

TRATAMIENTOS SILVÍCOLAS PARA EL BOSQUE NATIVO CON ENFOQUE ECOSISTEMICO

FICHAS DIVULGATIVAS DE ESPINO, LINGUE, CANELO Y ÑIRRE

RESPONSABLE: JAIME SALINAS S.

ALTERNATIVAS PRODUCTIVAS MÁS SUSTENTABLES ASOCIADAS A LINGUE (*PERSEA LINGUE* (R. ET P.) NEES EX KOPP)

Juan C. Pinilla S., Karina Luengo V., Mauricio Navarrete T.
Instituto Forestal sede Biobío, Camino a Coronel Km. 7,5, Concepción

Introducción

El producto de largo plazo denominado "Tratamientos silvícolas para el Bosque Nativo con enfoque ecosistémico y caracterización de sus especies" es un producto correspondiente al área de investigación de Silvicultura y Manejo de Ecosistemas Forestales Nativos y Exóticos, en la línea de Recuperación y manejo ecosistémico de recursos forestales nativos.

La investigación en desarrollo se enfoca en la generación y fomento de nuevos conocimientos y técnicas silvícolas para el manejo forestal sustentable. Enfocados también en su aplicación práctica por parte de propietarios, comunidades y profesionales.

El manejo forestal sustentable en su concepto ecosistémico busca llegar a un estado en el que el bosque cumpla las metas productivas y que sea coherente con el desarrollo natural que de él se espera.

Este trabajo es parte de un programa continuo de investigación y transferencia que cuenta con la participación de numerosos investigadores, que en su conjunto dan respuestas a las problemáticas y necesidades silvícolas de los bosques en los diversos ambientes del país.

En particular, este reporte presenta el avance en la investigación de las alternativas productivas más sustentables asociadas a Lingue (*Persea lingue* (R. et P.) Nees ex Kopp). La especie dada su importancia se requiere de generar mayores antecedentes que permitan establecer las condiciones para su conservación como bosques plantados, y de esta forma mejorar la matriz de oferta de maderas nativas nobles del país. En la zona central se trabajará en conocer y estudiar el crecimiento de ecosistemas con Lingue, como un pilar fundamental para desarrollar las propuestas silvícolas en estos bosques, bajo el enfoque del manejo ecosistémico,

generando información para la toma de decisiones. Como parte también de nuestra investigación de largo plazo, cada año corresponde el monitoreo de ensayos de investigación permanentes, determinándose en específico en qué unidades y qué tipos de actividades corresponde realizar.

Objetivos

Desarrollar y fomentar nuevos conocimientos, técnicas silvícolas y de manejo forestal asociados a la especie Lingue, de modo que propietarios y comunidades que habitan en los ecosistemas donde habita, recuperen e incremente la provisión sustentable de bienes y servicios relacionados con la madera de alto valor.

Principales resultados esperados

- Recopilación de información y las actividades de mantención del ensayo de establecimiento inicial con la especie en la zona de Cañete.
- Análisis información sobre el efecto del espaciamiento inicial y protección individual sobre el crecimiento y supervivencia de plantas de Lingue establecidas en el área de Cañete.
- Búsqueda permanente de rodales naturales con Lingue en la Región del Biobío y la programación de actividades para la medición de una de estas unidades.
- Distribución de la ficha elaborada con antecedentes de la especie en el marco del programa de investigación.

Se generó la Ficha Antecedentes generales para el es-

tablecimiento de Lingue, para contribuir a la conservación y recuperación de Lingue con fines comerciales, permitiendo el establecimiento de plantaciones, que puedan enriquecer los sitios mejorando la calidad de los árboles en la distribución natural de la especie, ya sea con fines de uso en procesos de restauración ecológica y/o productiva (Pinilla y Luengo, 2016).

Metodología

La metodología general a emplear se basa en la recolección de información, programación de actividades de terreno y su inicio, selección de unidades de muestra, junto con permanente reuniones de coordinación y planificación. Se realiza la mantención y evaluación de la unidad establecida en Cañete con la especie, la cual tiene por objetivo analizar el efecto del espaciamiento inicial y la protección sobre la supervivencia y desarrollo de la especie. Se considera la selección de una unidad natural con la especie, previamente seleccionada por INFOR, para la evaluación del desarrollo de la especie como constituyente de rodales naturales. Se ingresa y analiza la información de crecimiento generada y se elaboran reportes técnicos. Durante el año se realiza en forma permanente la difusión de la información procesada y principales resultados, a través de la entrega de folletos divulgativos con la descripción de la especie y sus principales usos y antecedentes silvícolas, la asistencia a talleres y seminarios nacionales e internacionales para presentación y difusión del trabajo y la participación en jornadas técnicas y presentación de información en sitio WEB institucional.

Literatura citada

Pinilla, J.C. y Luengo, K. 2016. Antecedentes generales para el establecimiento de Lingue. Ficha divulgativa INFOR. 



Figura 1. Ensayo Espaciamiento Inicial y protección individual; Cañete, Región del Biobío.



Figura 2. Unidad con Lingue a medir durante el año 2016, Cayucupil, Provincia de Arauco, Región del Bío-Bío.

ACACIA CAVEN (MOL.) MOL (ESPINO), ESPECIE ARBÓREA CON UN ALTO POTENCIAL PARA SU USO EN SISTEMAS SILVOPASTORALES EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE

Alejandro Lucero I. 1*, Arnoldo Villaruel M. 1, Mauricio Navarrete T. 1

1 Instituto Forestal Sede Biobío, Camino a Coronel Km 7,5. San Pedro de la Paz, Concepción. *Email: alucero@infor.cl

Introducción

El Espino o *Acacia caven*, es la principal especie del sistema vegetacional nativo conocido como espinal en la zona central de Chile de relevancia que puede aportar al desarrollo del secano interior de la zona Central de Chile. Específicamente el árbol, es una leguminosa que cumple importantes funciones económicas, sociales y ambientales dentro de este sistema, siendo las más características el mantener y mejorar el recurso suelo, generar mejores condiciones locales para el desarrollo de la pradera y mantención y producción de ganado doméstico; además, tiene la posibilidad de generar productos dendroenergéticos como leña y carbón, aportando al mejoramiento de la calidad de vida del habitante rural.

Sin embargo y a pesar de su importancia, este recurso se encuentra altamente degradado, ya que en el pasado y en la actualidad es sometido a una fuerte presión antrópica, para reconvertir este sistema a la actividad agrícola y ganadera, y para la extracción de biomasa como producción de leña y carbón.

Al analizar esta información, se ha podido dilucidar que los Espinales pueden ser uno de los ejes principales para el desarrollo sustentable del secano interior de Chile Central al utilizarlo como un sistema silvopastoril, pero que aún se requiere avanzar en nuevas líneas investigativas, y principalmente bajo un análisis sistémico, que optimice y dé sustentabilidad a este recurso.

Antecedentes de la especie

La estepa de *Acacia caven* (Mol.) Mol, formación vegetacional nativa que también recibe el nombre de "espinal", está presente en la zona central de Chile abarcando una superficie aproximada de 950 mil de hectáreas desde la IV a la VIII Región (Figura 1). Tiene como principal especie leñosa a la *Acacia caven* (espino), que es la única del género *Acacia* que crece naturalmente en Chile (Cabello y Donoso 2006). Se le clasifica dentro del Tipo Forestal Esclerófilo, sub tipo espinal.

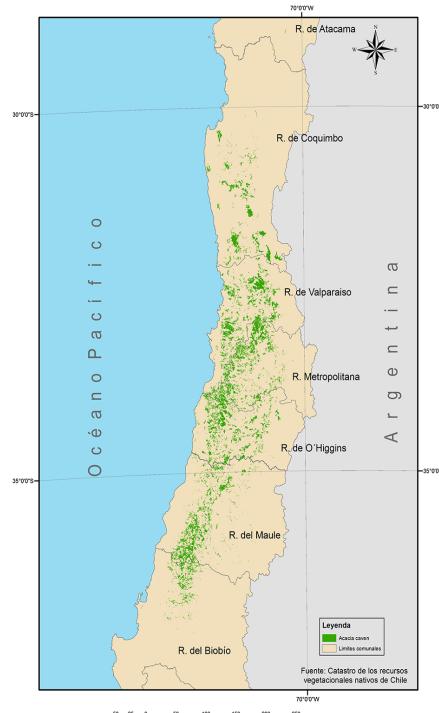


Figura 1. Distribución de Estepa de *Acacia caven* en Chile.



Fotografía: Alejandro Lucero

A lo largo de su distribución, el espinal puede presentarse en formaciones puras de espino o asociada a otras especies arbóreas como quillay (*Quillaja saponaria*), litre (*Lithraea caustica*), maitén (*Maitenusa boaria*), huingán (*Schinus polygamus*), entre otras. El espinal es una formación vegetal compleja, con una estrata leñosa de coberturas de copas y alturas variables y con una estrata herbácea dominada esencialmente por especies anuales (Ovalle y Squella 1988).

El espino es un árbol o arbusto de 2 a 6 m de altura, aunque a veces puede alcanzar alturas de 10 m, dependiendo de las condiciones de clima y suelo en que este presente (Cabello y Donoso 2006). Se adapta bien a terrenos erosionados, aunque su crecimiento es lento y no alcanza grandes tamaños. Crecé bajo clima del tipo mediterráneo, caracterizado por la concentración de lluvias en invierno, con precipitaciones que varían de 28 a 1.338 mm anuales, con veranos secos y temperaturas extremas moderadas. Crecé en suelos profundos, con bajo contenido de materia orgánica, de textura franco arenosa, y tanto en condiciones de anegamiento invernal como bien drenados. Su mejor crecimiento lo obtiene en suelos planos de origen aluvial, con profundidad media a profunda. Tiene una gran capacidad de rebrote, que le permite recuperarse luego de incendios, cortas o ramoneo (INFOR 2012).

Uso de *Acacia caven* en Sistemas Silvopastorales

El espino tiene enorme importancia al mejorar la diversidad, el desarrollo y productividad de la pradera herbácea que crece bajo el área de influencia de la copa (Pérego 2002) siendo una de las razones su condición de árbol leguminoso fijador de nitrógeno atmosférico, generando influencia benéfica sobre la calidad y productividad de la pradera que se desarrolla bajo su copa, además de efectuar aporte no despreciable de forraje (Fernández et al. 2002). La presencia del árbol tiene efectos positivos sobre la productividad de la pradera, y además los árboles influyen en la composición botánica de la misma (Ovalle y Avendaño 1984, Olivares 2006) acrecentando la presencia de gramíneas forrajeras, en detrimento de las especies leguminosas presentes en la pradera. Estos cambios en la composición botánica, significan un aumento en el valor pastoral de la pradera (Ovalle 1986). Todo lo anterior otorga a la especie un alto potencial para ser usada en sistemas silvopastorales, donde debe conjugarse un adecuado desarro-

llo y en el mismo lugar de las componentes arbórea, pratense y animal.

Literatura citada

- Cabello, A. y Donoso, C. 2006. *Acacia caven (Mol.) Mol. Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina*. Autoecología. Editor Claudio Donoso Z. Valdivia. Chile. Pp. 126-134.
- Fernández, F.; Squella, F. y Ovalle, C. 2002. Sistemas Agroforestales: Una alternativa de uso mixto de un mismo sitio con actividades silvoagropecuarias. Curso Internacional Manejo de microcuencas y prácticas conservacionistas de suelo y agua. Serie de Actas INIA N°22 Capítulo 6. Pp. 95-118. Chillán. Chile.
- INFOR, 2012. Monografía de Espino. *Acacia caven (Mol.) Mol. Programa de Investigación de Productos Forestales No Madereros*. Editora Susana Benedetti R. Santiago. Chile. 71 p.
- Olivares, A. 2006. Relaciones entre el estrato arbóreo, el estrato herbáceo y la conducta animal en el matorral de *Acacia caven* (espinal). *Science et changements planétaires/Sécheresse*. Volumen 17, Number 1, 333-9, Janvier-Juin 2006, Article scientifique.
- Ovalle, C. 1986. Etude du système écologique silvo-pastoral à *Acacia Caven* (Mol.) Hook. et Arn : applications à la gestion des ressources renouvelables dans l'aire climatique méditerranéenne humide et sub-humide du Chili. INIA (Chile). Sub-Estation Experimental de Cauquenes. Centre Emberger (Francia) Groupe d'Ecologie des Ressources Renouvelables. Montpellier. France. 224 p.
- Ovalle, C. y Avendaño, J. 1984. Utilización Silvopastoral del Espinal. I. Influencia del Espino (*Acacia caven* Mol.) sobre la Productividad de la Pradera Natural. *Agricultura Técnica* (Chile) 44 (4): 339 - 345 (Octubre - Diciembre 1984).
- Ovalle, C. y Squella, F. 1988. Terrenos de pastoreo con praderas anuales en el área de influencia climática mediterránea. Capítulo 20 en *Praderas para Chile*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Ministerio de Agricultura. Santiago. Chile. Editor Ruiz, I. Pp. 369- 409.
- Pérego, J. 2002. Sistemas Silvopastoriles en el Centro Sur de la Provincia de Corrientes. Reunión del Grupo Técnico en Forrajeras del Cono Sur Zona Campos. Memorias I.N.T.A. E.E. A. Mercedes. XIX-2002. Corrientes. Argentina. ☕

MANEJO DE BOSQUE DOMINADO POR ULMO, LAUREL Y ROBLE

Bastienne Schlegel H.1*, Bernardo Pilquinao Ñ.1, Burkhard Müller-Using2, Sabine Müller-Using1

1Instituto Forestal sede Los Ríos, Fundo Teja Norte s/n, Valdivia; 2Consultor Forestal. *Email: bschlegel@infor.cl

Introducción

El presente trabajo corresponde a la Línea de Investigación "Recuperación y manejo ecosistémico de recursos forestales nativos" que desarrolla INFOR.

Los renovales del tipo forestal roble-raulí-coigüe (Donoso 1981) son considerados como los de mayor productividad dentro del bosque nativo chileno, debido a su tasa de crecimiento, el alto valor de la madera de las especies que lo componen, su localización en los sitios de mayor productividad en el centro-sur de Chile y su accesibilidad (Martin & Müller-Using 2012, Salas *et al.* 2016).

Estos son bosques secundarios surgidos después de que los bosques primarios fueron fuertemente talados y quemados para agricultura y ganadería en el pasado (Veblen *et al.* 1996). En ausencia de disturbios naturales o antrópicos, la sucesión natural conduce estos renovales hacia bosques muy diversos compuestos por especies tolerantes y semitolerantes (Brun 1975, Burschel *et al.* 1975), que con el paso del tiempo tienden hacia un bosque con estructura multietánea.

En este trabajo se muestra el resultado de un raleo y el cálculo de los costos e ingresos de una intervención en un rodal con estado de desarrollo fustal, de ~70 años, dominado por ulmo, laurel y roble en la precordillera andina en Panguipulli, Región de Los Ríos.

Costos e ingresos de intervención

El raleo estuvo enfocado a privilegiar (dejar en pie) los árboles de buena vitalidad y forma de las especies roble, ulmo y laurel. El área basal original del rodal era de 57 m²/ha y se extrajeron en promedio 14 m²/ha, es decir, alrededor de un 25 % del área basal original (Figura 1).

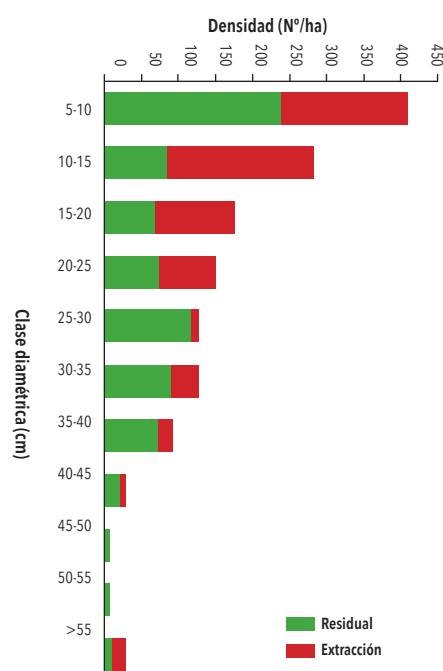


Figura 1. Estructura diamétrica de rodal sometido a manejo en predio Millahue, Provincia de Valdivia.

A partir de la cosecha de 5,3 ha se obtuvieron grandes volúmenes principalmente de leña (72 %) y madera aserrable principalmente de laurel, ulmo y roble, todas especies de alto valor.

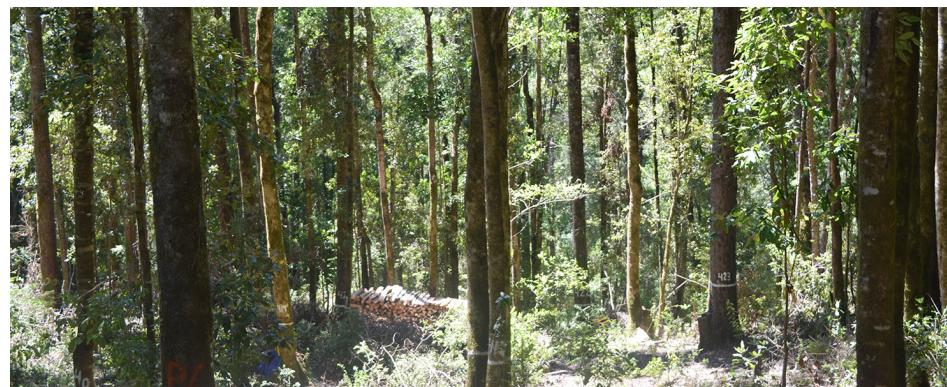


Figura 2. Rodal luego de ser sometido a corte.

A partir de esta intervención el ingreso neto por hectárea fue de \$631.000 (Cuadro 1). En el Cuadro 2 se detallan los costos, montos de venta e ingresos calculados a partir de este manejo.

Cuadro 1. Volúmenes promedio cosechados, costos e ingresos en intervención en rodal de Millahue.

PARÁMETROS	LEÑA	ASERRABLE	TOTAL
Volumen total cosechado (m ³ scc)	115 (180)	45 (900)	160
Volumen leña (m) y madera (pulg)	180	900	
Porcentaje de productos (%)	72	28	100
Costo de producción (\$/ha)	286.327	150.788	
Ingresos netos (\$/ha)	313.036	318.353	631.389

Cuadro 2. Costos, precio de venta e ingresos por venta de leña y madera aserrable en intervención de rodal en Millahue.

COSTOS	(\$/m ³)	(\$/ha)
Volteo	2.753	83.018
Madereo leña	4.688	101.655
Madereo aserrable	8.000	67.770
Corta y arrumado leña	4.688	101.655
Costo prod. leña	12.128	286.327
Costo prod. aserrable	10.753	150.788
VENTA		
Venta leña	26.563	576.043
Venta aserrable	48.333	409.443
Total	74.896	985.486
INGRESOS		
Venta leña	14.435	313.036
Venta aserrable	37.581	318.353
Total	52.015	631.389

Los costos y valores de venta de leña están calculados para m³ aplicando un factor de conversión de 0,64 para transformar metros de leña a m³. Se aplicó un factor de conversión de 20,5 para transformar pulgadas madereras a m³.

Crecimiento

Los crecimientos radiales promedio (2011-2015)

en este bosque antes del manejo fueron de 1,9 mm para roble, 2,1 mm para ulmo y 1,3 mm para laurel. Despues del manejo, en el año 2016, roble incrementa su crecimiento radial en más de un 40%. Tanto ulmo como laurel presentan un crecimiento decreciente entre 2011 y 2015, experimentando una leve reacción en crecimiento inmediatamente después de la intervención (Figura 3).

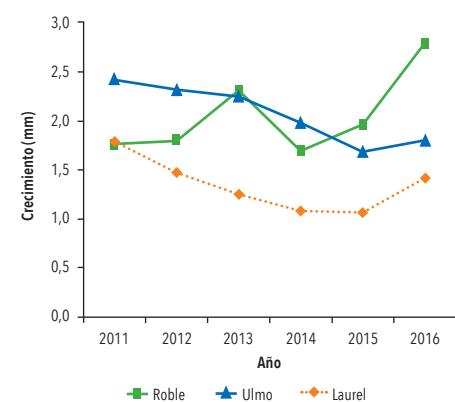


Figura 3. Crecimiento radial a la altura de 1,3 m durante el período previo a las intervenciones (2011 - 2015) y post-intervención (2016).

Literatura citada

- Brum R. 1975. Estructura y potencialidad de distintos tipos de bosque nativo en el sur de Chile. Bosque 1: 6-17.
- Burschel P, Gallegos C, Martínez O Moll W. 1975. Composición y dinámica regenerativa de un bosque virgen mixto de raulí y coigüe. Bosque 1(2): 55-74.
- Donoso C. 1981. Tipos forestales de los bosques nativos de Chile. Documento de trabajo N° 38. (ed) Corporación Nacional Forestal. 70 p.
- Martin M, Müller-Using S. 2012. Descripción del estado de los renovales de Roble-Rulí-Coigüe. Reporte de prácticas silvícolas. Informe Técnico 188. Santiago.
- Salas C, Donoso P, Vargas R, Arriagada C, Pedraza R, Soto, D. 2016. The Forest Sector in Chile: An Overview and Current Challenges. Journal of Forestry -Washington- 114(5):562-571.
- Veblen TT, Donoso C, Kitzberger T, Rebertus AJ. 1996. Ecology of southern Chilean and Argentinian Nothofagus forests. In: The ecology and biogeography of Nothofagus forests. Veblen TT, Hill RS, Read J. (eds.). Yale University Press, New Haven, CT. p 293-353. 

LOS BOSQUES DE ÑIRE DE LA PATAGONIA CHILENA; HACIA UNA BÚSQUEDA DE OPCIONES PARA LA AGREGACIÓN DE VALOR MADERERO

Jaime Salinas S.^{1*}, Iván Moya N.¹, Bernardo Acuña A.¹, Alicia Uribe M.¹

¹ Instituto Forestal sede Patagonia, Camino Coyhaique Alto Km 4,5 Coyhaique, Coyhaique. *Email: jsalinas@infor.cl

Introducción

El ñire (*Nothofagus antarctica*) es una especie endémica de los bosques templados lluviosos o subantárticos de Chile y Argentina, y presenta el rango de distribución más amplio de los *Nothofagus* sudamericanos (Salinas *et al.* 2016). Se caracteriza por su gran plasticidad adaptándose a una gran variedad de condiciones ambientales ocupando diferentes sitios, lo cual determina una amplia distribución (Peri & Ormaechea, 2013). En Chile abarca desde la precordillera andina de la Región del Maule hasta el límite sur en Cabo Hornos, donde existen 506.483 y en la Región de Aysén se encuentra el 26% (131.593 ha) de la superficie nacional (CONAF, 2012; Salinas *et al.* 2014).

El uso histórico de los bosques de ñire se relaciona con disturbios naturales y antrópicos. Estos eventos modelaron el paisaje y la estructura de estos bosques. El uso maderero de estos bosques está relegado principalmente a la leña, no existe agregación de valor y nuevos nichos potenciales de mercado. El presente trabajo corresponde a la Línea de Investigación Recuperación y Manejo Ecosistémico de Recursos Forestales Nativos que desarrolla INFOR y tiene por objetivo estudiar el potencial aprovechamiento maderero y la agregación de valor de los productos obtenidos de las intervenciones silváticas.

Clasificación de los bosques de ñire

Un pilar fundamental para diseñar propuestas silvicolas sostenibles en bosque nativo y tomar decisiones adecuadas, es la caracterización y clasificación de las formaciones boscosas.

Cuadro 1. Valores medios de las variables dasométricas de ñirantales a lo largo del gradiente de calidad de sitio, comuna de Coyhaique.

	Calidad de sitio*		
	Alta	Media	Baja
Superficie (ha)**	3.476	7.283	7.040
DMC (cm)	24,8±8,3	20,4±8,3	18,8±8,4
HD (m)	15±2,7	12±2,4	9±2,1
N (ár/b/ha)	864±542	1.137±901	1.756±2.738
IDR (%)	44,6±14,5	39,4±18,4	36,8±18,5

* Alta (IS50 > 12 m); Media (IS50 9 a 12 m); Baja (IS50 < 9 m).

** Superficie ñire arbóreo por clase de sitio comuna de Coyhaique (Salinas *et al.* 2016).

Los bosques de ñire de la comuna de Coyhaique se clasificaron en base a los valores de índice de sitio a una edad base de 50 años (IS₅₀) en tres categorías (cuadro 1); CS Alta (IS₅₀ > 12 m), CS Media (IS₅₀ 9 a 12 m) y CS Baja (IS₅₀ < 9 m).

El 98% de los bosques de ñire se encuentran con algún tipo de perturbación natural (incendio, caída natural por viento o nieve) o antrópica (raleo), que redujo su cobertura de copa (cuadro N° 2).

Cuadro 2. Superficie del estado actual de los bosques de ñire de la Comuna de Coyhaique, según su cobertura de dosel.

Categoría	Condición	Superficie (ha)	% del Total
I	Bosques degradados (<25%)	3.029	17
II	Bosques muy abiertos y medianamente abiertos (25-50%), con estrata herbácea establecida	12.145	68
III	Bosques con coberturas intermedias (50-75%)	2.256	13
IV	Bosques con cobertura completa (>75%), en estado de desarrollo juvenil o maduros	370	2

En relación al sitio donde se desarrolla ñire, es posible contar con un total de 15450,1 m³ disponibles para uso maderero, de estos la mayor concentración está en sitios secos con un 78%.

Agregación de valor una opción sustentable para el ñire

El ñire es una especie leñosa muy cercana taxonómicamente al *Nothofagus pumilio* (lenga), pero de desarrollo inferior, tortuosidad del fuste y sanidad mala, por lo que no se la considera maderable bajo los paradigmas forestales tradicionales. En Chile, el uso destinado al ñire es netamente de bajo valor; es decir, uso para calefacción (leña), postes para alambrado y varas para construcción de galpones.

Estudios recientes entre INTA y el Consejo Agrario Provincial (CAP) de Sta. Cruz Argentina, han relevado el potencial de la madera de ñire, informando que esta especie posee una resistencia importante y una veta agradable que hace posible su uso en mercados de nicho, principalmente en la industria de la mueblería fina o construcción de instrumentos musicales.



Figura 3. Ejemplos de productos derivados del aprovechamiento de madera de ñire, Santa Cruz, Argentina.

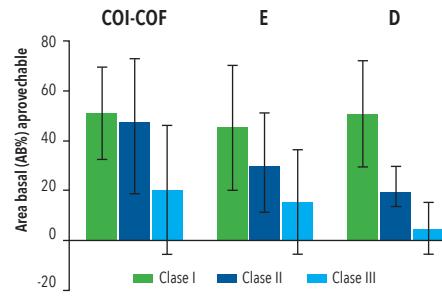


Figura 2. Tendencias del porcentaje de área basal aprovechable (AB_{APROV}) de bosques de ñire en un gradiente de calidades de sitio y fases de desarrollo, Coyhaique, Chile.

En términos del volumen total aprovechable se obtuvieron 272,2 - 3612,1 - 7908,1 y 3657,7 m³ para las fases COI, COF, E y D respectivamente, presentando la mayor proporción la fase de envejecimiento.

Cuadro 3. Volumen total aprovechable de ñire en base a fases de desarrollo.

FD	VOL APROV POR SITIO		TOTAL
	MALLÍN	SECO	
COI	185	87,2	272,2
COF	1270,7	2341,4	3612,1
E	846,4	7061,7	7908,1
D	1015,4	2642,3	3657,7
TOTAL	3317,5	12132,6	15450,1

Es necesario que las futuras investigaciones se preoculen de desarrollar tecnología y generar conocimiento para aumentar la valorización de los bosques de ñire en el marco del manejo sustentable.

Literatura citada

CONAF. 2012. Catastro Vegetacional del Bosque Nativo. Actualización de la XI Región de Aysén. Coyhaique, Chile.

PERI, P.L. & S. ORMAECHA. 2013. Relevamiento de los bosques nativos de ñire (*Nothofagus antarctica*) en Santa Cruz: base para su conservación y manejo. Ediciones INTA, Buenos Aires.

SALINAS J. SOTOMAYOR, A. ACUÑA, B. 2016. Evaluation of a thinning under silvopastoral approach in a *Nothofagus antarctica* (ñire) in Chilean Patagonia. En actas World Congress Silvo-Pastoral Systems, pp. 112, Ed; Universidad de Evora. Portugal.

SALINAS S., J.; ACUÑA A., B.; URIBE M., A. 2014. Propagación sexual y asexual de *Nothofagus antarctica* (Forster) Oerst. (ñire). Revista Ciencia e Investigación Forestal, CIFOR, v.21:n2, Pág.: 15-42. 