

## BOSQUE NATURAL DE LENGA

### EVALUACIÓN VOLUMÉTRICA DE UNA CORTA DE PROTECCIÓN

Sergio Donoso <sup>1</sup>, Juan Caldentey <sup>2</sup> e Igor Garib <sup>2</sup>

#### Lenga natural forest

#### Volumetric assessment of shelterwood felling

#### RESUMEN

Se realizó una corta de protección suave en un bosque natural de lenga, ubicado en la isla de Tierra del Fuego. Ésta consistió en extraer aproximadamente el 30 % del área basal original, en una superficie de 10 ha. Se establecieron cuatro parcelas de inventario (20 x 50 m), distribuidas en forma sistemática. En ellas se identificaron y midieron todos los árboles. Luego de efectuada la corta, se midieron las trozas obtenidas de los árboles volteados y se calificaron en aserrables, astillables o desecho. El bosque presentó originalmente un área basimétrica de 71,6 m<sup>2</sup>/ha y un volumen total de 899,6 m<sup>3</sup>/ha. Producto de la corta se obtienen 251,4 m<sup>3</sup>/ha, de los cuales 90,2 m<sup>3</sup>/ha son aserrables; 98,5 m<sup>3</sup>/ha astillables y 62,8 m<sup>3</sup>/ha de desecho.

#### ABSTRACT

A protection felling test was established in a lenga site located in Tierra del Fuego. The test consisted of applying a felling, by extracting 30 % of the original basal area of 10 ha. Four forest inventory plots (20 x 50 m), distributed in a systematic manner were established. Trees within these plots were identified and measured. The selected trees were then marked to form the protection canopy. After the felling, each of the logs obtained from the felled trees were measured, and clasified as sawlogs, logs for chips and waste logs. The forest, originally presented a basal area of 71.6 m<sup>2</sup>/ha, and a total volume of 899.6 m<sup>3</sup>/ha. With the protection felling 251.4 m<sup>3</sup>/ha were obtained, of wich 90.2 m<sup>3</sup>/ha corresponded to saw logs, 98.5 m<sup>3</sup>/ha of logs from chips, and 62.8 m<sup>3</sup>/ha of waste logs.

- 1 Departamento de Silvicultura. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. Casilla 9206. Santiago. Chile. Actualmente doctorando en la Universidad de Córdoba. España. E. Mail: sedonoso@abello.dic.uchile.cl
- 2 Departamento de Silvicultura. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. Casilla 9206. Santiago. Chile. E. Mail: jcaldent@abello.dic.uchile.cl

Palabras clave	Key words
<b>corta de protección bosques naturales - volumen <i>Nothofagus pumilio</i></b>	<b>protection cut natural forest - volume <i>Nothofagus pumilio</i></b>

## INTRODUCCIÓN

Desde tiempos inmemoriales y por razones de supervivencia, el hombre ha extraído de la naturaleza lo necesario, siempre eligiendo lo mejor de ella. De esta necesidad ineludible no se han escapado los bosques naturales de *Nothofagus*, practicándose una extracción selectiva de sólo los ejemplares sanos y rectos, que aseguren la obtención de volumen maderable. Esto también se ha llevado a cabo en los bosques de lenga [*Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser], produciendo una degradación del recurso, el cual ha sido históricamente un potencial forestal de importancia en la economía de la Patagonia, tanto argentina como chilena. Por estas razones, es necesario revertir esta situación para recuperar, conservar y mejorar el recurso, lo cual es posible mediante el manejo silvicultural.

En bosques con condiciones ecológicas favorables, la lenga se caracteriza por presentar una estructura multietánea, pero en áreas menos favorables, la estructura se simplifica y se desarrolla con uno o dos estratos, y en bosquetes de superficie que fácilmente superan la hectárea. Estos bosques son, en general, monoespecíficos, de fácil acceso y cosecha. Adicionalmente, su importancia como recurso radica, no sólo en la calidad de su madera, lo que explica la excelente acogida que posee en el mercado internacional, sino en el alto potencial de mejoramiento del volumen maderable (Schmidt et al., 1982).

Luego, integrar los bosques de lenga a la actividad económica, en forma sustentable, es factible a través de sistemas silvícolas de cortas sucesivas y regeneración natural, que conduce al bosque a una estructura de monte alto regular (Rubilar, 1992; Ferrando, 1994; Caldentey et al., 1993; Mosqueda, 1995). Diversos estudios realizados sobre el tema, demuestran que, a través de la silvicultura se logra un aumento en el crecimiento volumétrico y en la proporción de madera de calidad, mejorando también los índices de aprovechamiento y la conversión en el aserradero (Uriarte, 1987; Schmidt, 1989 y 1993).

Actualmente, en Magallanes se está aplicando la silvicultura en forma extensiva a este recurso, lo cual se ha visto posibilitado por el mercado en forma de astillas, para maderas de baja calidad, existente en la región. Precisamente allí, la silvicultura comienza en 1991 con la explotación de bosques para astilla permitiendo a las empresas madereras duplicar el aprovechamiento de la madera de sus bosques, aumentar el volumen aserrable por hectárea y bajar sus costos (Schmidt et al., 1992). El astillado ha permitido incorporar bosques tradicionalmente de bajo o nulo valor, a la producción comercial de madera aserrada.

El futuro efecto de la silvicultura en el bosque citado será aumentar la cantidad y calidad de la madera producida. Para alcanzar dimensiones maderables, se requiere la mitad del tiempo que se necesita en el bosque natural y los índices de aprovechamiento de madera de calidad aumentan aproximadamente 10 veces (Schmidt et al., 1994b).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio se llevó a cabo en un bosque virgen de lenga en el sector Russfin en Tierra del Fuego, faldeo del cerro Cazuela, propiedad de Forestal Russfin, situado entre las coordenadas 53° 30' y 53° 45' de latitud sur y los 69° 00' y 69° 15' de longitud oeste con una altitud media de 250 m.s.n.m.

Los rasgos principales del clima de Magallanes son tres:

- la pluviosidad que aumenta desde el este al oeste
- la temperatura disminuye con la latitud
- y la predominancia de vientos del cuadrante oeste.

En Tierra del Fuego se desarrolla bajo influencias ciclónicas. En el sector estudiado el clima es transandino con degeneración esteparia. El monto de la precipitación anual es de 700 mm. El promedio de las mínimas absolutas del mes más frío fluctúa entre -10 °C y -2,5 °C. El promedio de las máximas diarias del mes más frío, entre 5 °C y 10 °C. El período libre de heladas aprovechable para la agricultura es de 2 ½ meses. En verano, el promedio de las máximas medias para los cuatro meses más cálidos es superior a los 10 °C (proyecto Río Cóndor, 1995).

El sector bajo estudio se encuentra en un cordón montañoso de altitudes de hasta 945 m.s.n.m. La topografía, en general, es de pendientes moderadas del orden de 10 - 20 %. Los suelos tienen texturas francas, con pH que varía entre 5,1 y 6,8 y profundidades de 40 a 60 cm (Caldentey et al., 1993).

Se intervino un bosque de lenga por medio de una corta de protección suave. Para ello, se contó con una superficie de trabajo de 10 hectáreas, donde se cosechó aproximadamente el 30 % del área basal original. En la superficie de estudio se instalaron cuatro parcelas de 50 x 20 metros, distribuidas en forma sistemática. Luego se realizó un inventario silvícola, donde a nivel del árbol se determinaron variables como: DAP, fase de desarrollo (Schmidt et al., 1982), clase social, sanidad y uso.

Los criterios utilizados para dejar en pie a los árboles semilleros fueron los siguientes:

1. árboles con suficiente estabilidad, es decir que presenten un buen arraigamiento y fuste robusto, para soportar la apertura del dosel y por ende el aumento de la fuerza del viento.
2. copa amplia, asegurando un buen abastecimiento de semillas y una distribución lo más homogénea posible.
3. en lo posible no dejar en pie árboles de calidad aserrable.

Con posterioridad se realizó el volteo y trozado de los árboles, y se obtuvo información de carácter cuantitativo, destinada tanto a la determinación de la existencias en pie del bosque como de los diferentes productos resultantes de la intervención y de los volúmenes involucrados en el dosel diseminador. Los datos recopilados fueron: DAP, altura total, altura fustal, altura de copa y diámetro de copa.

Todo árbol volteado fue seccionado en trozas de la longitud mínima que utiliza la empresa para obtener madera aserrada. En este caso se trozó para madera aserrable en 2-4 m y de 4-6 m, con diámetros superiores a 25 cm. También se estableció el trozado de metros ruma en longitudes de 2,44 y 1,25 m, en trozas donde el diámetro fue inferior a 25 cm y superior a 10 cm, tanto de fuste como de ramas. Otro factor que determinó el trozado en metro rumas fue el estado sanitario de la troza. En cada troza se observó: largo, diámetro basal, diámetro superior, espesor de corteza en ambas caras, forma y defectos (tipo y área en ambas caras).

Se realizó un inventario de todos los árboles que quedaron en pie (dosel de protección), tomando la siguiente información: DAP, altura (total, fustal y copa). El propósito fue determinar las características de los árboles que quedan y la estructura del bosque remanente. Con la información obtenida del trozado de fustes y ramas comerciales se calcularon los volúmenes brutos (aserrable y astillable), de cada árbol muestra. El volumen bruto de cada troza se calculó utilizando la fórmula de Smalian (Husch et al., 1993). El volumen total se obtuvo por agregación de las trozas. Con esta información se desarrollaron ecuaciones volumétricas.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El sector estudiado es un bosque puro y virgen de lenga. Los principales valores dasométricos son: una densidad de 431 arb/ha, un área basal de 71,6 m<sup>2</sup>/ha y un volumen de 899,6 m<sup>3</sup>/ha. En el bosque se presentan árboles en distintas fases de desarrollo, pero la mayoría ocupa el estrato superior - de 19 a 21 m de altura -, tratándose así de un bosque multietáneo monoestratificado. Los valores dasométricos del bosque para el número de árboles y área basimétrica son normales para estas zonas, pero el volumen es más elevado que el rango común de bosques en Magallanes (Garib, 1996).

En general, el 74,3 % del volumen se concentra en cuatro clases diamétricas centrales y superiores a 55 - 85 cm. En cambio para el volumen aserrable, su mayor concentración se logra en las tres clases diamétricas centrales que van de 55 - 75 cm con un 75,2 %. El bajo volumen aserrable de las clases inferiores se debe a la pequeña dimensión de las trozas. En las clases superiores es producto de las condiciones sanitarias. El volumen astillable disminuye con el aumento de las dimensiones de los individuos debido también a las malas condiciones sanitaria existentes, todo ello corrobora la información obtenida por diferentes autores (Pesutic, 1978; Bown, 1992; Ferrando, 1994 y Mosqueda, 1995).

En la tabla 1 es posible apreciar como el porcentaje de volumen de desecho, con respecto al volumen total, aumenta directamente con las dimensiones de los árboles, lo que está motivado principalmente por aspectos sanitarios. Al analizar el comportamiento a nivel individual. El volumen y su calidad por clase diamétrica, se

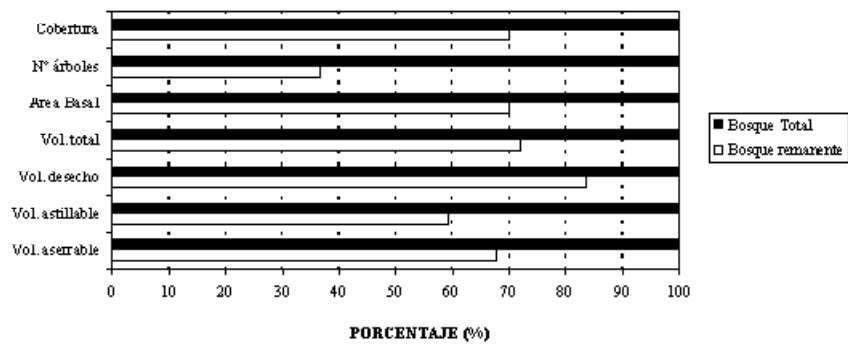
ratifica con los comentarios precitados. Es así que el volumen de desecho, en general, se incrementa con el diámetro del árbol, a diferencia del volumen astillable que presenta una relación inversa. El volumen aserrable tiene su mejor comportamiento porcentual en la clase diamétrica 45 y el peor desempeño, en ambos extremos (clases de diámetro 15 y 95).

**Tabla 1.** Rodal y existencias del bosque original.

Clase DAP (cm)	Número árboles/ha	Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	Volumen (fuste y ramas) (m <sup>3</sup> /ha)			
			Total	Desechos	Aserrable	Astillable
15	115	1,9	14,5	1,2	0,0	13,2
25	80	3,7	34,6	1,9	5,5	27,2
35	60	5,5	60,2	4,9	32,1	23,2
45	20	3,4	38,6	4,2	20,8	13,6
55	35	7,9	100,8	18,1	50,3	32,4
65	63	19,9	257,9	77,8	108,5	71,7
75	38	16,6	226,5	143,3	43,3	39,9
85	10	5,6	82,7	44,5	19,2	19,0
95	10	7,1	83,8	82,8	0,0	0,9
<b>Total</b>	<b>431</b>	<b>71,6</b>	<b>899,6</b>	<b>378,7</b>	<b>279,7</b>	<b>241,1</b>

Al efectuar la corta de protección, la variable que experimenta mayor disminución es el número de árboles. En términos porcentuales, el área basimétrica y el volumen total remanentes, presentan valores cercanos al 70 % del bosque original, esto es por el criterio de dejar aproximadamente un 70 % de área basal, según la figura 1.

**Figura 1.** Modificación de los parámetros de rodal y volumétricos, producto de la corta de protección.



El dosel diseminador queda constituido por grandes árboles sobremaduros y además árboles juveniles con una buena calidad maderera y astillable, producto de ello, es que la proporción de volumen aserrable en pie es de 67,7 %, y el astillable es de 59,2 %. El volumen de desecho es el que experimenta menos cambios, llegando a valores del 83,4 %, esto es debido a que se prefirió extraer el volumen aserrable y astillable con el fin de hacer económicamente viable esta operación.

Como se mencionó anteriormente, el dosel diseminador estuvo compuesto por individuos maduros y sobremaduros que ya estaban expuestos al viento, y por lo tanto, con sistema radicular más extenso y mejor adaptado al fuerte viento característico de la zona que el de los árboles jóvenes. Adicionalmente se dejaron los árboles jóvenes de mayor tamaño que presentaban un buen potencial de crecimiento y características externas que permiten suponer una buena calidad maderera en el futuro. Dado que el dosel superior del bosque no fue modificado fuertemente, estos árboles jóvenes no deben tener problemas con el viento.

El efecto de la corta de protección en las distintas clases diamétricas se observa en la tabla 2.

**Tabla 2.** Rodal y existencias del dosel de protección.

Clase DAP (cm)	Número árboles/ha	Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	Volumen (fuste y ramas) (m <sup>3</sup> /ha)			
			Total	Desechos	Aserrable	Astillable
15	8	0,1	<b>1,0</b>	0,1	0,0	0,9
25	5	0,3	<b>2,2</b>	0,1	0,4	1,7
35	8	0,8	<b>8,0</b>	0,7	4,3	3,1
45	10	1,7	<b>19,3</b>	2,1	10,4	6,8
55	33	7,5	<b>94,9</b>	17,0	47,4	30,5
65	43	13,6	<b>176,1</b>	53,1	74,0	48,9
75	33	14,4	<b>196,7</b>	124,4	37,6	34,7
85	8	4,6	<b>66,2</b>	35,6	15,3	15,2
95	10	7,1	<b>83,7</b>	82,8	0,0	0,9
<b>Total</b>	<b>158</b>	<b>50,1</b>	<b>648,1</b>	<b>315,9</b>	<b>189,4</b>	<b>142,7</b>

La mayor intensidad de corta se concentra en las clases diamétricas inferiores y medias. Como resultado de la corta de protección, se obtienen 90,2 m<sup>3</sup>/ha de calidad aserrable; 98,5 m<sup>3</sup>/ha astillables y 62,8 m<sup>3</sup>/ha de desechos. Estos valores se comparan favorablemente con la antigua práctica del "floreo", en la cual se extraía aproximadamente el 13 % del volumen total del bosque, y de dicho volumen sólo el 50 % era de calidad aserrable, después de lo cual el bosque era abandonado por un período variable de tiempo, para volver a ingresar en él y extraer los ya escasos árboles de calidad, con lo cual el recurso paulatinamente perdía valor. Al realizar un análisis global de los resultados, es relevante que el 31,1 % del volumen total del bosque es de calidad aserrable, porcentaje alto para las cifras que se manejan (Schmidt et al., 1994a).

Frente a esto, es necesario mencionar que el rendimiento en el aserrado a partir de las trozas cosechadas en este mismo trabajo, expresadas en volumen bruto aserrable sin corteza fué de 36,2 % (Donoso et al., 1996). Este último valor es un buen indicador del grado de selección de las trozas en el bosque, por lo que bajo condiciones más estrictas de calificación, un porcentaje importante del volumen aserrable, sería catalogado como astillable, lo que se traduciría en una disminución importante del volumen aserrable y un incremento del rendimiento en madera aserrada de las trozas.

Resulta difícil comparar estos antecedentes con otros bosques por el hecho de ser una masa no intervenida anteriormente. Sí es posible destacar el alto potencial productivo de estos bosques. Así, en términos volumétricos, este bosque se compara favorablemente con los de *Fagus sylvatica* de España, donde Madrigal et al. (1989), en las tablas de producción de selvicultura variable en Navarra, entrega valores de volumen total en los sitios de mejor calidad, similares al bosque de lenga en estudio. Ibañez (1990), también para *F. sylvatica* en La Rioja, señala valores que son significativamente menores que los encontrados en el presente trabajo. No obstante, es necesario considerar que en el bosque manejado para producir madera, no se volverá a obtener el volumen de máxima existencia que se presenta en un bosque natural.

### CONCLUSIONES

- Las características sanitarias y estructurales del bosque estudiado, justifican plenamente su intervención mediante una corta diseminatoria, con el fin de llegar a estructuras más regulares donde la sanidad mejora y el manejo del recurso se torna menos complejo.
- Originalmente, el bosque presentó un área basimétrica de 71,6 m<sup>2</sup>/ha y un volumen total de 899,3 m<sup>3</sup>/ha. Producto de la corta se obtienen 90,2 m<sup>3</sup>/ha aserrables; 98,3 m<sup>3</sup>/ha astillables y 62,8 m<sup>3</sup>/ha de desecho. El dosel diseminador queda compuesto en su mayoría por árboles sobremaduros de deficiente calidad maderera, siendo su misión primordial proporcionar protección a la regeneración natural que se instalará. También se dejaron individuos de un potencial maderero bueno, los cuales serán extraídos al igual que los anteriores en la corta final.
- El comportamiento a nivel individual del volumen por calidades, es dispar, es así como el volumen de desecho en general se incrementa a medida que aumenta el diámetro del árbol, a diferencia del volumen astillable que presenta una relación inversa. El volumen aserrable tiene el mejor comportamiento porcentual en las clases centrales y el peor desempeño en esta variable se encuentra en ambos extremos.
- La corta de protección se compara favorablemente con la antigua práctica del "floreo", entregando una alternativa de uso del recurso sustentable tanto ecológica como económicamente.

### BIBLIOGRAFÍA

- Bown, H. 1992. Biomasa en Bosques de Lengua (*Nothofagus pumilio*) en la Provincia de Última Esperanza, XII Región. Tesis Ingeniería Forestal. Universidad de Chile. 63 p.
- Caldentey, J.; Donoso, S.; Magni, C. y Valenzuela, P. 1993. Biomasa aérea y contenido de nutrientes en bosques magallánicos. Informe Final Fondecyt, Proyecto N° 1154-91. 53 p.
- Donoso, S. y Caldentey, J. 1996. Rendimiento de lenga (*Nothofagus pumilio*) en el aserrado y su relación con las características silvícolas de los árboles. Ciencias Forestales 11: 3 -14
- Ferrando, M. 1994. Estructura y rendimientos volumétricos bajo Corta de Protección de un Bosque de Lengua en Aysén, XI Región. Tesis Ingeniería Forestal. Universidad de Chile. 53 p.
- Garib, I. 1996. Rendimientos volumétricos en bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*) sometidos a cortas de protección. Provincia de Tierra del Fuego, XII Región. Tesis Ingeniería Forestal. Universidad de Chile. 55 p.
- Husch, B; Miller, C. y Beers, T. 1993. Forest Mensuration. Krieger Publishing Company. Malabar, Florida. 402 p.
- Ibañez, J. I. 1990 Selvicultura y ordenación de hayedos en La Rioja. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. 294 p.
- Madrigal, A., Puertas, F. y Martínez Millán, J. 1989. Tablas de producción para *Fagus sylvatica* L. en Navarra. serie Agraria N° 3. Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes. Gobierno de Navarra. Pamplona. 120 p.
- Mosqueda, C., 1995. Rendimientos volumétricos en el raleo de un bosque de lenga en la XII Región. Tesis Ingeniería Forestal. Universidad de Chile. 68 p.
- Pesutic, S., 1978. Análisis de Estructura y Estado Sanitario en un bosque de lenga. Tesis Ingeniería Forestal. Universidad de Chile. 68 p.
- Proyecto Río Cóndor 1995. Estudio de impacto ambiental. Forestal Trillium Limitada. Comisión Científica. Tomo I. 179 p.
- Rubilar, W., 1992. Respuesta de la lenga ante intervenciones de raleo en la Provincia de Última Esperanza, XII Región. Tesis Ingeniería Forestal. Universidad de Chile. 63 p.
- Schmidt, H. y Urzúa, A., 1982. Transformación y Manejo de los Bosques de Lengua en Magallanes. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. Ciencias Agrícolas 11. 62 p.
- Schmidt, H., 1989. El papel de la silvicultura en el desarrollo sustentable de los bosques naturales, productores de madera. Ambiente y Desarrollo 5 (3) : 29-33.
- Schmidt, H.; Caldentey, J. y Gaerting, T. 1992. Informe Lengua 1992. Análisis Silvicultural de los Ensayos en la XII Región. Universidad de Chile, CONAF XII Región. 37 p.
- Schmidt, H., 1993. Desarrollo forestal en Magallanes: Un cambio silencioso. Ambiente y Desarrollo 9 (2) : 74-77.
- Schmidt, H. y Caldentey, J. 1994,a. Apuntes Tercer Curso Silvicultura de los Bosques de Lengua. CONAF, CORMA Austral, Universidad de Chile. 95 p.
- Schmidt, H.; Caldentey, J. y Donoso, S., 1994,b. Informe 1994. Investigación aplicada sobre el manejo de la lenga, XII Región. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Corporación Nacional Forestal, XII Región. Intendencia de la Región de Magallanes y Antártica Chilena. Diciembre 1994. 35 p.
- Uriarte, A. 1987. Crecimiento y calidad de la regeneración de lenga (*Nothofagus pumilio*) en bosques secundarios en la Provincia de Última Esperanza, XII Región. Tesis Ingeniería Forestal. Universidad de Chile. 102 p.