



Bosque

ISSN: 0304-8799

revistabosque@uach.cl

Universidad Austral de Chile

Chile

LOPEZ BERNAL, PABLO M.; BAVA, JOSE O.; ANTEQUERA, SILVIO H.

Regeneración en un bosque de lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp et Endl.) Krasser) sometido a un  
manejo de selección en grupos

Bosque, vol. 24, núm. 2, agosto, 2003, pp. 13-21

Universidad Austral de Chile

Valdivia, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173114405002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica





Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



## Bosque (Valdivia)

ISSN 0717-9200 *versión on-line*

-  Como citar este artículo
-  Agregar a favoritos
-  Enviar a e-mail
-  Imprimir HTML

Bosque (Valdivia) v.24 n.2 Valdivia ago. 2003

Bosque, Vol. 24 N° 2, 2003, pp. 13-21

### ARTICULOS

## Regeneración en un bosque de lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp et Endl.) Krasser) sometido a un manejo de selección en grupos

Natural regeneration in a lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp et Endl.) Krasser) forest under a group selection system

PABLO M. LOPEZ BERNAL <sup>1, 2</sup>, JOSE O. BAVA <sup>1, 2</sup>, SILVIO H. ANTEQUERA <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico, Ruta 259, Km. 4, Esquel, Chubut, Argentina.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Ruta 259, Km. 4, Esquel, Chubut, Argentina.

### Summary

The procedure used by the State Forest Service of the Chubut province (Argentina) is changing in Lenga forests, and a group selection system has been adopted to promote natural regeneration. The objective of this work is to gather information on the behavior of regeneration at different stages of the application of group selection cuttings. Thus, an analysis of regeneration establishment and development in a Lenga forest, managed through group selection cuttings, was carried out. Regeneration was analyzed in three aspects: (a) a situation similar to that before the first cut; (b)

regeneration in gaps formed 40 years ago (by the first cut); and (c) the harvest effects on regeneration produced by gap enlargement during the second cut. The results suggest that the group selection system in the analyzed forest allows for the successful establishment of natural regeneration, which was observed in a high percentage of sample plots throughout the forest. There was also a favorable reaction to gap opening, and damage to the regeneration resulting from harvest operations was within acceptable limits.

*Key words:* lenga, natural regeneration, group selection system, patches.

## Resumen

Actualmente la administración forestal de la provincia de Chubut (Argentina) tiende a reemplazar el floreo por el método de cortas de selección en grupos, promoviendo el establecimiento de unidades de regeneración en claros. El objetivo de este trabajo fue aportar datos sobre el comportamiento de la regeneración en distintas etapas del manejo por cortas de selección en grupos en bosques de lenga. Para ello se realizó una evaluación de la instalación y supervivencia de la regeneración en un bosque ubicado en el sur de la provincia de Chubut, Argentina, sometido a este tipo de cortas. Se analizó la regeneración en tres aspectos diferentes: a) una situación equivalente al estado inicial del bosque, antes de ser intervenido; b) el estado de la regeneración instalada en claros abiertos hace aproximadamente 40 años y, c) los efectos del aprovechamiento sobre la regeneración, producidos durante la ampliación de los claros. Los resultados indican que en el bosque analizado la aplicación del método permite que se establezca satisfactoriamente la regeneración natural, observándose una alta presencia en toda la superficie y una buena respuesta de la misma ante las aperturas del dosel. Los daños producidos durante la cosecha en la ampliación de los claros son aceptables.

*Palabras claves:* lenga, regeneración, selección en grupos, bosquetes.

---

## INTRODUCCION

Considerando la superficie que ocupa, las funciones ecológicas y el potencial económico de la lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp et Endl.) Krasser), podríamos calificarla como la especie forestal nativa más importante en ambos lados de los Andes patagónicos.

La lenga es un árbol de temperamento semiheliófilo que se establece en gran número bajo una elevada cobertura, pero que requiere un aumento progresivo en la disponibilidad de luz para poder desarrollarse ([Tortorelli 1956](#), [Mutarelli y Orfila 1971](#), [Uriarte 1987](#), [Bava y Puig 1992](#), [Rusch 1992](#), [Loguercio 1995](#), [Rechene 1995](#)). Las necesidades lumínicas de la regeneración, en términos de porcentaje de cobertura proporcionada por el dosel del bosque, varían significativamente según las condiciones ambientales ([Rusch 1992](#)), siendo de suma importancia evaluar las variables que dominan el balance hídrico, tanto a escala local como zonal.

El establecimiento de la regeneración es episódico, con ciclos que pueden coincidir con los de producción de semillas ([Cuevas 2002](#)). En sitios con déficit hídrico en el verano, como en el sector norte del área de distribución de la lenga, la regeneración no logra establecerse con coberturas muy bajas, inferiores al 20% ([Bava y Puig 1992](#)). En estas zonas, que incluyen todos los bosques de lenga del Chubut, la supervivencia de las plantas de lenga en los claros producidos por la caída de árboles está fuertemente influenciada por la disponibilidad de agua. Las plantas que tienen mayores probabilidades de sobrevivir son las que se encuentran en micrositios donde hay mayor humedad, como en los bordes sombreados del norte de los claros y bajo la protección de restos leñosos aún sin descomponer ([Heinemann et al. 2000](#)). En situaciones de marginalidad extrema, como por ejemplo en el límite con la estepa, donde se registran fuertes sequías en verano, el establecimiento podría requerir de la coincidencia con un período de condiciones climáticas favorables.

Los bosques de lenga presentan tanto estructuras irregulares (multietáneas) como regulares

(coetáneas), como consecuencia de la interacción de procesos alogénicos y autogénicos. Estos procesos hacen que los bosques no se presenten en un estado de equilibrio, manteniéndose en una relativa "fase sucesional temprana" (Veblen *et al.* 1980, 1981, Veblen y Donoso 1987, Bava 1999b). Ambas situaciones representan extremos y la división es esquemática, presentándose todas las situaciones intermedias. Las caídas por viento se producen generalmente antes de que las estructuras jóvenes lleguen a la madurez (Rebertus *et al.* 1997) y las mismas tormentas que ocasionan caídas masivas también provocan la formación de pequeños claros en el mismo rodal. Las estructuras irregulares generalmente se originan en bosques maduros ubicados en sitios favorables, a baja altitud y en ausencia de perturbaciones catastróficas o de intervenciones humanas, que propician la generación de claros por la caída de árboles, en general senescentes (Schmidt 1985, Veblen y Donoso 1987, Bava 1999b). En estos casos, la regeneración ocurre en una fase de claros, observándose una interrelación entre el dosel superior y el sotobosque que mejora las condiciones para la regeneración y permite la formación de pequeños bosquetes, que pueden albergar en el futuro a no más de dos o tres individuos maduros. El resultado de este proceso es un bosque multietáneo de estructura irregular (Veblen *et al.* 1981, Schmidt 1985, Bava 1999b), aun cuando la formación de claros puede ser un fenómeno episódico (Rebertus y Veblen 1993).

Las cortas de selección, que imitan la dinámica de claros, se caracterizan por dos condiciones: los rodales son disetáneos y la regeneración nunca pierde la protección (o competencia) de las clases de edad mayores que se encuentran a su alrededor (Daniel *et al.* 1982). El método de selección individual consiste en la extracción de los árboles más viejos o mayores de un rodal a intervalos repetidos que permiten que la regeneración crezca en su lugar. Este método requiere de especies tolerantes, que puedan establecerse y sobrevivir bajo las condiciones de estas pequeñas aberturas provocadas en el dosel (Daniel *et al.* 1982, Hawley y Smith 1982, Smith *et al.* 1997). Una alternativa que se adapta mejor a especies semitolerantes como la lenga es el método de selección en grupos, dado que produce mayores aberturas dentro de los rodales de edad no uniforme (Daniel *et al.* 1982). En bosques de lenga, el tamaño de los claros debe definirse teniendo en cuenta las condiciones locales de sitio, generando claros más pequeños en sitios con menor disponibilidad de agua, tales como los que se encuentran en el norte de su distribución o en las laderas más expuestas (Rusch 1987, Rechene 1995).

Tradicionalmente los bosques de lenga de la Patagonia argentina han sido explotados mediante el método del floreo, que implica la extracción de los mejores árboles del bosque, permaneciendo en pie aquellos que no presentan aptitud maderable (Alonso *et al.* 1968, Schmidt 1985). Este método dificulta el crecimiento de la regeneración natural, ya que la mayoría de los árboles enfermos y sobremaduros permanecen en pie, proporcionando una cobertura excesiva que impide su adecuado desarrollo (Bava y Puig 1992, Rusch 1992, Puig 1993, Loguercio 1995, Costa 1999).

A mediados de la década del 90 la administración forestal de la provincia del Chubut implementó la obligatoriedad de la aprobación de planes de manejo como requisito para la autorización del aprovechamiento de bosques nativos. El objetivo de esta medida fue reemplazar la práctica de floreo por la aplicación de medidas silviculturales. En general, la letra de los planes de manejo prescribía la realización de cortas de protección, que no llegaban a implementarse en la práctica al no existir mercado para los grandes volúmenes de madera no aserrable que se proponía cortar. El resultado fue que en la mayoría de los casos el floreo continuó siendo la práctica más usual. Actualmente se tiende a utilizar el método de cortas de selección en grupos *sensu* Smith *et al.* (1997). Para ello la administración forestal promueve el establecimiento de unidades de regeneración en claros formados por el volteo de uno o dos árboles aserrables, exigiéndose además el volteo o anillado de algunos árboles vecinos (Bava y Hlopec 1995, Bava 1999a). Este método presenta dos variantes. La primera consiste en la apertura de claros nuevos en cada intervención, hasta cubrir toda la superficie. La segunda opción, que es la que se analizará en el presente estudio, implica abrir claros sólo en la primera intervención, para luego ampliarlos en las siguientes, hasta que se toquen unos con otros (Bava y Rechene 1998).

El producto de este tipo de manejo es un bosque irregular, con grupos de plantas pertenecientes a distintas clases de edad. Esto implica que durante cada intervención una parte importante de la superficie se encontrará cubierta de regeneración en distintas fases de desarrollo, y su supervivencia, tanto en número como en calidad, es el factor que determinará la calidad final del bosque en su conjunto. En este sentido, los inventarios forestales pocas veces tienen en cuenta las pérdidas que se

producen durante las tareas de aprovechamiento, siendo esta información de suma importancia para una correcta toma de decisiones dentro de un plan de manejo forestal ([Peri y Arce 1998](#), [Martínez Pastur et al. 1999](#)).

El objetivo general de este trabajo fue evaluar la regeneración de un bosque de lenga, luego de aplicar las dos primeras intervenciones propuestas por el método de selección en grupos, es decir, la apertura y una primera ampliación de los claros. Para esto se realizaron estudios tendientes a evaluar:

- El estado de la regeneración en situaciones de alta cobertura, similares a las existentes antes de la apertura de los claros o primera intervención.
- El éxito en la instalación de la regeneración en claros abiertos por un aprovechamiento realizado hace aproximadamente 40 años, situación previa a la segunda intervención, una vez transcurrido el primer ciclo de cortas.
- Los daños causados durante las tareas de aprovechamiento al ampliar los claros, situación posterior a la segunda intervención.

## MATERIAL Y METODOS

*Area de estudio.* El presente estudio se desarrolló en la margen norte del lago La Plata, aproximadamente a los 44°40'50" S y 71°30'45" O, en una superficie de 25 ha de bosque de lenga. En el año 1998, el Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP) y otras instituciones analizaron en esta superficie diferentes tratamientos silvícolas aplicados en parcelas de 5 ha ([Thren et al. 1998](#)). En una de estas parcelas se realizó la segunda intervención de un sistema de selección por grupos, es decir, la ampliación de claros abiertos hace aproximadamente 40 años. La figura 1 muestra la ubicación del estudio y se destaca la parcela intervenida.

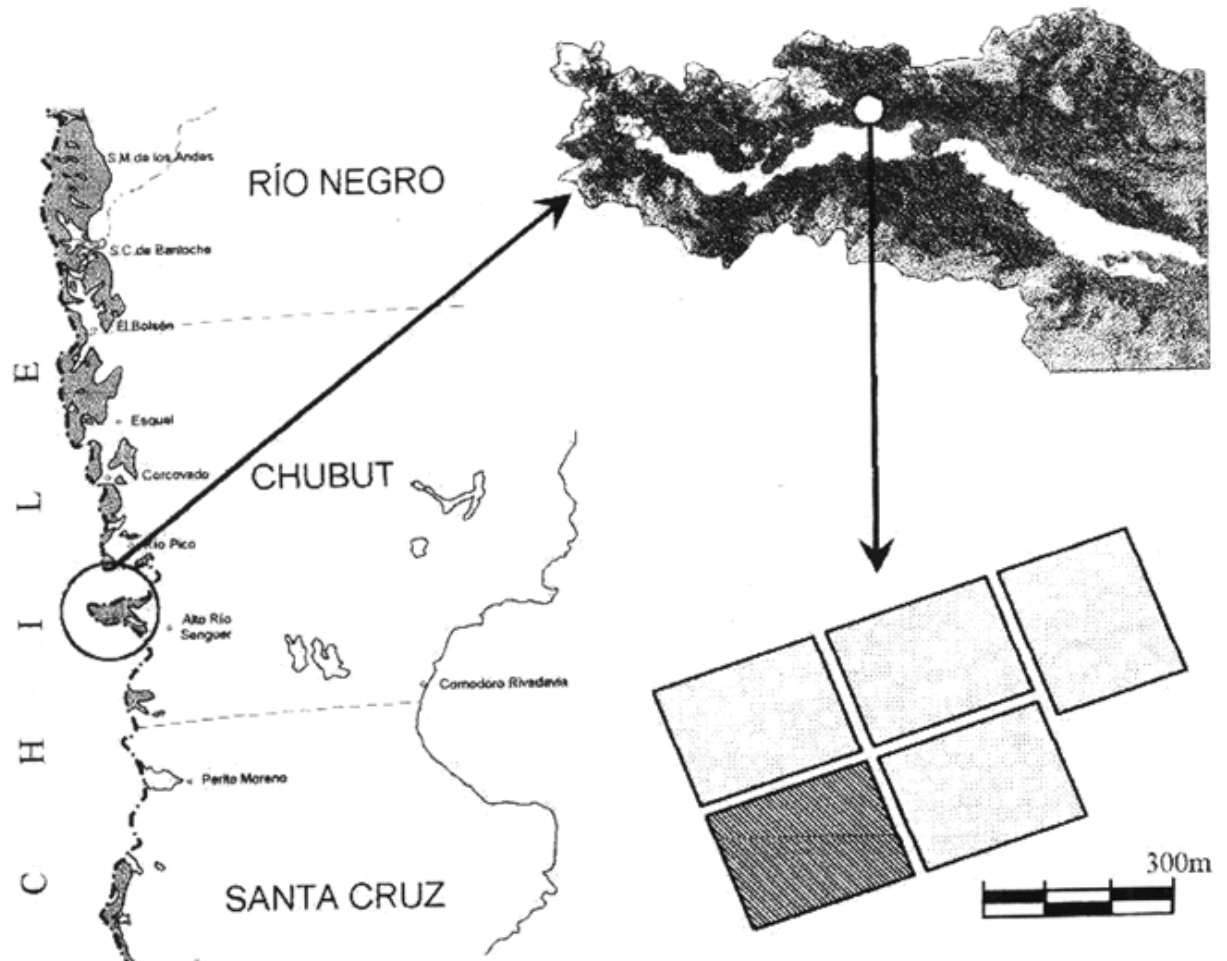
*La regeneración en la etapa previa a la apertura de los claros.* En las 25 hectáreas del bosque estudiado se instalaron 495 parcelas de 2 m<sup>2</sup> ubicadas en forma sistemática cada 20 m de distancia. En cada parcela se determinó la cobertura del dosel superior, realizándose en primer lugar una serie de 124 mediciones con espejo cóncavo, mientras que al mismo tiempo se estimaba en forma visual. Luego de esta etapa de afinación sólo se estimó la cobertura en forma visual, realizándose posteriormente un análisis de correlación de la estimación. Tanto en la medición con el espejo cóncavo como en la estimación de la cobertura se utilizó una unidad mínima de 5%. Ambas tareas fueron realizadas por la misma persona, con el fin de disminuir posibles errores debidos a la subjetividad personal.

Dado que en una superficie pequeña (2 m<sup>2</sup>) se puede suponer que la planta con mayor altura (dominante) es la que tiene mayor probabilidad de desarrollarse hasta la madurez, en cada parcela se determinó la altura de la planta más alta, agrupando este dato en tres clases. Los límites para cada clase se fijaron de manera arbitraria, asumiendo que se corresponden con las alturas donde la regeneración supera puntos críticos de su desarrollo:

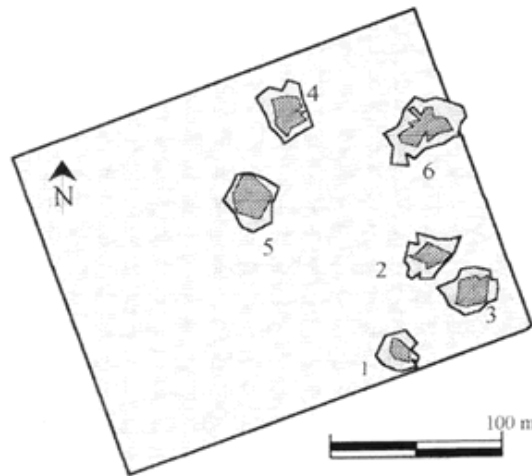
- a) 0 a 10 cm: susceptible de ser afectada por el pastoreo y por los cambios de humedad,
- b) 10 cm a 1,3 m: aún es afectada por el ramoneo pero soporta más los déficit hídricos,
- c) más de 1,3 m: regeneración asegurada.

La base de datos obtenida mediante esta metodología consiste en un total de 495 pares de datos, que representan la altura máxima de la regeneración y la cobertura del dosel superior de cada parcela. De este total, se seleccionaron aquellas parcelas que presentaron una cobertura del dosel mayor al 60%. De esta manera, el análisis se enfocó en 407 parcelas que representan los sectores de bosque donde se podrían instalar nuevos claros.

*La regeneración en la etapa previa a la ampliación de los claros.* El análisis de la regeneración en esta etapa se realizó en las 5 ha en las que se ampliaron los claros, situación equivalente a una segunda intervención de la corta de selección en grupos ([figura 1](#)). En ella se identificaron todos los bosquetes de regeneración, de los cuales se analizaron seis, tratando de cubrir la mayor variabilidad posible en cuanto al tamaño de los claros y altura de la regeneración ([figura 2](#) y [cuadro 1](#)).



*Figura 1:* Ubicación de las áreas de bosque estudiadas en la margen norte del Lago La Plata, provincia de Chubut. El área con líneas cruzadas es donde se estudió el método de selección en grupos.  
 Location of the forest areas studied north of La Plata Lake in the Chubut province. The crossed hatched area is where the group selection method was studied.



*Figura 2:* Ubicación, tamaño y forma de los bosquetes estudiados. La parte central (oscura) de los bosquetes había sido intervenida aproximadamente 40 años antes de efectuar el estudio y la parte periférica (clara) fue intervenida en 1998. Location, size and shape of the sample gaps. The inner portion (dark gray) of the gaps was logged about 40 years before the study was conducted, and the outer portion (light gray) was logged in 1998.

#### CUADRO 1

Area original y ampliada de los claros muestreados.  
Area of the initial and enlarged sample gaps.

| Bosquete                                  | 1   | 2   | 3   | 4   | 5    | 6   |
|---|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| Area del claro original (m <sup>2</sup> ) | 108 | 178 | 272 | 308 | 370  | 413 |
| Area del claro ampliado (m <sup>2</sup> ) | 411 | 558 | 635 | 723 | 1137 | 735 |

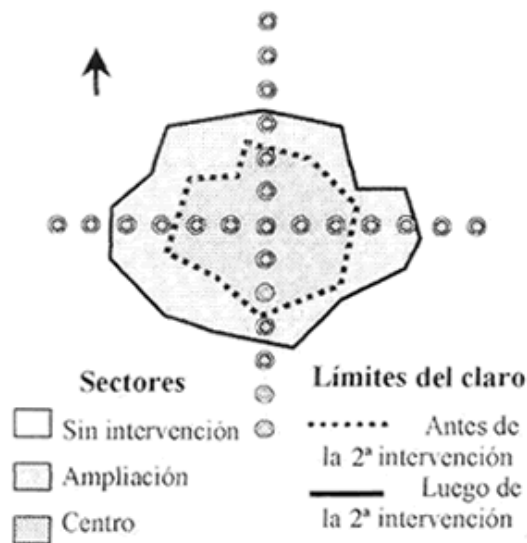
Estudios anteriores realizados por [Costa \(1999\)](#) sobre 80 claros ubicados en zonas aledañas al presente ensayo mostraron que la edad de la regeneración reflejaba la edad de las intervenciones que originaron los claros, al tiempo que dentro de cada claro se observó un alto grado de coetaneidad. El mismo estudio determinó la edad de estos bosquetes, encontrándose un 70% de los mismos entre los 30 y los 50 años de edad.

Se tomó como centro del bosquete al punto donde la regeneración alcanzaba la mayor altura. En los casos en que ésta presentaba más de un máximo se ubicó el centro en un punto intermedio. A partir de éste se trazaron dos transectas en dirección Norte-Sur y Este-Oeste en las que se instalaron parcelas circulares, con una separación de 5 m entre sus puntos medios. Cada transecta se proyectó 30 m desde el centro hacia ambos lados, es decir, que además de la parcela central se establecieron seis parcelas más hacia cada uno de los puntos cardinales, totalizando 25 parcelas por bosquete ([figura 3](#)).



Las parcelas se establecieron como permanentes y su tamaño fue de 2 m<sup>2</sup> para la regeneración menor a 1,3 m de altura y de 5 m<sup>2</sup> para la regeneración mayor a 1,3 m. En cada parcela se determinó la abundancia (número de plantas por m<sup>2</sup>) y la altura máxima de la regeneración agrupadas en las mismas clases de altura mencionadas (de 0 a 10 cm, de 10 cm a 1,3 m y mayor a 1,3 m).

Se midió el rumbo y distancia desde el centro del bosquete al fuste de los árboles que conformaban el límite del claro. Estos árboles fueron apeados durante la ampliación de los claros, es decir, la segunda intervención según el esquema analizado. Concluidas las tareas de aprovechamiento, se midió el rumbo y distancia a los árboles que delimitaban el claro ampliado. Con estas dos mediciones se construyeron dos polígonos concéntricos a partir de los cuales se definieron tres sectores ([figura 3](#)):



*Figura 3:* Esquema de las 25 parcelas establecidas a lo largo de los tres sectores estudiados en cada bosque.

Diagram of the 25 plots established along the three studied sectors in each gap.

- a) Sector Central: definido por los árboles que bordeaban el claro original.
- b) Sector Ampliación: franja que rodea al sector central y cuyo límite externo está definido por los árboles cuyas copas participan en la delimitación del claro ampliado.
- c) Sector Sin Intervención: superficie que rodea al sector Ampliación y que queda representado por las parcelas de muestreo que se ubican por fuera del mismo, hasta una distancia de 25 m del centro.

*Daños causados durante la ampliación de los claros.* En el verano siguiente a la ampliación de los claros se remidieron las parcelas en los claros estudiados, para determinar la abundancia de la regeneración y las heridas sufridas durante este proceso. Para esto se establecieron tres estados de la regeneración:

- a) Sana: plantas sin heridas ni otros daños producidos por las tareas de aprovechamiento (no se tuvieron en cuenta heridas anteriores a las mismas).
- b) Herida: Plantas aplastadas, con heridas en su eje principal o en sus ramas y que han sido afectadas en su desarrollo, por lo que probablemente se afectará su crecimiento y calidad final.
- c) Muerta: Plantas secas, afectadas gravemente o que no se pudieron encontrar, ya sea porque estaban completamente tapadas por ramas o porque fueron cortadas o arrancadas durante el



aprovechamiento.

## RESULTADOS Y DISCUSION

*La regeneración en la etapa previa a la apertura de los claros.* La estimación visual de las clases de cobertura fue correcta, observándose entre la cobertura medida con espejo cóncavo y la estimada visualmente un índice de correlación de Pearson ( $r$ ) de 0,95. La mayor parte de la superficie del bosque se encuentra en condiciones de alta cobertura, por lo que las parcelas con cobertura superior al 60%, seleccionadas para el análisis, representan el 82% del muestreo. El 88,5% de las parcelas consideradas estaban ocupadas por al menos una planta de lenga, y el 56% por una planta de más de 10 cm de altura ([cuadro 2](#)).

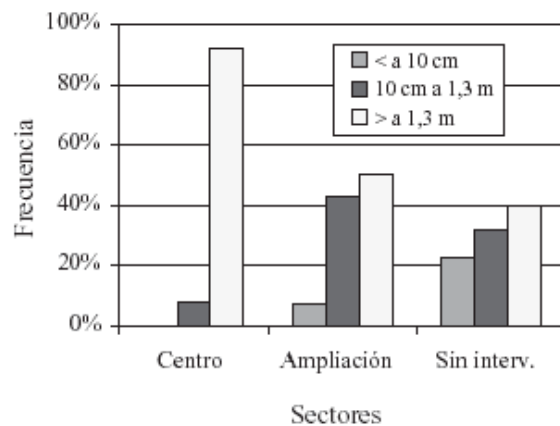
CUADRO 2

Porcentaje de parcelas muestra que presentó cada clase de altura máxima.  
Percentage of samples plots presenting each maximum height class.

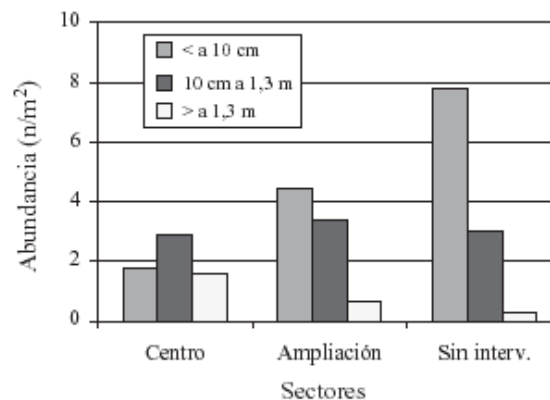
| Altura máxima de la regeneración | Número de parcelas | Porcentaje de parcelas |                                |
|----------------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------|
| Sin regeneración                 | 47                 | 11,5                   |                                |
| 0 a 10 cm                        | 133                | 32,7                   | 88,5% con al menos una planta. |
| 10 cm a 1,3 m                    | 120                | 29,5                   |                                |
| > a 1,3 m                        | 107                | 26,3                   |                                |
| Total                            | 407                | 100,0                  |                                |

No se observó una relación entre la cobertura y la falta de regeneración, aspecto que podría deberse a condiciones de micrositio, como pequeños charcos o zonas de anegamiento o zonas afectadas por la caída de un árbol, entre otras.

*La regeneración en la etapa previa a la ampliación de los claros.* Las [figuras 4](#) y [5](#) presentan, respectivamente, el porcentaje de parcelas con cada clase de altura máxima de regeneración y la abundancia de regeneración para los tres sectores del bosque.



*Figura 4:* Porcentaje de parcelas correspondientes a las clases de altura máxima en cada uno de los tres sectores (Centro, Ampliación, Sin Intervención) en los seis bosquetes estudiados.  
Percentage of plots showing each maximum height class in each of the six gaps in the studied sectors (center enlargement, not harvested).



*Figura 5:* Abundancia promedio de la regeneración por clase de altura en cada sector (Centro, Ampliación y Sin Intervención) en los seis bosquetes estudiados.  
Regeneration abundance per height class in each sector (center enlargement, not harvested) in the six studied gaps.

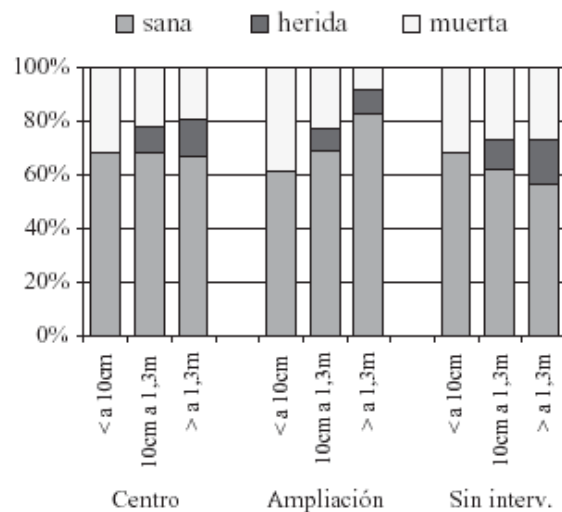
El sector Centro presentó un 92% de parcelas ocupadas por al menos una planta de más de 1,3 m, con un promedio de 1,8 pl/m<sup>2</sup>. El 8% restante presentó regeneración perteneciente a la clase intermedia. Estos valores se asemejan a los observados por [Costa \(1999\)](#), en bosquetes ubicados en otros sectores de la cuenca del lago La Plata, con valores promedio de 2 plantas de más de 2 m de altura por m<sup>2</sup>. Asimismo, en Tierra del Fuego, [Bava \(1999b\)](#) reporta entre 0,5 y 1 pl/m<sup>2</sup> en bosquetes de 9-10 m de altura originados por caída de árboles aislados o floreo.

En el sector Ampliación, el 93% de las parcelas estaban ocupadas por regeneración de la clase intermedia (43%) o superior (50%), con una abundancia promedio de 4 pl/m<sup>2</sup>. Este valor es superior al reportado por [Bava y Puig \(1992\)](#) en varios puntos de la provincia del Chubut, quienes observaron una abundancia promedio de 1,3 pl/m<sup>2</sup>.

Por último, el sector Sin Intervención presentó un 93% de las parcelas con al menos una planta de regeneración perteneciente a cualquiera de las clases de altura, con una abundancia promedio superior a 10 pl/m<sup>2</sup>.

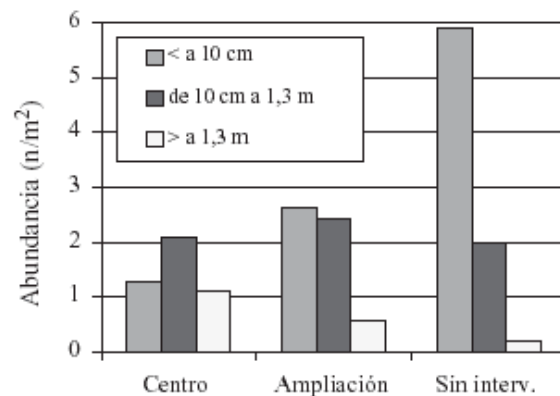
Las diferencias en densidad de regeneración entre el sector Centro y los otros dos sectores fueron significativas para renovales menores de 10 cm (Kolmogorov-Smirnov,  $p < 0,001$ ) y mayores de 1,3 m ( $p < 0,001$ ), no así para la clase intermedia. Entre el sector Ampliación y el sector Sin Intervención las diferencias detectadas no fueron significativas para ninguna de las clases de altura.

*Daños causados durante la ampliación de los claros.* El aprovechamiento causó una disminución del número de plantas (Wilcoxon Signed Ranks Test,  $p < 0,10$ ) para todos los casos salvo en plantas de menos de 10 cm en los sectores Centro y Ampliación, si se asume que las plantas heridas no se recuperarán satisfactoriamente. Esta disminución fue entre el 20 y el 40% (figura 6), porcentajes similares a los obtenidos en Tierra del Fuego por [Martínez Pastur y colaboradores \(1999\)](#), que observaron aproximadamente un 40% de mortalidad en la regeneración durante una corta de protección. Por otra parte, no se detectaron diferencias de susceptibilidad entre sectores ni entre clases de altura.



*Figura 6:* Porcentaje de plantas sanas, heridas y muertas por clase de altura y sector en los seis bosquetes estudiados.  
Percentage of healthy, injured and dead seedlings per height class and sector in the six studied gaps.

En el sector Centro se encontró, en promedio, una planta sana mayor a 1,3 m de altura por  $m^2$ , mientras que en el sector Ampliación se encontraron tres plantas sanas mayores a 10 cm de altura por  $m^2$  (figura 7). Esto significa que inmediatamente después de la ampliación, un claro de  $200 m^2$  estaría ocupado por aproximadamente 200 plantas sanas de más de 1,3 m de altura. Considerando que el claro original fue abierto por la corta de entre 4 y 6 plantas de las clases diamétricas intermedias, se puede asumir que la regeneración instalada tiene el potencial para colonizar satisfactoriamente el claro.



*Figura 7:* Abundancia promedio de regeneración sana (en plantas por m<sup>2</sup>) por clase de altura y sector, luego de realizar las tareas de aprovechamiento.  
Average abundance of healthy seedlings (seedlings/m<sup>2</sup>) per height class and sector after harvesting.

En el sector Sin Intervención la abundancia superó las 8 plantas sanas por m<sup>2</sup>, de las cuales un 25% fueron mayores de 10 cm de altura. Estos valores superan el promedio de 4 pl/m<sup>2</sup> citado para la región ([Bava y Puig 1992](#)), por lo que se puede suponer que la regeneración responderá tan satisfactoriamente a la ampliación como lo hizo cuando los claros originales fueron creados.

## CONCLUSIONES

En situaciones de cobertura superior al 60%, más del 85% de la superficie (dividida en parcelas de 2 m<sup>2</sup>) estaba ocupada por regeneración, y en un 55% de los casos las plantas superan los 10 cm de altura. Por lo tanto, el estado inicial del bosque en estudio se considera adecuado para la apertura de claros, dado que la frecuencia y el tamaño de la regeneración es suficiente para colonizarlos.

En los bosquetes estudiados, transcurridos 40 años desde la apertura de los claros, más del 90% de su superficie presentaba regeneración asegurada (mayor a 1,3 m de altura). La regeneración de lenga ha sido capaz de instalarse satisfactoriamente en claros de entre 100 m<sup>2</sup> y 400 m<sup>2</sup>. También hay una adecuada abundancia de regeneración en las zonas aledañas al claro.

Por lo menos el 60% de las plantas sobrevivieron sin sufrir daños durante la ampliación de los claros. En el claro abierto originalmente sobrevivió una planta sana mayor a 1,3 m de altura por m<sup>2</sup>, mientras que en las zonas donde se realizó la corta de ampliación del claro sobrevivieron en promedio tres plantas mayores a 10 cm de altura por m<sup>2</sup>. Se considera que estas densidades son suficientes para el desarrollo del bosquete. En la zona que rodea al claro ampliado la abundancia también es adecuada aun luego de las tareas de aprovechamiento. Los resultados indican que el método de selección en grupos, y en particular la variante de ampliación de los claros, es adecuado en términos de instalación de la regeneración y supervivencia de la misma durante las tareas de aprovechamiento. No obstante sería recomendable realizar estudios similares bajo condiciones diferentes, que permitan ampliar los alcances de estos resultados.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean dejar constancia de su agradecimiento al programa TÖB de la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) y al Concurso de Proyectos de Extensión Universitaria, organizado por el

Gobierno de la provincia de Buenos Aires y el Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. También deseamos reconocer expresamente el trabajo de quienes nos apoyaron en las tareas de campo. Agradecemos también a Héctor Gonda, por la paciente lectura del manuscrito.

## BIBLIOGRAFIA

ALONSO, O. C., E. MUTARELLI, E. ORFILA. 1968. "Resultado de los tres primeros años del plan de investigaciones silviculturales y dasométricas necesarias para la organización de los bosques subantárticos argentinos", *Revista Forestal Argentina*, T. 12, N° 1: 3-21.

BAVA, J. O., C. J. PUIG. 1992. Regeneración natural de lenga. Análisis de algunos factores involucrados. Actas Seminario Manejo Forestal de la Lenga y Aspectos Ecológicos Relacionados. Publicación Técnica N° 8, CIEFAP, Esquel. 26 p.

BAVA, J. O. 1999a. Los bosques de lenga en Argentina (9): 273-296. En: Donoso, C.; Lara, A. *Silvicultura de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago de Chile. 421 p.

BAVA, J. O. 1999b. Aportes ecológicos y silviculturales a la transformación de bosques vírgenes de lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp et Endl.) Krasser) en bosques manejados en el sector argentino de Tierra del Fuego. CIEFAP, Publicación Técnica N° 29. 138 p.

BAVA, J. O., D. C. RECHENE. 1998. Alternativas para el manejo de lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser) en base a la dinámica de su regeneración, en la provincia de Tierra del Fuego, Argentina. Primer Congreso Latinoamericano IUFRO. Valdivia, Chile.

BAVA, J., R. HLOPEC. 1995. El manejo sustentable de la lenga en Tierra del Fuego. Actas IV Jornadas Forestales Patagónicas. San Martín de los Andes, Tomo 1: 81-96.

COSTA, G. M. 1999. Efecto del tamaño del claro sobre el establecimiento y crecimiento de la regeneración natural en bosques de Lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp et Endl.) Krasser), sometidos a aprovechamiento. Inédito.

CUEVAS, J. G. 2002. "Episodic regeneration at the *Nothofagus pumilio* alpine timberline in Tierra del Fuego, Chile", *Journal of Ecology* 90: 52-60.

DANIEL, P. W., U. E. HELMS, F. S. BAKER. 1982. *Principios de Silvicultura*. Editorial McGraw Hill. México. 492 p.

HAWLEY, R. C., D. M. SMITH. 1982. *Silvicultura Práctica*. Ediciones Omega. Barcelona, España. 544 p.

HEINEMANN, K., T. KITZBERGER, T. T. VEBLEN. 2000. "Influences of gap microheterogeneity on the regeneration of *Nothofagus pumilio* in a xeric old-growth forest of northwestern Patagonia, Argentina", *Canadian J. For. Res.* 30: 25-31.

LOGUERCIO, G. A. 1995. Crecimiento de la Regeneración de la Lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser), y su dependencia de las condiciones dominantes de radiación. En: Regeneración Natural de la Lenga. Factores Ecológicos. Publicación Técnica N° 21: 1-47, CIEFAP. Esquel.

MARTINEZ-PASTUR, G., P. L. PERI, M. C. FERNANDEZ, G. STAFFIERI. 1999. "Desarrollo de la regeneración a lo largo del ciclo del manejo forestal de un bosque de *Nothofagus pumilio*: 1. Incidencia de la cobertura y el aprovechamiento o cosecha", *Bosque* 20 (2): 39-46.

MUTARELLI, E. J., E. N. ORFILA. 1971. "Observaciones sobre la regeneración de lenga, *Nothofagus pumilio* (Poepp et Endl.) Oerst., en parcelas experimentales del Lago Masecardi, Argentina", *Revista Forestal Argentina* T. 15, N° 4: 109-114.

PERI, P., J. ARCE. 1998. Estudio estructural de regeneración avanzada de Lenga (*Nothofagus pumilio*) en Patagonia Sur, Argentina. Actas Primer Congreso Latinoamericano de IUFRO. Valdivia, Chile. 13 p.

- PUIG, C. J. 1993. Efecto de distintos grados de cobertura, el pastoreo y la liebre sobre la densidad, distribución y calidad de la regeneración natural de la Lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp et Endl.) Krasser) en la provincia del Chubut. Seminario Fac. de Ingeniería. UNPat. Esquel. 78 p.
- REBERTUS, A. J., T. KITZBERGER, T. T. VEBLEN, L. M. ROOVERS. 1997. "Blowdown history and landscape patterns in the Andes of Tierra del Fuego, Argentina", *Ecology*, 78 (3): 678-692.
- REBERTUS, A. J., T. T. VEBLEN. 1993. "Structure and treefall gap dynamics of old-growth *Nothofagus* forest in Tierra del Fuego, Argentina", *Journal of Vegetation Science* 4: 641-654.
- RECHENE, D. C. 1995. Establecimiento y desarrollo de renovales de lenga en situaciones de baja cobertura. En: *Regeneración natural de la lenga. Factores ecológicos*. Publicación Técnica N° 21: 75-114, CIEFAP. Esquel.
- RUSCH, V. 1987. Estudio sobre la regeneración de la lenga (*Nothofagus pumilio*) en la cuenca del Río Manso Superior, Río Negro. Informe Interno CONICET. Bs. As. 112 p.
- RUSCH, V. 1992. Principales limitantes para la regeneración de la lenga en la zona NE de su área de distribución. Variables ambientales en claros del bosque. Actas Seminario Manejo Forestal de la Lenga y Aspectos Ecológicos Relacionados. 61-73. Esquel.
- SCHMIDT, H. 1985. Tratamientos silviculturales para el manejo de los bosques nativos en las provincias patagónicas de la República Argentina. Proyecto de Cooperación Técnica para el Desarrollo de la Región Sur de Argentina. Org. de los Estados Americanos. 59 p.
- SMITH, D. M., B. C. LARSON, M. J. KELTY, P. M. S. ASHTON. 1997. *The practice of Silviculture. Applied Forest Ecology*. 9ª. ed. Wiley. 537 p.
- THREN, M., J. BAVA, A. AKÇA, S. ANTEQUERA, J. LENCINAS. 1998. Plan de manejo del bosque en base a sus funciones y estudio comparativo de cuatro tratamientos silvícolas en un bosque de lenga de la provincia del Chubut, Argentina. Primer Congreso Latinoamericano IUFRO. Valdivia, Chile. 14 p.
- TORTORELLI, L. A. 1956. *Maderas y bosques Argentinos*. Editorial ACME. Buenos Aires. 910 p.
- URIARTE, A. U. 1987. Crecimiento y calidad de la regeneración de lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp et Endl.) Krasser) en bosques secundarios de la provincia de Ultima Esperanza, XII Región, Departamento de Silvicultura, Fac. de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. Trabajo de Tesis. Santiago. Chile. 94 p.
- VEBLEN T. T., F. M. SCHLEGEL, B. ESCOBAR R. 1980. "Structure and dynamics of Old-Growth *Nothofagus* forest in the Valdivian Andes, Chile", *Journal of Ecology*, 68: 1-31.
- VEBLEN, T. T., C. DONOSO ZEGERS, F. M. SCHLEGEL, B. ESCOBAR R. 1981. "Forest dynamics in south-central Chile", *Journal of Biogeography*. 8: 211-247.
- VEBLEN, T. T., C. DONOSO. 1987. "Alteración y dinámica regenerativa de las especies chilenas de *Nothofagus* de la Región de los Lagos", *Bosque* 8 (2): 133-142.

Recibido: 28.05.02  
Aceptado: 20.01.03

Bosque (Valdivia) - Regeneración en un bosque de lenga (<EM>Nothofag... [http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S07](http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S07)

E-mail: [revistabosque@uach.cl](mailto:revistabosque@uach.cl)