

En Precordillera de Linares con pequeños propietarios: Silvicultura Aplicada en Bosques de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser (hualo)

Antonio Avaria*



Resumen

El monte medio, es decir, mantener en una misma estructura de bosque individuos de orígenes vegetativos y procedentes de semilla, aparece como una alternativa para la renovación de bosques de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser (hualo) tradicionalmente manejados como montes bajos, favoreciendo un cambio en la estructura de los renovales coetáneos a bosques multi estratificados. La conversión de estos bosques debiera contribuir a mejorar la productividad y calidad maderera, enriquecer las propiedades del suelo, del paisaje y la protección hídrica, favorecer el refugio de la fauna, y en general, de la biodiversidad en su conjunto.

Por esta razón, en los últimos años la Corporación Nacional Forestal, en el marco del fondo concursable de la ley de bosque nativo, ha promovido entre los campesinos propietarios de bosques de hualo de la precordillera de

Linares, la necesidad de proyectar árboles semilleros dentro de la masa (árboles de reserva), para favorecer a mediano y largo plazo la conversión de estas masas a monte medio. Es así como, entre el año 2010 y 2012 se han adjudicado y ejecutado alrededor de 200 proyectos que involucran una superficie efectivamente manejada de alrededor de 1 000 ha, bajo esta concepción silvicultural.

En este contexto se presenta el siguiente documento, que tiene como propósito entregar antecedentes técnicos que justifican las medidas silvícolas adoptadas en el manejo de estos renovales de hualo, y caracterizar en términos cualitativos y dasométricos las intervenciones realizadas. Para ello se estudió una muestra representativa de los proyectos ejecutados (120 casos), y se analizaron diferentes variables que dan cuenta de la situación inicial, programada y residual de los tratamientos aplicados.

Introducción

Problemática asociada al bosque de hualo en la Provincia de Linares

Tradicionalmente los campesinos que subsisten del aprovechamiento del bosque nativo de hualo (*Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser.) en la precordillera de Linares (Región del Maule, Chile), optan por un sistema de monte bajo entresacado en forma permanente, que consiste en intervenir periódicamente una cepa (cada 3 a 5 años), que puede tener múltiples vástagos, y extraer aquellos que alcanzan un diámetro mínimo de 10 a 15 cm (figura 1), para la producción de carbón y leña. De ahí que el paisaje que domina estos bosques hoy en día, se caracteriza por la escasa existencia de árboles maduros y/o semilleros, y una estructura de bosque de tipo renoval coetáneo. Esta práctica tradicional de aprovechamiento de los bosques de hualo, tiene entre otros efectos una degra-

dación sostenida del recurso, lo cual se traduce finalmente en una disminución de la capacidad del recurso y del territorio de entregar opciones económicas para sus habitantes, profundizando entonces, la marginalidad y la pobreza de las familias campesinas de la precordillera de Linares.



Figura 1. Condición típica de monte bajo entresacado del bosque de hualo.

* Ingeniero Forestal –Sección Bosque Nativo CONAF Linares;
antonio.avaria@conaf.cl

Dimensión del problema

Según CONAF (2011), se estima que en la Región del Maule alberga alrededor del 80 % del bosque de hualo (tipo forestal roble-hualo) del país, con cerca de 162000, y la Provincia de Linares con 113546 ha, representa el 70 % del bosque de hualo regional, de las cuales alrededor de 90000 ha corresponden a renovales. Por otra parte, en la precordillera de la provincia de Linares habitan alrededor de 500 familias campesinas, para las cuales los bosques de hualo son parte fundamental de sus economías, a partir de la producción de leña y carbón.

Descripción del tratamiento de conversión de monte bajo a monte medio

Un primer ciclo de manejo debiera tener por meta la formación de una masa boscosa estructurada en dos estratos, uno superior formado por individuos que lleguen hasta la etapa de fustal y que debieran constituirse en los potenciales semilleros, y un estrato inferior, constituido por individuos en estado de brinzal y latizal, los cuales se siguen interviniendo como monte bajo para el beneficio económico del propietario de manera permanente. Considerando antecedentes de producción de semillas de estos bosques (Avaria 2012), una meta posible de establecer es lograr un estrato superior constituido por fustales en el rango de 30 a 50 cm, dicho estrato debiera ocupar en forma parcial el sitio (40 a 60 %), de tal manera de dejar espacio para la existencia simultánea de un estrato inferior de latizales y brinzales originados de rebrotes de tocón y de semilla, esto se logra en la práctica seleccionando inicialmente un determinado número de individuos, unos 200 a 400 arb/ha regularmente distribuidos, de las mejores características fenotípicas, como potenciales semilleros, los cuales mediante una serie de intervenciones graduales en el tiempo, son favorecidos en términos de eliminación de competencia, a partir de un plan de resalveo (Serrada, 2008). El resto de la masa puede ser objeto de aprovechamiento en forma tradicional (monte bajo entresacado). Una descripción detallada del procedimiento a seguir para la aplicación del tratamiento del monte medio se puede encontrar en la literatura existente (Hawley y Smith 1982, Lanier 1986, Serrada 2008).

Justificación técnica para la aplicación del monte medio

Viabilidad ecológica

Retoñación de la especie

El monte medio exige que las especies sujetas de manejo puedan retoñar con facilidad. En este sentido *Nothofagus glauca* posee una buena capacidad de retoñación, lo cual queda en evidencia al constatar que la mayor parte de los renovales de hualo están compuestos por individuos en su mayoría regenerados vegetativamente (Donoso 1993, San Martín y Donoso 1996; Estados y Temple 1999).

Regeneración por semilla

En forma natural, los bosques adultos de hualo, tienen buena capacidad de producción de semillas, germinación y emergencia de plántulas (Avaria 2012, Puente 1980; Donoso 1975).

Sin embargo el establecimiento definitivo se ve limitada principalmente a causa de las altas temperaturas y sequía prolongada en periodo estival, que pueden resultar en mortalidad importante de plántulas en los primeros meses de vida. (Puente et al, 1980). En este sentido, el mantenimiento de un dosel superior de árboles semilleros (reserva), que actúe como una cubierta protectora, es de vital importancia para regular la temperatura y humedad del piso del bosque en el periodo de establecimiento de la regeneración.

Figura 2. Regeneración de semilla, bosque de hualo sector Río Achibueno.



Dispersión de semillas

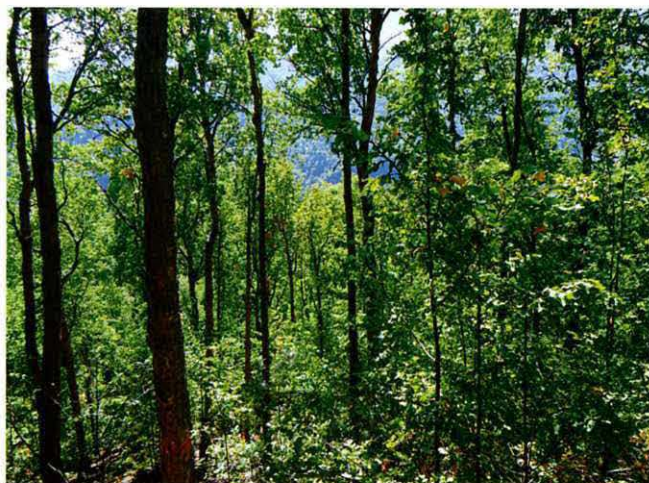
El tamaño de las semillas de hualo limita su capacidad de dispersión en gran medida al área ocupada por las copas de los árboles semilleros (Avaria 2012, Donoso 1993), de ahí que la abundancia y distribución de semilleros debieran ser relevante de proyectar, con el fin de alcanzar una adecuada ocupación del sitio por regeneración de semillas. En este sentido el monte medio irregular, al proyectar una masa de reserva de manera intercalada en el espacio y en el tiempo, debiera contribuir a esta ocupación.

Semitolerancia de la especie y luminosidad del bosque

Los bosques de hualo en forma natural tienden a formar masas multietáneas (Fajardo 2005; Donoso 1993; Guerra y Marin 1975; Puente et al. 1978; Urzúa 1975). Las masas multietáneas poseen individuos de distintas clases de edad, lo que implica que la regeneración se está estableciendo permanentemente o en oleadas, bajo la copa de los árboles mayores, o en los claros producidos por la caída de uno o mas árboles. Ello implica que las especies constitutivas, por lo menos aquellas que son capaces de regenerar bajo dosel o en pequeños claros, son tolerantes o medianamente tolerantes a la sombra (Donoso, 1993). Por otra parte, la densidad relativamente baja de estos bosques y la escasez de sotobosque posibilita una luminosidad más o menos alta en el interior, lo que permite que en muchos sitios se establezcan densos brinzales que, al no mediar cortas o introducción de ganado, se transformarán en bosques de una segunda generación. Puente et al (1980),

Donoso (1975). Lo anterior deja de manifiesto la posibilidad de mantener dos o mas estratos en forma simultanea, es decir el grado de tolerancia a la sombra de la especie, unido a un dosel relativamente claro, permite mantener dos o mas estratos creciendo en forma simultanea en una misma masa.

Figura 3. Bosque de hualo multietáneo, sector Río Blanco comuna de Longaví.



Viabilidad socio-económica

La conversión de monte bajo a monte medio de los bosques de hualo, significa para los campesinos pequeños propietarios, un cambio gradual y no radical en la manera de intervenir estos bosques, ya que permite seguir trabajando una proporción importante de la masa de manera tradicional, pero con la salvedad de ir proyectando una estructura multiestratificada con una masa de reserva (semilleros) a mediano y largo plazo, con lo cual se aseguran ingresos monetarios permanentes por la actividad de monte bajo entresacado.

Objetivo

Entregar antecedentes respecto de silvicultura aplicada a bosques de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser (hualo), de pequeños propietarios de la Precordillera de Linares, en el contexto del fondo concursable de la ley de bosque nativo (ley 20 283).

Materiales y Métodos

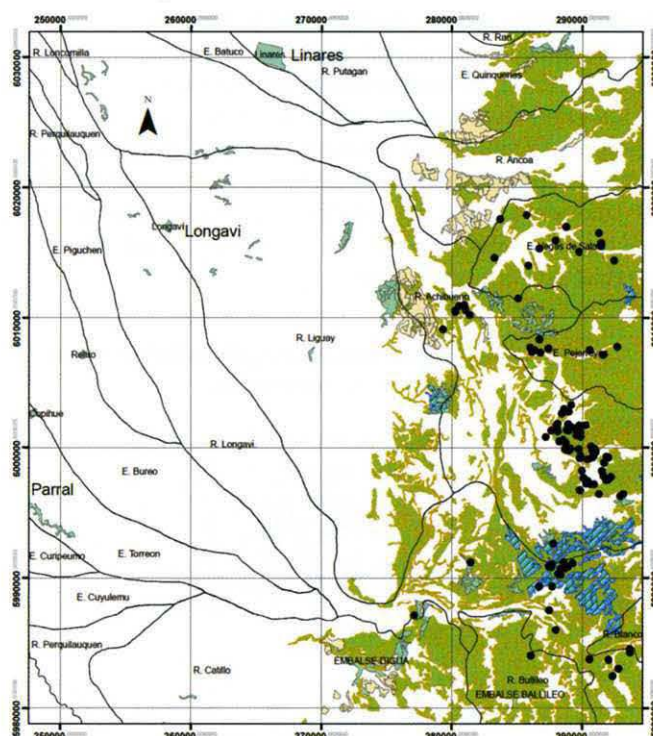
Área de estudio

El área de estudio corresponde a la precordillera de la provincia de Linares, los casos analizados se ubican en las microcuencas Vega de Salas; Pejerrey; Achibueno y Longaví (Figura 4).

Fuentes de información

Las fuentes de información correspondieron a planes de manejo de bosque nativo e Informes de ejecución de actividades bonificables, asociados a proyectos adjudicados al fondo concursable de bosque nativo de pequeños propietarios, y bases de datos del programa bosque nativo de la provincia de Linares y del Sistema de administración y fiscalización forestal de CONAF (SAFF).

Figura 4. Ubicación de rodales analizados.



Metodología

Se analizaron 120 rodales intervenidos y bonificados (acreditados), en el contexto de los fondos concursables de bosque nativo entre el año 2009 y 2012, pertenecientes a pequeños propietarios forestales, que abarcan una superficie de 449,5 ha, de los cuales 85 rodales corresponden a renovales en estado de desarrollo de latizal bajo (327,0 ha), y otros 35 rodales (122,5 ha), al estado de desarrollo de monte bravo alto.

El análisis de las intervenciones realizadas se basó en parámetros dasométricos tales como de diámetro cuadrático medio pre y post intervención, densidad y área basal inicial, programada y residual, así como también las características cualitativas generales del estado de los rodales post intervención.

La superficie predial promedio de los casos analizados se estimó en 27,58 ha y la superficie promedio de los rodales intervenidos fue de 3,76 ha.

Resultados y Discusión

Criterios para definir la intensidad de la intervención

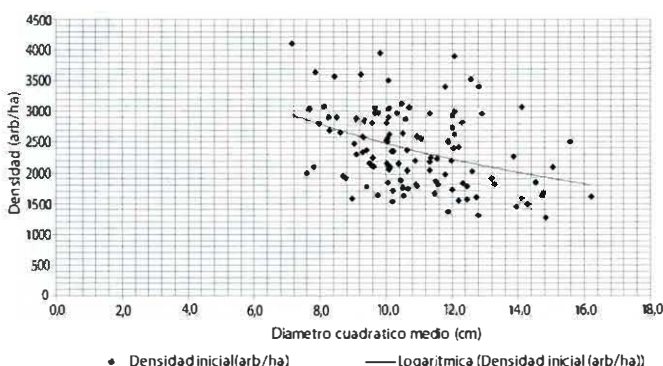
Básicamente 3 criterios definieron la intensidad de las intervenciones ellos son:

- El requerimiento silvícola, asociado a la necesidad de eliminar competencia de árboles seleccionados como semilleros (reserva).
- Las restricciones y potencialidades del sitio, especialmente pendiente del terreno, forma del relieve, altitud y profundidad del suelo.
- Las necesidades de los propietarios, la intensidad de corta es consensuada con los propietarios, teniendo presente los criterios anteriores y los requerimientos de producción del interesado.

Relación entre densidad y diámetro cuadrático medio

Al graficar los valores de densidad y diámetro cuadrático medio iniciales, se puede observar la amplia diversidad de situaciones de ocupación de sitio que se presentan en el área de estudio, así tenemos que para un mismo DMC (ejemplo 12 cm), se tienen valores de densidad entre 1.400 y 3.900 arb/ha (figura 5). Es probable que las condiciones de sitio y la historia del rodal expliquen esta situación, de ahí que el análisis silvícola debe ser caso a caso, a la hora de practicar la intervención.

Figura 5. Diámetro cuadrático medio y densidad, en rodales antes de su intervención.



Diámetro cuadrático medio pre y post intervención

Como se observa en las figuras 6 y 7, las intervenciones realizadas tuvieron como consecuencia un aumento del Dmc. Así, el incremento promedio en latizal alcanzó un 5,9%, mientras que en Monte bravo este fue de 8,8%, lo cual puede interpretarse como un raleo por lo bajo, sin embargo en la práctica la corta se enfocó en liberar de competencia a los árboles seleccionados como semilleros, lo que involucró la remoción de individuos en un amplio rango de posición de dominancia, incluyendo en algunos casos la extracción de vástagos de la misma cepa, generalmente de posición intermedia y suprimidos, y en otros la eliminación árboles dominantes y co dominantes.

Figura 6. Diámetro cuadrático medio original y post-intervención en Latizal bajo.

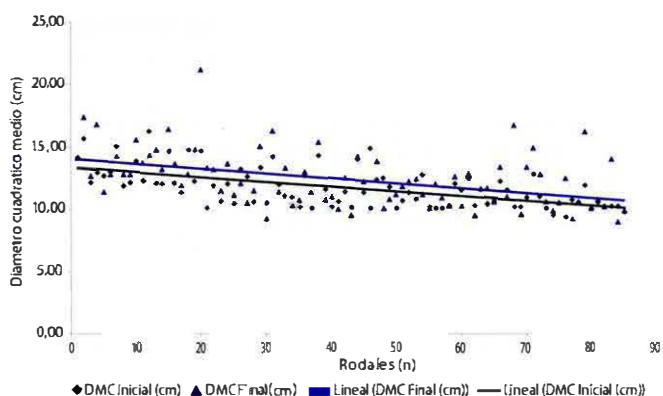
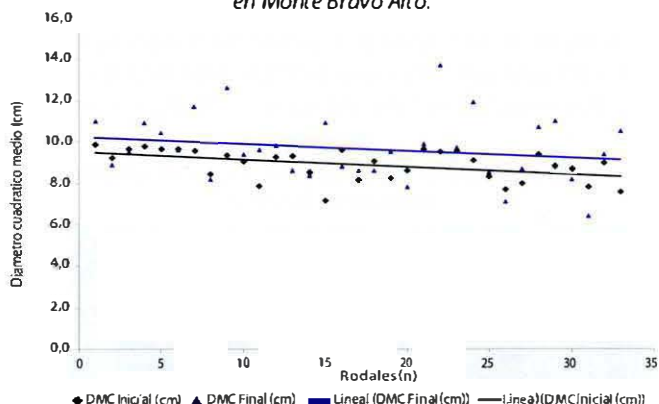


Figura 7. Diámetro cuadrático medio original y post-intervención en Monte Bravo Alto.



Densidad

En términos de densidad (arb/ha), la extracción en latizal bajo alcanzó en promedio un 34,13%, y la diferencia entre la extracción efectiva y programada fue de 3%. Mientras que en monte bravo, la extracción en promedio alcanzó 35,25%, y la extracción efectiva fue de 9,2% mayor a lo programado. En latizal bajo se observa que la remoción de la densidad, fue más intensiva que lo programado en aquellos rodales más densos, mientras que en aquellos más ralos la extracción fue más conservadora que lo planificado. En el monte bravo las extracciones siguieron similar patrón, tendiendo a ser similar (lo programado y lo realizado) en aquellos rodales mas ralos (figuras 8 y 9).

Figura 8. Densidad inicial, programada y residual en Latizal Bajo.

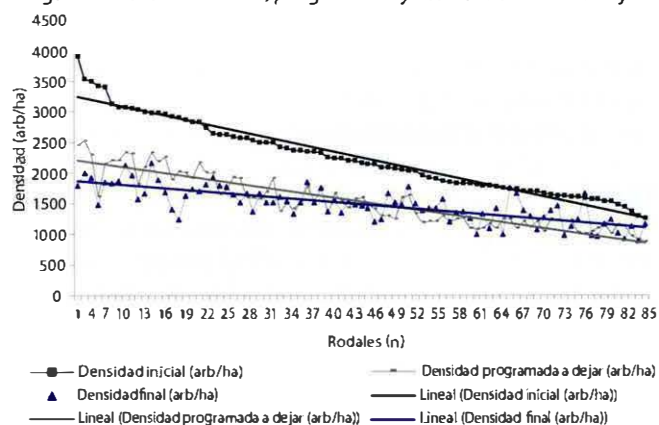
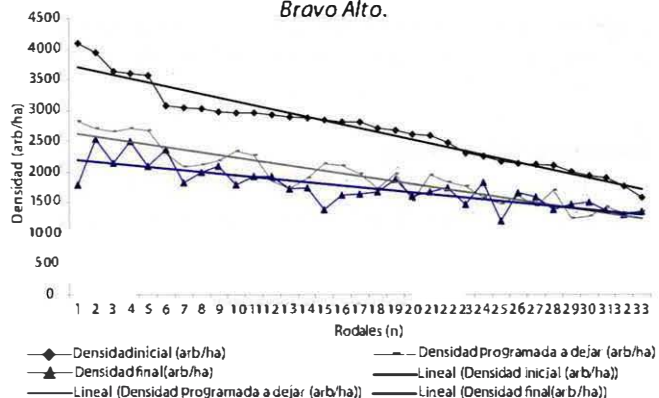


Figura 9. Densidad inicial, programada y residual en Monte Bravo Alto.



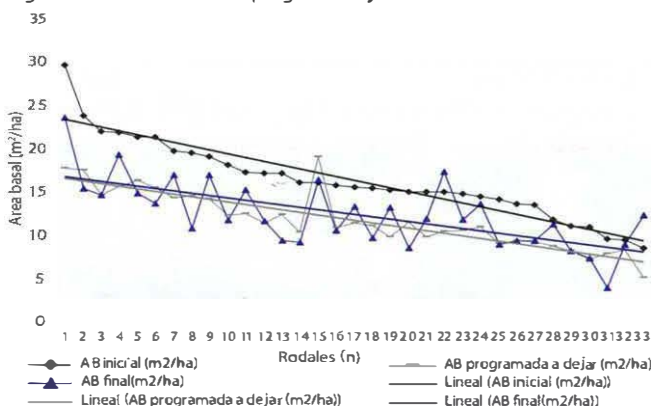
Área basal

En términos de área basal (m^2/ha), la remoción en latizal bajo alcanzó en promedio un 25,72%, y la diferencia entre la extracción efectiva y la programada fue de un 5,48%. Mientras que en monte bravo, la extracción en promedio alcanzó un 23,37%, y la extracción efectiva fue de un 5,32% menor a lo programado. En términos de área basal en general se aprecia que las intervenciones fueron más conservadoras que lo programado, especialmente en el monte bravo (figura 10).

Selección de semilleros

El número de semilleros seleccionados (arb/ha) fue superior a lo programado. Esta diferencia en latizal bajo alcanzó a 14,88%, mientras que en monte bravo fue de 4,59% (cuadro 1). Cabe señalar que la marcación de árboles semilleros abarcó la extensión completa de todos los rodales acreditados (figura 12). Los atributos para seleccionar semilleros en prioridad estaba la estabilidad (h/d), forma, sanidad, atributos de copa (simetría, vigor), entre otros. La marcación de semilleros junto con ser una práctica de relativamente fácil aplicación en terreno, facilita las operaciones silvícolas, control y supervisión de las faenas silvícolas.

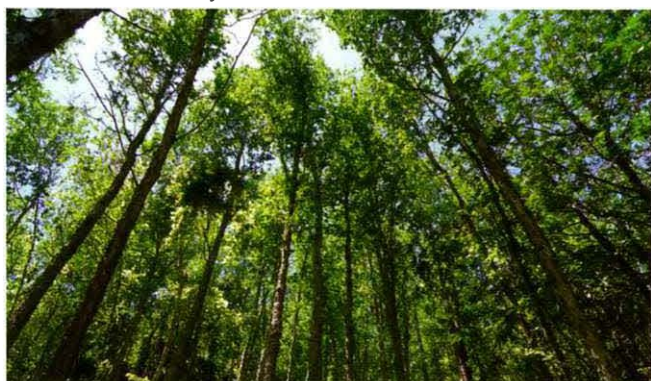
Figura 10. Área basal inicial, programada y residual en Monte bravo alto.



Cuadro 1. Selección de semilleros programados y efectivamente seleccionados.

Estadísticos	Árboles semilleros seleccionados (arb/ha)			
	Latizal bajo		Monte bravo alto	
	Programada	Real	Programada	Real
Promedio	200,00	229,77	325,00	339,93
Desviación estándar	0,00	126,05	50,00	113,27
Varianza	0,00	15887,63	2500,00	12830,57

Figura 11. Renoval manejado de hualo con semilleros seleccionados (marcados en rojo) sector Los Hualles, comuna de Linares.



Conclusiones

Como consecuencia de las intervenciones silvícolas, se produjo un incremento promedio del diámetro cuadrático medio de 6,85% para el total de los rodales estudiados.

Respecto de la situación original de los rodales estudiados, la remoción alcanzó en promedio 34,5% de la densidad (arb/ha), y en términos de área basal ésta se redujo en promedio 24,9%.

En general se observa que a medida que disminuye la densidad (arb/ha) y el área basal (m^2/ha) de los rodales estudiados, las intervenciones fueron de menor intensidad respecto de lo programado.

La corta se enfocó en liberar de competencia por luz, nutrientes y agua, a los árboles seleccionados como semilleros (reserva), lo que involucró la remoción de individuos en un amplio rango de posición de dominancia, incluyendo en algunos casos la extracción de vástagos de la misma cepa, generalmente de posición intermedia y suprimidos, y en otros la eliminación de árboles dominantes y co-dominantes (competencia de copas).

Al relacionar los valores de densidad y diámetro cuadrático medio (DMC), para la situación original de los rodales estudiados, se observa que para un mismo DMC, las diferencias de densidad pueden ser de hasta 4 veces. Es probable que las condiciones de sitio y la historia del rodal expliquen en parte esta situación, de ahí que el análisis silvícola debe ser caso a caso, a la hora de practicar la intervención.

La marcación de semilleros junto con ser una práctica de relativamente fácil aplicación en terreno, facilita las operaciones silvícolas, control y supervisión de las faenas silvícolas.

Referencia bibliográfica

- Avaria 2012: Tesis Sinecología y ecología de la regeneración de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser (hualo) en la precordillera de Linares. Tesis Master CITES. Universidad de Andalucía. España
- CONAF 2011. Catastro y evaluación de los recursos vegetacionales nativos de Chile. Informe Regional Séptima Región. U. Austral de Chile, Pontificia U. Católica de Chile y U. Católica de Temuco.
- Donoso, C. 1972. Análisis taxonómico y de distribución de las especies caducifolias del género *Nothofagus* en la zona austral de Chile. Tesis de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. U. de Chile. Santiago.
- Donoso, C. 1975. Aspectos de la fenología y la germinación de las especies de *Nothofagus* de la zona mesomórfica. Boletín Técnico N° 34, Facultad de Cs. Forestales. U. de Chile.
- Donoso, C. 1993. Bosques Templados de Chile y Argentina: Variación, estructura y dinámica. Ecología Forestal. Editorial Universitaria. Santiago. Chile
- Fajardo, A. & Alaback, P. 2005. Effects of natural and human disturbances on the dynamics and spatial structure of *Nothofagus glauca* in south-central Chile. Journal of Biogeography 32. 1811–1825.
- Estades, C. y S. Temple. 1999. Deciduous-forest bird communities in a fragmented landscape dominated by exotic pine plantations. Ecological Applications 9: 573–585
- Guerra, G. y R. Merino. 1975. Aproximación a la ordenación de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser basada en los modelos de rodal. Tesis de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. U. de Chile. Santiago.
- Hawley, R. y Smith, D. 1972. Silvicultura Práctica. Ediciones Omega S.A. Barcelona.
- LANIER, L. 1986. Précis de Sylviculture. ENGREF. Nancy
- Puente, M. 1980. Estimación del mantillo acumulado en el suelo en un bosque de Hualo (*Nothofagus glauca*) Boletín Técnico N° 5. Facultad de Ciencias Forestales. U. de Chile.
- San Martín, J. y C. Donoso. 1996. Estructura forisica e impacto antrópico en el Bosque Maulino de Chile. Capítulo 8. En: Armesto, J., C. Villagrán y M. Arroyo. Ecología de los Bosques Nativos de Chile. Monografías. Editorial Universitaria. Santiago. Chile.
- Serrada, R. 2008. Apuntes de Silvicultura. Servicio de publicaciones. EUIT Forestal. Madrid.
- Urzúa, A. 1975. Cambio de estructura en el bosque de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser. Tesis de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. U. de Chile. Santiago.