte alto.

La regeneración artificial consiste básicamente en la plantación de material producido en vivero y ocasionalmente de siembra directa en el bosque. Se aplica obligatoriamente después de talas rasas y complementariamente a la regeneración natural en los métodos de corta del árbol semillero, de protección y de selección.

Cuando el rodal precedente no cumple con la composición y estructura que se pretende para la nueva generación y por lo tanto se arriesga la no obtención de los productos que se desea obtener, la nueva generación de árboles no se puede sustentar exclusivamente por semillación directa de éste. Situaciones como estas se producen cuando por ejemplo por sobrecosecha se ha eliminado especies valiosas (por ejemplo rauli) o sólo han quedado árboles remanentes de muy mala calidad. Para corregir esto, se deben reincorporar las especies y a

través de estas la calidad perdida a través de plantas que representen una óptima proyección de crecimiento y valor. Esta operación es denominada enriquecimiento.

CONCLUSIONES

La avanzada edad de la mayoría de los bosques secundarios de *Nothofagus*, condiciona la capacidad de reacción en crecimiento de los árboles liberados mediante raleos. Debido a esto se necesita replantearse los esquemas de manejo para este tipo de bosques.

Con el propósito de potenciar la capacidad de crecimiento de los árboles y aprovechar de mejor forma los diversos sitios, se propone renovar el bosque existente. Esto último a través de la aplicación de métodos de cosecha y regeneración. En este contexto se recomienda los siguientes métodos:

La corta de protección con sus variantes, se aplica a cosechas de áreas de tamaños medianos, lo que permite ciclos de intervención prolongados. Esto significa, que este método se adecua muy bien a medianas y grandes propiedades, siendo fundamental la exclusión del ganado hasta la consolidación de la regeneración en los sectores intervenidos.

La corta selectiva es un método que permite concentrar en pequeñas superficies árboles de todas las edades y tamaños, por lo que en forma periódica se puede obtener madera. Esto significa, que este método se adecua muy bien a las pequeñas propiedades, siendo fundamental la exclusión del ganado de estos bosques por estar en permanente regeneración.

El método del árbol semillero, es poco recomendable. Esto, debido a la apertura violenta del rodal, lo que lleva a un alto riesgo de invasión de malezas y a una alta vulnerabilidad al viento para los árboles remanentes.

REFERENCIAS

- Avilés, B., 1993.** Untersuchungen zur Waldbaulichen Behandlung und Bewirtschaftung von Renovalesbeständen in Mittelchile. Diss. Forstwissenschaftliche Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i Br., 174 págs.
- Burgos, R., 1985.** Determinación de Índices de Sitio para Renovales de Rauli (*Nothofagus alpina* (Poepp. Et Endl.) Oerst) en la Cordillera Andina de la Octava Región. Tesis Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de Concepción, 75 pp.
- Burschel, P. y Huss, J., 1983.** Grundriss des Waldbaus. Pareys Studentexte 49. Verlag Paul Parey-Hamburg, Berlin. 352 págs.
- CONAF – CONAMA, 1999.** Catastro y Evaluación del Recurso Vegetacional Nativo de Chile. Catastro y Evaluación del Recurso Vegetacional Nativo de Chile.
- Christie, J. M., Millar, A.C. y Brumm, L. E., 1974.** *Nothofagus* Yield Tables. Forestry Commission. Research and Development. Paper. N0 106. 5 pp.

- De la Maza, C. L. y Gilchrist J., 1983.** Algunos Antecedentes para el Manejo de Renovales de Raulí. Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Chile. Boletín Técnico N° 61. 30 págs.
- Donoso, C., 1981.** Tipos Forestales de los Bosques Nativos de Chile. Investigación y Desarrollo Forestal. CONAF/PNUD/FAO.FO: DP/CHI/76/003. Documento de trabajo N° 38.
- Donoso, C., 1993.** Bosques Templados de Chile y Argentina. Variación, Estructura y Dinámica. Ecología Forestal. Editorial Universitaria. 483 p.
- Grosse, H., 1987.** Desarrollo Inicial de Plantaciones de Raulí. Ciencia e Investigación Forestal Vol. 1 N° 1: 49 - 56
- Grosse, H. y Cubillos, V., 1991.** Antecedentes Generales para el Manejo de Renovales de Raulí, Roble, Coigue y Tepa. Boletín Técnico N° 127. INFOR-CORFO.
- Grosse, H., Pincheira, M., y Quiroz, I., 1996.** Evaluación de Tratamientos Silviculturales en Renovales de Raulí (*Nothofagus alpina*) y Roble (*Nothofagus obliqua*). Fundación Chile - INFOR. 53 págs.
- Grosse, H. y Quiroz, I., 1998.** Renovales de Raulí y Roble en el Sur de Chile. Primer Congreso Latinoamericano IUFRO. Valdivia. Chile.
- Grosse, H. y Quiroz, I., 1998.** Silvicultura de los Bosques de Segundo Crecimiento de Roble, Raulí y Coigue en la Región Centro - Sur de Chile. En: Silvicultura de los Bosques Nativos de Chile. Editores C. Donoso y A. Lara. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. 95-128.
- Grosse, H., 2004.** Silvicultura y Manejo; en Actas del Simposio Internacional IUFRO: Raulí, Riqueza de los Bosques Templados: Silvicultura, Genética e Industria. Valdivia, Chile. UACH-INFOR
- Hawley, R. y Smith, D., 1982.** Silvicultura Práctica. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España. 544 págs.
- Mujica, R., 1997.** Análisis Económico Privado de un Plantación de *Nothofagus alpina* (Poepp et Endel) Oerst, Ubicada en la Provincia de Valdivia. Tesis, Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Austral de Chile. Valdivia. 132 págs.
- Puente, M., Donoso, C., Peñaloza, R. y Morales, E., 1979.** Manejo de Renovales de Raulí (*Nothofagus alpina* Poepp. et Endl) en la Cordillera de Nahuelbuta, 8 págs.
- Quiroz, I., 1998.** Untersuchungen zur Waldbaulichen Behandlung von *Nothofagus*-Primär- und Sekundärwäldern in den Anden der IX. und X. Region Chiles. Dissertation del LMU. DAAD. Freising. Alemania. 171 págs.
- Rocuant, L., 1969.** Raleos en los Renovales de Roble - Raulí (15 años de observaciones). Actas Primer Seminario sobre Situaciones Actuales y Posibilidades Futuras del Manejo de los Renovales en Chile. 56 pp.
- Tuley, G., 1980.** *Nothofagus* in Britain. Forestry Commission. Forest Record 122. 26 págs.
- Veblen, T. y Ashton, D. H., 1978.** Catastrophic Influences on the Vegetation of the Valdivian Andes, Chile. Vegetation. Vol 36 (3). Págs 149-167.
- Veblen, T., 1992.** Regeneration Dynamics. Chapter 4 in D. C. Glenn-Lewis. R. K. Peet and T.T. Veblen. (eds). Plant Succession: Theory and Prediction. Chapman and Hall. London.