



BOSQUE NATIVO

**EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS MÉTODOS DE REGENERACIÓN
APLICADOS EN EL TIPO FORESTAL ROBLE-RAULÍ-COIGUE DE LA
PRECORDILLERA DE LOS ANDES DE LA REGIÓN DEL MAULE**

ESTADO DE LOS BOSQUES RESIDUALES



INFOR – MINAGRI 2011



INFOR

www.infor.cl



BOSQUE NATIVO

EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS MÉTODOS DE REGENERACIÓN APLICADOS EN EL TIPO FORESTAL ROBLE-RAULÍ-COIGUE DE LA PRECORDILLERA DE LOS ANDES DE LA REGIÓN DEL MAULE

ESTADO DE LOS BOSQUES RESIDUALES

Autor(es)¹

IVAN QUIROZ M
EDISON GARCIA R.
ANDRES HERNADEZ C,
MARTA GONZALEZ
PATRCIO CHUNG
HERNAN SOTO

¹ INSTITUTO FORESTAL SEDE BIOBIO CAMINO CORONEL KM 7,5 SAN PEDRO DE LA PAZ



Proyecto : Estudios Forestales sobre bosque nativo
Código ; Código: 2081612082/ 2111511086

ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	2
2. ANTECEDENTES	3
2.1. SITUACIÓN DEL BOSQUE NATIVO EN LA REGIÓN DEL MAULE	3
2.2. TIPO FORESTAL ROBLE-RAULÍ-COIGÜE EN LA REGIÓN DE EVALUACIÓN	6
2.3. TRATAMIENTOS SILVICULTURALES PARA FAVORECER LA REGENERACIÓN	10
3. MATERIAL Y MÉTODO	14
3.1. CRITERIOS PARA CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE REGENERACIÓN	14
3.2. PLANIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PREDIO	14
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL BOSQUE RESIDUAL	15
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
4.1. PREDIOS EVALUADOS	16
4.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MÉTODOS DE REGENERACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO	19
4.2.1. Características dasométricas	19
4.2.2. Calidad de la madera en los rodales	26
5 BIBLIOGRAFÍA	36
ANEXOS	

1. INTRODUCCIÓN

En el año 2009, el Instituto Forestal da inicio al Programa CCA² “Generación de información relevante para la implementación de la Ley de Bosque Nativo”, con el objetivo general de aportar con los antecedentes técnicos para la definición de los tipos forestales y los métodos de regeneración que faciliten la redacción de los reglamentos y promulgación del decreto que regulará los tipos forestales y los respectivos sistemas de regeneración aplicables al bosque nativo.

Este objetivo surge en respuesta a lo establecido en la Ley N° 20.283, de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, de 2008, que indica en su **TÍTULO I** (DE LOS TIPOS FORESTALES), Artículo 3° que, *“mediante decreto supremo expedido por intermedio del Ministerio de Agricultura, se establecerán los tipos forestales a que pertenecen los bosques nativos del país y los métodos de regeneración aplicables a ellos. El procedimiento para establecer los tipos forestales y los métodos de regeneración considerará, a lo menos, las siguientes etapas: desarrollo de estudios científicos y técnicos que fundamenten la tipología establecida, sus métodos de regeneración y consulta a los organismos públicos y privados con competencia en la materia”* (BCN, 2011a).

En una primera etapa, el Programa CCA generó y sistematizó antecedentes técnicos sobre la aplicabilidad de los métodos de regeneración al tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe ubicado en las Regiones del Bío Bío y la Araucanía. Para su consecución, en primer lugar se estableció una metodología de evaluación para la caracterización de los métodos de regeneración, que consistió en la **definición de los criterios a emplear para la caracterización de los métodos** en relación a la unidad muestral y su distribución dentro del predio a evaluar; **planificación y caracterización del predio**, para la determinación de su ubicación además de características geográficas, topográficas y condición del bosque en general; **caracterización del bosque residual**, considerando las variables silvícolas y diversidad, y de calidad maderera; **caracterización de la regeneración**, tanto natural como artificial; y, **los impactos de las actividades operacionales**, considerando aspectos vinculados con las franjas ribereñas de protección, actividades de cosecha y las redes de caminos y canchas.

En el presente informe, se entregan los antecedentes obtenidos por el Programa CCA en su segunda etapa de desarrollo, ocasión en que se evalúan los sistemas silviculturales (métodos de regeneración) aplicados al tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe en la Región del Maule. Para la recopilación de antecedentes se emplea la metodología de evaluación establecida en la primera etapa, se define como área objetivo a evaluar la Precordillera de los Andes de la Región del Maule, y los resultados obtenidos se entregarán en un documento técnico con el análisis de los tratamientos silvícolas aplicados.

² Programa Compromiso con la Agricultura

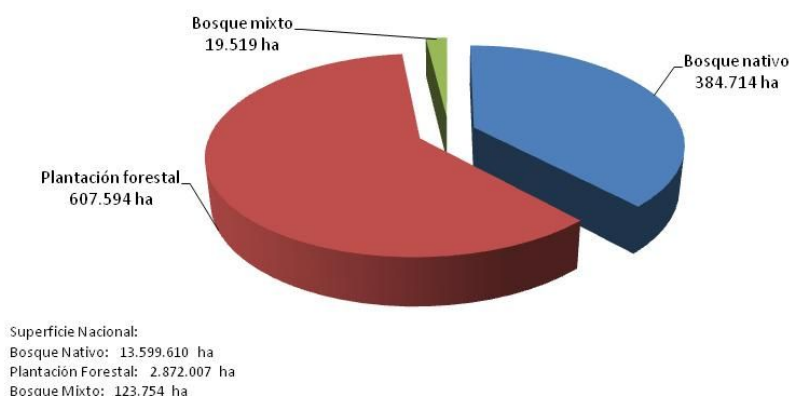
2. ANTECEDENTES

2.1. SITUACIÓN DEL BOSQUE NATIVO EN LA REGIÓN DEL MAULE

De acuerdo con las cifras entregadas por la última actualización del Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile, la superficie total de bosque presente en nuestro país alcanza las 16,8 millones de hectáreas, 22% del territorio nacional continental. De esta superficie, 13.599.610 hectáreas corresponden a bosque nativo, de las cuales 4,1 millones se encuentran bajo el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (CONAF, 2011).

Del total de la superficie de bosque, 1.011.827 ha se encuentran en la Región del Maule, representando el 6,1% del territorio nacional. De esta, el 38% corresponde a bosque nativo, 60% a plantaciones y 2% a bosque mixto.

Gráfico 1: Superficie por tipo de bosque en la Región del Maule.



De la superficie de bosque nativo en esta Región, el 43,5% se encuentra en la Provincia de Linares, seguido por las provincias de Curicó y Talca con porcentajes similares, 27,7% y 25% respectivamente, y con sólo el 3,8% la Provincia de Cauquenes (Gráfico 2).

Proporcionalmente, en esta región la estructura Renoval es notoriamente mayor en comparación con la cifra observada a nivel nacional, que muestra una mayor presencia de Bosque adulto, 43,5%, seguido de un 28% de Renoval. A nivel regional, la estructura Renoval alcanza las 330,2 Mha, 85,8% del total de la región, seguido con escasos porcentajes por Bosque Adulto-Renoval, Adulto y Achaparrado, con 6,5%, 3,9% y 3,8% respectivamente (Gráfico 3).

Gráfico 2: Superficie en hectáreas de bosque nativo por provincia, Región del Maule.

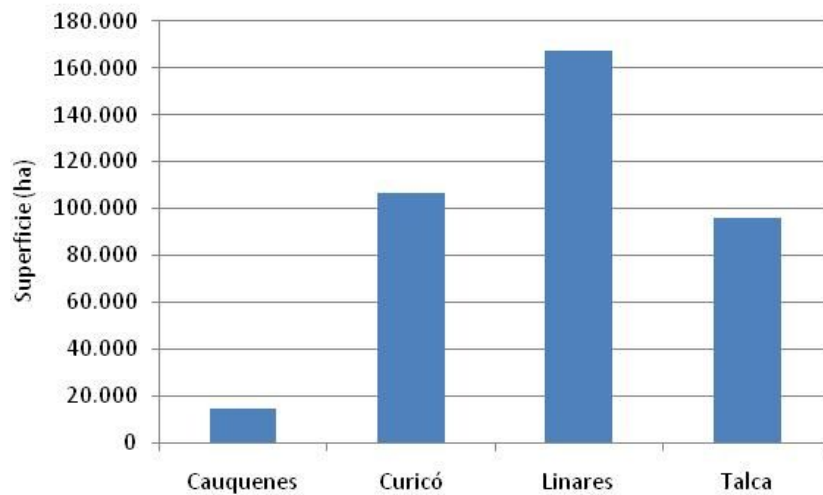
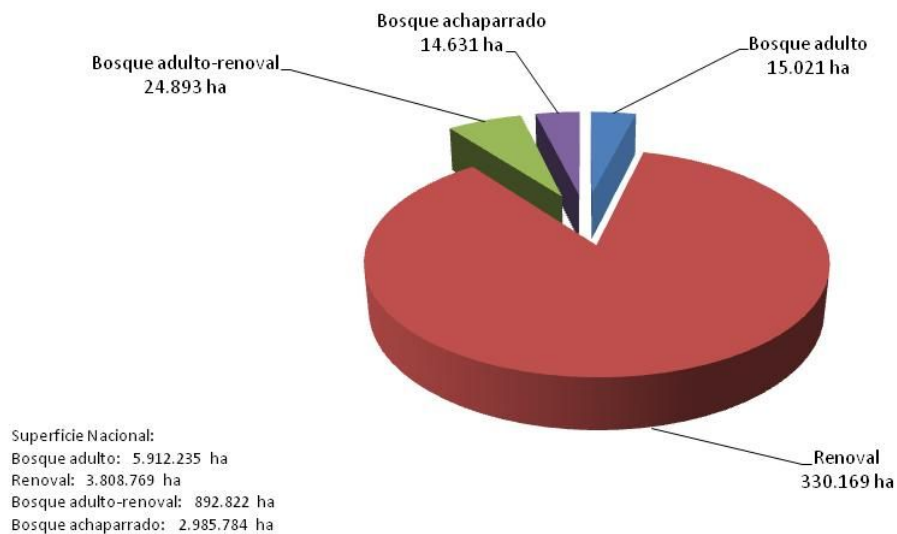


Gráfico 3: Superficie de bosque nativo por tipo de estructura en la Región del Maule.



Este mismo comportamiento se observa a nivel provincial, es decir, una mayor presencia de bosque Renoval por sobre las demás estructuras, en la Provincia de Cauquenes alcanza el 96,6%, en la Provincia de Curicó 91,4%, en la Provincia de Linares 78,1% y en la Provincia de Talca 91,3%. La superficie menor la muestran Bosque Adulto y Bosque Achaparrado que, en su conjunto alcanzan el 2,1% en la Provincia de Curicó, 13,5% en la Provincia de Linares y 5% en la Provincia de Talca. En la Provincia de Cauquenes no existe presencia de bosque nativo en estas estructuras (Cuadro 1).

Cuadro 1: Superficie de bosque nativo por tipo de estructura y rango de altura, Región del Maule.

Estructura	Rango altura (m)	Superficie (ha)				Total
		Provincia				
		Cauquenes	Curicó	Linares	Talca	
Renoval	2 - 4	1.818	28.078	17.867	23.117	70.879
	4 - 8	8.279	46.777	46.151	29.157	130.364
	8 - 12	3.231	20.236	36.130	28.541	88.138
	12 - 20	774	1.473	30.079	6.686	39.012
	20 - 32	0	929	582	265	1.776
Subtotal Renoval		14.101	97.493	130.809	87.766	330.169
Adulto-renoval	4 - 8	0	0	388	0	388
	8 - 12	0	15	2.660	14	2.689
	12 - 20	500	4.254	8.707	3.475	16.936
	20 - 32	0	2.614	2.266	0	4.880
Subtotal Adulto-renoval		500	6.883	14.021	3.490	24.893
Adulto	8 - 12	0	17	1.011	0	1.028
	12 - 20	0	0	5.141	37	5.178
	20 - 32	0	1.251	6.118	1.446	8.815
Subtotal Adulto		0	1.268	12.270	1.483	15.021
Achaparrado	2 - 4	0	979	6.581	3.087	10.648
	4 - 8	0	0	3.720	263	3.983
Subtotal Achaparrado		0	979	10.301	3.350	14.631
Total		14.601	106.623	167.402	96.088	384.714

Fuente: CONAF, 2011.

En cuanto a la clase de altura, el bosque nativo de la región concentra la mayor superficie en el rango de 4-8 m, con un 35%, provocado fundamentalmente por la distribución de clase de altura de la estructura de mayor representatividad, Bosque Renoval. En la estructura Adulto-renoval el rango de mayor importancia es 12-20 m, 68% del total de la superficie clasificada en esta estructura, en Bosque Adulto 20-32 m, 58,7%, y en Achaparrado 2-4 m, 72,8%.

Antecedentes actualizados de bosque nativo distribuidos por pendiente, altitud y exposición, aún no se encuentran publicados, no obstante, según los datos entregados por el Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile de 1999, en la Región del Maule el bosque nativo tiene una mayor presencia en rangos de pendientes que van entre 15 a 30% y 30 a 45%, en un porcentaje acumulado de casi el 60% de la superficie, situación que se observa de manera similar en sus 4 provincias. Según estructura del bosque, el comportamiento es el mismo, sin embargo para Bosque Adulto y Bosque Achaparrado, existen porcentajes de superficie no menos importantes que se encuentran por sobre el 45% de pendiente, de 32,7 y 42,7% respectivamente (Anexo 1-Cuadro 1).

El 31% del bosque nativo de la región se encuentra entre los 800 y 1.200 msnm, seguido del rango 400-800 msnm (27,2%), 1.200-1.600 msnm (21,1%), y 0-400 msnm (13,4%). Sólo el 7,2% aparece por sobre los 1.600 msnm. A nivel provincial la distribución no tiene el mismo comportamiento, es así que en la Provincia de Cauquenes el 100% de este recurso crece hasta

los 800 msnm, siendo mayor su presencia bajo los 400 msnm (53,9%). En la Provincia de Curicó el 63,7% del bosque nativo se encuentra entre 800 y 1.600 msnm, y bajo los 800 msnm el 28%. En la Provincia de Linares el rango más importante es 800-1.200 msnm, con el 34,6%, seguido en relevancia el rango 400-800 msnm, con el 32,9%. En la Provincia de Talca, el 73,1% de la superficie de bosque nativo aparece bajo los 1.200 msnm, distribuyéndose en porcentajes similares entre los tres rangos (25,6% entre 0 y 400 msnm; 22,4% entre 400 y 800 msnm; y, 25,1% entre 800 y 1.200 msnm). Según estructura, las mayores superficies para Renoval se encuentran entre 400 y 1.200 msnm (60,9%), para Adulto-renoval y Adulto entre 800 y 1.600 msnm (74,7% y 82,6% respectivamente), y para Achaparrado entre 1.600 y 2.400 msnm (92,8%) (Anexo 1-Cuadro 2).

El 84,8% de bosque nativo de la región se sitúa en alguna exposición, distribuyéndose en porcentajes similares entre Norte y Sur³ (43,3% y 41,6% respectivamente), el resto de la superficie se clasifica como Plano. A nivel provincial, Cauquenes, Curicó y Talca muestran un porcentaje promedio de 44% en exposición Sur y un 37% en exposición Norte, en Linares cerca del 50% del bosque nativo se encuentra en esta exposición y un 38% en exposición Sur. Según tipo de estructura, Renoval, Adulto-renoval y Adulto, presentan en promedio un 49% de la superficie en exposición Norte y un 38% en exposición Sur, en bosque Achaparrado cerca del 51% crece en exposición Sur y el 35% en exposición Norte (Anexo 1-Cuadro 3).

2.2. TIPO FORESTAL ROBLE-RAULÍ-COIGÜE EN LA REGIÓN DE EVALUACIÓN

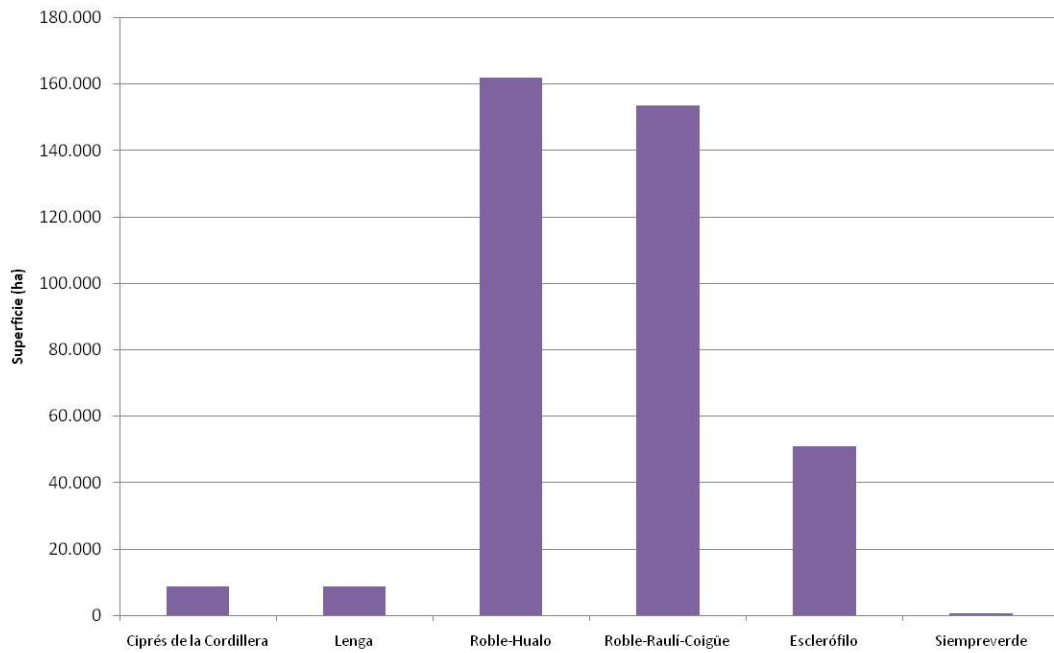
En el año 1974 se promulga el Decreto Ley N° 701 con la finalidad de regular el uso racional de los recursos naturales renovables de los terrenos forestales, conservación, mejoramiento, protección e incremento de los recursos forestales del país. En el marco de este Decreto, en 1980 se publica el Reglamento Técnico D.S. N° 259, que regula el manejo del bosque nativo clasificándolo en 12 tipos forestales según lo desarrollado por Donoso en el Estudio “Tipos Forestales de los Bosques Nativos de Chile” (Donoso, 1981; Cruz y Schmidt, 2007, cit. por Quiroz *et al.*, 2011).

Según se indica en este Decreto (BCN, 2011b), Título I, artículo 19, letra h, el tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe se encuentra representado por la presencia de la cualquiera de las tres especies o una combinación de ellas, constituyendo la asociación a cualquiera de ellas más del 50% de los individuos por hectárea con un diámetro no inferior a 10 cm a 1,3 m de altura.

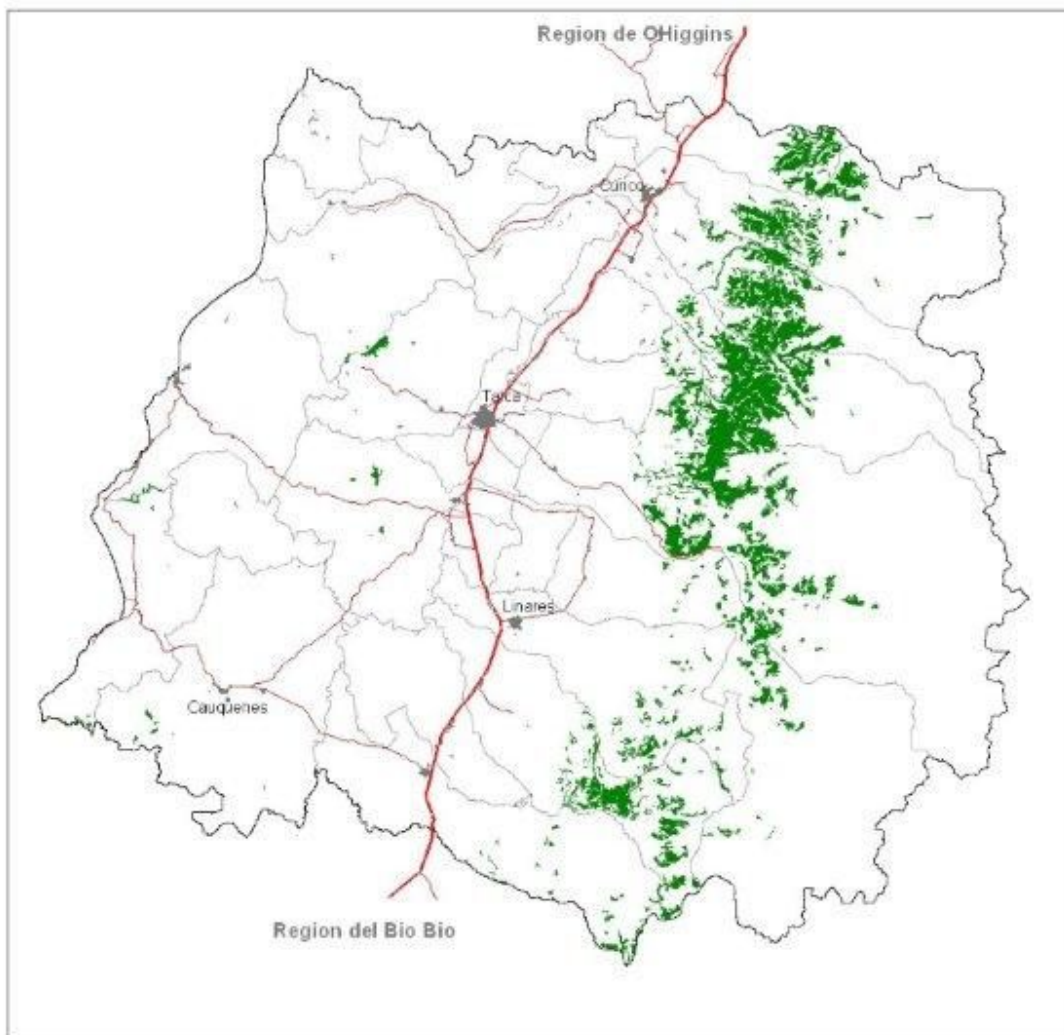
De acuerdo a las cifras entregadas por el Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile (CONAF, 2011), la superficie del tipo forestal en la Región es de 153.432 ha (Gráfico 4), un 39,9% del total regional, con mayor presencia en la Provincia de Curicó, con 74,4 Mha, seguido de la Provincia de Talca con 45,1 Mha y la Provincia de Linares, con 32,2 Mha. La Provincia de Cauquenes muestra una cifra cercana solo a las 720 ha (Cuadro 2).

³ Los antecedentes oficiales sólo distribuyen la superficie entre estas dos exposiciones.

Gráfico 4: Superficie de bosque nativo por tipo forestal, Región del Maule.



La estructura predominante es Renoval, 134.729 ha, concentrando su mayor superficie en condiciones de *Denso*, 57,9%. Esta misma condición es característica de las estructuras Adulto y Adulto-renoval, es decir, superficies en condiciones de mayor número de árboles por unidad de área, alcanzando el 82,1% y 99,5% en cada clasificación respectivamente. Por el contrario, en bosque Achaparrado, el 73,4% se encuentra en condiciones de *semidenso* y el resto de la superficie en condiciones de *abierto* (Cuadro 2).



Roble-Raulí-Coihue

Región de Maule



Figura 1. Distribución del Tipo Forestal Roble-Raulí-Coigüe en la Región del Maule (INFOR, 2011).

Cuadro 2. Superficie Regional y Provincial en hectáreas del tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe según estructura y condición de densidad, Región del Maule.

Provincia	Superficie del tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe (ha)										Superficie total (ha)
	Bosque nativo achaparrado abierto	Bosque nativo achaparrado semidenso	Bosque nativo adulto abierto	Bosque nativo adulto denso	Bosque nativo adulto semidenso	Bosque nativo adulto-renoval denso	Bosque nativo adulto-renoval semidenso	Renoval abierto	Renoval denso	Renoval semidenso	
Cauquenes								37,6	259,6	421,1	718,3
Curicó	42,0			1.101,9	149,2	6.383,9		4.928,3	48.010,7	14.826,4	75.442,4
Linares	702,5	3.193,7	278,4	1.008,5	345,5	521,4	46,0	2.421,4	12.589,5	11.052,4	32.159,3
Talca	463,7	135,7		1.446,2		2.885,0		3.050,0	17.159,7	19.971,8	45.112,1
Superficie total (ha)	1.208,2	3.329,4	278,4	3.556,6	494,7	9.790,3	46,0	10.437,3	78.019,5	46.271,7	153.432,1
Porcentaje Regional	0,79	2,17	0,18	2,32	0,32	6,38	0,03	6,80	50,85	30,16	100,00

Fuente: CONAF, 2011.

2.3. TRATAMIENTOS SILVICULTURALES PARA FAVORECER LA REGENERACIÓN

En variadas publicaciones se hace referencia a los diferentes tratamientos silviculturales que se pueden aplicar al bosque nativo para su regeneración y a las consideraciones técnicas a tener en cuenta según las características que presenten, ya sea por nivel de desarrollo (ej: brinzal, latizal, fustal), estructura (ej: renoval, adulto), origen (monte medio, bajo o alto), y tipo forestal, entre otros (Garrido, 1981; Burschel *et al.*, 1991; Donoso y Lara, 1998; Grosse, 2009). En el documento “Evaluación y análisis de los métodos de regeneración aplicados en el tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe de la Precordillera de los Andes de las regiones del Biobío y la Araucanía” (Quiroz *et al.*, 2011), se entrega un resumen de los aspectos más relevantes del manejo en bosque nativo para la regeneración en este tipo forestal, no obstante es necesario reiterar algunos conceptos para contextualizar el presente estudio.

Según se reseña, el bosque nativo ha sido objeto de modificaciones en su condición de acuerdo con los cambios culturales que se han ido sucediendo históricamente y de las necesidades económicas y sociales que surgen durante esos cambios. Es así que, entre las acciones de mayor influencia se mencionan el uso del fuego y eliminación de bosques para la habilitación de terrenos con fines de producción agrícola y ganadera; tala de árboles de buena forma y calidad para la obtención de madera para la construcción, minería y durmientes; y, extracción para el consumo de leña y producción de astillas (Donoso y Lara, 1998; FIA, 2001; Cruz y Schmidt, 2007; Grosse, 2009). FIA (2001), menciona también la sustitución por plantaciones de especies exóticas, construcción de megaproyectos de ingeniería y la intensidad del ramoneo sobre la regeneración, como otras causas del deterioro del bosque nativo.

Por estas causas, la respuesta en el crecimiento y desarrollo del recurso también han sido variados. Donoso (1981) señala por ejemplo que, en bosques del tipo esclerófilo en algunos sectores se mezcla la regeneración formando matorrales mixtos que posteriormente y en virtud de las especies con mayor potencial colonizador se diferenciarán gradualmente en los tipos correspondientes. En otros tipos forestales, con presencia de especies de *Nothofagus*, estas acciones determinaron el estado de mosaico de bosquetes coetáneos que se presentan en algunas zonas, regeneración abundante proveniente de tocón en la mayoría de ellos, o rodales jóvenes coetáneos de altas densidades y área basal en otros. En Ciprés de la cordillera formaciones de bosques de altura puros o bien mixtos en los márgenes de otros tipos forestales.

En virtud de esto, y para asegurar la regeneración del bosque nativo, la normativa que regula actualmente su manejo (Reglamento Técnico del DL 701, D.S. N° 259/1980), establece como métodos de corta: *Corta a tala rasa, corta del árbol semillero, corta de protección y corta selectiva o entresaca*. En éste reglamento se reconocen además 12 tipos forestales, para los cuales se norman distintos métodos de corta y restricciones específicas. No obstante, solo en 10 de ellos se permiten intervenciones forestales.

En el tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe se permite la utilización de los cuatro métodos de cortas establecidos en el reglamento técnico, los cuales consisten (Cuadro 3):

a) *Corta a tala rasa*: intervención silvicultural en la cual en una superficie de bosque, todos los árboles son cosechados en un corto o varios intervalos de tiempo muy seguidos (una al año). La regeneración del rodal se puede efectuar artificial o naturalmente. En este último caso, la semilla para la creación del nuevo rodal proviene de los rodales adyacentes o de los arboles adultos que fueron volteados y dejados sobre la superficie.

b) *Corta por el método del árbol semillero*: este plantea el volteo de todos los árboles del rodal en una temporada, exceptuando los árboles semilleros seleccionados para repoblar el área, los que serán de la especie que se desee regenerar. En este caso deberá dejarse como mínimo 10 árboles semilleros por hectárea, que permanecerán en pie hasta la fecha en que se establezcan.

c) *Corta de protección*: considera la explotación gradual del rodal en una serie de cortas parciales, para dar origen a un rodal coetáneo a través de regeneración natural, la cual se inicia bajo la protección del antiguo rodal. Normalmente se extrae entre el 40 a 50 % del área basal del rodal.

d) *Corta selectiva (o entresaca)*: ocurre la extracción individual de árboles o de pequeños grupos en una superficie no superior a 0,3 ha. Solamente se puede extraer hasta el 35% del área basal del rodal; una nueva intervención sólo es posible después de 5 años. Este método tiende a confundirse con la selección indiscriminada de los mejores árboles (floreo).

Para los cuatro métodos, el reglamento estipula que se deberá establecer regeneración de por lo menos 3.000 plantas por hectárea, de las mismas especies que fueron cortadas, homogéneamente distribuidas.

Cuando el bosque se encontrare en terrenos de una pendiente mayor de 45% no se podrán usar los métodos de Tala Rasa o de árbol semillero. Si la pendiente fuere entre 30% y 45% y se usare el método de la Tala Rasa o del Árbol Semillero, los sectores a cortar no podrán exceder de una superficie de 20 hectáreas, debiendo dejarse entre sectores una faja boscosa de, a lo menos, 100 metros. En pendientes superiores a 60% sólo podrá usarse el método de corta o explotación selectiva.

Cuadro 3: Método de Corta según tipo forestal y restricciones por pendiente.

TIPO FORESTAL	MÉTODOS DE REGENERACIÓN											
	Tala rasa			Árbol semillero			Corta de protección			Corta selectiva		
	Pendiente (%)			Pendiente (%)			Pendiente (%)			Pendiente (%)		
	<45	45-60	>60	<45	45-60	>60	<45	45-60	>60	<45	45-60	>60
Siempreverde							X	X		X	X	X
Lenga							X	X		X	X	X
Ro-Ra-Co	X			X			X	X		X	X	X
Co-Ra-Te				X			X	X		X	X	X
Esclerófilo							X	X		X	X	X
Coigüe Magallanes							X	X		X	X	X
Ciprés de las Guaitecas										X	X	X
Roble - Hualo	X			X			X	X		X	X	X
Ciprés de la Cordillera							X	X		X	X	X
Palma chilena										X	X	X
Araucaria	Prohibida su corta											
Alerce	Prohibida su corta											

Fuente: FIA, 2001.

La elección del método de regeneración dependerá, además de las necesidades del bosque y de los propósitos del método, en mayor medida de la estructura del bosque que del Tipo Forestal en el que se clasifique. La regeneración de un bosque que ha sido degradado, en el que no existen especies de interés comercial y que no contribuye al desarrollo de la nueva generación de árboles, está fundamentalmente influenciado por el tipo el clima, en particular la distribución de las precipitaciones, y el tipo suelo, que del tipo forestal al que pertenece (Quiroz *et al.*, 2011).

Según estadísticas de CONAF, las 48.550,7 ha de bosque nativo del tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe manejado en la Región del Maule entre los años 1978 y 2011, se han intervenido mediante Corta de Protección (27,9%), Árbol Semillero (7,5%), Corta Selectiva (3,7%), Tala Rasa (2,9%); Corta Intermedia (2,8%), Raleo (11,9%) y Poda (0,2%). El 42,8% restante se encuentra en la categoría de Reforestación, que consiste en el manejo de la regeneración ya sea de forma natural o plantación, asociado a los métodos de intervención aplicados (CONAF, 2011).

Cruz y Schmidt (2007) señalan que, existen estudios relacionados con tratamientos silvícolas para los tipos forestales del bosque nativo chileno, los cuales la mayoría se han realizado en Lenga, Roble-Raulí-Coigüe, Siempreverde y Coigüe-Raulí-Tepa, alcanzando en su conjunto a 122 experiencias silviculturales, sin embargo aún así existe un conocimiento incompleto (Cuadro 4).

Cuadro 4: Experiencias silviculturales en bosque nativo por tipo forestal.

Tipo Forestal	Tipo de experiencia silvicultural				Total
	Regeneración natural	Cortas intermedias	Plantación	Otros tratamientos	
Lenga	15	12	1	5	33
Roble-Raulí-Coigüe	1	19	5	5	30
Coigüe-Raulí-Tepa	10	6	4	10	30
Siempreverde	14	9	2	4	29
Alerce	5	0	1	3	9
Roble-Hualo	0	2	0	1	3
Araucaria	2	0	0	0	2
Ciprés de la Guaitecas	1	0	0	0	1
Total	48	48	13	28	137

Fuente: GTZ-CONAF, 1998, cit. por Cruz y Schmidt, 2007.

La situación actual de los bosques en Chile, que se señala anteriormente, no permite la sola aplicación de un método o sistema silvicultural, razón por la cual es necesario, en una primera instancia, evaluar la factibilidad de transformarlo a un bosque productivo para posteriormente establecer el sistema o sistemas más apropiados para controlar su estructura y composición, de manera de mejorar su condición y aumentar su productividad (Lara *et al.*, 1998; Cruz y Schmidt, 2007).

Las opciones que aparecen para conseguir estos objetivos son efectuar una *Transformación directa*, que es el cambio del bosque existente por un bosque con especies de interés comercial y, la *transformación indirecta*, que es la aplicación de medidas apropiadas para encauzar el desarrollo del bosque existente y que tienda paulatinamente hacia un bosque comercial (Samek, 1974, cit. por Quiroz *et al.*, 2011).

Aún así, no se debe olvidar que un sistema silvicultural se debe asimilar al proceso natural de crecimiento y desarrollo del bosque, y plantear su aplicación considerando aspectos como fase de desarrollo natural de acumulación de biomasa, eliminación gradual de individuos adultos y sobremaduros, y establecimiento de la regeneración (Burschel *et al.*, 1991).

Se puede señalar que en general, para la transformación de los bosques, se aplican **cortas de mejora** (*improvement fellings*), **cortas sucesivas tropicales**, y **enriquecimiento**. En la **corta de mejora** el manejo se realiza en función de los biogrupos existentes en el bosque a intervenir, abordando las intervenciones en un grupo a la vez. Este tipo de corta consiste en la liberación de los individuos valiosos y lograr un aumento en el incremento del crecimiento; disminuir adecuadamente la densidad en los bosques muy densos ya sea por las especies de interés comercial o aquellas que carecen de valor comercial; y, simplificar adecuadamente la estructura (Samek, 1974, cit. por Quiroz *et al.*, 2011).

Los otros dos tipos de corta están dirigidos para lograr una abundante regeneración natural ya existente o para establecerla.

3. MATERIAL Y MÉTODO

Para la caracterización del estado actual de los bosques residuales como resultado de la aplicación de los métodos de regeneración en la región en estudio, se empleó la metodología definida en la primera etapa del Programa CCA. A continuación se entrega un resumen de los aspectos considerados para la toma de datos.

3.1. CRITERIOS PARA CARACTERIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE REGENERACIÓN

El levantamiento de la información se realiza mediante una unidad muestral de caracterización conformada por parcelas circulares de radio 12,62 m (500 m²), en la que se evalúan todas las especies de un diámetro a la altura del pecho (DAP) superior a 8 cm.

Se evalúan los cuatro métodos de regeneración: Tala Rasa, Corta del Árbol Semillero, Corta de Protección y Corta de Selección. Para el método Tala Rasa además, se reconocen tres variantes: Tala rasa en Fajas, Tala Rasa en Hoyos de Luz y Tala Rasa Total.

En el caso de Tala Rasa, se establecen parcelas que consideran la vegetación presente más los tocones existentes para la estimación del bosque original.

El número de la *unidad muestral* se define según superficie del predio intervenido por método de regeneración, correspondiendo a:

- En superficies menores a 15 hectáreas: 3 unidades.
- En superficies ubicadas en rango entre 15 y 30 hectáreas: 4 unidades.
- En superficies mayores a 30 hectáreas: 5 unidades.

Se determinó una superficie mínima intervenida para evaluación de 3 ha, superficie que permite establecer un mínimo de 3 parcelas de bosque residual de 500 m².

3.2. PLANIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL PREDIO

La caracterización predial consistió en registrar antecedentes administrativos y geográficos de carácter general:

- *Ubicación administrativa*: comuna, nombre del predio, ROL SII, nombre del propietario, superficie total del predio, superficie del rodal(es) intervenido(s), tipo de intervención, otros de interés.
- *Punto de Referencia*: ubicación del predio en coordenadas UTM y tipo de Huso.

- *Distancia desde centro más cercano*: aproximada en kilómetros que distan desde un punto característico (ciudad, pueblo, localidad) al punto de muestreo o al punto de ubicación inicial.
- *Antecedentes del predio*: situación del terreno de carácter topográfico, pendiente, altitud, exposición, tipo y desarrollo del bosque, tipo de cobertura de copa y año de intervención.
- *Observaciones generales*: otros aspectos a considerar para una ubicación más precisa del predio evaluado (caminos, accidentes geográficos, otros).

3.3. CARACTERIZACIÓN DEL BOSQUE RESIDUAL

La caracterización del bosque residual, consistió en la evaluación de variables silvícolas más específicas relacionadas con la vegetación arbórea de DAP mayor a 8 cm, para lo cual se registraron datos de todos los árboles presentes en la parcela, considerando especie, DAP (cm), altura total (m), altura de inicio de copa (m), altura de bifurcación si correspondiere, tamaño de copa, curvatura del fuste y posición sociológica.

Se miden además, todos los tocones de la parcela, indicando diámetro a la altura del corte y si es posible la especie, y la vegetación arbustiva y herbácea identificando la especie, altura promedio (m) y densidad.

Por otro lado, se registraron los rasgos de uso y sanidad de los árboles con la finalidad de determinar el grado de aprovechamiento de los árboles en pie. Las variables medidas fueron altura comercial de los árboles y su estado o condición en términos maderables. El objetivo es determinar.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. PREDIOS EVALUADOS

Para la selección de los predios se utilizó información proporcionada por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), más aquellos proporcionados por propietarios privados. En general, se evaluaron sectores que presentaron dos de los 4 métodos de regeneración indicados en el DS 259 /1980, Corta de Selección y Tala Rasa Total, alcanzando un número de 11 rodales ubicados en la Precordillera andina de la Región del Maule (Figura 2).

De estos rodales, el método de regeneración mayormente evaluado correspondió a Corta de selección, el método Tala Rasa se evaluó sólo en dos rodales pertenecientes a un solo predio (Cuadro 5). Para el caso de los otros dos métodos, Árbol semillero y Corta de Protección, los antecedentes fueron escasos, se contaba con un registro de 6 predios en su conjunto, 4 de los cuales eran de difícil acceso, en los otros dos predios no se logró ubicar a los propietarios para solicitar la autorización correspondiente de ingreso a la propiedad.

Cuadro 5: Número de métodos de regeneración evaluados en la Región del Maule.

Método de Regeneración	Predios Evaluados VIII Región	
	Número	Porcentaje
Corta Selectiva	9	82%
Tala rasa	2	18%
TOTAL	11	100%

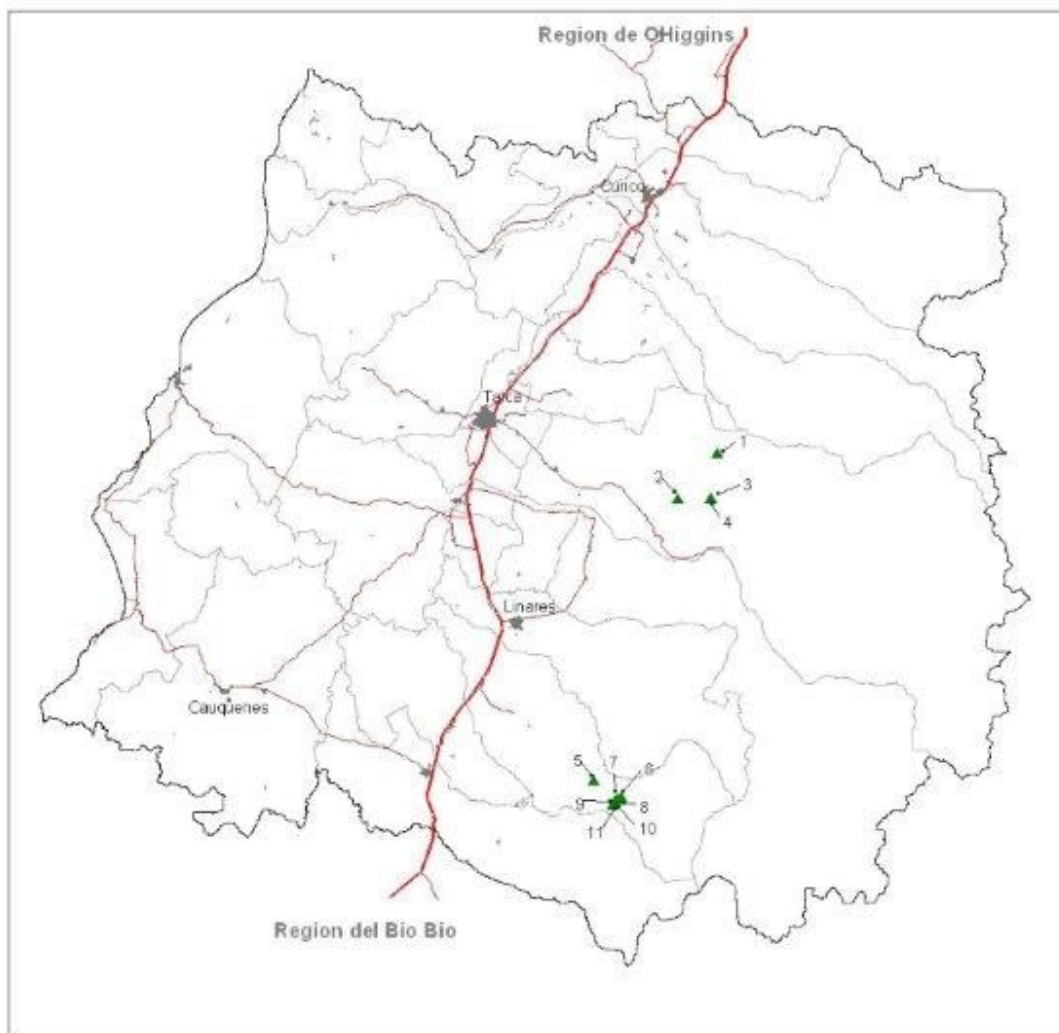
La superficie de los predios evaluados suma 6.834,8 ha, de las cuales 1.330,2 ha se encuentran afecta a manejo bajo los métodos mencionados en el Cuadro X6, la superficie evaluada alcanza las 67,2 ha (Cuadro 6).

En 8 de los predios evaluados para el método de Corta selectiva, el origen del bosque es monte medio, es decir, de semilla y de rebrote de tocón, sólo en uno de ellos se observa un claro origen de monte bajo (rebrote de tocón). Asimismo, 8 de los predios presentan un estado desarrollo del tipo *latizal* y uno del tipo *fustal*. Las características orográficas corresponden fundamentalmente a ladera, con pendientes entre 0 y 30% con mayor presencia en el rango de 0 y 15%. Las exposiciones predominantes son Oeste y Este.

En el caso de Tala Rasa, los dos predios evaluados se encuentran en ladera, con pendientes entre 16 y 30%, y corresponden a bosques del tipo monte medio con un desarrollo *latizal*. Ambos se encuentran en exposición Oeste.

Cuadro 6: Antecedentes generales predios evaluados con manejo de bosque nativo Tipo Forestal Ro-Ra-Co Región del Maule.

Comuna	Localidad	Tipo de intervención	Tipo de bosque	Desarrollo del bosque	Orografía	Exposición	Pendiente (Rango %)	Altitud (msnm)	Superficie predial (ha)	Superficie intervenida (ha)
San Clemente	Picazo alto	Corta Selectiva (1 CS-Rd)	Monte medio	Latizal	Ladera	Oeste	0 - 15	1.271	223,0	15,0
	Corel	Corta Selectiva (2 CS-Rd)	Monte medio	Latizal	Plano	-	0 - 15	620	72,9	5,0
	Corel	Tala Rasa Total (3 TT)	Monte medio	Latizal	Ladera	Oeste	16 - 30	950	2.390,0	3,2
	Corel	Tala Rasa Total (4 TT)	Monte medio	Latizal	Ladera	Oeste	16 - 30	950	2.390,0	4,0
Longaví	Los Laureles	Corta Selectiva (5 CS-Rd)	Monte bajo	Latizal	Plano	-	0 - 15	748	1.365,7	15,0
	Riquelme	Corta Selectiva (6 CS-Rd)	Monte medio	Latizal	Ladera	Nor-Oeste	16 - 30	1065	251,0	7,0
	Riquelme	Corta Selectiva (7 CS-Rd)	Monte medio	Latizal	Ladera	Este	0 - 15	910	28,5	5,0
	Riquelme	Corta Selectiva (8 CS-Rd)	Monte medio	Latizal	Ladera	Nor-Este	0 - 15	927	28,5	3,0
	Riquelme	Corta Selectiva (9 CS-Rd)	Monte medio	Fustal delgado	Plano	-	0 - 15	856	31,5	3,0
	Riquelme	Corta Selectiva (10 CS-Rd)	Monte medio	Latizal	Ladera	Sur-Oeste	0 - 15	881	31,5	4,0
	Riquelme	Corta Selectiva (11 CS-Rd)	Monte medio	Latizal	Ladera	Sur-Oeste	16 - 30	678	22,2	3,0



▲ Predios evaluados

Region de Maule



Figura 2. Distribución de los predios evaluados en la Región del Maule (INFOR 2011).

4.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MÉTODOS DE REGENERACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO

4.2.1. Características dasométricas

De los antecedentes obtenidos, los predios con aplicación del método de Corta Selectiva muestran una presencia de individuos remanentes en un rango entre 340 y 770 arb/ha, un área basal promedio de 13 m²/ha, con un mínimo de 6,8 m²/ha y un máximo de 17 m²/ha, y un diámetro cuadrático medio (DCM), que varía entre 12,1 y 24,8 cm (Cuadro 7).

En los dos rodales con aplicación de Tala Rasa, la presencia de individuos es mayor, 1.300 arb/ha y alrededor de 2.400 arb/ha para un caso y otro. El área basal también se muestra en valores más altos, 32 y 34 m²/ha respectivamente, no obstante el DCM aparece dentro del rango señalado en la Corta Selectiva.



Foto 1: Roble en el estrato superior, predio 6 CS-Rd, Precordillera de Longaví, Región del Maule.

Cabe señalar que, en los 11 rodales evaluados, no se observó presencia de Coigüe. Esta especie, de acuerdo a una evaluación visual de los predios, aparecía en pequeños grupos en quebradas y cercanos a cursos de agua, zonas que aparentemente no habían sido objeto de algún tipo de manejo. En cuanto a las otras dos especies principales que conforman el tipo forestal en estudio, Roble se encuentra en la mayoría de los rodales en densidades que van de 160 arb/ha a

720 arb/ha, apareciendo incluso en uno de ellos como bosque puro en una densidad de 593 arb/ha (1 CS-Rd), sólo en el predio 3 TR no existe presencia de esta especie. Por su parte, Raulí se encuentra en 4 de los rodales evaluados, con densidades que van desde 33 arb/ha a 702 arb/ha.

Especies que conforman el dosel inferior, o acompañantes como Avellano, Laurel, Olivillo, Mañío, Quillay, Ciruelillo, Canelo y Peumo, entre otros, aparecen en densidades relativamente importantes sólo en algunos de los rodales medidos. En el tipo de intervención Corta Selectiva puede alcanzar los 353 arb/ha, pero en Tala Rasa llega a 1.485 arb/ha.



Foto 2: Presencia de especies del dosel inferior o acompañantes, Canelo predio 10 CS-Rd (izquierda) y Avellano predio 3 TR (derecha).

De acuerdo con los antecedentes obtenidos, existe una mayor presencia de árboles con alturas en rangos de 8-10 m y 10-12 m, con promedios de DAP que oscilan entre los 10,2 y 18,4 cm en el primer caso y 13,2 y 19 cm en el segundo (Cuadro X9, Grafico X5). Le sigue en importancia el rango de altura de 12-14 m, con promedios de DAP entre 12,5 y 21,9 cm. Sólo en 3 de los rodales evaluados el rango de mayor altura, > 16 m, aparece como el más importante, con promedios de DAP de 20, 29,5 y 29,6 cm. En la totalidad de los rodales la presencia de árboles con alturas menores a 8 m no sobrepasan el 26% del total por hectárea, incluso en algunos este porcentaje no alcanza el 10%.

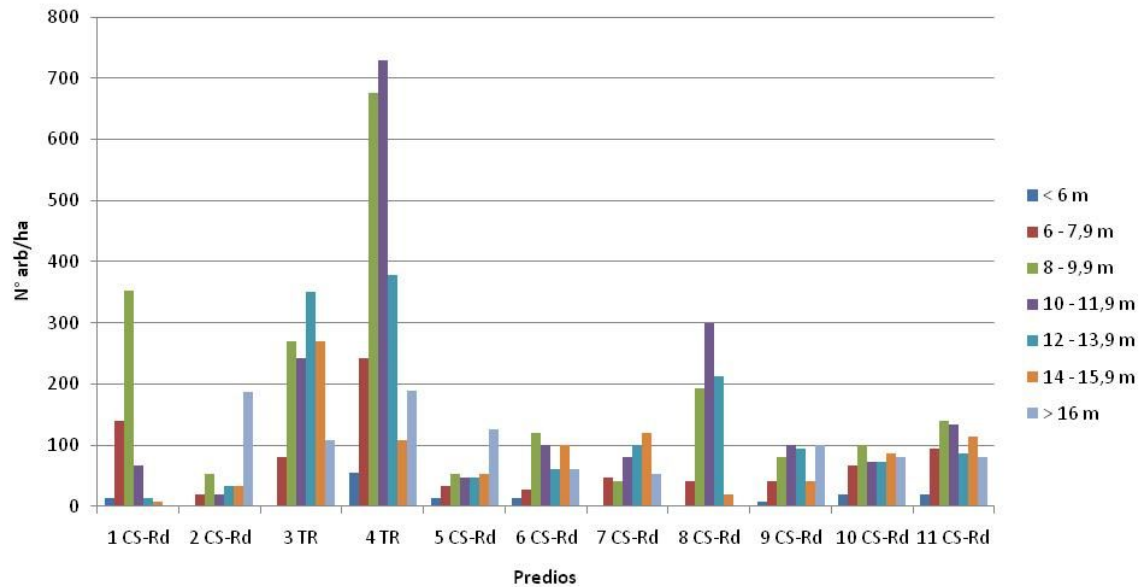
Cuadro 7: Distribución de densidad (arb/ha) y DAP promedio por rango de altura, rodales evaluados, tipo forestal RoRaCo Región del Maule.

Predio	Rango Altura (m)													
	< 6 m		6 - 7,9 m		8 - 9,9 m		10 - 11,9 m		12 - 13,9 m		14 - 15,9 m		> 16 m	
	N° arb/ha	DAP (cm)	N° arb/ha	DAP (cm)	N° arb/ha	DAP (cm)	N° arb/ha	DAP (cm)	N° arb/ha	DAP (cm)	N° arb/ha	DAP (cm)	N° arb/ha	DAP (cm)
1 CS-Rd	13	9,0	140	9,8	353	11,0	67	13,4	13	21,9	7	34,5	0	0,0
2 CS-Rd	0	0,0	20	9,6	53	11,2	20	17,8	33	13,9	33	16,5	187	29,6
3 TR	0	0,0	81	11,2	270	13,6	243	16,3	351	15,6	270	18,0	108	26,9
4 TR	54	8,9	243	9,8	675	11,2	729	12,1	378	15,4	108	20,3	189	16,2
5 CS-Rd	13	12,6	33	13,1	53	11,9	47	13,6	47	12,5	53	17,3	127	20,0
6 CS-Rd	13	15,4	27	11,0	120	12,4	100	15,1	60	19,2	100	23,2	60	31,2
7 CS-Rd	0	0,0	47	15,3	40	18,4	80	16,5	100	17,8	120	19,8	53	25,3
8 CS-Rd	0	0,0	40	10,5	193	10,5	300	13,4	213	14,6	20	19,2	0	0,0
9 CS-Rd	7	12,0	40	14,3	80	12,6	100	19,0	93	21,8	40	19,4	100	29,5
10 CS-Rd	20	11,8	67	10,3	100	13,5	73	13,2	73	17,2	87	23,4	80	26,3
11 CS-Rd	20	10,3	93	10,7	140	10,2	133	13,3	87	18,4	113	17,8	80	23,6

Cuadro 8: Especies del género *Nothofagus* presentes en los predios medidos, según tipo de método de regeneración en la zona de evaluación del proyecto.

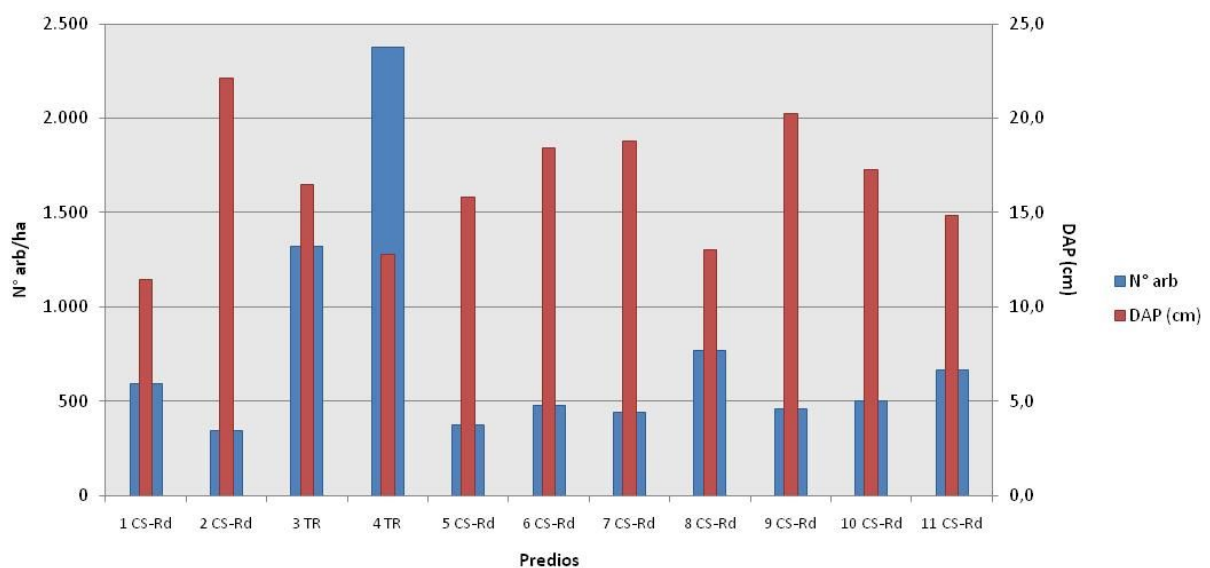
Predio	Roble			Raulí			Otras Especies			Total Especies			Altura media Total Predio (m)
	arb/ha	AB/ha (m ²)	DCM (cm)	arb/ha	AB/ha (m ²)	DCM (cm)	arb/ha	AB/ha (m ²)	DCM (cm)	arb/ha	AB/ha (m ²)	DCM (cm)	
1 CS-Rd	593	6,8	12,1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	593	6,8	12,1	8,8
2 CS-Rd	227	14,7	28,7	0	0,0	0,0	120	2,0	14,7	347	16,7	24,8	16,5
3 TR	0	0,0	0,0	513	13,3	18,1	810	19,0	17,3	1.323	32,2	17,6	12,1
4 TR	189	3,0	14,3	702	8,2	12,2	1.485	23,1	14,1	2.376	34,4	13,6	10,7
5 CS-Rd	333	7,5	16,9	0	0,0	0,0	40	0,8	16,0	373	8,3	16,8	14,2
6 CS-Rd	420	13,8	20,4	0	0,0	0,0	60	1,7	19,1	480	15,5	20,3	12,0
7 CS-Rd	367	11,2	19,7	0	0,0	0,0	73	2,8	21,9	440	13,9	20,1	12,6
8 CS-Rd	720	10,1	13,4	0	0,0	0,0	47	1,1	17,1	767	11,2	13,6	10,9
9 CS-Rd	160	5,3	20,6	100	3,3	20,4	200	8,4	23,2	460	17,0	21,7	12,9
10 CS-Rd	353	11,4	20,3	0	0,0	0,0	147	3,0	16,1	500	14,4	19,1	11,7
11 CS-Rd	280	7,8	18,9	33	1,5	23,9	353	3,8	11,7	667	13,1	15,8	11,5

Gráfico 5: Distribución de densidad (arb/ha) por rango de altura, tipo forestal RoRaCo, rodales evaluados Región del Maule.



En un análisis más general, las mayores densidades promedio se encuentran en los rodales en que se aplicó el método de Tala Rasa, por otro lado los mayores valores de DAP promedio lo muestra el método de Corta Selectiva, entre 15 y 23 cm (Gráfico 6).

Gráfico 6: Distribución de densidad (arb/ha) y DAP promedio, rodales evaluados tipo forestal RoRaCo Región del Maule.



Uno de los factores que influye en el desarrollo de la estructura de un bosque es el tamaño de copa que presentan los individuos, las dimensiones que puedan alcanzar es respuesta de la competencia que se genera por elementos vitales para satisfacer necesidades de crecimiento (Donoso, 1993). Con mucha competencia de copa los árboles no disponen del espacio óptimo para desarrollar volumen foliar, lo que provoca una disminución del tamaño de la copa y una desproporción con respecto a la altura total del árbol (Lara *et al.*, 1998).

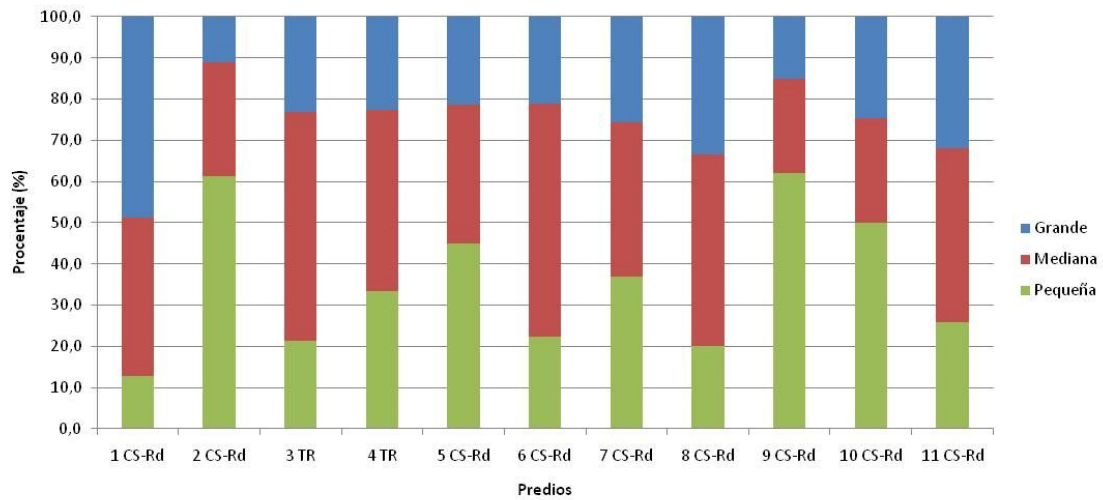


Foto 3: Competencia de copas horizontal (izquierda) y vertical (derecha) en predio 6 CS-Rd.

En este aspecto, las copas de tamaño pequeño y mediano aparecen con mayor frecuencia entre los rodales evaluados, sin embargo, los valores más altos de porcentajes los muestran las copas pequeñas alcanzando en algunos rodales por sobre el 60% (Gráfico 7). En general, árboles con copas grandes se encuentran en promedio de 25% del total de los individuos presentes en el rodal, con copa mediana el 39% y con copas pequeñas el 35%.

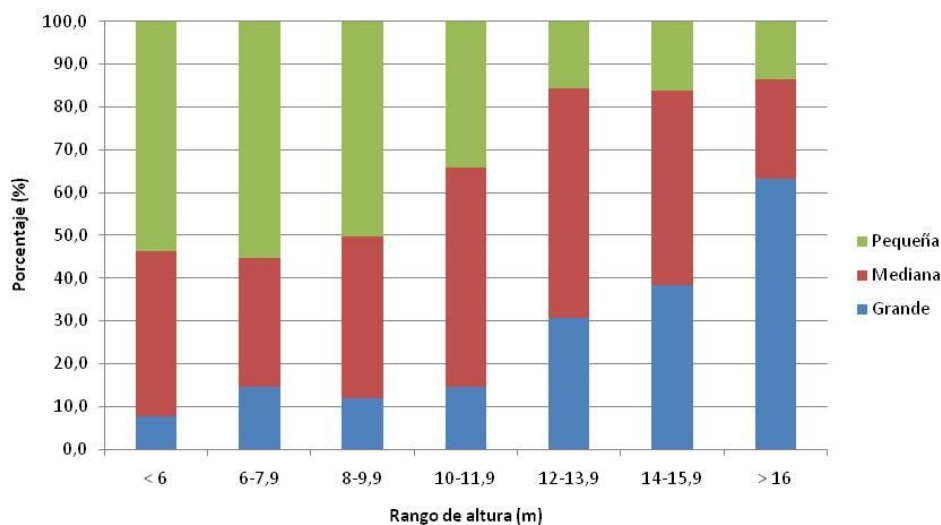
No obstante este análisis, es de importancia relacionar esta característica con la altura de los árboles. En la medida que crecen los individuos, se genera una competencia por luz, agua y nutrientes, aquellos que lo hacen con mayor rapidez logran un mayor espacio, resultando con el tiempo en una diferenciación de copas y por consecuencia la determinación de la estructura vertical (Donoso, 1993).

Gráfico 7: Tamaño de copa promedio en porcentaje, por predio evaluado, tipo forestal RoRaCo Región del Maule.



En los rodales evaluados, árboles de menos de 6 m de altura presentan mayoritariamente copas pequeñas, más del 70% de estos individuos; las copas de los árboles entre los 6 y 10 m de altura, se presentan con dimensiones medianas y pequeñas con un participación en porcentajes equivalentes, que sumados bordean el 90%. Si bien en árboles entre los 10 y 12 m de altura aún las copas pequeñas y medianas son de mayor presencia, existe una mayor ocurrencia de estas últimas por sobre las primeras. Los individuos entre 12 y 16 m de altura, muestran una mayor presencia de copas medianas, pero en porcentajes importantes también copas grandes. En árboles de más de 16 m de altura, más del 60% presenta copas grandes (Gráfico 8).

Gráfico 8: Tamaño de copa promedio en porcentaje, por rango de altura, tipo forestal RoRaCo Región del Maule.



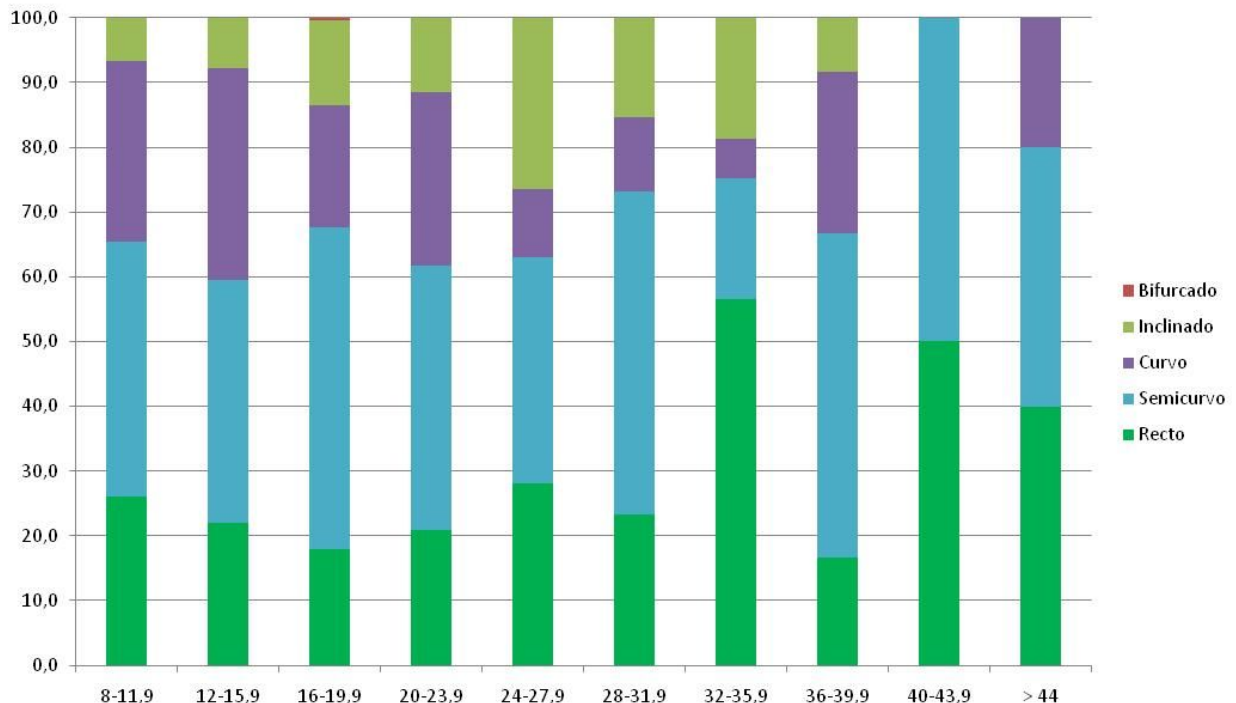
4.2.2. Calidad de la madera en los rodales

Para la identificación de la calidad maderera de cualquier bosque convergen fundamentalmente el diámetro de los árboles, la forma del fuste y la condición o estado en la que se encuentran. De acuerdo con esto, y según los datos obtenidos de las evaluaciones, en la mayoría de los rodales, los individuos se concentran en diámetros menores de 20 cm, en porcentajes entre 61 y 96% del total de árboles por hectárea (Cuadro 9). De estos, el mayor número de individuos se encuentra en rangos de 8 a 12 cm y de 12 a 16 cm de DAP, en el mismo orden de importancia. En el rango de diámetro menor, las alturas promedio varían entre 8,3 y 11,5 m, para el rango de 12 a 16 m están entre 9,3 y 15,2 m, y para el rango de 16 a 20 m, oscilan entre 9,8 y 16 m.

La presencia de individuos de DAP mayores a 24 cm disminuye considerablemente y en algunos casos es nula sobre los 28 cm, con densidades que oscilan de 33 a 7 arb/ha, y alturas promedio entre los 10 y 22 m. Por sobre los 40 cm de DAP, se observan alturas extremas de 8 m como mínimo y 27 m como máximo.

En relación con la forma del fuste, bajo los 32 cm de DAP los árboles de fuste recto no sobrepasan el 30% del total por hectárea. Por sobre este DAP el porcentaje aumenta, encontrándose entre el 40 y 56% de individuos con estas características (Gráfico 9).

Gráfico 9: Calidad de forma del fuste de los árboles en porcentaje, por clase diamétrica, de los rodales evaluados, tipo forestal RoRaCo, Región del Maule.



Cuadro 9: Distribución de densidad y altura por clase diamétrica, rodales evaluados, tipo forestal RoRaCo, Región del Maule.

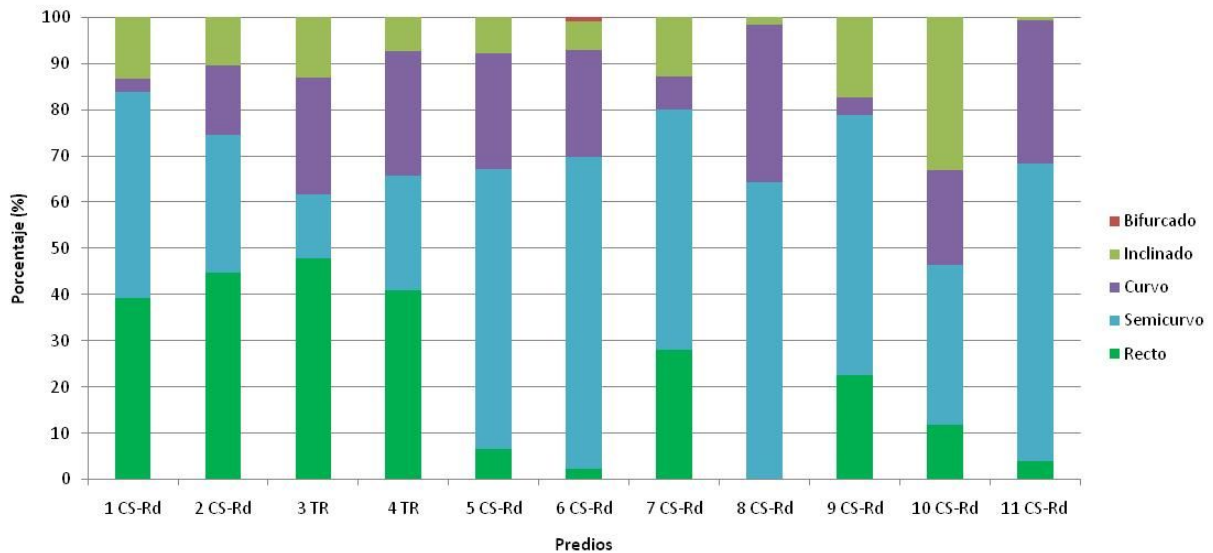
Predio	Clase diamétrica (cm)																			
	8-11,9		12-15,9		16-19,9		20-23,9		24-27,9		28-31,9		32-35,9		36-39,9		40-43,9		> 44	
	arb/ha	Altura (m)	arb/ha	Altura (m)	arb/ha	Altura (m)	arb/ha	Altura (m)	arb/ha	Altura (m)	arb/ha	Altura (m)	arb/ha	Altura (m)	arb/ha	Altura (m)	arb/ha	Altura (m)	arb/ha	Altura (m)
1 CS-Rd	440	8,3	113	9,3	20	9,8	13	13,2	0	0,0	0	0,0	7	15,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2 CS-Rd	67	8,9	73	13,7	33	15,3	40	16,7	27	20,2	33	21,8	20	22,9	27	21,2	13	22,5	13	26,5
3 TR	216	9,7	486	11,6	324	11,6	162	14,5	81	14,4	27	18,5	27	18,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
4 TR	1.161	9,4	837	10,8	270	15,0	81	12,6	0	0,0	0	0,0	27	15,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
5 CS-Rd	93	9,5	100	11,5	107	15,2	47	16,0	20	17,9	7	16,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
6 CS-Rd	93	9,1	133	10,1	87	11,8	53	13,9	60	16,1	27	15,2	0	0,0	20	16,3	0	0,0	7	16,0
7 CS-Rd	60	10,2	100	11,4	140	13,0	53	14,3	47	15,4	20	10,6	0	0,0	13	17,5	7	8,5	0	0,0
8 CS-Rd	327	9,9	300	11,5	113	11,9	20	14,4	7	11,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
9 CS-Rd	93	9,4	73	9,9	93	14,1	87	13,8	33	14,3	33	16,0	20	16,4	13	12,4	7	22,3	7	27,5
10 CS-Rd	167	8,6	87	11,2	53	10,4	93	14,4	73	14,6	7	18,2	7	15,8	7	17,2	0	0,0	7	20,2
11 CS-Rd	287	8,6	127	11,5	147	14,1	53	15,7	33	16,5	20	16,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

En la mayoría de los rodales evaluados existe una alta presencia de árboles con defectos en el fuste (semicurvo, curvo, inclinado, bifurcado), desde un 52 hasta un 100% de los individuos. Sin embargo, es importante hacer notar que fustes “semicurvos” e “inclinados” muchas de las veces no afectan de manera relevante la calidad de la madera, en este caso individuos con estos defectos se encuentran entre el 27 y 73% (Gráfico 10). El defecto que mayormente puede afectar la calidad maderera, en términos económicos, es el defecto de “curvo”, situación que en este caso se presenta entre un 3 y 34%.



Foto 4: Árboles con buenas características (izquierda) y con defectos que afectan la calidad maderera (derecha), predio 11 CS-Rd.

Gráfico 10: Calidad de la forma del fuste de los árboles en porcentaje, por rodal evaluado, tipo forestal RoRaCo, Región del Maule.



En relación con la condición o estado general del árbol, existe una alta presencia de individuos que no presentan defectos o bien estos son leves en todos los rangos de DAP, en porcentajes que van desde el 57 al 100% (Gráfico 11). Se entiende por daños leves a daños de menor importancia provocados por ramas quebradas, o pequeñas heridas en su base al momento de caer y que muestran una buena cicatrización, presencia de canchros en la base del árbol o bien en altura y que afectan un volumen mínimo del total del árbol, pequeñas heridas provocadas por animales, u otro que no afecte la calidad maderera.

Entre los daños que sí podrían afectar la calidad maderera del árbol, aparecen ápice quebrado, fuste quebrado, y la combinación de éstos más los anteriormente señalados. No obstante, el porcentaje de árboles solo con ápice quebrado es bastante escaso, oscila entre 1 y 7% y aparece hasta el rango de 20 a 24 cm de DAP, y con fuste quebrado este porcentaje se encuentra entre 3 y 7% hasta los 28 cm de DAP. Entre el 19 y 41% de los árboles por hectárea, presentan una combinación de daños que afectan en forma negativa la calidad maderera de los individuos.

A nivel de rodal, existe una situación similar en que la mayoría de los árboles no presenta daños o bien son leves, entre 51 y 90%, a excepción de un rodal cuyo porcentaje se encuentra cercano al 40%. Entre 1 y 7% varía el porcentaje por ápice quebrado en aquellos rodales en que se hace presente este daño, y de 2 a 14% por fuste quebrado. La combinación de daños se distribuye entre los rodales con mayor frecuencia en porcentajes menores a 30%, entre los rodales con mayor presencia de individuos con daños combinados, el porcentaje varía entre 32 y 53% (Gráfico 12).

Gráfico 11: Condición del fuste de los árboles en porcentaje, por clase diamétrica de los rodales evaluados, tipo forestal RoRaCo, Región del Maule.

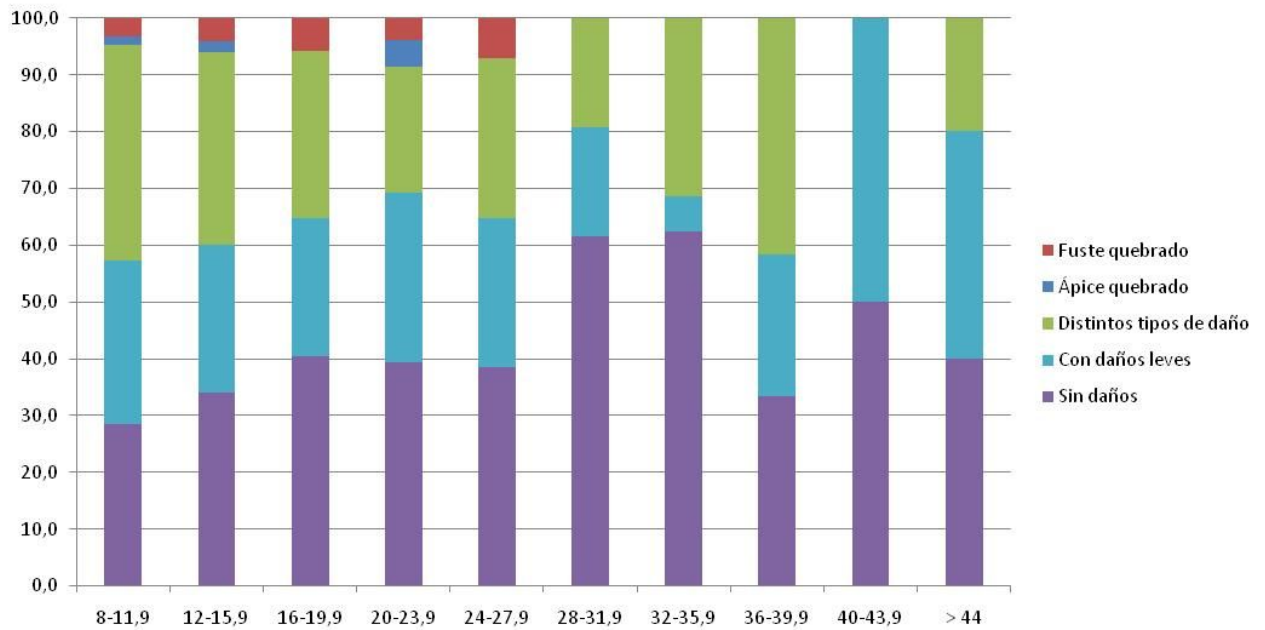
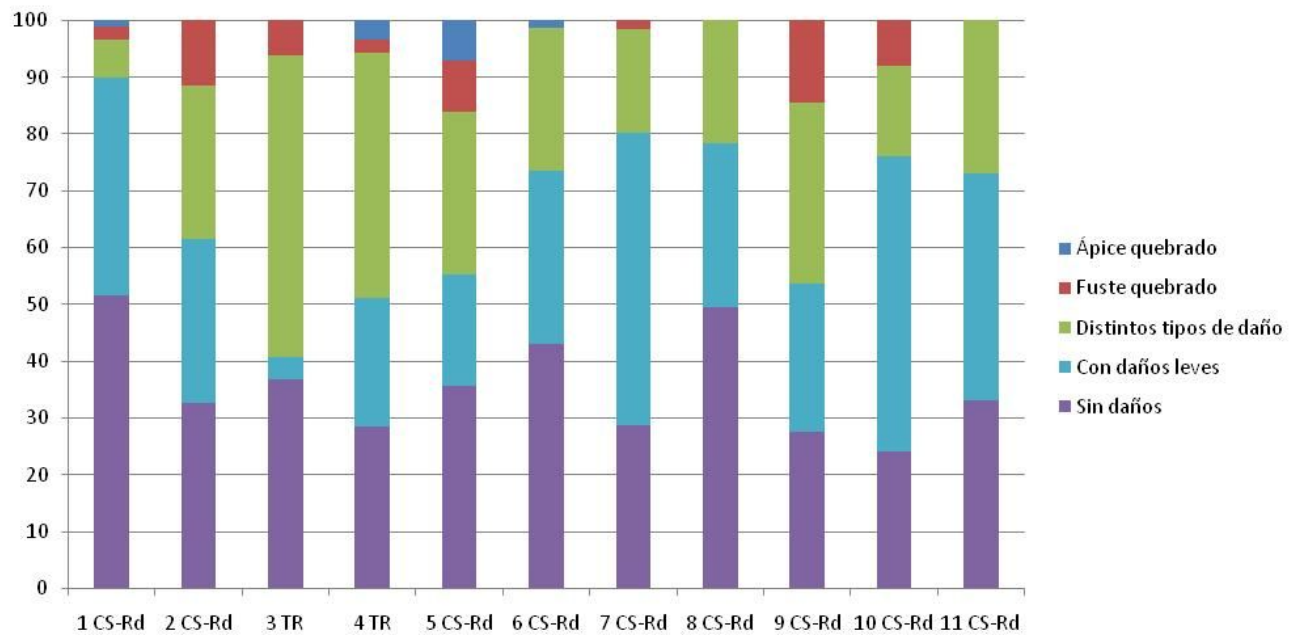


Gráfico 12: Condición del fuste de los árboles en porcentaje, por rodal evaluado, tipo forestal RoRaCo, Región del Maule.

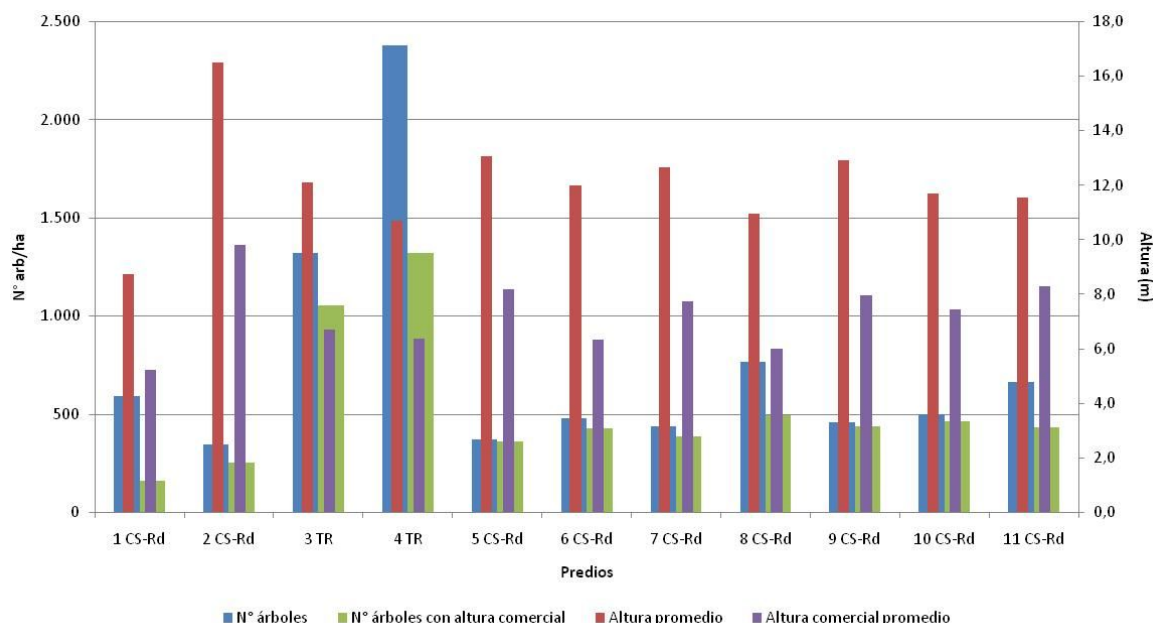


Al efectuar una interacción entre las características dasométricas y los factores que afectan la calidad de la madera de los árboles, se podría estimar de manera práctica el grado de aprovechamiento maderero en términos del número de árboles que presentan potencial, y la altura promedio utilizable de ellos, respecto del total del rodal.

En virtud de esto, se puede decir que, de los rodales evaluados en 6 de ellos existe un porcentaje del total de individuos por hectárea con potencial maderero que varía entre 80 y 96%, presentando una altura comercial promedio entre 6,3 y 8,2 m (cerca de un 60% promedio menos de la altura total de los árboles) (3 TR, 5 CS-Rd, 6 CS-Rd, 7 CS-Rd, 9 CS-Rd y 10 CS-Rd) (Gráfico 13, Cuadro 10).

En cuatro de los rodales evaluados (2 CS-Rd, 4 TR, 8 CS-Rd y 11 CS-Rd), entre el 56 y el 73% de los individuos muestra características apropiadas para ser utilizados, con alturas aprovechables de 6 a 10 m. Sólo un rodal (1 CS-Rd), presenta un escaso porcentaje de árboles con potencial maderero, 27%, con una altura promedio que bordea los 5 m, un 60% menos de la altura total promedio de los individuos del rodal.

Gráfico 13: Potencial de aprovechamiento maderero por rodal evaluado, tipo forestal RoRaCo, Región del Maule.



Por otro lado, el potencial a su vez, se podrá diferenciar en tipos de productos a ser obtenidos en función de la clase diamétrica a la cual pertenecen o se distribuyen los árboles utilizables (aserrable o metro ruma para pulpa o leña). Es así que, árboles por sobre los 20 cm de DAP, que son aquellos diámetros mínimos que se destinan habitualmente a madera aserrada, presentan

en su totalidad un potencial maderero, sin embargo, y de acuerdo con los daños y forma del fuste que presentan los individuos, este se ve afectado disminuyendo la posibilidad de obtención de productos de mayor valor. Como se puede apreciar en los Cuadros 11 y 12, en los cuales se señalan los defectos de menor importancia de los individuos con potencial comercial, el porcentaje de aprovechamiento puede verse disminuido desde un 50 a un 67% sólo por efecto de los daños, valores que pueden aumentar aún más si se considera la forma del fuste.

En relación con la presencia de árboles con daños menores o sin daños, para algunas clases se observan porcentajes que no sobrepasan el 60%, incluso se observan valores mínimos de 33%. En cuanto a la forma del fuste, existen porcentajes menores aún de 13 y 20% de árboles de buenas características. Ambos por sí solos, y en el menor de los casos su combinación, afectan de manera negativa en la calidad maderera de los árboles presentes en los predios evaluados.

Cuadro 10: Distribución de árboles con potencial comercial y altura promedio utilizable por clase diamétrica, rodales evaluados, tipo forestal RoRaCo, Región del Maule.

Rodal	Clase diamétrica (cm)																			
	8-11,9		12-15,9		16-19,9		20-23,9		24-27,9		28-31,9		32-35,9		36-39,9		40-43,9		> 44	
	arb/ha	Altura (m)	arb/ha	Altura (m)	arb/ha	Altura (m)	arb/ha	Altura (m)	arb/ha	Altura (m)	arb/ha	Altura (m)	arb/ha	Altura (m)	arb/ha	Altura (m)	arb/ha	Altura (m)	arb/ha	Altura (m)
1 CS-Rd	40	4,2	80	4,5	20	5,9	13	8,9	0	0,0	0	0,0	7	10,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
2 CS-Rd	0	0,0	47	5,1	33	5,5	40	8,6	27	11,2	33	13,5	20	13,0	27	12,1	13	15,1	13	13,9
3 TR	54	5,0	378	6,2	324	6,2	162	7,3	81	7,8	27	10,5	27	12,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0
4 TR	324	6,0	621	6,0	270	7,1	81	7,2	0	0,0	0	0,0	27	8,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
5 CS-Rd	80	4,8	100	6,4	107	10,1	47	11,1	20	12,1	7	13,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
6 CS-Rd	60	3,7	113	5,0	87	6,0	53	7,7	60	8,5	27	9,2	0	0,0	20	8,6	0	0,0	7	7,6
7 CS-Rd	33	5,2	87	6,3	133	7,7	53	8,6	47	10,2	13	7,8	0	0,0	13	12,2	7	6,0	0	0,0
8 CS-Rd	60	4,7	293	5,9	113	6,7	20	7,1	7	7,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
9 CS-Rd	73	3,7	73	5,1	93	9,3	87	8,4	33	9,7	33	9,8	20	11,8	13	9,7	7	16,5	7	20,3
10 CS-Rd	133	5,1	87	6,8	53	6,2	93	9,0	73	9,9	7	10,7	7	9,7	7	10,5	0	0,0	7	14,5
11 CS-Rd	73	4,5	107	7,3	147	9,3	53	10,5	33	11,0	20	9,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Cuadro 11: Porcentaje de árboles con daño y daños leves de fuste de árboles con potencial comercial, DAP mayores a 20 cm, en porcentaje, rodales evaluados, tipo forestal RoRaCo, Región del Maule.

Predio	Clase diamétrica (cm)													
	20-23,9		24-27,9		28-31,9		32-35,9		36-39,9		40-43-9		> 44	
	Sin daños	Con daños leves	Sin daños	Con daños leves	Sin daños	Con daños leves	Sin daños	Con daños leves	Sin daños	Con daños leves	Sin daños	Con daños leves	Sin daños	Con daños leves
1 CS-Rd	100	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
2 CS-Rd	17	50	50	25	40	60	100	0	50	0	50	50	50	50
3 TR	33	17	0	0	100	0	100	0	0	0	0	0	0	0
4 TR	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 CS-Rd	29	29	100	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 CS-Rd	50	38	56	44	75	25	0	0	67	0	0	0	0	100
7 CS-Rd	38	63	57	29	33	0	0	0	0	50	0	100	0	0
8 CS-Rd	67	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 CS-Rd	38	23	40	0	40	20	67	33	0	50	100	0	100	0
10 CS-Rd	36	57	27	55	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0
11 CS-Rd	63	38	60	40	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 12: Calidad de forma de menor importancia de fustes de árboles con potencial comercial, DAP mayores a 20 cm, en porcentaje, rodales evaluados, tipo forestal RoRaCo, Región del Maule.

Predio	Clase diamétrica (cm)																				
	20-23,9			24-27,9			28-31,9			32-35,9			36-39,9			40-43,9			> 44		
	Recto	Incl	Semicurvo	Recto	Incl	Semicurvo	Recto	Incl	Semicurvo	Recto	Incl	Semicurvo	Recto	Incl	Semicurvo	Recto	Incl	Semicurvo	Recto	Incl	Semicurvo
1 CS-Rd	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 CS-Rd	20	7	7	13	7	7	13	7	13	0	0	13	0	7	13	13	0	0	13	0	0
3 TR	17	8	50	17	17	0	33	67	0	100	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
4 TR	20	20	40	33	0	33	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
5 CS-Rd	14	14	43	0	0	100	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 CS-Rd	0	0	75	11	0	56	0	25	75	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	100
7 CS-Rd	38	13	50	57	14	29	0	50	50	0	0	0	50	0	50	0	0	100	0	0	0
8 CS-Rd	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 CS-Rd	15	23	62	40	40	20	0	0	80	33	67	0	50	0	50	0	0	100	0	0	100
10 CS-Rd	21	14	57	27	27	36	0	100	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
11 CS-Rd	0	0	75	0	0	80	0	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5. BIBLIOGRAFÍA

BCN (Biblioteca del Congreso Nacional). 2011a. Ley N° 20.283. Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal. www.bcn.cl (con acceso el 12 de agosto de 2011).

BCN Biblioteca del Congreso Nacional). 2011b. Decreto 259. Reglamento del Decreto Ley 701, de 1974, sobre Fomento Forestal. www.bcn.cl (con acceso el 12 de agosto de 2011).

BURSCHEL, P.; J. EDENS y J. MORELLO. 1991. Política de explotación del bosque nativo. Programa de Cooperación Técnica. FAO, Santiago-Chile. 115p.

CONAF (Corporación Nacional Forestal). 2011. Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Monitoreo de cambios y actualizaciones. Período 1997-2011. 25p.

CONAF-CONAMA-BIRF. 1999. Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Informe Regional Séptima Región. Santiago, Chile. 118p.

CRUZ, G. y H. SCHMIDT. 2007. Silvicultura en bosques nativos. En: Hernández, J.; C.L. de La Maza y C. Estades (eds.). Biodiversidad: Manejo y conservación de recursos forestales. Universidad de Chile. Editorial Universitaria. Santiago. 279-307p.

DONOSO, C. 1981. Tipos Forestales de los bosques nativos de Chile. Investigación y Desarrollo Forestal. Documento de Trabajo N° 38. CONAF-FAO-PNUD. Santiago, Chile. 70p.

DONOSO, C. 1994. "Bosques Templados de Chile y Argentina". Editorial Universitaria. Santiago. Chile. 484p.

DONOSO, C. y A. LARA (ed.). 1999. Silvicultura de los bosques nativos de Chile. Editorial Universitaria. Santiago. 421p.

FIA. 2001. Bosque Nativo en Chile: Situación actual y Perspectivas. Estudios para la Innovación. Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 113p.

GARRIDO F. 1981. Los sistemas silviculturales aplicables a los bosques nativos chilenos. Santiago, Chile. FAO:DP/CHI/76/003. Documento de Trabajo N° 39. 110p.

GROSSE, H. 2009. Silvicultura del Bosque Nativo Chileno. Función histórica y opciones futuras sobre la base de manejo sustentable. Santiago, Chile. 136p.

HERNÁNDEZ, J.; C.L. DE LA MAZA y ESTADES, C. (eds.). 2007. Biodiversidad: Manejo y conservación de recursos forestales. Universidad de Chile. Editorial Universitaria. Santiago. 279-307p.

LARA, A., DONOSO, C., DONOSO, P., NUÑEZ, P. y CAVIERES, A. 1998. Normas de manejo para raleo de renovales del tipo forestal Roble-Raulí-Coigüe. En: Silvicultura de los bosques nativos de Chile. C. Donoso y A. Lara (eds). Santiago, Chile. Cap. V p:129-145.

QUIROZ, M., GARCÍA, E., GONZÁLEZ, M., LUCERO, A. VILLARROEL, A. y SOTO, H. 2011. Evaluación y Análisis de los Métodos de Regeneración Aplicados en el Tipo Forestal Roble-Raulí-Coigüe de la Precordillera de los Andes de las Regiones del Bío Bío y la Araucanía. CTPF-INFOR Sede Bío Bío. Concepción, Chile. 104p.

ANEXOS

ANEXO 1

Cuadro 1: Superficie de bosque nativo por tipo de estructura y rango de pendiente, Región del Maule.

Estructura	Pendiente (%)	Superficie (ha)				Total
		Provincia				
		Cauquenes	Curicó	Linares	Talca	
Renoval	0-15	2.950	14.080	17.962	15.463	50.455
	15-30	5.618	27.082	36.593	30.592	99.884
	30-45	3.348	28.465	33.921	21.293	87.026
	45-60	952	15.858	24.206	8.564	49.581
	60-100	128	9.837	17.866	5.902	33.733
	> 100	0	57	396	32	486
Subtotal		12.996	95.378	130.944	81.847	321.164
Adulto-renoval	0-15	99	1.208	543	525	2.374
	15-30	216	2.600	2.783	1.377	6.976
	30-45	160	1.884	4.341	1.002	7.387
	45-60	72	963	3.484	469	4.988
	60-100	0	543	2.433	152	3.128
	> 100	0	0	16	0	16
Subtotal		547	7.198	13.600	3.524	24.869
Adulto	0-15	0	675	606	531	1.812
	15-30	0	279	2.877	574	3.730
	30-45	0	334	3.740	255	4.329
	45-60	0	162	2.053	128	2.343
	60-100	0	67	1.384	100	1.550
	> 100	0	0	0	0	0
Subtotal		0	1.517	10.660	1.588	13.764
Achaparrado	0-15	0	236	656	585	1.476
	15-30	0	389	944	689	2.021
	30-45	0	248	1.442	851	2.541
	45-60	0	255	952	609	1.816
	60-100	0	326	1.500	853	2.679
	> 100	0	0	0	0	0
Subtotal		0	1.454	5.493	3.586	10.533
Total		13.543	105.547	160.697	90.544	370.330

Fuente: CONAF-CONAM-BIRF, 1999.

Cuadro 2: Superficie de bosque nativo por tipo de estructura y rango de pendiente, Región del Maule.

Estructura	Altitud (msnm)	Superficie (ha)				Total
		Provincia				
		Cauquenes	Curicó	Linares	Talca	
Renoval	0-400	7.018	7.831	10.960	22.637	48.445
	400-800	5.978	21.246	48.699	20.272	96.195
	800-1200	0	35.055	42.465	21.798	99.319
	1200-1600	0	25.537	23.973	13.866	63.376
	1600-2000	0	5.662	4.828	3.274	13.763
	2000-2400	0	47	19	0	66
Subtotal		12.996	95.378	130.943	81.847	321.164
Adulto-renoval	0-400	287	222	0	552	1.061
	400-800	260	219	2.510	0	2.989
	800-1200	0	975	7.878	371	9.223
	1200-1600	0	4.334	3.013	1.996	9.343
	1600-2000	0	1.405	199	605	2.210
	2000-2400	0	44	0	0	44
Subtotal		547	7.198	13.600	3.524	24.869
Adulto	0-400	0	0	0	0	0
	400-800	0	25	1.646	0	1.670
	800-1200	0	474	5.279	537	6.289
	1200-1600	0	829	3.294	956	5.079
	1600-2000	0	190	441	95	726
	2000-2400	0	0	0	0	0
Subtotal		0	1.517	10.660	1.588	13.764
Achaparrado	0-400	0	0	0	0	0
	400-800	0	0	0	0	0
	800-1200	0	0	34	0	34
	1200-1600	0	10	589	126	725
	1600-2000	0	956	4.105	2.855	7.917
	2000-2400	0	487	766	605	1.858
Subtotal		0	1.454	5.493	3.586	10.533
Total		13.543	105.547	160.697	90.544	370.331

Fuente: CONAF-CONAM-BIRF, 1999.

Cuadro 3: Superficie de bosque nativo por tipo de estructura y exposición, Región del Maule.

Estructura	Exposición	Superficie (ha)				Total
		Provincia				
		Cauquenes	Curicó	Linares	Talca	
Renoval	norte	4.403	38.889	64.188	28.821	136.301
	sur	5.643	42.410	48.793	37.562	134.408
	plano	2.950	14.080	17.962	15.463	50.455
Subtotal		12.996	95.378	130.944	81.847	321.164
Adulto-renoval	norte	278	2.965	7.931	1.650	12.823
	sur	170	3.025	5.127	1.350	9.671
	plano	99	1.208	543	525	2.374
Subtotal		547	7.198	13.600	3.524	24.869
Adulto	norte	0	514	6.172	690	7.376
	sur	0	328	3.882	367	4.577
	plano	0	675	606	531	1.812
Subtotal		0	1.517	10.660	1.588	13.764
Achaparrado	norte	0	633	1.757	1.316	3.706
	sur	0	585	3.081	1.685	5.351
	plano	0	236	656	585	1.476
Subtotal		0	1.454	5.493	3.586	10.533
Total		13.543	105.547	160.697	90.544	370.330

Fuente: CONAF-CONAM-BIRF, 1999.

