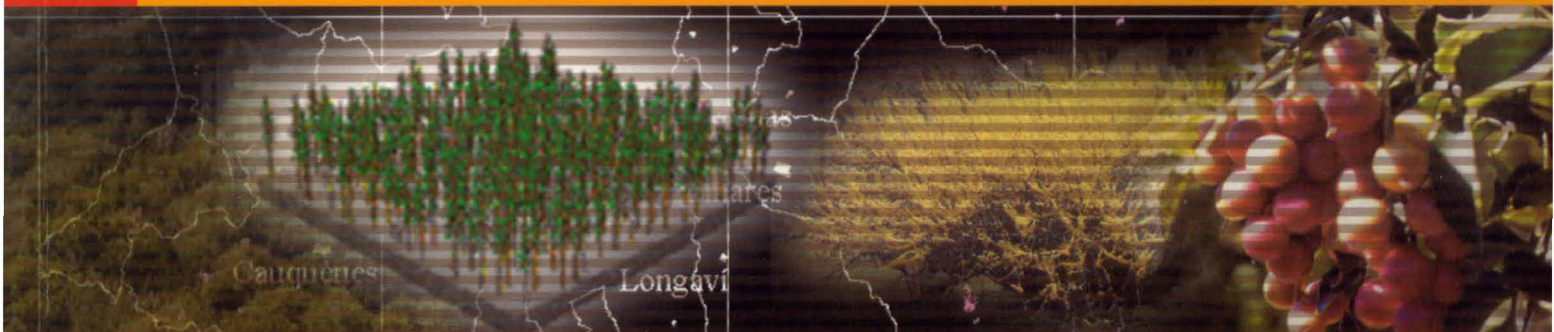


CORPORACION NACIONAL FORESTAL

REGION DEL MAULE



Recopilación de Experiencias Silvícolas en el "Bosque Nativo Maulino"



GOBIERNO DE CHILE
CONAF

COOPERACION
REPUBLICA DE CHILE



REPUBLICA FEDERAL
DE ALEMANIA

CORPORACION NACIONAL FORESTAL

REGION DEL MAULE

Recopilación de Experiencias Silvícolas en el "Bosque Nativo Maulino"



GOBIERNO DE CHILE
CONAF

COOPERACION
REPUBLICA DE CHILE



REPUBLICA FEDERAL
DE ALEMANIA

PROYECTO CONSERVACION Y MANEJO SUSTENTABLE DEL BOSQUE NATIVO

Mauricio Aguilera F.
Guillermo Benavides P.

**Recopilación de
Experiencias Silvícolas en
el "Bosque Nativo Maulino".**

©2005 Corporación Nacional Forestal
Región del Maule

Inscripción N° 149.110
Santiago de Chile

El presente libro no puede ser reproducido, transmitido o almacenado, ni todo ni en parte, sea por medios mecánicos, ópticos, químicos, electrónico, electroóptico o por fotocopia, sin permiso del editor.

ISBN N° 956-7669-14-7

Primera Edición:
500 ejemplares, Julio de 2005.

Impresión:
Litografía Valente Ltda.
Lira 1238, Santiago de Chile.

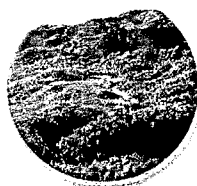
Editor:
Corporación Nacional Forestal

Apoyo Técnico:
Felipe Venegas Rojas

Diseño:
Alfonso Quiroz H.

I n d i c e T e m á t i c o

Resumen Ejecutivo.	04
<hr/>	
1. Introducción.	06
<hr/>	
2. Objetivos.	08
2.1 General.	09
2.2 Específicos.	09
<hr/>	
3. Antecedentes Generales Regionales.	10
3.1 Antecedentes Climáticos.	11
3.1.1 Tipificación Climática	12
3.2 Antecedentes de Suelo.	12
3.3 Antecedentes Vegetacionales.	15
3.3.1 Clasificación Vegetacional.	16
3.3.2 Los Tipos Forestales en la VII Región.	16
3.3.2.1 Tipo Forestal Esclerófilo.	16
3.3.2.2 Tipo Forestal Ciprés de la Cordillera.	17
3.3.2.3 Tipo Forestal Roble - Hualo.	18
3.3.2.4 Tipo Forestal Palma Chilena.	20
3.4 El Hombre y el Bosque como Protagonistas de la Historia Regional.	20
<hr/>	
4. Recopilación de experiencias silvícolas regionales.	24
4.1 La Silvicultura en el marco de un manejo sustentable.	25
4.2 Métodos de corta y Tratamientos silvícolas.	26
4.2.1 Cosechas.	26
4.2.2 Cortas Intermedias.	27
4.3 Cortas Regionales realizadas con criterio Silvícola.	28
<hr/>	
5. Conclusiones	62
<hr/>	
Bibliografía	64
<hr/>	
Anexo N°1: Plano de ubicación de las experiencias silvícolas regionales.	68
Anexo N°2: Fichas generales.	70
Anexo N°3: Antecedentes silvícolas de las principales especies del bosque nativo maulino.	79



Resumen Ejecutivo

El presente documento pretende proporcionar antecedentes técnicos de las experiencias silvícolas realizadas en el bosque nativo maulino, cuyas ejecuciones se hayan efectuado compatibilizando aspectos ambientales, sociales y económicos, es decir, bajo un marco de sustentabilidad. De este modo, es posible describir y analizar la aplicación de algunas intervenciones tales como cosechas, cortas intermedias, reforestaciones y cortas de mejoramiento, las cuales pudiesen transformarse en ejemplos prácticos que permitan difundir métodos que conjugan un aprovechamiento económico del recurso sin descuidar los aspectos ambientales.

Luego de haber analizado la totalidad de las cortas de bosque nativo efectuadas en el marco del D.L 701 en la Región del Maule (registro de planes de manejo ejecutados en los últimos 12 años), se puede decir que, en general, no fue fácil efectuar la selección de los tratamientos silvícolas que cumplieran con las características demostrativas. Esta situación se debe, fundamentalmente, a que sólo en los últimos años los propietarios han ido incorporando al manejo silvícola en forma cabal, consideraciones ambientales que aseguran la cantidad y calidad del recurso y, por otra parte, porque la mayoría de las cortas realizadas corresponden a intervenciones intermedias que afectan a bosques juveniles (distintos tipos de raleos en renovales con un estado de desarrollo de latizal).

No obstante lo anterior, a continuación se detallan 32 experiencias silvícolas regionales, las cuales son un testimonio de cómo los propietarios de bosque nativo en la región pueden aprovechar económicamente el recurso sin poner en riesgo su productividad ni su permanencia en el tiempo.



C A P I T U L O

Introducción

Es contradictorio señalar que, pese a que en nuestra región existe un aprovechamiento de los productos madereros y no-madereros del bosque nativo desde la época prehispánica, son escasas las intervenciones silvícolas realizadas que compatibilicen armónicamente las necesidades económicas de los propietarios con los aspectos ambientales básicos para garantizar la presencia y la potencialidad del recurso ¹

Quien conoce algunos antecedentes históricos regionales puede observar cómo, a través del tiempo, el hombre ha interactuado con el bosque nativo para obtener bienes o servicios y satisfacer con ello sus distintas necesidades de vida. Con el paso de los años y evidentemente en diversos contextos (valórico, espiritual, tecnológico, etc.), el bosque ha sido percibido de forma distinta por los actores que han interactuado con él, incluso evidenciándose visiones antagónicas. En efecto, en la época anterior a la colonia, el bosque nativo cumplía una función proveedora de alimentos y abrigo para la sobrevivencia de los habitantes originarios de la actual Región del Maule. En cambio, a mediados del siglo XIX, pasó a ser una dificultad para el cultivo del trigo y era percibido como un freno para la expansión de la agricultura. Una situación similar se vivió hace pocas décadas atrás, esta vez al interior del sector forestal, cuando a raíz de la política de fomento del D.L 701, se produjo un conflicto por el uso forestal de la tierra. El bosque nativo - en comparación con las plantaciones forestales de rápido crecimiento - fue considerado como "maleza" y, en muchos casos, se permitió su sustitución aludiendo al desarrollo del sector forestal y del país.

Es evidente que por sobre una percepción común de la sociedad sobre el recurso forestal nativo, en el fondo existe un complejo conflicto de intereses. Mientras algunos guían sus acciones productivas bajo el amparo de criterios cortoplacistas, otros están en la búsqueda constante de fórmulas y de sistemas que permitan aprovechar los recursos renovables sin comprometer su existencia futura. No obstante y lejos de considerar que el conflicto está resuelto, es posible señalar que cada día tiene menos sentido este antagonismo, sobre todo si se analizan las directrices mundiales sobre el aprovechamiento de los ecosistemas naturales. Iniciativas como los tratados internacionales sobre el manejo forestal sustentable y los

procesos de certificación forestal, los cuales progresivamente comienzan a influir en el mercado mundial, orientan el accionar sobre los recursos naturales hacia métodos más compatibles con el ambiente.

Este particular escenario también ha tenido una resonancia en el ámbito local, ya que en el último tiempo se ha dado inicio a procesos de desarrollo en las comunidades forestales que permiten augurar una relación más armónica entre éstas y el bosque nativo maulino. Con el apoyo de las distintas instituciones del Estado, ONG's y las Universidades, a partir de la década del 90 los propietarios poseedores de bosque nativo iniciaron, tímidamente, una relación diferente con el recurso que, en el mediano plazo, podría traducirse en una modificación de los patrones conductuales anteriormente descritos.

En este sentido y, en términos generales, cada vez es más difícil observar en terreno el desmonte del bosque para la siembra de trigo, la sustitución de los árboles nativos por especies de rápido crecimiento, la ejecución de cortas a tala rasa en sitios donde las condiciones edafoclimáticas no permiten este tipo de tratamientos (entre tantos otros ejemplos) y, en cambio, son más frecuentes las intervenciones que efectúan un aprovechamiento económico del bosque sin que esto signifique una disminución de su productividad y/o permanencia.

Sin embargo, dicho avance no ha ido de la mano con el necesario registro de la información y, en consecuencia, no hay suficientes antecedentes sistematizados con aceptable rigurosidad técnica que, a través del adecuado registro de datos y análisis de la información, puedan entregar resultados cuantificables de las experiencias silvícolas efectuadas en bosque nativo con un marco de sustentabilidad ²

Como una forma de revertir lo anteriormente planteado, CONAF Región del Maule, a través del Departamento de Fomento y Desarrollo Forestal, específicamente, del programa "Fomento al Manejo Sustentable del Bosque Nativo", ha considerado necesario consolidar la información relativa a las experiencias silvícolas en distintos puntos de la región, con el propósito de difundir información silvicultural y contribuir a acrecentar el conocimiento y la comprensión del "bosque nativo maulino".

¹ En términos de estructura, calidad, composición, etc.

² Situación descrita detalladamente en la "Recopilación de las experiencias silvícolas del bosque nativo de Chile" (CONAF-GTZ, 1998).



C A P I T U L O

Objetivos

2.1 General

El presente estudio pretende mejorar el conocimiento del "bosque nativo maulino" a través de la difusión de ejemplos prácticos de intervenciones silvícolas efectuadas bajo un marco de sustentabilidad, especialmente, aquellas que se relacionan con los Tipos Forestales presentes en la Región del Maule.

2.2 Específicos

- Recopilar antecedentes sobre las formaciones vegetacionales nativas existentes en la región.
- Identificar superficies donde se hubiesen aplicado cortas que pudiesen transformarse en módulos demostrativos silvícolas para los distintos Tipos Forestales presentes en la VII Región.
- Difundir los casos con las intervenciones silviculturales realizadas bajo un marco de sustentabilidad en el bosque nativo regional.
- Difundir antecedentes técnicos de las principales especies nativas que componen el bosque nativo regional.



C A P I T U L O

Antecedentes Generales Regionales

La Región del Maule está ubicada en la zona central del país y se extiende entre los paralelos 34°41' y 36°33' de latitud sur y los meridianos 70°20' y 72°44' de longitud oeste. Cubre una superficie de 3.051.800 hectáreas (equivalente al 4 % de la superficie nacional) y se encuentra equidistante de los tres mayores polos de crecimiento nacional: Santiago y Valparaíso, por el norte, y Concepción, por el sur. Esta formada por las Provincias de Curicó, Talca, Linares y Cauquenes y sus límites son: la Provincia de Colchagua por el norte, la Provincia de Ñuble por el sur, el océano Pacífico por el oeste, y al este, limita con las Provincias de Mendoza y Neuquén de la República Argentina.

El desarrollo de las cuatro zonas longitudinales que caracterizan la zona central de Chile logra su plenitud en la región, pudiendo subdividirse claramente en una depresión intermedia (que abarca el 20% de la superficie regional), una zona de secano que, además, se divide en costero e interior (con un 35 % de la región), en la precordillera andina (con un 14 % de la superficie regional) y, finalmente, la Cordillera Andina con un 30 % del total regional.

De la superficie total regional (3.051.800 ha), algo menos de la mitad corresponde a suelos de aptitud preferentemente forestal (1.403.828 ha con un 46%), donde un 34 % está clasificado como terrenos de protección (1.037.612 ha) y un 20% corresponde a terrenos agrícolas (610.360 ha). Por otra parte, la alta cordillera cubre alrededor de 900.000 hectáreas y permite la generación de más del 35% de la energía hidroeléctrica del Sistema Interconectado Central y del agua que hace posible el riego de más del 30% de la superficie de riego nacional, esto es, del orden de 400.000 hectáreas.

3.1 ANTECEDENTES CLIMÁTICOS

En la Región del Maule y al igual que en otros sectores del país, el clima está regulado por tres factores que se interrelacionan entre sí: la ubicación de la región en el planeta en relación con

la circulación atmosférica general, el relieve y la influencia del océano. El primero de ellos (características de la circulación atmosférica general), dice relación con la latitud. Cercana a los 35° S, se encuentra entre las masas cálidas de aire tropical que influyen la zona norte de la región y las masas frías de origen polar provenientes del sur del país. De esta forma, se genera un intervalo de contrastes de temperaturas y humedad, definiéndose como una zona de transición entre las condiciones estables del Anticiclón del Pacífico (predominantes en verano generando la estación seca) y la región de los vientos del oeste que se caracteriza por sus condiciones inestables (predominantes en invierno lo cual permite la irrupción de frentes asociados con nubosidad y precipitaciones).

Indudablemente, el relieve también contribuye en este sentido, ya que la Cordillera de los Andes, actúa como un biombo climático o barrera orográfica y frena las masas de aire provenientes del Océano Pacífico provocando un aumento en las precipitaciones. Por otra parte, los innumerables cordones montañosos de la Cordillera de la Costa y la Cordillera de los Andes dan origen a una variedad de microclimas con características distintas.

• **Precipitaciones:** La precipitaciones en la región se distribuyen, principalmente, entre los meses de marzo y octubre y caen en forma líquida mayoritariamente. A medida que aumenta la altitud prevalece la precipitación sólida, la cual es fundamental en el régimen hídrico de los cauces en los meses estivales. Como fue mencionado anteriormente, existe una amplia variabilidad en los registros de precipitaciones regionales, desde 3.000 mm en los sectores más altos y expuestos de la Cordillera de los Andes, hasta 500 mm en los sectores secos del Secano Interior (Los Queñes con 1.329 mm, Bullileo con 2.188 mm, Chanco con 833 mm, Constitución 898 mm, Hualañé con 794 mm, Quella con 727 mm, Talca con 693 mm, entre otras localidades).

• **Temperaturas:** La distribución de las temperaturas máximas y mínimas presenta un fuerte contraste entre el invierno y el verano y éstas dependen, además, de la altura y la ubicación en la región.

En la precordillera andina las temperaturas máximas medias anuales oscilan entre los 16 y 19 °C (Embalse Ancoa con 18,6 °C, laguna Invernada con 16,8 °C). En cambio, para el caso de las mínimas medias anuales, el rango fluctúa entre 6 y 7 °C (Embalse Ancoa con 6,3 °C, laguna Invernada con 6,1 °C). En el Secano Interior y Costero, en tanto, las temperaturas medias anuales oscilan entre 7,7 °C y 21,9 °C. Por otra parte, en el Valle Central, la mínima media anual varía entre 6,4 °C, mientras que la máxima media anual alcanza los 21,8 °C. Por último, en la precordillera andina las temperaturas medias anuales oscilan entre los 5,1 y los 19, 8 °C.

3.1.1 Tipificación Climática

Según la clasificación de Wilhelm Köeppen, la región está caracterizada por un clima templado lluvioso (abreviado con una "C"), con estación seca en verano (Cs) y el mes más cálido por debajo ³ de los 22° C (Csb).

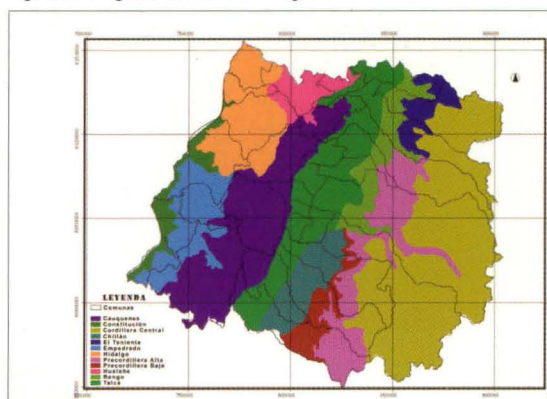
De este modo, la región presenta un clima mediterráneo, en el cual es posible definir agroclimas para el sector Secano Costero e Interior ⁴ (Constitución, Cauquenes, Hualañé), el Valle Central ⁵ (Talca, Chillán) y la Precordillera Andina ⁶ (Cordillera Central, Precordillera Baja) (INIA, 1999). En la Figura N° 1 se visualizan los agroclimas para la VII Región.

3.2 ANTECEDENTES DE SUELO

De acuerdo a lo establecido por el "Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetales Nativos de Chile" (CONAF-CONAMA, 1999), la superficie regional corresponde a 3.035.605 hectáreas, de la cual algo menos de la mitad es de aptitud preferentemente forestal (46%), un tercio corresponde a terrenos de protección y producción de agua (Clase VIII) y aproximadamente 610.000 hectáreas (20%) a suelos de aptitud agrícola (Clases I a IV y V).

Otra forma de observar el uso del suelo en la región es a través de las cifras proporcionadas por el Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetales Nativos de Chile. En relación con esta materia, la Región del Maule presenta el siguiente uso del suelo:

Figura N°1: Agroclimas de la VII Región



Fuente: INIA, 1999.

Cuadro N° 1: Superficie de la Región del Maule según la capacidad de uso.

Clases de Uso	Principales usos del suelo	Superficie (ha)
I - IV Riego	Agrícola - Ganadero - Forestal	402.130
I - IV Secano	Ganadero - Agrícola - Forestal	242.230
V	Ganadero	7.568
VI - VII	Forestal - Ganadero	1.459.120
VIII	Protección	720.743
Otras	Urbano, aguas, otras	42
Sin Clasificar		203.772
Total		3.035.605

Fuente: Elaboración propia, basada en CIREN, 1997; citado por CRATE - GOBIERNO REGIONAL, 1999.

3 Excepto en las altas cumbres cordilleranas andinas.

4 El Secano Costero se caracteriza por tener una amplitud térmica menor que en otras áreas debido a la influencia del océano. En esta área, la temperatura mínima (mes de julio) es mayor y la temperatura máxima (enero) es menor que en el Secano Interior, en el valle regado y precordillera andina. El Secano Interior presenta temperaturas máximas en verano de 29 a 30° C y, debido a la presencia de la Cordillera de la Costa, la precipitación es menor y los períodos de sequía son más prolongados (6 a 7 meses).

5 Presenta un régimen térmico similar al Secano Interior, pero tiene una mayor pluviometría y una menor evapotranspiración potencial. Además, los suelos retienen más agua por lo que la estación de crecimiento es mayor que en los climas de secano.

6 La precipitación aumenta notablemente y el largo de la estación de crecimiento es mayor que en el Valle Central. Sobre los 600 m.s.n.m., la temperatura disminuye y aumentan las precipitaciones.

Cuadro Nº2: Uso del suelo que presenta la VII Región en 1999.

USO	SUPERFICIE (ha)	%
Áreas Urbanas e Industriales	12.498	0,41
Terrenos Agrícolas	696.333	22,94
Praderas y Matorrales	846.496	27,89
Bosques	879.994	28,99
Humedales	6.927	0,23
Áreas Desprovistas de Vegetación	473.938	15,61
Nieves y Glaciares	88.159	2,90
Cuerpos de Agua	28.771	0,95
Áreas No Reconocidas	2.489	0,08
TOTAL	3.035.605	100,0

Fuente: CONAF-CONAMA, 1999, citado por CONAF, 2001b.

Según Armesto, Villagrán y Arroyo (1995), los bosques templados de Chile central se ubican en cuatro grandes unidades geológico-geomorfológicas: la Cordillera de los Andes, El Valle Central o Longitudinal, La Cordillera de la Costa y las planicies marinas y/o fluvio-marinas en áreas restringidas.

La Cordillera de los Andes está formada por rocas volcánicas e intrusivas y, en menor grado, por rocas sedimentarias. El relieve de este sector es muy abrupto generado por fuertes movimientos tectónicos en el terciario y el cuaternario y se caracteriza por la presencia de valles muy estrechos, de fuertes pendientes, originados por procesos de erosión glacial. El Valle Central, en tanto, es una zona con tendencia al hundimiento tectónico, en la cual se han depositado sedimentos cuaternarios y terciarios. El relieve es relativamente plano y hacia el sur presenta lomajes suaves de poca pendiente.

Por otra parte, la Cordillera de la Costa está conformada por rocas metamórficas del basamento paleozoico (Rodríguez, 1959), además de rocas intrusivas y volcánicas sobrepuestas por rocas y/o sedimentos más jóvenes (preponderantemente del terciario y cuaternario). Se caracteriza por una tendencia de ascenso tectónico y el relieve se compone por planicies con poca pendiente atravesadas por cursos de agua.

Al oeste de la Cordillera de la Costa se pueden encontrar planicies

marinas y/o fluvio-marinas de variada amplitud pero generalmente angostas. Estas llanuras costeras muestran sedimentos terciarios y cuaternarios en la superficie (Armesto, Villagrán y Arroyo, 1995).

Debido a que los suelos de Aptitud Preferentemente Forestal se encuentran en su mayoría en la Cordillera de los Andes y Cordillera de la Costa, a continuación se describen ambos sectores en forma más detallada:

- **Sector Andino:** Dependiendo de la edad, posición geomorfológica y de las características físicas y químicas del material original, son diversos los suelos que se han desarrollado sobre los sedimentos piroclásticos⁷ ubicados en el sector andino (Tosso, 1985). Se estima que los suelos volcánicos son los mayoritarios en nuestro país y cubren casi el 50% (5,3 millones de ha) de la superficie total de bosque nativo (Mella y Kühne, 1985).

En la Región del Maule destacan los Trumaos (Andosoles) que se caracterizan por su alta porosidad, densidades aparentes bajas, gran capacidad de retención de agua, alto contenido de limo (50 a 65%), un porcentaje de arcilla⁸ hasta el 40% y una actividad biológica generalmente intensa, presentando un espesor de 1 a 1,5 metros.

La topografía es dominada por cordones montañosos, los cuales ejercen un fuerte efecto de biombo climático concentrando las precipitaciones en las vertientes occidentales. Esta zona presenta alturas promedio alrededor de los 3.000 m.s.n.m., donde destacan el cerro Torres Santa Elena (3.820 m.), el Volcán Petorca (4.090 m.), el volcán Descabezado Grande (3.830 m.), el Quizapu (3.050 m), el cerro Azul (3.810 m.), el Cerro El Toro (3.081 m.) y el Nevado Longaví (3.242 m.) (IGM sin/año).

En términos hidrológicos, en el sector andino regional existen 2 cuencas principales que determinan el paisaje: la cuenca del río Mataquito y la cuenca del río Maule. Por otra parte, se presentan una gran cantidad de afluentes que cortan transversalmente el macizo andino y que aumentan su caudal a medida que se acercan al Valle Central (río, Teno, río Claro, río Lircay, Ancoa, río Achibueno y río Longaví, entre otros).

Por sus características topográficas, precipitaciones y la concentración poblacional que depende y hace uso de sus recursos naturales, la precordillera andina posee un alto riesgo

⁷ Cenizas, arenas y pómez.

⁸ De los minerales arcillosos predominan las sustancias no-cristalinas como alofán e imogolita, las cuales determinan características químicas como alto intercambio catiónico, baja saturación de bases y alta fijación de fósforo. Los pH tienen valores que oscilan entre 4,5 y 5,8.

de desertificación. A continuación, en la figura N°2 se visualiza el estado de desertificación en la región y su susceptibilidad.

Nota: Se entiende por desertificación a un proceso de magnitud mundial que consiste en la degradación de los ecosistemas áridos, semiáridos y subhúmedos secos, producto de la sobreexplotación de los recursos naturales y la ausencia de medidas de conservación. Según Santibáñez (1997), sus efectos se ven incrementados por las características climáticas y, de acuerdo a su naturaleza, éstos pueden ser físicos (como erosión hídrica erosión eólica, salinización, compactación etc.), biológicos (como disminución de la biodiversidad, degradación de la cubierta vegetal, etc.) y sociales como la pobreza, migraciones, disminución de la calidad de vida, aumento de las tasas de mortalidad, entre otros.

• **Sector Costero:** En este sector, entre los ríos Mataquito y Maule, el basamento metamórfico se divide en dos grandes complejos rocosos paralelos hacia la línea de la costa: El "Complejo Dollimo" donde prevalecen los cuarzos feldespáticos, esquistos verdes, modulares de albita, cuarzo micásico, metacherts de granate y de stülpnomélano, mientras que hacia el sector oriental se localiza el "Complejo Las Toscas", caracterizado por la presencia de filitas, pizarras, metareniscas, corneanas de andalucita y de sillimanita y mica blanca (Gana y Hervé, 1983).

El relieve se caracteriza por un sistema montañoso con alturas inferiores a los 1.000 metros. Entre los cerros más sobresalientes se encuentran el Name (810 m), Niguinín (807m), Caiquén (725 m), Cimarrona (702 m), Molino (680 m), Quillayes (679 m), el Maitén (631 m) y Manquimávida (604 m). Tales alturas se conectan por elevaciones menores configurando enclaustrados y quebradas, microcuencas y pequeños valles intermontanos (Armesto, Villagrán y Arroyo, 1995).

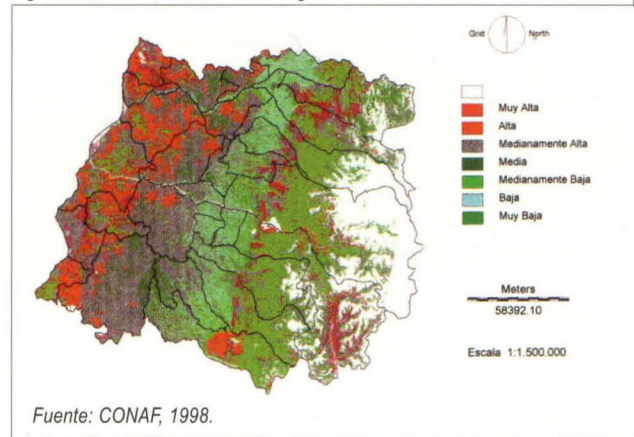
La Cordillera de la Costa presenta grandes sistemas fluviales que la cortan de forma perpendicular. Las cuencas fluviales de los ríos Mataquito, Maule e Itata rompen su continuidad estructural atravesándola completamente. Además, existen otras cuencas de menor orden que nacen en el seno de la misma Cordillera de la Costa, como las del río Reloca, Huenchullamí, Curanilahue y Chovellén y una serie de cuencas menores como el estero Iloca, Duao, Junquillar, Pellines, entre otros. Los suelos de estos sectores se formaron "in situ" y se clasifican dentro de los suelos transicionales, entre pardo no cálcicos a leteritas pardo rojizas, típicas de la zona central de Chile (Roberts y Díaz, 1959, citado por Armesto, Villagrán y Arroyo 1995). Por otra parte, Peralta (1995) los clasifica como suelos rojos de la costa⁹. Según el tipo de roca que los originó, se distinguen en suelos metamórficos y suelos graníticos, diferenciados por la movilidad

del hierro y su contenido de bases. Su color rojizo se explica por la gran intemperización que los afecta (alternancia de períodos secos y húmedos). En términos generales, presentan baja fertilidad, acidez en sus horizontes profundos y un buen drenaje.

La mayoría de estos suelos presentan una alta susceptibilidad a la erosión por efectos de las lluvias y, en la actualidad, tienen graves problemas de desertificación producto de un uso agrícola relativamente reciente. Hoy en día, la mayoría de estos suelos forestales están cubiertos por especies de rápido crecimiento.

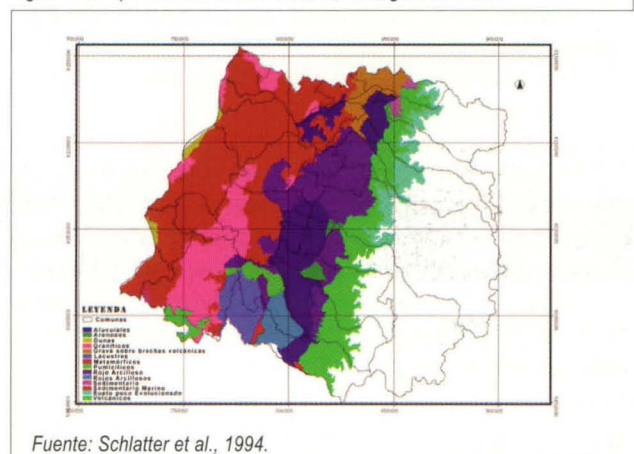
A continuación, en la figura N°3, se visualiza los tipos de suelos en la Región del Maule.

Figura N°2: Desertificación en la Región del Maule.



Fuente: CONAF, 1998.

Figura N°3: Tipos de suelos existentes en la Región del Maule.



Fuente: Schlatter et al., 1994.

9. Corresponden a suelos establecidos sobre cenizas antiguas derivados de las rocas metamórficas de la Cordillera de la Costa. Presentan un horizonte superior de hasta varios metros de altura, con colores pardo - rojizos y un contenido de arcillas hasta el 80%. Tienen un contenido de material orgánico relativamente bajo y los minerales predominantes son haloisita y minerales del tipo fire-clay pero sin alofán (distintos autores citados por Armesto, Villagrán y Arroyo, 1995).

3.3 ANTECEDENTES VEGETACIONALES

De acuerdo a lo establecido por "Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetales Nativos de Chile" (CONAF-CONAMA, 1997), la superficie de aptitud preferentemente forestal cubre 1.400.000 hectáreas, de las cuales, aproximadamente 370.000 se encuentran cubiertas por bosque nativo y 413.000 ha por plantaciones.

• Plantaciones Forestales

Con el objetivo de controlar las dunas costeras de Llico y Chanco, el establecimiento de plantaciones forestales en la región se inicia en el año 1900, a partir del trabajo desarrollado por el naturalista y entonces funcionario del Ministerio de Tierras y Colonización, Don Federico Albert. Posteriormente y recién en la década de los 60, se comienza el establecimiento masivo de plantaciones de especies de rápido crecimiento a través de programas especiales de reforestación de suelos erosionados (Plan Colchagua).

A mediados de los 70, las forestaciones, principalmente pino y eucalipto, se expanden fuertemente debido a la promulgación del D.L. 701 de Fomento Forestal, la apertura del país al comercio exterior, la estabilización de los derechos de propiedad y la organización de la institucionalidad forestal. Desde 1974, la tasa de incremento de la superficie de plantaciones alcanzó una cifra cercana al 5% anual, siendo máxima a mediados de la década de los 80. En esta época, la tasa de plantación en la región sobrepasaba las 20.000 ha/año, siendo el Estado, a través de la gestión directa, el principal responsable de la expansión territorial de las plantaciones (Programa Especiales de Forestación, PEFOR).

Después de los PEFOR, la tasa de forestación se mantuvo alrededor de las 13.000 ha/año y sólo aumentó a mitad de la década del 90, cuando las grandes empresas concentraron sus esfuerzos de forestación en el secano de la VII Región reduciéndose, aparentemente, las superficies de establecimiento en la VIII, IX y X Región, situación que contribuyó a disminuir la presión por sustituir el bosque nativo.

• Bosque Nativo

Según CONAF-CONAMA (1997), en la región existen 370.330 ha cubiertas con bosque nativo (46,5 % del total de los bosques presentes en la región), de las cuales 310.000 ha se encuentran en la precordillera andina. Por otra parte, esta superficie con bosque nativo se distribuye principalmente en las provincias de Linares (43,4%), Curicó (28,5%) y Talca (24,4%), mientras que en la Provincia de Cauquenes se encuentra sólo un 3,7% del total. (Cuadro N° 3).

De acuerdo a la misma fuente citada anteriormente, el total de la superficie regional cubierta con bosque nativo está conformada, preferentemente, por los Tipos Forestales Roble-Hualo, Esclerófilo y Roble-Raulí-Coigüe. También se encuentran, aunque en menor grado, los Tipos Forestales Ciprés de la Cordillera y Palma Chilena.

Nota de autor: Se considera que la superficie regional clasificada por el catastro como Tipo Forestal "Siempreverde" corresponde, en realidad, al Tipo Forestal Esclerófilo, específicamente, al Subtipo "Bosques Hidrófilos de Quebradas". Además, pese a que en la región existe presencia de ñirre y lenga, según los antecedentes descritos por la tipología elaborada por Donoso (1981), lo descrito por el cuadro anterior para el Tipo Forestal Lenga no correspondería a dicho tipo forestal y, probablemente, esta superficie forman parte de otros tipos forestales regionales (Roble-Hualo; Subtipo "Bosques

Cuadro N° 3: Superficie por tipos forestales y estructura del bosque en la Región del Maule.

Tipo Forestal	Estructura del bosque (ha)				Total (ha)
	Adulto	Ronival	Adulto-renoval	Achaparrado	
Ciprés de la cordillera	885	6.870	135	0	7.890
Lenga	3.312	96	10.156	0	13.564
Roble-Hualo	7.463	128.361	12.358	0	148.182
Roble-Raulí-Coigüe	5.416	142.844	10.279	377	158.916
Esclerófilo	0	39.195	2.000	0	41.195
Siempre verde	0	583	0	0	583
Total	17.076	317.949	34.928	377	370.330

Fuente: CONAF-CONAMA, 1997.

Andinos de Roble de Altura"). Por último, se sugiere que estas cifras sean consideradas a modo de referencia y puedan ser comparadas con los resultados que actualmente CONAF está emitiendo luego de la revisión y monitoreo del catastro.

Por otra parte, los antecedentes de distribución del tipo forestal Roble-Rauli-Coigüe elaborados por la tipología forestal nativa (Donoso, 1981), señalan que este tipo no está presente en la región y, por lo tanto, lo descrito por el catastro correspondería al tipo forestal Roble-Hualo; subtipo "bosques higrófilos de quebradas".

3.3.1 CLASIFICACIÓN VEGETACIONAL

• Bosques templados Sudamericanos

Pese a que la mayor parte de los bosques existentes en el continente americano se encuentran insertos dentro del reino neotropical, los bosques de Chile se clasifican como parte de los bosques templados sudamericanos. Estos bosques es posible encontrarlos en países como Japón, EEUU, Irán, España, Tasmania, Nueva Zelanda, Canadá y Argentina, entre otros países. No obstante, los de Chile y Argentina, junto con los de Canadá y Estados Unidos, son los más importantes en términos de superficie (Donoso, 1993).

En relación con el bosque nativo chileno, son innumerables los esfuerzos realizados por científicos e instituciones para clasificar nuestra flora arbórea durante el siglo XX. Sin embargo, en 1980 y producto del trabajo realizado por profesionales e investigadores de CONAF, INFOR, el proyecto de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD) y las facultades de Ciencias Forestales de la Universidad de Chile y la Universidad Austral de Chile, se definió una tipología que consideró una serie de factores¹⁰ para determinar la presencia de un tipo forestal en un lugar en particular del territorio nacional.

Este trabajo reclasificó el bosque nativo de Chile en 12 tipos forestales y actualmente presenta carácter oficial, dado que dicha clasificación fue considerada en el Reglamento 259 el D.L 701, el cual brinda el soporte legal a la temática relacionada con el bosque nativo¹¹

3.3.2 LOS TIPOS FORESTALES EN LA VII REGIÓN

La región del Maule presenta una gran variedad de situaciones, donde los principales aspectos que limitan el establecimiento y

crecimiento arbóreo (temperatura, precipitación, altitud, etc.) se mezclan provocando una amplia diversidad de formaciones vegetacionales y, en algunos casos, el establecimiento de una flora específica, con una alta presencia de especies endémicas. En efecto, en la región se mezclan los bosques templados, que se encuentran aproximadamente entre el río Maule (35° S) y Tierra del Fuego (55° S), con los bosques de ambientes semiáridos denominados bosques esclerófilos, ubicados entre la latitud 30° y 34° S (Armesto *et al.*, 1995).

De acuerdo a la tipificación práctica establecida por Claudio Donoso (1981), el bosque nativo regional se agrupa en los siguientes tipos forestales:

3.3.2.1 TIPO FORESTAL ESCLERÓFILO

Este tipo se desarrolla íntegramente en climas mediterráneos, entre los 30°50' S (río Limari) y los 36°30' S por la Cordillera de la Costa (río Itata); desde los 30°50' S a los 37°50' S (río Malleco) en el Llano Central; y entre los 32° S (latitud de Los Vilos) y los 38° S (latitud Collipulli) por la Cordillera de los Andes, entre los 600 y 1.300 m.s.n.m.

Particularmente en la región, este tipo forestal ha ocupado de preferencia una gran proporción de los terrenos planos y lomajes suaves, por lo cual, históricamente, ha sido talado para establecer siembras agrícolas, viñedos, terrenos para la crianza de ganado y asentamientos humanos. Por otra parte, a medida que aumenta la altitud, por ambas cordilleras comienza a conformar áreas de transición con especies del género *Nothofagus* o *Austrocedrus*.

A diferencia de los sectores ubicados en latitudes más boreales, en la región crece en un clima que concentra la mayor cantidad de precipitaciones en otoño e invierno, entre 700 y 1.000 mm anuales (Huber, 1979).

La vegetación del Tipo Forestal Esclerófilo es muy rica desde el punto de vista de su diversidad, tanto en vegetación leñosa como herbácea (Parsons, 1976; Parsons y Moldenke, 1975; Donoso, 1993). En este sentido, destacan especies leñosas tales como el espino (*Acacia caven*), el quillay (*Quillaja saponaria*), el maitén (*Maytenus boaria*), el litre (*Lithrea caustica*) y el boldo (*Peumus boldus*), entre otras. En tanto, en los sectores húmedos, especialmente asociados a quebradas y cursos de agua, es

¹⁰ Distribución geográfica, caracterización del ambiente, composición florística e importancia relativa de las especies, caracterización estructural y dinámica, información volumétrica e incrementos promedio, caracterización de subtipos, etc.

¹¹ Este reglamento no se analizó en la última modificación del DL 701, sin embargo, se prevé que será revisado en el marco de la futura Ley del Bosque Nativo.

posible encontrar en la composición del bosque especies como el belloto de norte (*Beilschmiedia miersii*), belloto del sur (*Beilschmiedia berteriana*), patagua (*Crinodendron patagua*), arrayán (*Luma chequen*), pitra (*Myrceugenia exsucca*) y especies arbustivas.

Al interior del Tipo Forestal Esclerófilo se pueden distinguir los siguientes subtipos:

- **Espinal:** Corresponde a la vegetación de tipo sabana donde el espino es la especie leñosa más importante. Se ubica en los faldeos de ambas cordilleras adyacentes a Llano Central y en aquellos lomajes y cerros cercanos a los valles transversales e interiores. Presenta densidades bajas, entre 100 y 300 árboles por hectárea y, generalmente, el piso está ocupado por hierbas y pastos de diferentes especies. Esta formación, que crece como rodales monoespecíficos sobre planicies o pendientes suaves, ha sido severamente alterada para fines agrícolas y, hoy día, el ganado se ha transformado en el principal agente diseminador de sus semillas (Gutiérrez y Armesto, 1981).

- **Rodales Mixtos de Especies Arbóreas Esclerófilas:** Este subtipo ocupa las altitudes medias de los faldeos occidentales de ambas cordilleras y los faldeos orientales de la Cordillera de la Costa. Se caracteriza por la mezcla de especies arbóreas y arbustivas donde dominan el peumo (*Cryptocarya alba*), el boldo, litre y maitén, entre otras especies cuya presencia varían según altitud y exposición. En las áreas más secas domina el quillay (especialmente en las laderas orientales de la Cordillera de la Costa), mientras que en las zonas más húmedas sobresale el peumo.

El sotobosque se caracteriza por ser muy denso y lo componen numerosas ramnáceas como el mayo (*Sophora macrocarpa*) y otras especies esclerófilas.

- **Bosques Hidrófilos de Quebradas:** Se ubican en quebradas y riberas de los cursos superiores o medios de los ríos y sus afluentes. Este subtipo está constituido por especies hidrófilas, algunas propias de otros tipos forestales del sur de Chile, tales como, el canelo (*Drimys winteri*), el arrayán, la pitra, el lingue (*Persea lingue*), y otras características como el belloto del norte y del sur, la patagua, el naranjillo (*Citronella mucronata*), el pitao (*Pitavia punctata*) y el queule (*Gomortega keule*).

Por su condición climática (mediterránea) y su ubicación, se justifica la aplicación de tratamientos silviculturales especiales, sobre todo en lo que dice relación con el manejo de cuencas y protección de cursos y cuerpos de agua.

3.3.2.2 TIPO FORESTAL CIPRÉS DE LA CORDILLERA

El Tipo Forestal Ciprés de la Cordillera (*Austrocedrus chilensis*) corresponde a una conífera presente en los bosques templados sudamericanos¹² que, por su importancia y escasez, ha sido considerada como un tipo forestal en la tipología forestal chilena (Donoso, 1981). En forma discontinua, se ubica a lo largo de la Cordillera de los Andes desde la Provincia de San Felipe de los Andes (V Región) hasta el paralelo 38° S, para volver a aparecer en la Provincia de Palena (X Región).

En condiciones muy rigurosas que impiden el buen desarrollo de los individuos y por encima de los 900 hasta los 1.800 m.s.n.m., especialmente, en exposiciones norte y oeste, es posible observar la especie al norte de 32°39' Sur. Sin embargo, a partir de los 34°45' Sur por la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes, forma bosquetes asociados a especies esclerófilas, tales como, el quillay, el litre, el peumo, el bollén (*Kageneckia oblonga*) (Donoso, 1982). Hacia el sur de la Cordillera de los Andes y hasta aproximadamente los 38° S, los bosques de ciprés siguen desarrollándose entre los 400 y 800 m.s.n.m. con algunos rodales aislados en el límite arbóreo altitudinal. En la región, es frecuente observar bosquetes del tipo forestal insertos en bosques del tipo Roble-Hualo, mientras que al sur del río Ñuble, se combina con Cöigue-Raulí-Tepa, Lenga y Siempreverde.

Debido a que se desarrolla de forma pura, frecuentemente, en situaciones rigurosas y en condiciones edáficas extremas (suelos rocosos o pedregosos, en riscos y en lavas o material volcánico poco intemperizado), esta especie ha sido considerada como "colonizadora". Por tal motivo, su hábitat es susceptible a la desertificación presentando con frecuencia erosión de manto y muchas veces de zanjas o cárcavas (Ibarra y Mourgues, 1976).

Al igual que el Tipo Forestal Esclerófilo, los bosques de ciprés han sido intensamente cortados para madera aserrada, postes y polines y no se tiene un conocimiento claro de la calidad, durabilidad de la madera y crecimiento de la especie.

¹² Pese a existir en Chile en los bosques templados de la zona central, en Argentina se presenta como un recurso vegetacional de mayor importancia, conformando masas forestales más extensas.

Cuadro N°4: Parámetros dasométricos del tipo forestal Ciprés de la Cordillera para distintas situaciones de la VII Región.

Localidad	Tipo de bosque	Densidad (arb/ha)	Dap medio o rango(cm)	Area Basal (m2/ha)
Curicó	Bosques de ciprés con roble y otras especies.	120	5-80	14,5
Parral	Bosque puro de ciprés.	490	21	20,2
	Bosques de ciprés y hualo.	830	24	48,1

Fuente: Donoso, 1981.

3.3.2.3 TIPO FORESTAL ROBLE - HUALO

Este tipo forestal se extiende por ambas cordilleras en la zona mediterránea de Chile Central. En la Cordillera de la Costa se encuentra en la parte superior de los cerros, desde los 32°50'S (cerro La Campana) y los 36° 30'S (río Itata). Forma masas boscosas continuas en las cumbres montañosas y al descender en altitud limita con el Tipo Forestal Esclerófilo. En la Cordillera de los Andes en tanto, se ubica entre los 34°30'S y 35° S, formando bosquetes sobre los 1.000 metros de altura. Al sur de los 35° S y hasta los 36°50'S (río Ñuble), los bosques crecen sobre los 400 a 600 m.s.n.m.

El Tipo Forestal Roble-Hualo se desarrolla íntegramente en un marco fisiográfico caracterizado por las montañas, precisamente donde existe una mayor concentración de precipitaciones. En el sector septentrional de la Cordillera de la Costa, el tipo forestal se desarrolla en una topografía de quebradas y pendientes fuertes, mientras que, más al sur, en general la topografía corresponde a lomajes suaves. En la cordillera andina es característico observarlo sobre pendientes fuertes en las altitudes medias y sobre lomajes suaves y planicies en las áreas más bajas.

Una particularidad de este tipo forestal la constituye la presencia del hualo (*Nothofagus glauca*), especie endémica y característica de la Región del Maule. Al sur del río Lontué, por la Cordillera de los Andes, el roble es la especie de mayor importancia relativa, sin embargo, en exposiciones cálidas (exposiciones norte y oeste principalmente), el hualo es la especie principal formando bosques prácticamente puros y ocasionalmente acompañados de roble, peumo, olivillo (*Aextoxicon punctatum*), radial (*Lomatia hirsuta*) y hualo (*Nothofagus leonii*) entre otras. Por otra parte y asociado a sectores más húmedos, es posible encontrar bosquetes de roble mezclados con raulí (*Nothofagus alpina*).

En la Cordillera de la Costa, el hualo forma bosques casi puros por las laderas y cumbres de los cerros, ¹³ asociado a radial, avellano (*Gevuina avellana*), boldo, litre y especies del género azara, entre otras.

A continuación, en el cuadro N°5, se visualizan algunos parámetros de importancia para este tipo forestal.

En el tipo forestal Roble-Hualo es posible distinguir los siguientes subtipos:

- **Bosques Costeros Septentrionales de Roble-Hualo:** Se ubican en las zonas de mayor altura de la Cordillera de la Costa, entre los 32° 50'S y 35° S, donde se mantienen las condiciones microclimáticas favorables para las especies (principalmente humedad). Son rodales abiertos, casi puros, con sotobosque relativamente escaso compuesto por especies esclerófilas que corresponderían a relictos originados por el desplazamiento hacia el sur de la vegetación hidrófila que habría cubierto estas regiones durante la última glaciación (Donoso, 1993).

Las densidades de este subtipo fluctúan entre 520 y 6.000 árboles por ha y el 90 % del área basal la constituye las especies del género *Nothofagus* (alrededor de 10 y 39 m²/ha). Presentan una regeneración discontinua, donde la reproducción vegetativa es el principal medio para la repoblación de éstos bosques. Sin embargo, la intervención antrópica permanente podría significar la desaparición de poblaciones locales si se mantienen las condiciones climáticas desfavorables (Cassasa, 1986).

- **Bosques Andinos de Roble de Altura:** Se distribuyen desde el norte a partir de los 34°30' latitud sur (Cordillera andina de Colchagua), llegando hasta el río Ñuble. Al sur del río Lontué éstas masas boscosas se ubican, especialmente, en áreas onduladas o lomajes suaves por sobre los 1.100 m de altitud,

13 En la actualidad el tipo forestal se encuentra formando bosquetes discontinuos debido, principalmente, a que los suelos han sido utilizados para el cultivo de especies agrícolas y especies forestales de rápido crecimiento.

Cuadro N°5: Parámetros dasométricos para el Tipo Forestal Roble-Hualo en distintas situaciones.

Localidad	Tipo de bosque	Densidad (arb/ha)	Dap medio (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Volumen (m ³ /ha)	Productividad (m ³ /ha/año)
Radal 7 Tazas	Bosques de hualo	860	27,2	64,0	516	17,3
	Renoval de quillay, roble y peumo	1.690	13,9	33,1	188	7,5
	Renoval de raulí y roble	1.790	16,5	47,5	387	18,5
	Renoval puro de roble	1.890	15,6	18,6	103	12,6
	Renoval de roble	1.380	11,3	16,0	85	8,1
Reserva Nac. Los Ruiles	Renoval de raulí	800	21,0	25,8	201,8	8,4

Fuente: Donoso, 1988; San Martín et al., 1991.

descendiendo a zonas más bajas por las laderas más sombrías (preferentemente exposiciones sur) y a lo largo de los cursos de agua. Los bosques de roble de este subtipo se extienden altitudinalmente hasta los 2.000 m.s.n.m, constituyendo normalmente el límite de la vegetación arbórea.

Por otra parte, los bosques en esta área (al sur del río Lontué) corresponden, generalmente, a renovales con 1.000 a 4.000 árboles por ha, los cuales han sido objeto de una fuerte intervención antrópica¹⁴ encontrándose, en la actualidad, abundante retoñación por tocón y una conformación de bosquetes coetáneos en forma de mosaico. Sobre los 1.000 m de altitud, los bosques de roble conforman situaciones vegetacionales puras, disminuyendo su tamaño en altura así como la densidad de la comunidad, hasta constituir bosques achaparrados por encima de los 1.500 m.s.n.m.

Asociado a exposiciones sur y con mayor frecuencia en el pasado que hoy en día, es posible encontrar inserto también en este subtipo bosquetes de raulí, ñirre (*Nothofagus antarctica*) y lenga (*Nothofagus pimilio*) considerados como bosques relictuales.

• **Bosques de Hualo:** Junto con los bosques andinos de roble de altura, los bosques de hualo destacan por la amplia superficie que cubren. Es posible encontrarlos en las cumbres de la Cordillera de la Costa, entre los ríos Mataquito e Itata, generalmente asociados a las exposiciones cálidas (norte, oeste), entre los 100 y 1.000 m.s.n.m. y sobre pendientes relativamente fuertes. Al descender hacia el Llano Central o hacia el mar, el subtipo limita con el Tipo Esclerófilo. En la Cordillera de los

Andes, en cambio, se ubica desde el río Teno hasta el río Ñuble encontrándose, en las partes altas y exposiciones sur, con el Subtipo Bosques Andinos de Roble de Altura y el Tipo Forestal Ciprés de la Cordillera, mientras que, hacia las zonas más bajas de la precordillera, con el Tipo Forestal Esclerófilo.

Los bosques de hualo de la costa (descritos, como "bosque maulino" por Pizano en 1954), eran bosques puros en casi toda su extensión, con excepción de quebradas y cursos de agua donde se asociaban a especies como el roble, la huala, el olivillo, el lingue, el canelo, el laurel (*Laurelia sempervirens*), el tineo (*Weinmannia trichosperma*) y especies en peligro de extinción como el queule (*Gomortega keule*) y el pitao (*Pitavia punctata*).

En la Cordillera de los Andes, el hualo ocupa exposiciones norte, este y oeste, mezclándose con el roble en las exposiciones más húmedas y frías, especialmente la sur¹⁵. Dentro de la composición florística es posible encontrar al quillay, peumo, litre, avellanillo (*Lomatia dentata*), radal y boldo entre otras especies. En general el bosque presenta una densidad menor que en la costa (entre 500 y 1.200 árboles por ha), sin embargo, una mayor altura y área basal (entre 20 y 140 m²/ha donde el hualo aporta porcentajes superiores al el 94 % del área basal total).

• **Bosques Coetáneos de Ruil:** Se trata de unos pocos rodales que ocupan exposiciones húmedas, insertos en las masas de bosques de hualo de la Cordillera de la Costa (sectores aledaños a Curepto, Empedrado y Cauquenes). Se considera en forma separada por tratarse de una especie muy escasa (especie amenazada de extinción) y por la alta calidad y belleza de su madera.

¹⁴ La alteración antrópica de estos bosques se originó por la corta de los árboles para antiguos proyectos madereros que no consideraron la conservación del recurso, un carboneo constante, el desmonte del bosque para la siembra de trigo y por el ramoneo de animales.

¹⁵ En esta situación de ecotono es frecuente encontrar hibridación entre ambas especies (huala).

Todos los bosquetes de ruil corresponden a renovales de segundo crecimiento cuyo origen proviene de tocones generados después de que el bosque fue utilizado para producir leña y/o carbón donde, en la mayoría de los casos, el suelo se cultivó con trigo con posterioridad. No existe mucha información documentada relacionada con el crecimiento de esta especie, sin embargo, se conoce su rápido desarrollo y sus dificultades para regenerar por semillas fuera del bosque o en los bordes de los rodales. Lo anterior, atribuido probablemente a su baja capacidad de competencia con otras especies, aunque es indudable que presenta altas exigencias edafoclimáticas (San Martín *et al.*, 1984)

- **Bosques Higrófilos de Quebradas:** Ocupan las áreas de quebradas y nacimientos de cursos de agua, así como también riberas de lagos y lagunas, especialmente en la Cordillera de los Andes. Corresponden a rodales dominados por coigüe y roble, donde es posible observar la presencia de lingue, olivillo, canelo, pitra, arrayán, avellano y otras especies frecuentes del sur del país.

3.3.2.4 TIPO FORESTAL PALMA CHILENA

Este tipo forestal se encuentra reducido actualmente a algunos valles y laderas de la Cordillera de la Costa entre Petorca y la latitud 34°30'S (sur de Colchagua), pese a que su distribución original lo ubicaba entre los ríos Limarí y Maule. Las áreas más importantes de este tipo forestal se encuentran en Ocoa y Cocalán (Angulo, 1985). Sin embargo, en la Región del Maule existen algunos relictos en las Comunas de Péncahue y Hualañé¹⁶.

El Tipo Forestal Palma Chilena se desarrolla en climas mediterráneos, generalmente en sectores cercanos a la cordillera de la costa, en microclimas determinados por hondonadas protegidas con diferentes grados de influencia costera. Este tipo forestal se encuentra inserto en el área de distribución del Tipo Forestal Esclerófilo, por lo que es común apreciar a la palma (*Jubaea chilensis*) compartiendo su hábitat con especies como el boldo, litre, quillay, espino, etc. En situaciones más húmedas es posible observar a la especie asociada con molle, patagua, huingán, arrayán y maqui, entre otras especies.

De acuerdo a lo establecido por la tipología, es posible señalar que se está en presencia del tipo forestal, si se encuentran 1 o más individuos por ha. Sin embargo, por lo general conforma grupos de 8 a 60 palmas por hectárea, cuyas alturas fluctúan entre 3 y 4 metros.

3.4 EL HOMBRE Y EL BOSQUE COMO PROTAGONISTAS DE LA HISTORIA REGIONAL

A través de los registros que hoy día se tiene de los primeros asentamientos humanos de la Región del Maule, se ha podido observar que la población siempre se ha relacionado con el bosque nativo para diversos fines. Esta relación, que en algunos momentos de la historia se ha desarrollado de forma más armónica que en otros, ha estado fuertemente influenciada por factores como la cultura, el conocimiento, hitos internacionales y la tecnología. Es posible concluir, entonces, que la utilización y el aprovechamiento del bosque nativo se ha caracterizado por una alta variabilidad a través del tiempo.

Así, en el período de preconquista, el aprovechamiento del recurso era más bien bajo. Los indígenas regionales, de quienes existen reportes arqueológicos desde 8.000 años A.C hasta 1.600 después de Cristo, eran recolectores y presentaban un desarrollo escaso si se compara con otros pueblos del continente. En términos generales se localizaban en la precordillera andina de la región, ribera del río Maule y en el litoral costero. El bosque, con su flora y fauna les proveía de alimentos como carne (proteína), hongos y raíces comestibles y la materia prima que mezclaban para fines medicinales (Gaete, 2002).

La utilización del fuego fue una característica importante del impacto humano en la región mediterránea de Chile, destinada para eliminar la vegetación natural y preparar campos de cultivo (Ashmann y Bahre, 1977; citado por Armesto, Villagrán y Arroyo, 1995). Mas tarde, este cambio se vería intensificado por el pastoreo o ramoneo de guanacos, llamas y alpacas, los cuales fueron introducidos por los incas (Rundel 1981).

A la llegada de los españoles, los indígenas (promaucaes¹⁷) poblaban también el valle central. En el siglo XV el imperio inca había llegado hasta el norte del río Maule transfiriendo su acervo cultural, evidenciado en sus vestimentas y en la práctica de la agricultura (cultivo del maíz y la papa). Al no existir yacimientos de oro importantes en la zona¹⁸, la VII Región no despertó mayormente la atención de los conquistadores que extendieron sus dominios hasta el río Bio-Bio (Opazo, 1942).

Los indígenas usaban la madera proveniente de sus "frondosos bosques" para la construcción de chozas, balsas y para la fabricación de utensilios ocupados en la agricultura. Además, en el bosque

16 Información personal entregada por Manuel Valdivia (Jefe CONAF del Área Hualañé), quien ha localizado grupos pequeños de palmas en 2 ó 3 quebradas de la comuna (predio Budeo, Hijuela Poniente, entre otros)

17 Denominación dada por los Incas que significa "enemigos no conquistados"

18 Con excepción de la mina "El Chivato" explotada por los indígenas desde tiempos anteriores a la ocupación Inca.

Cuadro N°6: Árboles del "Reyno de Chile" utilizados en construcción naval en 1792.

ESPECIE	USO
Alerce (<i>Fitzroya cupresioda</i>) ²⁰	Entablado
Avellano (<i>Gevuina avellano</i>)	Remos y aforros
Belloto (<i>Beilshmedia meressi</i>)	Canoas de una pieza
Ciprés (<i>Austrocedrus chilensis</i>)	Piezas livianas
Coigüe (<i>Nothofagus donbeyi</i>)	Curva de embarcaciones
Lingüe (<i>Persea lingue</i>)	Arboladuras
Luma (<i>Luma apiculata</i>)	Caña de timones
Mayo (<i>Sophora macrocarpa</i>)	Pequeñas embarcaciones
Pellín (<i>Nothofagus oblicua</i>)	Quillas y sobrequillas
Pino (<i>Araucaria araucana</i>)	Arboladura de navíos
Roble (<i>Nothofagus glauca</i>)	Arquitectura naval
Tineo (<i>Wienmannia trichosperma</i>)	Pequeñas embarcaciones
Triaca (<i>Caldeluvia peniculata</i>)	Palancas de balsas

Fuente: (Maino, 1996)

cazaban animales menores y recogían frutos y raíces que utilizaban para el teñido de sus vestidos (Correa, 1988).

Desde 1541 hasta la primer cuarto del siglo XVII, la región se dividió en tres encomiendas o repartimientos: la de Bartolomé Blumental, encomendero de Cauquenes y Putagán, la de Juan Jofré, señor de Pocoa y Peteroa¹⁹ y la de Juan de las Cuevas, encomendero de Loncomilla, Huenchullamí, Vichuquén Chanco, Loanco y Lora (Opazo, 1942). En la descripción de la zona del Mataquito (Huenchullamí, Peteroa y sus alrededores, Lora, etc.), se señala que "eran tierras vírgenes llenas de bosque nativo", el cual permitió levantar los incipientes poblados al interior de las encomiendas (Correa, 1988).

Así, es posible observar cómo en el período de la Conquista y la Colonia, se intensificó drásticamente la acción humana sobre el bosque. Los españoles destruyeron mediante fuego grandes extensiones de bosque esclerófilo para desarrollar la agricultura y la ganadería. Además, se intensificó la tala para la utilización de madera en construcción y para combustible (Mooney *et al.*, 1972; citado por CONAF, 2001). En este período se inicia la tala selectiva de algunas especies arbóreas con un propósito de exportación, especialmente el quillay (*Quillaja saponaria*) y el canelo (*Drimys winteri*) para aprovechar su corteza, el boldo (*Peumus boldus*) para utilizar sus hojas con fines medicinales,

la palma chilena (*Jubea chilensis*) para consumir frutos y producir su miel, y se inicia también la tala del ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*) para utilizar y exportar su valiosa madera y el roble pellín (*Nothofagus obliqua*), cuya madera se utilizó para obtener tablas para la construcción (Saelzer, 1977, citado por CONAF, 2001).

Debutan, además, las primeras descripciones botánicas que caracterizan la vegetación de la época. Según el Abate Don Juan Ignacio Molina (1776), entre el grado 24 y 37 estaba el espinó (denominado *caven*) el cual presenta una madera durísima que se ocupa como leña y para mangos de herramientas. "Los naturales comen algunos frutos de especies como el peumo y el maqui. De esta última especie, elaboran una bebida llamada Thecu y el sumo de sus hojas es singular para las enfermedades de garganta".

Además, Molina en aquella época describe al litre (*Litraea caustica*) como una especie utilizada para la construcción de navíos, ya que la madera bajo el agua se endurece como hierro. El Quillay, en cambio, lo ocupan labradores de estribos porque su madera nunca se raja y, además, su corteza machacada emite una espuma que pule, limpia paños y desenreda lanas. En el Maule también existen palmas y sus hojas sirven para reparar chozas. Esta especie (*Jubea chilensis*) produce pequeños cocos que se exportan en sacos al Perú para elaborar dulces y aceites. Por otra parte, con los jugos de su tronco se elabora un licor, "una miel mas delicada y sabrosa que la de caña" (Molina, 1776).

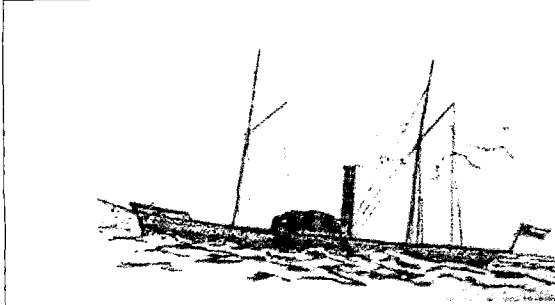
También en la Colonia, en 1789, la corona española a través de la Real Orden se interesaba en las maderas nativas de Chile para construir embarcaciones y mejorar su armada. En el año 1792 y luego de enviar a un especialista en el tema, se publicó un estudio sobre la "Relación de las diferentes maderas del Reyno de Chile", entregándose descripciones, usos y virtudes para la arquitectura naval. En aquella época, especial atención llamó la araucaria (*Araucaria araucana*), denominada pino chileno, la cual no era conocida en el hemisferio norte (Maino, 1996). (Cuadro N° 6).

Durante el período de la República se habilitaron grandes extensiones de bosque para el cultivo del trigo. A partir de 1815 aumentó la población y la subdivisión de las tierras. Producto de esto, se necesitó madera para construir casas, puentes, postes y durmientes aportados por los bosques accesibles de hualo (*Nothofagus glauca*) y ruil (*Nothofagus alessandrii*) de la Cordillera de la Costa (Armesto, Villagrán y Arroyo, 1995).

¹⁹ Zona del río Mataquito.

²⁰ 1792 se enviaba alerce y tineo desde Chile hacia el Callao y Lonville.

Figura N°4: Vapor de transporte "Paquete del Maule" construido especialmente para remontar el río Maule y cuya capacidad de carga fluctuaba entre 407 a 350 toneladas.²²



Fuente: Armada de Chile, www.armada.cl

Cuadro N°7: Embarcaciones construidas en los astilleros de Constitución.

Período	N°	Hecho que determinó la construcción
1867-1872	146	Extracción de guano y fiebre de la plata
1873-1878	36	Recesión mundial y baja de precios en los minerales
1891-1893	63	Guerra civil.
1894-1897	135	Explotación del salitre.

Fuente: (Maino, 1996)

A mediados del siglo XIX, la armada chilena, preocupada por la deforestación de las maderas valiosas para la construcción de sus navíos y apelando, entonces, a razones de seguridad del país, promovió sin éxito ordenanzas para regular y conservar los bosques nativos de Chile. Con el propósito de asegurar sus reservas, en 1847, en Constitución y Curanipe, se establecen los "depósitos del Estado" para almacenar maderas adecuadas para la construcción de embarcaciones²¹ (Maino, 1996). Según las descripciones de la época, Constitución era un lugar rodeado de exuberante vegetación, donde destacaban hermosos lingües, robles y otros árboles de la zona.

En 1848, en la Zona Central, la demanda por trigo desde los mercados de California y Australia dio paso al despeje de árboles y matorrales que permanecían en el Llano Central y en los valles interiores de la Cordillera de la Costa. La agricultura vivió su época de auge en estos años al abrirse los poderes compradores para exportar trigo a California. Posteriormente, la fiebre del oro desencadenada en Australia hizo que se repitiera este ciclo comercial.

Para finales de la década del cincuenta, cuando ya estaba cerrado el mercado exterior del trigo, (1856), cambió la negra percepción sobre la extinción de los árboles maderables chilenos. Mejoras en la producción del hierro, innovaciones en los motores, introducción del eucalipto e importaciones de pino oregón, disminuyeron las ansias de la armada por mantener reservas en los depósitos del Estado. Sin embargo, esta situación no se reflejó en las explotaciones madereras en la región, ya que, en 1864, el Intendente del Maule indicaba que el "corte de maderas y la ebanistería iba en un aumento progresivo, calculándose en 200.000 piezas anuales"²³ (Maino, 1996). En 1863, el Intendente de Arauco le solicita al Intendente del Maule la construcción de una embarcación que permita navegar el río Lebú, a lo cual en Intendente del Maule responde favorablemente indicando que "se ocuparán las maderas del Estado por sus grandes dimensiones". (Cuadro N° 7).

En julio de 1872, se dicta la primera legislación forestal que intenta regular el aprovechamiento del bosque nativo (Ley de bosques de Chile). En tanto, Constitución continúa con la industria asociada a sus astilleros navales. Los artesanos de la zona se especializaron cada vez más y con mucha habilidad, comenzaron a tallar en madera nativa característicos mascarones de proa²⁴.

Debido al movimiento fluvial de productos agrícolas, maderas, forraje, barriles para almacenar agua, etc., los astilleros comenzaron a construir embarcaciones menores para la carga portuaria, lanchones o faluchos y embarcaciones de recreación y competición, las cuales requirieron de finas terminaciones y alta especialidad.

En los primeros años del siglo XX, en la zona central, las actividades humanas no fueron muy distintas a las realizadas durante el siglo XIX. La extracción sin criterio silvícola fue una práctica común y los bosques costeros de hualo fueron fuente de madera para la construcción de los "faluchos maulinos". En la cordillera andina no había tal actividad debido sólo a la falta de caminos y ferrocarriles (Albert, 1913, citado por CONAF, 2001).

Las descripciones de la época de otras zonas de la región son también interesantes (a comienzos del siglo XX). Vegetacionalmente Parral se describe como "un lugar donde el espino es mayoritario. En Linares, en tanto, abundan los

21 Maderas finas provenientes del sur se almacenaron en las reservas estatales. Se compraron 998.424 toneladas de madera (592.596 toneladas en Constitución y 405.828 en Curanipe) suficiente para construir 8 navíos de gran envergadura.

22 Construido en EE.UU. en el año 1984 para la "Sociedad del Vapor Paquete del Maule". Fue capturado por las fragatas españolas "Blanca" y "Numancia" en el Golfo de Arauco, el 6 de marzo de 1866, durante la Guerra contra España. Lo comandaba el Capitán de Corbeta Luis Alfredo Lynch Zaldívar.

23 De acuerdo a las conversiones de la época (1860), las 200.000 piezas correspondían a 50.000 toneladas año de laurel y lingüe preferentemente.

24 Pese a que la figura de violín era la más utilizada en la época, a partir de 1857 se tallaron águilas, bustos de mujer, cabezas de pájaros y reptiles, estos últimos, característicos de los astilleros del Maule.

maitenes, las pataguas, arrayanes y fragantes canelos. En la región montañosa de la provincia se encuentran bosques nativos de ciprés, roble, peumo, boldo y quillay, cuya corteza se desprende un producto similar al jabón" (Mujica, 1995).

A partir de 1940 comienza la historia forestal vinculada al pino, situación que cambió la producción forestal e industrial del país (Donoso, 1983). Al igual que en muchos momentos de la historia, en dicha fecha no existen registros de los volúmenes comercializados de productos nativos para la región. Sin embargo, la misión Haig que evaluó la destrucción de madera provocada por el daño del fuego, estimó que, en 1944, el país cortaba 5 millones de metros cúbicos al año de madera nativa, situación que proporcionalmente también afectaba a nuestra región. Por otra parte, también a nivel nacional, la participación en el mercado de la madera aserrada nativa fue cada vez menor, decayendo desde la década del 30 hasta 1982, desde 340.000 m³ a 265.000 m³ (97% a 15% de la participación del mercado).

En 1974 se dictó el D.L. 701 de Fomento Forestal, el cual estableció subsidios (bonificaciones) para las forestaciones con especies de rápido crecimiento. Se desarrolló de forma explosiva la industria y estas especies se convirtieron en un producto alternativo al aprovechamiento histórico de los bosques nativos. Sin embargo, en vez de disminuir la presión sobre el recurso vegetal, aumentó el conflicto por el uso de la tierra sustituyéndose entre 1978 y 1987 gran parte del bosque nativo existente en la Cordillera de la Costa. Según Lara *et al.* (1989), se sustituyó más del 50 % de los bosques existentes en las comunas costeras de la VII Región, afectándose gravemente la biodiversidad.

En 1986 debuta en Chile un nuevo producto forestal a partir de madera nativa: la producción de astillas ("chips") con especies de fibra corta para elaborar celulosa y papel. En comparación con otras regiones y pese a las adecuadas características de la materia prima, en la Región del Maule no hubo un gran mercado de astillas utilizándose, principalmente, especies del género *Nothofagus* (roble, coigüe y raulí).

En 1992 se ingresa al parlamento la Ley de "Fomento y Recuperación del Bosque Nativo" que considera incentivos para el manejo y aprovechamiento de éste y normas para regular su sustitución por las plantaciones forestales de rápido crecimiento. A la fecha, dicho proyecto aún no ha sido aprobado siendo la falta de consensos, en el ámbito parlamentario, un obstáculo serio para concretar definitivamente esta iniciativa. En esta época y en términos generales, el bosque nativo regional se destinó

para uso dendroenergético, es decir, la utilización del bosque como fuente de calor. En este sentido, existe una amplia e histórica tradición que caracteriza a la región en la producción de leña y carbón (CONAF, 2001a).

A mediados de la década del 90 y quizás como resultado de la discusión parlamentaria²⁵ amparada por los intereses antagónicos entre la empresa privada, organismos del Estado y organizaciones conservacionistas, se desencadena en todos los niveles un amplio debate en torno a la conservación y estado futuro del bosque nativo (Armesto, Villagrán y Arroyo, 1995). Por otra parte, debido a que las autoridades no contaban con cifras absolutas de la superficie cubierta con este recurso, en 1996 se realiza el primer Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetales Nativos de Chile (Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF).

De acuerdo a los datos aportados por dicho estudio vegetacional, la Región del Maule cuenta aproximadamente con 370.000 ha cubiertas con bosque nativo, de las cuales 310.000 ha (84 % del total de bosque presente en la región) se encuentran en la precordillera andina (CONAF-CONAMA, 1997).

Figura N°5: Formación vegetal nativa existente en la precordillera de Longavi.



(Fotografía: Proyecto "Conservación y Manejo sustentable del Bosque Nativo"; CONAF, 2002).

25 Tramitación de la Ley de Fomento y Recuperación del Bosque Nativo.



C A P I T U L O

Recopilación de Experiencias

Silvícolas Regionales

4.1 La silvicultura en el marco de un manejo sustentable.

La silvicultura es una disciplina forestal (considerada por algunos como un arte) que intenta ordenar científicamente los bosques para una continua producción de bienes y servicios (Baker, 1950). Por otra parte, Vita (1996) señala que la silvicultura es una disciplina que forma parte de las ciencias forestales y cuyo objetivo fundamental es la producción vegetal leñosa con el propósito de obtener el máximo de beneficios, en el menor tiempo posible y de forma sostenida.²⁵

Según Donoso (1993), al referirse Baker en su definición a una ordenación científica está implicando la aplicación de la ciencia, el uso de técnicas y algún grado de aplicación de ingenio o de arte, basado en la ciencia y técnica. Por otra parte, cuando se refiere a la producción continua de bienes y servicios, está señalando el sentido social y económico propio de la actividad humana, sin el cual la silvicultura no tendría sentido. Al mismo tiempo, la idea de conservación está contemplada en la simple frase "producción continua".

Independiente de las numerosas definiciones que podamos emplear para aclarar su conceptualización, en todas ellas existen elementos constitutivos que implícita o explícitamente son considerados por quienes desarrollan esta rama de la ciencia forestal. Así, es posible señalar que la silvicultura incluye al menos dos conceptos claves contemplados en las distintas definiciones: la aplicación de técnicas para el aprovechamiento, por parte del hombre, de los bienes y servicios que otorgan los ecosistemas forestales y la producción continua o sostenida de los mismos.

Entre los principales bienes y servicios que proporcionan los bosques y que es posible regular a través de la silvicultura, Donoso (1993) señala los siguientes:

- Producir madera
- Obtener productos secundarios del bosque (productos no madereros)
- Regular la disponibilidad de agua
- Mantener laderas y suelos
- Mantener y desarrollar el hábitat para la fauna silvestre
- Mantener y desarrollar la belleza del paisaje y establecer áreas de recreación
- Mantener la calidad del aire
- Mantener microclimas especiales y frágiles.

A inicios de la última década del siglo pasado, en el país se inició el debate sobre el desarrollo y el aprovechamiento del recurso vegetacional nativo bajo un concepto moderno denominado "manejo sustentable". Coincidiendo con el impacto causado a nivel mundial por la deforestación en los trópicos y, por otra parte, debido a que el D.L 701 estaba próximo a expirar en su plazo inicial para el fomento de las plantaciones forestales, Chile, a través de sus distintos organismos gubernamentales, participó activamente en discusiones y procesos orientados a desarrollar una visión actualizada sobre el uso y aprovechamiento de los ecosistemas nativos.

Luego de su participación en discusiones internacionales en instancias como la Comisión Mundial sobre el Medioambiente y Desarrollo impulsada por la ONU en 1987 y la conferencia realizada en Río de Janeiro en 1992 (conocida como la Cumbre de la Tierra), el país adoptó el término de "desarrollo sustentable" publicado por la Comisión Brundtland, donde se sostiene y se enfatiza que para lograr el desarrollo, no es posible considerar los aspectos económicos y sociales separadamente del componente ambiental.

A partir de la Declaración de Río, nuestro país elabora la "Agenda 21" donde se incorporan importantes aspectos sobre conservación, biodiversidad y sustentabilidad. Paralelamente, el país suscribe el Acuerdo de Montreal, donde se establecen los Criterios e Indicadores de Manejo Forestal Sustentable de los Bosques Templados Boreales. Por otra parte, se promulga la Ley de Bases de Medio Ambiente administrada por la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), en la cual se precisan los primeros fundamentos del desarrollo sustentable definidos por una política ambiental.²⁶

En 1995 las iniciativas desarrolladas por organismos e instituciones nacionales relacionadas con el fomento y el aprovechamiento del bosque nativo incorporaron el concepto de sustentabilidad dentro de su accionar. De este modo, los aspectos económicos y productivos no fueron los únicos elementos de importancia a tener en cuenta para la formulación de cualquier iniciativa y cada vez se hizo más evidente la necesidad de incorporar en ellas de componentes ambientales como la biodiversidad, la vulnerabilidad de los ecosistemas forestales, las interrelaciones entre flora y fauna, además de los gravitantes aspectos sociales que se relacionan con la equidad, la superación de la pobreza y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

²⁵ Según el autor la definición, implícitamente, considera aspectos de conservación, ya que las intervenciones silvícolas no deben afectar la estabilidad del ecosistema forestal, única forma de mantener un desarrollo sustentable para beneficio de la sociedad.

²⁶ "Proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras" (Ley de Bases del Medio Ambiente, CONAMA, 1994).

Así, el centro de discusión, la planificación y el desarrollo, se trasladó conceptualmente desde los bosques hacia las personas. Precisamente, son éstas últimas quienes requieren satisfacer una serie de necesidades a partir del aprovechamiento y uso de los recursos naturales. Precisamente, dicha satisfacción debe ser orientada y abordada bajo una perspectiva de sustentabilidad que, en definitiva, compatibilice las necesidades de la población actual con las demandas de las futuras generaciones.

4.2 MÉTODOS DE CORTA Y TRATAMIENTOS SILVÍCOLAS

Para cumplir con los objetivos y preceptos anterior anteriormente planteados, se requiere desarrollar un proceso que, generalmente, contempla una serie de tratamientos o métodos de corta. De este modo, es posible clasificar dichos tratamientos según el grado de desarrollo del bosque en el cual es necesaria su aplicación y hacia donde se pretenden conducir la masa forestal de interés.

Entendiendo que existen numerosas publicaciones que describen los tratamientos silviculturales para el bosque nativo del país, a continuación se expondrán aspectos generales de ellos con comentarios que pudiesen ser válidos para la realidad regional.

4.2.1 Cosechas

Corresponden a cortas finales cuyo objetivo es el aprovechamiento de los individuos del bosque. Paralelamente, esta actividad debe considerar acciones tendientes a asegurar la repoblación del sitio.

- **Tala Rasa:** Este método, que en la región tiende formar preferentemente masas boscosas provenientes de un monte bajo o monte medio (por la alta retoñación de los individuos cortados, sobre todo en etapas juveniles), ha sido denominado también por algunos autores como "corta única". Consiste en el aprovechamiento de todos los individuos de un sector en un período corto de tiempo (una temporada) y la repoblación se produce a través de las semillas que habían caído previamente a la cosecha²⁷ de rodales vecinos y/o por vía vegetativa. La legislación forestal permite la aplicación de este método en el Tipo Forestal Roble-Hualo, específicamente donde existan pendientes menores o iguales a 45%.

Para alcanzar el objetivo de repoblado es necesario la preparación del suelo. Por otra parte, existen distintas modalidades, por ejemplo: la tala rasa en fajas, tala rasa en bosquetes, etc.

- **Árbol Semillero:** Denominado también como método de "árboles padres", pretende conducir teóricamente a un monte alto regular. Sin embargo y por las mismas causas descritas en el método anterior, en la Región del Maule, especialmente para el Tipo Forestal Roble - Hualo, es frecuente que éstas cortas sean conducentes hacia un monte medio. Consiste en el aprovechamiento de la totalidad de la vegetación salvo algunos individuos de buena calidad fenotípica que servirán para repoblar el área.

El D.L. 701 sobre Fomento Forestal y sus reglamentos, permite la aplicación de esta corta para el Tipo Forestal Roble - Hualo y contempla dejar un mínimo de 10 individuos por ha²⁸ para pendientes menores o iguales a 45%. Una vez establecida la regeneración (al menos 3.000 plántulas por ha), es posible extraer los árboles padres.

- **Cortas sucesivas o de protección:** Corresponde a una serie de cortas donde se extraen gradualmente los árboles. El repoblado se efectúa con la "protección" del antiguo rodal, el cual es definitivamente cosechado cuando la regeneración compone homogéneamente el dosel inferior. Según el objetivo, es posible identificar al menos tres tipos de cortas en este método: corta de diseminación, corta secundaria y cosecha final.

Este método tiende a formar masas de monte alto regular y, según el D.L 701, es posible aplicarla a los tipos forestales Roble-Hualo, Ciprés de la Cordillera y Esclerófilo presentes en la VII Región.

- **Entresaca selectiva o método de selección:** Este método silvicultural que según la legislación forestal es el único permitido para pendientes superiores al 60 %, consiste en la corta intermitente (intervalos de 5 años) de algunos árboles del rodal o pequeños grupos (hoyos de luz). Tiende a formar masas forestales con una estructura de monte alto irregular y es posible aplicarla en todos los tipos forestales existentes en la región. La mala aplicación de este método en el pasado posibilitó el floreo del bosque nativo maulino.

- **Reforestación de bosques degradados y enriquecimiento:**

²⁷ Existe una gran cantidad de lepidópteros del género *Perzelia* que perforan las semillas de los *Nothofagus* e impiden la germinación de las mismas (CONAF-GTZ, 2000). Esta situación es particularmente grave para las semillas del hualo, ya que, en ciertos años, es posible observar un porcentaje significativo de éstas con daño de perforación.

²⁸ Para lograr un repoblado homogéneo, es recomendable dejar un mayor número de individuos en pie.

Ambos tratamientos consisten en establecer plantas en un sector con el propósito de repoblar homogéneamente el rodal. La primera de ellas pretende reforestar un rodal que por diversas razones presenta dificultades para regenerar de forma natural. La segunda en cambio, pretende mejorar la composición del bosque introduciendo especies que poseen mayor valor económico, paisajístico o cultural.

4.2.2 Cortas Intermedias

Corresponden a cortas que se realizan generalmente en montes regulares (coetáneos) luego de haberse establecido la regeneración. Según el objetivo que persiguen, se han descrito una amplia variedad; desde aquellas con fines sanitarios hasta las que pretenden la concentración de volumen para preparar la cosecha. Pese a que dichas intervenciones son las mayoritarias en el manejo del bosque nativo, a la fecha no existe regulación explícita de ellas en los cuerpos legales vigentes.

En términos generales es posible señalar que los individuos que se extraen son de peor calidad y forma que los que quedan en pie conformando el rodal.

- **Clareos y limpias:** Corresponden a intervenciones que se realizan durante las primeras etapas del desarrollo del bosque (repoblado o brinzal). Por medio de ellas, se intenta disminuir la densidad de árboles existentes en el rodal para eliminar competencia por luz y nutrientes. En la región son necesarias debido a que los bosques regeneran de forma abundante (más de 12.000 individuos/ha). Además, presentan un costo relativamente bajo.

- **Corta de Liberación:** Esta corta es posible aplicarla cuando existe más de un estrato y, precisamente, consiste en liberar de la competencia vertical (árboles del estrato superior) al repoblado o brinzal. Es necesaria, sobre todo, cuando el bosque ha sido floreado intensamente y, en consecuencia, se ha regenerado conservando en pie individuos de grandes dimensiones que fueron desechados por su forma o calidad. Se debe evaluar el daño de la caída de los árboles por lo que el anillamiento puede ser también una forma adecuada los árboles de mayor tamaño.

Posteriormente a esta corta, se recomienda realizar un clareo para potenciar el crecimiento del brinzal.²⁹

- **Raleos:** Con la eliminación de algunos árboles en los estados

de latizal y fustal joven, a través de los raleos se pretenden aumentar la tasa de crecimiento en diámetro de los árboles que quedan en pie para obtener un volumen mayor (concentrado en cada uno de ellos). Por tal motivo, los árboles que se eliminan son de una calidad y sanidad inferior que los individuos dejados en pie.

Si bien estas cortas coinciden con los fundamentos de los clareos (sólo cambia el estado de desarrollo del bosque), la selección de los árboles a eliminar es más compleja y requiere de mayor especialización técnica.

Existen varios tipos de raleos, los cuales se diferencian principalmente por la categoría o tipo de individuos que se eliminan: raleo por lo bajo (elimina los ejemplares de las clases diamétricas inferiores), raleo mixto (disminuye la densidad afectado a todas las clases diamétricas de forma similar) y el raleo por lo alto que afecta a las clases superiores, generalmente a los estratos dominantes y codominantes. Existe también el raleo selectivo³⁰, el cual tiene una "filosofía" distinta a los anteriores, ya que obedece a una silvicultura individual (pie a pie). De este modo, se selecciona el individuo que se desea proyectar y mantener hasta su cosecha y, a su alrededor, se elimina la vegetación que puede afectarlo a través de la competencia de copas (disminución de la competencia en anillos concéntricos al árbol deseado). La vegetación remanente que queda entre los árboles selectos no es de interés y se puede aprovechar para diversos fines. Estas cortas promueven el método de "árbol futuro" y tienden teóricamente a formar masas con una estructura de monte alto irregular. Sin embargo, si la masa original es un bosque coetáneo (característica habitual de los *Nothofagus* que están presentes en la Región del Maule), es posible conformar un monte alto regular.

- **Podas:** Consiste en la corta de las ramas ubicadas en la parte inferior del fuste y pretende, fundamentalmente, mejorar la calidad de la madera a través de la disminución de los nudos. La mayoría de las especies principales que componen los bosques nativos en la Región del Maule presenta buena poda natural. Además, no existe absoluta claridad de que sea una faena justificable técnica y económicamente si se considera que el mercado actual de productos nativos no hace distinción en los precios.

En la región se considera necesaria para rodales de ciprés de la

²⁹ En la etapa de desarrollo de Latizal, esta misma corta se denomina corta de mejoramiento (Vita, 1996).

³⁰ Pese a que este tipo de corta se adapta muy bien a la forma en que los campesinos intervienen el bosque nativo, se requiere una excelente red de caminos para intervenir y cosechar el bosque.

Cuadro N°8: Tabla con los principales tipos de cortas realizadas en el bosque nativo maulino.

Tipos de corta	Característica	Aplicación	Estructura
Tala Rasa	Cosecha donde se extraen la totalidad o gran parte de los individuos.	Estado fustal	Según la literatura esta corta conduce a monte alto. Sin embargo, en la región, la Tala Rasa tiende a formar masas con estructuras de monte bajo o monte medio.
Árbol Semillero	Cosecha donde se dejan árboles padres para el repoblado.	Estado fustal	Conduce a monte medio y monte alto regular
Cortas Sucesivas	Cosecha donde el repoblado se asegura con un dosel de protección.	Estado fustal	Conduce a monte alto regular
Entresaca Selectiva	Interviene el bosque sacando algunos ejemplares y promueve la repoblación por hoyos de luz.	Estado fustal	Conduce a monte alto irregular
Raleos	Pretenden concentrar el volumen en los mejores individuos.	Estado latizal	-
Corta de liberación	Se caracteriza por extraer el dosel superior de un rodal que se compone por árboles considerablemente mayores al dosel objetivo.	Brinzal y Latizal ³¹	-
Raleos Selectivos	Se seleccionan los individuos a cosechar y se intervienen los árboles con los cuales éstos presentan competencia (manejo individual).	Latizal	Este método también denominado árbol futuro, tiende a formar masas cuya estructura corresponde a la de monte alto irregular.
Clareos	Pretenden disminuir la densidad de la regeneración seleccionando a los mejores individuos.	Brinzal	-

Fuente: Elaboración propia

cordillera.

En Cuadro N° 8 es posible visualizar los tipos de corta con que, mayoritariamente, se interviene el bosque nativo regional.

4.3 CORTAS REGIONALES REALIZADAS CON CRITERIO SILVÍCOLA

Como ha sido mencionado anteriormente, el concepto de sustentabilidad en el aprovechamiento y uso de los ecosistemas forestales implica la conjugación equilibrada del crecimiento económico, el cuidado y conservación del ambiente y la equidad

social. Obviamente, dicho modelo teórico presenta ciertas dificultades para su aplicación concreta y práctica, situación que se complica aún más si se pretende acotarlo al interior de una corta en particular.

No obstante lo anterior, es posible observar la contribución parcial que un tratamiento silvícola pudiese aportar a la sustentabilidad de un área mayor y, en consecuencia, es factible analizar y distinguir, al menos, si en un tratamiento o intervención se han compatibilizado adecuadamente los aspectos ambientales del ecosistema forestal y los intereses económicos del propietario. Para efectos de ésta recopilación, se considerarán como cortas adecuadas aquellas que logren compatibilizar los dos aspectos anteriormente citados.

Luego de haber establecido algunos parámetros simples para

31 Para el caso de latizal, este tipo de intervención se denomina "Corta de mejoramiento".

su identificación (buen acceso, coherencia del tratamiento con la masa vegetacional original, homogeneidad del tratamiento silvicultural aplicado en el rodal, entre otros), se evaluaron aquellas intervenciones informadas a la Corporación, realizadas en los últimos 12 años y que, de algún modo, cuentan con los elementos necesarios para transformarse en módulos demostrativos a escala operativa.

Pese a que son innumerables las cortas presentadas en el período en cuestión para aprovechar el bosque nativo regional, es posible concluir que son escasas las intervenciones "rescatables" que pudiesen considerarse como un ejemplo práctico, digno de ser replicado por parte de los propietarios privados. Sin embargo, en el último tiempo, estos ejemplos han aumentado considerablemente posibilitando, entonces,

seleccionar algunas de ellas para efectuar su descripción y documentación respectiva.

De este modo, se seleccionaron 32 tratamientos silvícolas recomendables de ser difundidos en el marco del manejo sustentable del bosque nativo en la VII Región. Particularmente, se elaboró una ficha detallada para los más representativos de cada tipo de corta, visitándose y registrándose los parámetros e información asociada a cada una de estas experiencias.

A continuación se presenta un cuadro resumen con las intervenciones seleccionadas por tipo de corta (en el plano adjunto es posible visualizar la ubicación geográfica de cada una de ellas).

Cuadro Nº 9: Tratamientos silviculturales seleccionados para difundir aspectos relevantes del manejo sustentable del bosque nativo regional.

Cortas Finales						
Tala Rasa		Árbol Semillero		Entresaca Selectiva		Reforestación de bosques degradados y enriquecimiento
• Fundo Nirvana		• La Arboleda • Monte Grande		• Fundo Armerillo • El Castillo • Los Canelos		• El Peral • El Florido

Cortas Intermedias						
Raleo				Clareos	Corta de Liberación	Podas
Por lo bajo	Por lo alto	Mixto	Selectivo			
• Beño • Hijueta 3 Lote A • El Carmín • Hijueta Nº5 Sucesión Sazo Poblete • Hijueta Nº4 Sucesión Sazo Poblete • Villegas • Hijueta 6 Fundo Los Canelos • El Avellano, El Aromo	• Hijueta 3 Vega Las Casas • Las Garzas	• La Quinta • Los Guindos Lote 6B • Hijueta Nº1 del Fundo Armerillo • San Juan y San Jorge • Hijueta 10 Salto de Agua • La Plazoleta	• Coironal	• La Quinta • San Juan y San Jorge	• Los Romerillos Lo Beño • El Picazo • Las Lomas Altas • Las Garzas	• Coironal

Fuente elaboración propia

A continuación se visualizan las fichas técnicas más representativas para cada tipo de corta.

Tala Rasa

Antecedentes Generales

Nombre del predio : Fundo Nirvana.
Propietario : José Leonardo Cuevas Pavéz.
Rol : 62-10.
Comuna : Romeral.
Provincia : Curicó.
Superficie del rodal : 30,0 ha.
Año de intervención: 1998.
Ubicación : El acceso al predio es por el camino Curicó-Upeo-Monte Oscuro, hasta llegar al estero Upeo propiamente tal. No existe un buen acceso todo el año y es necesario cruzar el estero para acceder al predio. Sus coordenadas geográficas son 6.114,2 km N; 327 km E.
Sitio ecológico : Ubicado en la precordillera de la VII Región, presenta un clima de tipo mediterráneo dado la concentración de lluvias en invierno y un período de sequía de 2 a 3 meses en verano. Debido a la altitud que se encuentra el predio, se trataría de un mediterráneo fresco (INIA, 1999). La pluviometría anual promedio es superior a 2000 mm y la temperatura media anual es menor de 12 °C. El suelo es de origen volcánico y del tipo trumao (serie de suelos "OR", característica de suelos de formación reciente). La posición fisiográfica corresponde a laderas de exposición sur con una pendiente media del 20%. El rodal se encuentra a una altitud aproximada de 900 m.s.n.m.

Antecedentes del Rodal

Descripción de la composición y estructura

El bosque original pertenecía al tipo forestal Roble - Hualo, el cual presentaba como especie principal al roble (*Nothofagus obliqua*), acompañado de otras especies como el peumo (*Cryptocarya alba*) y el olivillo (*Aextoxicon punctatum*). Respecto a su estructura establecida antes de la corta, es posible señalar que se trataba de un bosque cuyo estado de desarrollo correspondía a un latizal (generalidad), fustal joven en algunos sectores y con unos pocos individuos en el estrato superior (fustal grueso a sobremaduro).

Propuesta silvicultural

El método de corta empleado se justifica debido a que, prácticamente, todo el bosque sufrió las consecuencias de un incendio forestal y, por otra parte, la topografía (relativamente plana), permite la aplicación de este método de Corta Final. La intensidad del incendio en algunos sectores quemó

completamente los árboles, mientras que en otras afectó sólo al tronco y las ramas inferiores de éstos.

Con el fin de obtener una superficie expuesta que permitiera el establecimiento de la regeneración natural del rodal, se contempló una serie de actividades para eliminar u ordenar los residuos de la faena y lograr, entonces, la repoblación de a lo menos 3.000 plantas por hectárea homogéneamente distribuidas (por semillas y/o tocón). En el caso de no obtener esta densidad al cabo de tres años, se consideró completar el rodal vía plantación. Además, una vez establecida la regeneración, se definió un raleo de cepas dejando los mejores dos rebrotes por tocón, junto a actividades de limpieza que mantuvieran liberada la repoblación.

En síntesis, el objetivo de esta propuesta silvícola fue formar, en forma relativamente rápida, una nueva masa boscosa que tuviera una estructura de monte medio regular.

Productos obtenidos de la Intervención

Los productos obtenidos de la intervención fueron carbón y leña.

Conclusiones

Aunque en general, la tala rasa no se recomienda en esta región como método adecuado para regenerar el bosque nativo por su fuerte impacto al ecosistema y por el riesgo que significa establecer la regeneración con una alta irradiación solar y escasa humedad relativa, las condiciones iniciales presentes (bosque quemado y terreno relativamente plano) y la mala calidad de los árboles que quedaron en pie, convirtieron a este método de corta en el más indicado para regenerar y formar rápidamente una nueva masa boscosa. Además, el roble se caracteriza por ser una especie que coloniza naturalmente áreas destruidas por causas naturales o por acción antrópica (Vita, 1996).

Por último y en el caso de no regenerar adecuadamente la especie, es necesario señalar que el propietario se comprometió a reforestar el área en cuestión.

Visualización de la intervención

Cuadro N° 10: Parámetros dasométricos del rodal

Variables	Antes de la intervención	Después de la intervención
Densidad (arb/ha)	512	-
Area Basal (m ² /ha)	36,4	-

Detalle de la intervención por clase de DAP.

Variables		DAP (cm)																					
		12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	58	70
N° de árboles (N° arb/ha)	Antes	44	19	31	44	37	25	25	13	56	44	31	19	31	19	6	19	19	0	6	13	6	6
	Después	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area Basal (m ² /ha)	Antes	0,5	0,3	0,6	1,1	1,2	1,0	1,1	0,7	3,5	3,1	2,5	1,7	3,2	2,1	0,8	2,6	2,9	0,0	1,1	2,5	1,6	2,4
	Después	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

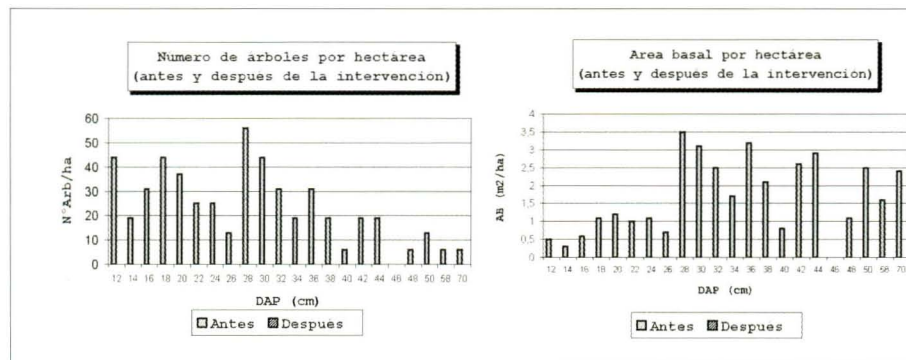


Figura N°6 : Gráficos de la tala rasa en el Predio "Fundo Nirvana"
Fuente: Elaboración propia

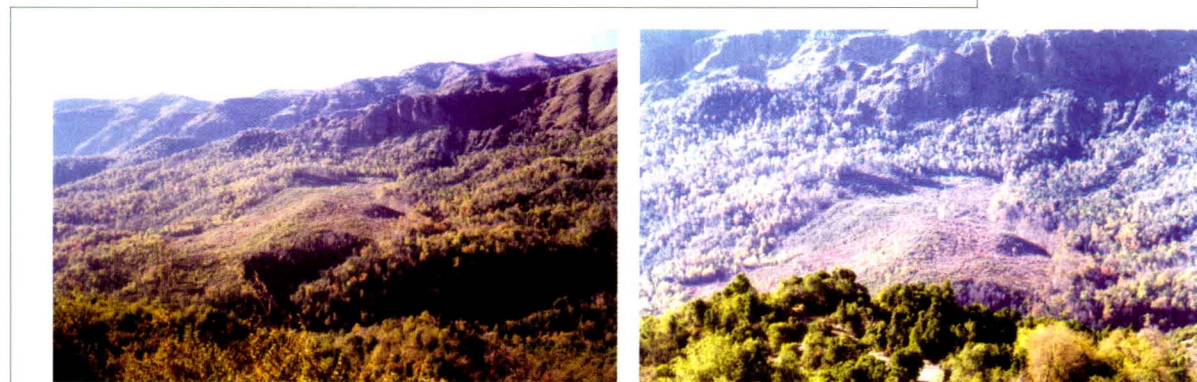


Figura N°7. Fotografías de la tala rasa, predio "Fundo Nirvana"
Fuente CONAF, 2002

Árbol Semillero

Antecedentes Generales

Nombre del predio : La Arboleda.
Propietario : Gonzalo Gustavo Valdés Cruzat.
Rol : 8-69.
Comuna : Colbún.
Provincia : Linares.
Superficie del rodal : 17,5 ha.
Año de intervención : 1995.
Ubicación : El predio se encuentra ubicado a 27 km de Colbún, por el camino Colbún Alto - Central Pehuenche. Sus coordenadas geográficas son 6.040 km N; 301 km E.
Sitio ecológico : Ubicado en la precordillera de la VII Región, presenta un clima de tipo mediterráneo dado la concentración de lluvias en invierno y un período de sequía de 2 a 3 meses en verano. Debido a la altitud que se encuentra el predio, se trataría de un mediterráneo fresco (INIA, 1999). La pluviometría anual promedio es superior a 2.000 mm y la temperatura media anual es menor de 12 °C. El suelo es de origen volcánico y del tipo trumao ("serie OR" que caracteriza a los suelos de formación reciente). La posición fisiográfica corresponde a laderas de exposición noreste a este y con una pendiente media del rodal de un 25%. La altitud aproximada es de 750 m.s.n.m.

Antecedentes del Rodal

Descripción de la composición y estructura

Se trata de un bosque nativo adulto perteneciente al Tipo Forestal Roble-Hualo, específicamente al subtipo Bosques de Hualo (*Nothofagus glauca*). El rodal corresponde a un bosque heterogéneo en cuanto a su estructura vertical, tamaño de copas, distribución de diámetros y edades, predominando el hualo como especie principal. La vegetación acompañante presentaba poca significación, destacando el peumo (*Cryptocarya alba*), el laurel (*Laurelia sempervirens*), avellano (*Gevuina avellana*), radial (*Lomatia hirsuta*) y el canelo (*Drimys winteri*), entre otras. Por otra parte, es posible señalar que los árboles presentaban alturas superiores a los 15 metros (la altura media del rodal era de 20,7 metros).

Propuesta silvicultural

Se propuso como tratamiento silvicultural el método del árbol semillero o árboles padres, debido a la abundante regeneración natural de hualo presente en algunos sectores del rodal. Además, se tuvo en consideración la pendiente promedio del rodal (inferior al 30%). Se seleccionaron los árboles semilleros a dejar en pie desechándose aquellos que estuvieran sobremaduros, mal

formados, con copas de gran envergadura y de mala condición fitosanitaria para, posteriormente, eliminar el resto de la vegetación para favorecer el establecimiento de la regeneración. La intensidad de corta que se aplicó fue de un 84% en el número de árboles y de un 87% en términos del área basal. El distanciamiento promedio entre árboles semilleros fue de 20 metros.

El objetivo silvícola de esta intervención fue aprovechar la madera y, por otra parte, establecer un nuevo bosque de hualo con individuos jóvenes y de mejor forma (con una estructura de monte alto).

Productos obtenidos de la Intervención

Los productos obtenidos de la intervención fueron madera aserrada, metro ruma, leña y carbón.

Conclusiones

Las características topográficas del sector y biológicas del bosque (estado de desarrollo, distribución diamétrica, características edáficas y topográficas del sitio, etc.) permitieron que este rodal pudiese regenerarse a partir del método del árbol semillero. Dicho método fue una buena opción para asegurar el establecimiento de una masa boscosa coetánea cuyas características fuesen de un monte alto regular.

Luego de la corta se formó en el rodal un estrato con abundante regeneración (inicialmente superaba las 15.000 plantas/ha) y, hoy en día, es posible visualizar un repoblado muy denso de hualo en estado de monte bravo. Los árboles padres no fueron extraídos luego de establecerse la repoblación y algunos se han ido eliminando mediante el anillado.

Cabe señalar que, este método, garantiza una producción máxima sin un gran deterioro del suelo. Si las condiciones lo permiten, es una excelente corta para realizar una conversión de las masas forestales de roble y hualo que han sido floreadas en la región, hacia un monte alto regular.

Visualización de la intervención

Cuadro Nº 10: Parámetros dasométricos del rodal

Variables		Antes de la intervención								Después de la intervención							
Densidad (arb/ha)		167								26							
Area Basal (m ² /ha)		24,44								3,20							

Detalle de la intervención por clase de DAP.																	
Variables		DAP (cm)															
		12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	76
Nº de árboles (Nº arb/ha)	Antes	23	8	9	12	3	8	9	13	13	12	16	11	13	9	7	1
	Después	1	1	1	1	1	2	3	4	6	4	2	0	0	0	0	0
Area Basal (m ² /ha)	Antes	0,26	0,16	0,28	0,54	0,18	0,64	0,92	1,63	1,98	2,17	3,40	2,71	3,68	2,90	2,54	0,45
	Después	0,01	0,02	0,03	0,05	0,06	0,16	0,31	0,50	0,91	0,72	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

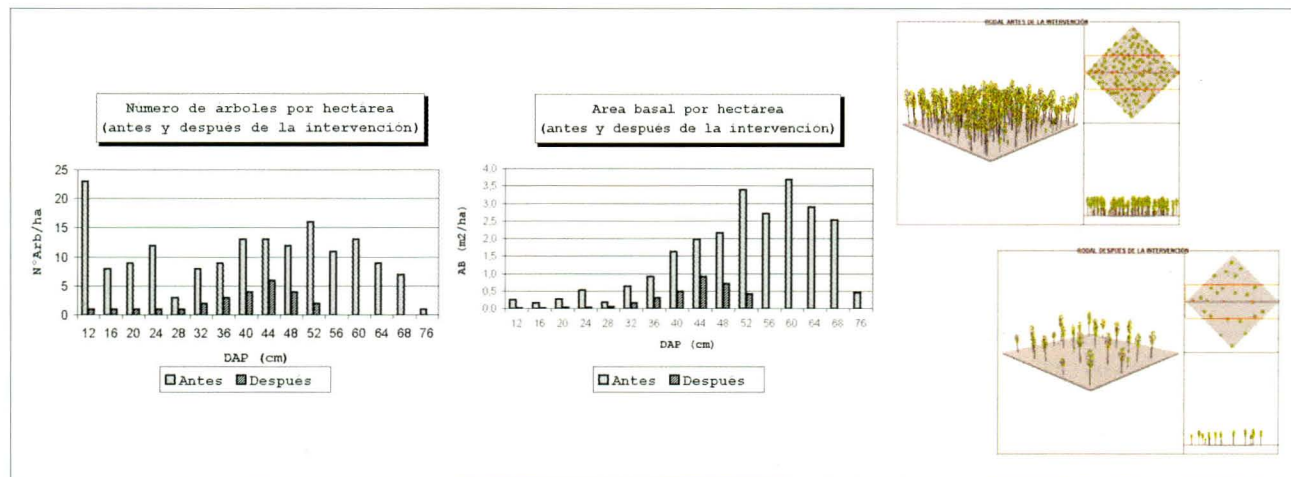


Figura Nº8: Gráficos y perfiles de la corta de árbol semillero del predio "La Arboleda"
Fuente: Elaboración propia



Figura Nº9. Fotografías de la corta de árbol semillero, predio "La Arboleda"
Fuente CONAF, 2002

Entresaca Selectiva

Antecedentes Generales

Nombre del predio : Armerillo.
Propietario : Gastón Figueroa Ltda.
Rol : 171-9.
Comuna : San Clemente.
Provincia : Talca.
Superficie del rodal : 82,3 ha.
Año de intervención : 1997.
Ubicación : El predio se encuentra a 62 km de Talca por camino internacional Talca - Paso Pehuenche, en la localidad denominada Armerillo. Sus coordenadas geográficas son 6.048 km N; 310 km E.
Sitio ecológico : Ubicado en la precordillera de la VII Región, presenta un clima de tipo mediterráneo dado la concentración de lluvias en invierno y un período de sequía de 2 a 3 meses en verano. Debido a la altitud a la que se encuentra el predio, se trataría de un mediterráneo fresco (INIA, 1999). La pluviometría anual promedio es superior a 2.000 mm y la temperatura media anual es menor de 12 °C. El suelo es de origen volcánico y del tipo trumao ("serie OR" que caracteriza a los suelos de formación reciente). La posición fisiográfica corresponde a laderas de exposición noreste a este y con una pendiente media del rodal de un 25%. La altitud aproximada es de 750 m.s.n.m.

Antecedentes del Rodal

Descripción de la composición y estructura

Se trata de un bosque perteneciente al tipo forestal Roble-Hualo y, específicamente, al subtipo Bosques de Hualo (*Nothofagus glauca*). El hualo es la especie que predomina y conforma el dosel superior del rodal, junto a otros tipos de *Nothofagus* que participan en una menor proporción (corresponden a árboles individuales heterogéneamente distribuidos). Las especies secundarias que acompañan al hualo (tolerantes y semitolerantes) son, principalmente, el olivillo (*Aextoxicon punctatum*), el lingue (*Persea lingue*), avellano (*Gevuina avellana*) y el peumo (*Cryptocarya alba*). Debido a la carencia de criterios silvícolas en explotaciones anteriores, se originó un bosque con diversos estados de desarrollo (parte de los individuos fueron extraídos dando la oportunidad al establecimiento de nuevos ejemplares entre el bosque original. Por lo tanto, es posible observar una estructura heterogénea cuyo origen es del tipo monte medio.

Propuesta silvicultural

Se planteó efectuar una intervención mediante el método entresaca selectiva a todo el rodal de manera uniforme

(extracción de un 35% del área basal por hectárea como cuota máxima). La intervención se concentró en los árboles de Dap superior a los 34 cm y también en una proporción menor, los que estaban entre 13 y 34 cm Dap. La intensidad de corta que se aplicó fue efectivamente de un 35% en el área basal y de un 10% en el número de árboles por hectárea.

El objetivo silvícola de la corta fue favorecer la regeneración natural y el desarrollo del bosque remanente. De acuerdo a lo estipulado en la legislación forestal, debieran haberse establecido al menos 10 plantas por cada árbol cortado o 3.000 plantas por hectárea.

Productos obtenidos de la Intervención

Los productos obtenidos de la intervención fueron madera aserrada, metro ruma, leña y carbón.

Conclusiones

Dado que el proceso de regeneración ocurre de forma permanente en el método de selección o de entresaca selectiva, efectivamente esta corta en el rodal permitió mantener la estructura de monte alto irregular presente en el sector antes de la intervención. El espacio que dejó cada árbol extraído fue ocupado por la repoblación que se estableció con una protección de los individuos maduros ubicados en su entorno. La próxima intervención que se haga en este rodal debiera extraer una cantidad de volumen igual o menor al crecimiento acumulado en el ciclo de corta. La determinación de este ciclo de corta debiera ser fijado de manera de compatibilizar un máximo de volumen de extracción, al menor costo de cosecha y con la mayor tasa de crecimiento del rodal, además de permitir el establecimiento de nueva regeneración.

Visualización de la intervención

Cuadro N°12: Parámetros dasométricos del rodal.

Variables	Antes de la intervención	Después de la intervención
Densidad (arb/ha)	2.710	2.459
Area Basal (m ² /ha)	30,19	19,53

Detalle de la intervención por clase de DAP.

Variables		DAP (cm)								
		3	10	17	24	31	38	45	52	59
N° de árboles (N° arb/ha)	Antes	1087,5	927,5	500,0	160,0	22,5	10,0	0,0	0,0	2,5
	Después	1087,5	927,5	390,6	47,5	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Area Basal (m ² /ha)	Antes	0,76	7,33	11,35	7,23	1,70	1,13	0,00	0,00	0,68
	Después	0,76	7,33	8,87	2,15	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00



Figura N°10: Gráficos y perfiles de la entresaca selectiva del predio "Armerillo"
Fuente: Elaboración propia.



Figura N°11. Fotografías de la entresaca selectiva; predio "Armerillo"
Fuente CONAF, 2002.

Reforestación artificial de bosques degradados

Antecedentes Generales

Nombre del predio : El Peral.
Propietario : René Antonio Norambuena Bravo.
Rol : 200-10.
Comuna : Longaví.
Provincia : Linares.
Superficie del rodal : 5,0 ha.
Año de intervención : 2002.
Ubicación : Camino público Linares-Longaví-Chalet Quemado, al llegar a este lugar, tomar camino ripiado hacia la derecha en dirección a sector Loma de Vásquez. Al llegar a este último sector, es necesario avanzar hasta llegar a cruce de caminos y tomar el de la izquierda (en dirección hacia el sector Capulí). Sus coordenadas geográficas son 5.989,0 km N 283,0 km E.

Sitio ecológico : Ubicado en la precordillera de la VII Región presenta un clima de tipo mediterráneo dado la concentración de lluvias en invierno y un período de sequía de 2 a 3 meses en verano (INIA 1999). Debido a la altitud que se encuentra el predio, se trataría de un mediterráneo fresco. La pluviometría anual promedio es superior a 2.000 mm y la temperatura media anual es menor de 12 °C. El suelo es de origen volcánico y del tipo trumao (serie de suelos es "OR", correspondientes a suelos de formación reciente). Presenta una posición fisiográfica de laderas (exposición suroeste) con inclinación escarpada. El rodal se encuentra a una altitud aproximada de 780 m.s.n.m.

Antecedentes del Rodal

Descripción de la composición y estructura

Corresponde a un renoval del tipo forestal Roble-Hualo, con un estado de desarrollo de brinzal, originado mayoritariamente, mediante rebrotes de tocón. Respecto a su estructura y composición, el 17% de los ejemplares presentes corresponden a la especie hualo, el 15% a corcolén, el 29% a radal y el 39% restante a avellano conformando, todos ellos, un dosel de 2 estratos (rodal mixto y multietáneo). El rodal presenta un estado vigoroso pese a que la cobertura de copas es muy rala. Esta situación afecta la estabilidad del bosque, es decir su relación altura - diámetro.

Propuesta silvicultural

Debido a que las especies existentes se encontraban concentradas en bosquetes de baja cobertura y con un número importante de individuos por tocón (bosque degradado donde predominaban especies como Avellano, Radal y Corcolén), este sector se consideró apto para ser reforestado con roble (1.200

plantas por ha). Para ello, se efectuó una limpieza en fajas (por curvas de nivel) de 2,5 metros con un ancho máximo y un espaciamiento entre fajas de 4 metros. Posteriormente y una vez realizada la preparación de suelos en la faja, se reforestó con plantas en cepellón (1:0) de roble. A fines de septiembre se fertilizó con una mezcla forestal y se desmalezó manualmente cada casilla.

Con el propósito de establecer una nueva masa forestal en el sitio, el objetivo de esta propuesta silvícola fue realizar una reforestación en el sector.

Conclusiones

Este tratamiento silvícola se considera adecuado para la repoblación del sector, ya que, por las condiciones vegetacionales existentes en el área, era poco probable que se reforestara naturalmente con especies de interés en el corto plazo. En efecto, el sector no presentaba una cobertura necesaria para asegurar el repoblado vía regeneración natural, la cual, además, se encontraba en un estado de degradación que hacía inviable un posible manejo silvícola.

Este método de transformación bajo abrigo horizontal (reforestación en fajas) descrito por Vita (1996), permitió mejorar la composición del bosque y proyectar a futuro una masa forestal que posibilitará obtener productos de mejor calidad y rentabilidad económica. Por otra parte, las fajas fueron establecidas correctamente en curvas de nivel y sus dimensiones se consideran adecuadas para proteger horizontalmente a la reforestación con roble.

Por los costos involucrados, es muy difícil que esta actividad se realice de forma masiva sin que exista un incentivo estatal para dichos efectos. Sin embargo, a largo plazo, este tipo de tratamiento silvicultural podría dar muy buenos resultados, ya que permitiría mejorar la productividad de grandes extensiones de terrenos que, hoy en día, se encuentran degradados sosteniendo una pobre cubierta vegetal.



Figura N°12. Fotografías de la reforestación artificial, predio "El Peral".
Fuente CONAF, 2002.

Raleo por lo bajo

Antecedentes Generales

Nombre del predio : Beño.
Propietario : Pedro López Ramírez.
Rol : 190-30.
Comuna : San Clemente.
Provincia : Talca.
Superficie del rodal : 1,0 ha.
Año de intervención : 2002.
Ubicación : El predio dista aproximadamente 70 km de Talca por camino Talca - San Clemente - La Placeta. Sus coordenadas geográficas son 6.074,8 km. N; 306,0 km E.
Sitio ecológico : Ubicado en la precordillera de la VII Región, presenta un clima de tipo mediterráneo dado la concentración de lluvias en invierno y un período de sequía de 2 a 3 meses en verano. Debido a la altitud a la que se encuentra el predio, se trataría de un mediterráneo frío (INIA, 1999). La pluviometría anual promedio es superior a 2000 mm. La temperatura media anual es menor de 12 °C. El suelo es de origen volcánico y del tipo trumao. La posición fisiográfica corresponde laderas de exposición norte con pendientes sobre el 40%. El rodal se encuentra a una altitud aproximada de 825 m.s.n.m.

Antecedentes del Rodal

Descripción de la composición y estructura

Corresponde a un renoval de ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*), Tipo Forestal Ciprés de la Cordillera, de aproximadamente 30 años de edad, cuyo estado de desarrollo es de monte bravo alto a latizal bajo, originado mediante un monte medio. Este bosque se encuentra establecido sobre una ladera de exposición norte, bastante erosionada, con un suelo que, prácticamente, no presenta el horizonte orgánico (condiciones propicias para el desarrollo de esta especie). Las especies secundarias que acompañan al ciprés son el roble (*Nothofagus obliqua*), el quillay (*Quillaja saponaria*), el maitén (*Maytenus boaria*) y el radal (*Lomatia hirsuta*), entre otras.

Propuesta silvicultural

El sector a trabajar probablemente fue intervenido en el pasado, ya que la mayor parte de los árboles correspondían a individuos originados mediante monte bajo, cuya característica común era la presencia de numerosos fustes por cepa. Por este motivo, se propuso efectuar una intervención con características de un raleo por lo bajo, afectándose a las clases diamétricas iguales o menores a 14 cm y dejando entre 2 y 3 fustes por cepa como máximo. Se decidió favorecer el desarrollo de los árboles originados por semillas siempre y cuando éstos contaran con

las características deseadas de forma y sanidad. Se planificó aplicar una intensidad de corta de un 47% en el número de árboles y de un 30% en términos de área basal (concentración de la extracción en los diámetros menores).

El objetivo de la intervención fue eliminar la competencia al interior de cada cepa concentrando el crecimiento en los individuos de mejor desarrollo, forma y estado fitosanitario.

Productos obtenidos de la Intervención

Los productos obtenidos de la intervención fueron puntales y postes.

Conclusiones

Esta corta intermedia se recomienda para situaciones donde el suelo presenta una fragilidad importante. En efecto, debido a que el raleo por lo bajo afecta a las clases diamétricas inferiores y, por ende, los árboles de menores dimensiones, esta intervención protege de mejor forma el recurso suelo que, para el caso específico del ciprés, en la mayoría de los casos presenta una condición de alteración o fragilidad que se debe considerar en la planificación silvícola.

Con la aplicación de esta corta intermedia se eliminó la competencia y se concentró el crecimiento en los 2 ó 3 fustes de mejor calidad en cada cepa. Los individuos extraídos fueron todos aquellos que tenían un Dap igual o inferior a 14 cm y cuyos fustes fuesen de bajo desarrollo, mala forma y estado fitosanitario deficiente, favoreciéndose los ejemplares originados mediante monte alto.

La corta se considera adecuada y tiende a conformar una estructura hacia un monte medio regular.

Visualización de la intervención

Cuadro N°13: Parámetros dasométricos del rodal.

Variables	Antes de la intervención	Después de la intervención
Densidad (arb/ha)	2.934	1.568
Area Basal (m ² /ha)	14,34	10,09
DCM (cm)	7,9	9,1

Detalle de la intervención por clase de DAP.

Variables		DAP (cm)									
		4	6	8	10	12	14	16	18	20	
N° de árboles (N° arb/ha)	Antes	967	667	500	367	284	117	17	0	17	
	Después	284	267	367	300	234	84	17	0	17	
Area Basal (m ² /ha)	Antes	1,22	1,89	2,51	2,88	3,21	1,79	0,33	0,00	0,52	
	Después	0,36	0,75	1,84	2,36	2,64	1,29	0,33	0,00	0,52	

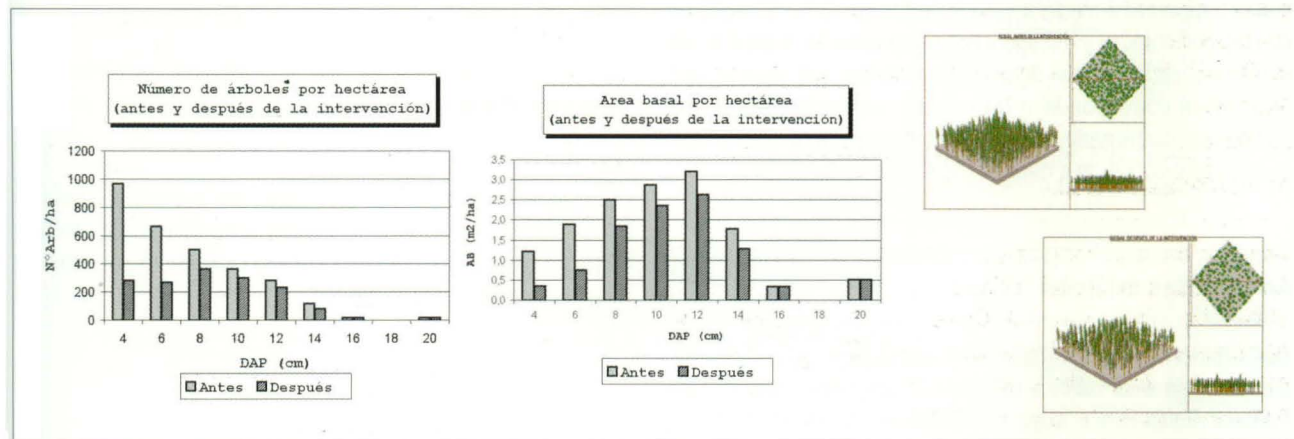


Figura N°13: Gráficos y perfiles del raleo por lo bajo del Predio "Beño".
Fuente: Elaboración propia.



Figura N°14, Fotografías del raleo por lo bajo, predio "Beño".
Fuente CONAF, 2002.

Raleo por lo bajo

Antecedentes Generales

Nombre del predio : Hijuela N°3 Lote A.
Propietario : Lucia Magdalena Inostroza Candia.
Rol : 630-32.
Comuna : Parral.
Provincia : Linares.
Superficie del rodal : 2,9 ha.
Año de intervención : 2000-2001.
Ubicación : Por el Camino público Linares - Parral, es necesario tomar en el cruce El Ajjal, en dirección hacia La Balsa, llegando hasta la posta de Coironal. Sus coordenadas geográficas son 5.980,8 km N; 827,3 km E.
Sitio ecológico : Ubicado en la precordillera de la VII Región, presenta un clima de tipo mediterráneo dado la concentración de lluvias en invierno y un período de sequía de 2 a 3 meses en verano. Debido a la altitud a la que se encuentra el predio, se trataría de un mediterráneo frío (INIA, 1999). La pluviometría anual promedio es superior a 2.000 mm., mientras que la temperatura media anual es menor de 12 °C. El suelo es de origen volcánico y del tipo trumao. La serie de suelos es de formación reciente (del tipo OR), mientras que la posición fisiográfica corresponde a laderas de exposición norte con inclinación escarpada. El rodal se encuentra a una altitud aproximada de 790 m.s.n.m.

Antecedentes del Rodal

Descripción de la composición y estructura

Corresponde a un renoval de hualo (*Nothofagus glauca*), Tipo Forestal Roble-Hualo, cuyo estado de desarrollo es de latizal bajo, originado mediante monte medio. Este rodal se encuentra establecido en suelos no muy profundos sobre una ladera de exposición norte. La única especie acompañante es el radal (*Lomatia hirsuta*), pero en muy baja proporción.

Propuesta silvicultural

Debido a que el predio no había tenido un manejo silvícola en los últimos años, había una gran cantidad de árboles por hectárea. En consecuencia, se planificó un raleo por lo bajo que afectara, principalmente, a la clase de Dap entre 10 y 13 cm del la especie hualo (el 83% de los árboles extraídos pertenece a esta clase). Se aplicó una intensidad de corta de un 14 % en el número de árboles y de un 23 % en área basal.

El objetivo de la intervención fue eliminar la competencia concentrando el crecimiento en los individuos de mejor

desarrollo, forma y estado fitosanitario. La densidad residual asegura una cobertura suficiente para la protección del recurso suelo, al no alterarse en forma significativa la cubierta protectora.

Productos obtenidos de la Intervención

El producto obtenido fue carbón.

Conclusiones

La intervención hecha sobre este rodal eliminó la mayoría de los ejemplares de hualo pertenecientes a las clases inferiores, con el fin de dejar a disposición del dosel superior del bosque una mayor cantidad de agua y nutrientes en el suelo. Con esto, se disminuyó la competencia por dichos elementos básicos para el desarrollo del rodal.

Por otra parte, se cree que al haber mejores condiciones de ventilación al interior del bosque, mejorará el estado sanitario del rodal.

Por último y respecto a la protección del suelo, se considera adecuada la decisión de no intervenir la totalidad de los árboles de clases menores y circunscribir la intervención exclusivamente a los diámetros ya mencionados.

Visualización de la intervención

Cuadro N°14: Parámetros dasométricos del rodal.

Variables	Antes de la intervención	Después de la intervención
Densidad (arb/ha)	3.448	2.966
Area Basal (m ² /ha)	26,04	20,05
DCM (cm)	9,8	9,3

Detalle de la intervención por clase de DAP.

Variables		DAP (cm)				
		6 - 9	10 - 13	14 - 17	18 - 21	22 - 25
Nº de árboles (Nº arb/ha)	Antes	2000	1294	118	0	36
	Después	2000	894	48	0	36
Area Basal (m ² /ha)	Antes	8,82	13,44	2,22	0,00	1,56
	Después	8,82	9,29	0,90	0,00	1,56

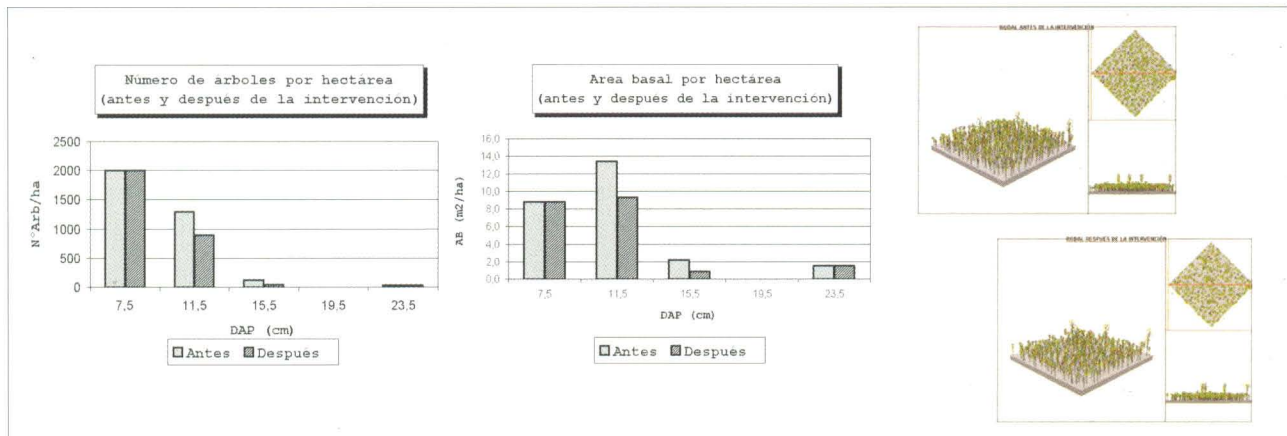


Figura N°15: Gráficos y perfiles del raleo por lo bajo del Predio "Hijuela 3 Lote A".
Fuente: Elaboración propia.



Figura N°16, Fotografías del raleo por lo bajo, predio "Hijuela 3 Lote A".
Fuente CONAF, 2002.

Raleo mixto

Antecedentes Generales

Nombre del predio : Hijuela N°1 del Fundo Armerillo.
Propietario : Rosalía Muñoz Salas.
Rol : 171-9.
Comuna : San Clemente.
Provincia : Talca.
Superficie del rodal : 9,4 ha.
Año de intervención : 04/08/2000 a 04/08/2002.
Ubicación : El predio se encuentra a 62 km de Talca por camino internacional Talca - Paso Pehuenche, en la localidad denominada Armerillo. Sus coordenadas geográficas son 6.047,5 km N; 311,0 km E.

Sitio ecológico : Ubicado en la precordillera de la VII Región, presenta un clima de tipo mediterráneo dado la concentración de lluvias en invierno y un período de sequía de 2 a 3 meses en verano. Debido a la altitud a la que se encuentra el predio, se trataría de un mediterráneo fresco (INIA, 1999). La pluviometría anual promedio es superior a 2.000 mm., mientras que la temperatura media anual es menor de 12 °C. El suelo es de origen volcánico y del tipo trumao, los cuales son de formación reciente (serie de suelos es OR). La posición fisiográfica corresponde a laderas de exposición suroeste con una pendiente media del rodal de un 45%. Este se encuentra a una altitud aproximada de 725 m.s.n.m.

Antecedentes del Rodal

Descripción de la composición y estructura

El rodal corresponde a un renoval del Tipo Forestal Roble-Hualo y con una presencia dominante de esta última especie. En general, presenta un desarrollo de latizal con algunos pocos ejemplares en estado de fustal. Como se mencionó, el hualo es la especie predominante y conforma el dosel superior del rodal junto a otros tipos de *Nothofagus* que se encuentran en una menor proporción. Las especies secundarias tolerantes y semitolerantes que acompañan al hualo son, principalmente, el olivillo (*Aextoxicon punctatum*), el lingue (*Persea lingue*), el avellano (*Gevuina avellana*) y el peumo (*Cryptocarya alba*).

Propuesta silvicultural

Producto de las condiciones vegetacionales del rodal, es decir, árboles con una mala forma y estado fitosanitario que conformaban el estrato superior del bosque (remanentes de explotaciones anteriores), se planteó aplicar una extracción que afectara, por una parte y de forma mayoritaria, a los individuos que se encontraban sobre los 20 cm Dap (un 16% del área basal total concentrada en poco más del 3% del número total de árboles

del rodal). Además, se contempló también cortar algunos ejemplares bajo el diámetro antes mencionado con el propósito de liberar la competencia por cepas (el 15% del área basal se extrajo de las clases diamétricas iguales o inferiores a 20 cm., lo cual correspondía al 30% del total de los individuos). Por lo tanto, la intensidad de corta que se aplicó fue de un 33% en el número de árboles y de un 31% en el área basal.

El objetivo silvícola de esta intervención fue concentrar el volumen en los mejores individuos, uniformando la masa forestal para las posteriores intervenciones silvícolas.

Productos obtenidos de la Intervención

Los productos obtenidos de la intervención fueron metro ruma y leña.

Conclusiones

Este raleo afectó de manera importante a casi todas las clases diamétricas, ya que se intervino ejemplares del dosel superior y, también, individuos que conformaban las clases diamétricas inferiores. Esto permitirá un desarrollo de los mejores individuos al haber una menor competencia por el sitio.

Se considera que el raleo fue efectuado considerando criterios silvícolas correctos y, además, se conjugaron adecuadamente elementos de producción y protección del ecosistema.

Visualización de la intervención

Cuadro N°15: Parámetros dasométricos del rodal.

VARIABLES	Antes de la intervención	Después de la intervención
Densidad (arb/ha)	1.960	1.302
Area Basal (m ² /ha)	27,96	19,24
DCM (cm)	13,5	13,2

Variables		Detalle de la intervención por clase de DAP.																	
		DAP (cm)																	
		6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
N° de árboles (N° arb/ha)	Antes	667	313	227	160	140	93	127	33	47	40	20	27	7	20	13	7	13	7
	Después	395	188	136	96	126	84	114	30	36	36	12	17	6	9	7	4	6	0
Area Basal (m ² /ha)	Antes	1,9	1,6	1,8	1,8	2,2	1,9	3,2	1,0	1,8	1,8	1,1	1,6	0,5	1,6	1,2	0,7	1,5	0,8
	Después	1,1	0,9	1,1	1,1	1,9	1,7	2,9	0,9	1,4	1,6	0,6	1,0	0,4	0,7	0,6	0,4	0,7	0,0

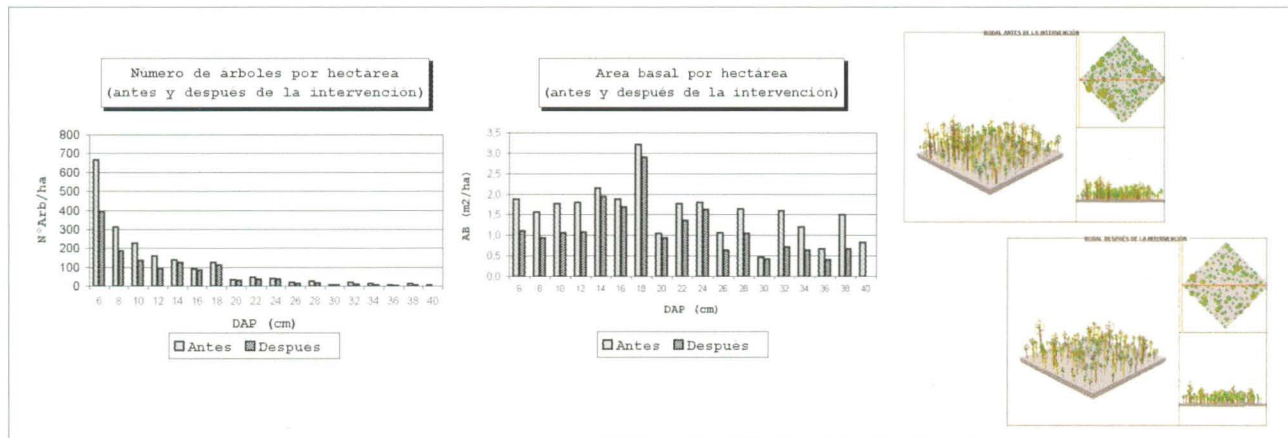


Figura N°17: Gráficos y perfiles del raleo por lo alto Predio "Hij. N°1 del Fundo Armerillo".
Fuente: Elaboración propia.



Figura N°18, Fotografías del raleo por lo alto, predio "Armerillo Lote 1".
Fuente CONAF, 2002.

Raleo por lo alto

Antecedentes Generales

Nombre del predio :Hijuela 3 Vega Las Casas.
Propietario :Soc. Agrícola y Ganadera Guayquivivolo Ltda.
Rol :200-16.
Comuna :Longaví.
Provincia :Linares.
Superficie del rodal :20,0 ha.
Año de intervención :2002.
Ubicación :Se accede por el camino público "Linares - El Peñasco - Juan Amigo", cruzando por la pasarela "Bao Azul". Sus coordenadas geográficas son 5.992,4 km. N; 288,5 km E.
Sitio ecológico :Ubicado en la precordillera de la VII Región, presenta un clima de tipo mediterráneo dado la concentración de lluvias en invierno y un periodo de sequía de 2 a 3 meses en verano. Debido a la altitud a la que se encuentra el predio, se trataría de un mediterráneo fresco (INIA, 1999). La pluviometría anual promedio es superior a 2.000 mm y la temperatura media anual es menor de 12 °C. El suelo es de origen volcánico y predominantemente del tipo trumao. La posición fisiográfica del rodal corresponde a una ladera de exposición noroeste, suavemente inclinada, cuya altitud promedio bordea los 900 m.s.n.m.

Antecedentes del Rodal

Descripción de la composición y estructura

Se trata de un bosque perteneciente al Tipo Forestal Roble-Hualo, específicamente al Subtipo "Bosques de Hualo", en un estado de desarrollo de latizal bajo (originado por rebrotes mayoritariamente y una proporción menor mediante semillas). Respecto a su composición, el 94% de los individuos existentes en el rodal original correspondían a la especie hualo, el 5% a roble y el 1% restante a quillay, formando un dosel de dos estratos (rodal mixto y multietáneo). La cobertura de copas era densa y los árboles presentaban un estado vigoroso (a pesar que la relación entre los diámetros y la altura demostraban que se trataba de un rodal inestable).

Propuesta silvicultural

Producto de que el propietario deseaba obtener ingresos mediante la venta de metro ruma, leña y carbón, además de homogenizar el bosque, se practicó un raleo por lo alto con una intensidad de corta de un 37% en el número de árboles y de un 35% en área basal. Dicha corta afectó sólo a la especie hualo.

El objetivo de la intervención fue concentrar el volumen en los individuos intermedios de buenas características (desarrollo,

forma y estado fitosanitario), eliminando la competencia del dosel superior a través de la extracción de algunos ejemplares. En general, se plantea lograr un monte mixto a través una serie de intervenciones sucesivas para producir madera aserrada y vigas para la construcción.

Productos obtenidos de la Intervención

Los productos obtenidos de la intervención fueron metro ruma, leña y carbón.

Conclusiones

Como es característico en este tipo de intervenciones, la aplicación del raleo por lo alto se concentró en el dosel superior beneficiando a los individuos de mejor forma, desarrollo y estado fitosanitario que competían por el sitio con los ejemplares de similar tamaño. Además, se extrajeron individuos del dosel inferior en la medida que afectaran el desarrollo de la masa objetivo o porque su estado fitosanitario lo hiciera aconsejable. Este raleo también tuvo un carácter selectivo, ya que en gran medida, se trabajó en función de los árboles de mayor potencialidad del dosel superior.

Posterior a la corta es posible observar un espaciamiento relativamente homogéneo dentro de la superficie, con una menor competencia por el sitio, concentrando el crecimiento en los mejores ejemplares. En consecuencia, el rodal residual debiera responder con un crecimiento anual medio similar al que tenía antes de la intervención, pero distribuido en una menor cantidad de árboles por hectárea.

Visualización de la intervención

Cuadro Nº 16: Parámetros dasométricos del rodal.

Variables	Antes de la intervención	Después de la intervención
Densidad (arb/ha)	2.156	1.366
Area Basal (m ² /ha)	33,33	21,64
DCM (cm)	14,03	14,20

Variables		Detalle de la intervención por clase de DAP.						
		DAP (cm)						
		7	11,5	15,5	19,5	23,5	27,5	31,5
Nº de árboles (Nº arb/ha)	Antes	608	670	439	163	100	80	96
	Después	289	443	404	82	50	46	54
Area Basal (m ² /ha)	Antes	2,34	2,22	8,28	4,87	4,34	3,80	7,48
	Después	1,11	1,47	7,62	2,44	2,17	2,62	4,22

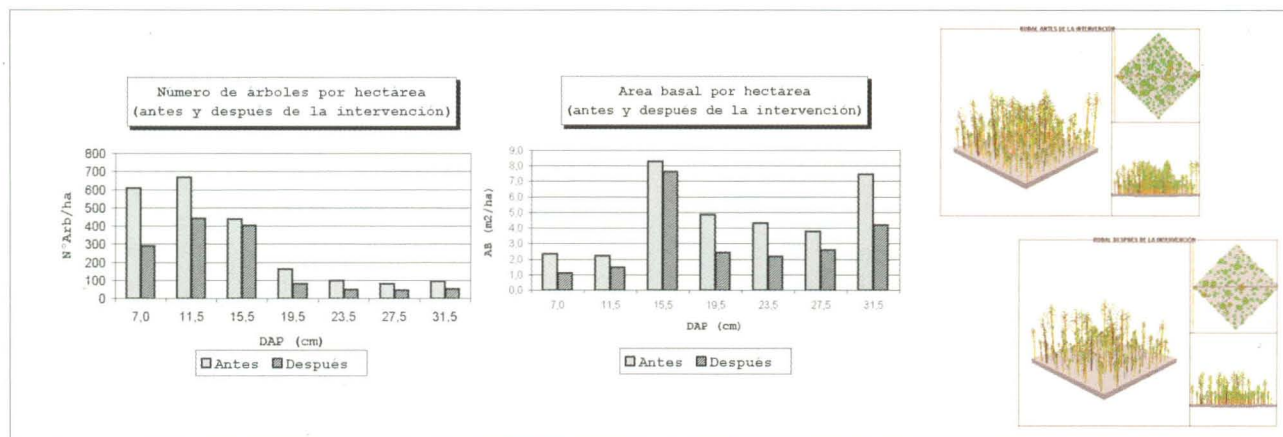


Figura Nº 19: Gráficos y perfiles del raleo por lo alto en el predio "Hijuela 3 Vega Las Casas".
Fuente: Elaboración propia.



Figura Nº 20: Fotografías del raleo por lo alto, predio "Hijuela 3 Vega Las Casas".
Fuente CONAF, 2002.

Raleo mixto

Antecedentes Generales

Nombre del predio : La Quinta.
Propietario : María Isabel Rizik Barra.
Rol : 429-7.
Comuna : Cauquenes.
Provincia : Cauquenes.
Superficie del rodal : 6,0 ha.
Año de intervención : 1999-2000.
Ubicación : Se encuentra ubicado aproximadamente a 14 km. de la ciudad de Cauquenes, por el camino La Aldea. Sus coordenadas geográficas son 35°57' Sur; 72°27' Oeste.
Sitio ecológico : Ubicado en el secano interior de la VII Región, presenta un clima netamente mediterráneo en donde la temperatura media es de 14°C aproximadamente y las precipitaciones se concentran en la estación fría (oscilan entre los 300 y 800 mm. anuales). Los suelos pertenecen a la serie Cauquenes y son desarrollados a partir de materiales metamórficos (de pH ácido, textura arcillosa y de poca profundidad). La posición fisiográfica del rodal corresponde a un cerro de exposición sur con pendientes de entre 15 y 30%. El rodal se encuentra a una altitud aproximada de 450 m.s.n.m.

Antecedentes del Rodal

Descripción de la composición y estructura

Se trata de un bosque perteneciente al Tipo Forestal Roble-Hualo, específicamente al Subtipo Bosques de Hualo (*Nothofagus glauca*) que predomina y conforma el dosel superior del rodal. Las especies secundarias (tolerantes y semitolerantes) que acompañan al hualo son principalmente el olivillo (*Aextoxicon punctatum*), el lingue (*Persea lingue*), avellano (*Gevuina avellana*), peumo (*Cryptocarya alba*) y el boldo (*Peumus boldus*). Debido a la carencia de criterios silvícolas en explotaciones anteriores, hoy en día es posible observar un renoval con un estado de desarrollo de latizal y cuyo origen es del tipo monte medio. La estructura del rodal es coetánea y la edad de los individuos varía entre los 35 y 40 años.

Propuesta silvicultural

Se planteó efectuar una combinación de raleo de copas y de un raleo por lo bajo, lo cual, finalmente, se tradujo en un raleo mixto. Los criterios de intervención que se aplicaron fueron: la extracción de los árboles suprimidos y de especies no interesantes para, posteriormente, sacar aquellos ejemplares de los estratos superiores que presentaban una fuerte competencia a nivel de copas (se concentró la corta en aquellos que tenían malas condiciones fitosanitarias o desarrollo excesivo). La intensidad

de corta que se aplicó fue de un 48 % en el número de árboles y de un 34 % en el área basal.

El objetivo de esta intervención fue homogenizar la composición del rodal y ordenar su estructura concentrándose, además, el crecimiento en los mejores ejemplares. Para ello, se disminuyó la competencia entre individuos privilegiándose a los de la especie principal. Además, se homogenizó el espaciamiento de los individuos en el rodal sin descuidar la protección del suelo.

Productos obtenidos de la Intervención

Los productos obtenidos de la intervención fueron carbón y leña.

Conclusiones

Como es característico en los raleos mixtos, la intervención afectó a todas las clases diamétricas y los individuos residuales se distribuyeron en forma relativamente homogénea dentro de la superficie. De este modo, es posible prever que el crecimiento se concentrará en los mejores ejemplares al disminuir la competencia por el sitio. El rodal residual debiera responder con un crecimiento anual medio similar al que tenía antes de la intervención, pero distribuido en una menor cantidad de árboles por hectárea.

Por otra parte, es necesario señalar que este rodal ha sido seleccionado como parcela demostrativa del proyecto "Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo" que CONAF ejecuta en la zona.

Visualización de la intervención

Cuadro Nº 17: Parámetros dasométricos del rodal.

Variables	Antes de la intervención	Después de la intervención
Densidad (arb/ha)	2.133	1.100
Area Basal (m ² /ha)	25,57	16,80
DCM (cm)	12,4	13,9
Altura media (m)	11,69	12,32

Detalle de la intervención por clase de DAP.

Variables		DAP (cm)									
		6	8	10	12	14	16	18	20	22	
Nº de árboles (Nº arb/ha)	Antes	300	200	533	333	233	300	200	33	33	
	Después	0	50	250	200	175	250	150	25	25	
Area Basal (m ² /ha)	Antes	0,85	1,01	4,19	3,77	3,59	6,03	5,09	1,05	1,27	
	Después	0,00	0,25	1,96	2,26	2,69	5,03	3,82	0,79	0,95	

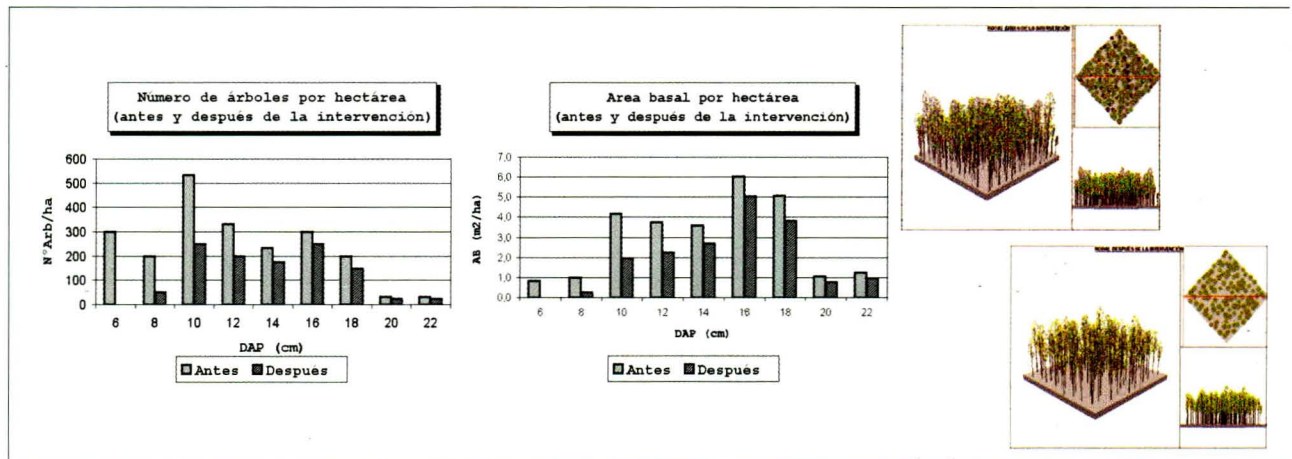


Figura Nº 21: Gráficos y perfiles del raleo mixto del Predio "La Quinta".
Fuente: Elaboración propia.



Figura Nº 22: Fotografías de raleo mixto, predio "La Quinta".
Fuente CONAF, 2002.

Raleo mixto

Antecedentes Generales

Nombre del predio : Los Guindos Lote 6B.
Propietario : José Miguel Castro Soto.
Rol : 200-29.
Comuna : Longaví.
Provincia : Linares.
Superficie del rodal : 9,1 ha.
Año de intervención : 2002.
Ubicación : Se llega al predio por el camino público Parral - Malcho, a 60 km. aproximadamente de Parral. Sus coordenadas geográficas son 5.991,4 km N; 288,7 km E.
Sitio ecológico : Ubicado en la precordillera de la VII Región, presenta un clima de tipo mediterráneo dado la concentración de lluvias en invierno y un período de sequía de 2 a 3 meses en verano. Debido a la altitud a la que se encuentra el predio, se trataría de un mediterráneo fresco (INIA, 1999). La pluviometría anual promedio es superior a 2.000 mm. y la temperatura media anual es menor de 12 °C. El suelo, de formación reciente, es de origen volcánico y del tipo trumao (serie de suelos es OR). La posición fisiográfica corresponde a laderas de exposición sureste con inclinación escarpada. El rodal se encuentra a una altitud aproximada de 880 m.s.n.m.

Antecedentes del Rodal

Descripción de la composición y estructura

Corresponde a un renoval del Tipo Forestal Roble - Hualo, Subtipo "Bosques andinos de Roble de altura", cuyo estado de desarrollo corresponde a un latizal originado mediante rebrotes de tocón. Respecto a su composición, es posible señalar que es de carácter mixta, ya que el 69% de los individuos corresponde a roble, el 27% a canelo, el 3% a ciruelillo y el 1% a lingue; conformando un dosel de 2 estratos con una regeneración establecida. La cobertura de copas es densa a muy densa y su estado es vigoroso. La relación entre la altura y diámetro promedio reflejan un cierto grado de inestabilidad del rodal para soportar vientos fuertes.

Propuesta silvicultural

Se planificó realizar un raleo mixto que afectara a todas las especies y clases diamétricas, aplicándose una intensidad de corta de un 41% en el número de árboles y de un 42% en términos de área basal. De este modo, se pretende disminuir la competencia entre los individuos por el sitio, asegurándose una cobertura suficiente para evitar la erosión del suelo.

Como ya fue mencionado, el objetivo de la intervención fue eliminar la competencia del rodal a través de la extracción de

algunos individuos del bosque. De esta forma, se espera concentrar el crecimiento en los individuos de mejor desarrollo, forma y estado fitosanitario, a objeto que, en un futuro próximo, sea posible obtener madera aserrable como principal producto comercial.

Productos obtenidos de la Intervención

Los productos obtenidos de la intervención fueron carbón y leña.

Conclusiones

Se considera que esta corta fue realizada correctamente por el propietario, es decir, se dejó en pie el mejor material silvícola para continuar con las futuras intervenciones. Además, los árboles quedaron distribuidos homogéneamente en términos de ocupación del sitio y por lo tanto, es posible prever que el bosque responderá de forma rápida al manejo concentrando el crecimiento en los mejores ejemplares.

De este modo y de no existir algún evento distinto a la planificación silvícola, el rodal expresará todo el potencial del sitio y, prontamente, se transformará en un bosque cuyos diámetros promedio fluctuarán entre los 35 y 40 centímetros de Dap.

Visualización de la intervención

Cuadro N° 18: Parámetros dasométricos del rodal.

Variables	Antes de la intervención	Después de la intervención
Densidad (arb/ha)	1.044	610
Area Basal (m ² /ha)	8,21	4,79
Volumen (m ³ /ha)	34,26	20,07
DCM (cm)	10,0	10,0
Altura media (m)	8	

Detalle de la intervención por clase de DAP.

Variables		DAP (cm)				
		6	9	12	15	18
N° de árboles	Antes	345	371	216	56	56
	Después	218	201	131	36	30
Area Basal (m ² /ha)	Antes	0,98	2,36	2,44	1	1,43
	Después	0,62	1,28	1,48	0,64	0,77

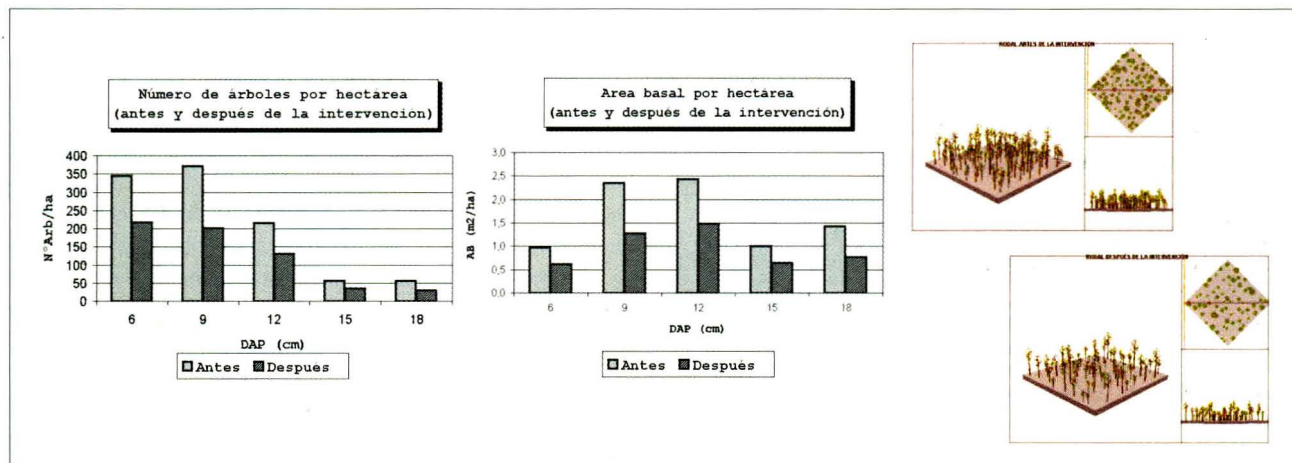


Figura N° 23: Gráficos y perfiles del raleo mixto del Predio "Los Guindos Lote 6B".
Fuente: Elaboración propia.

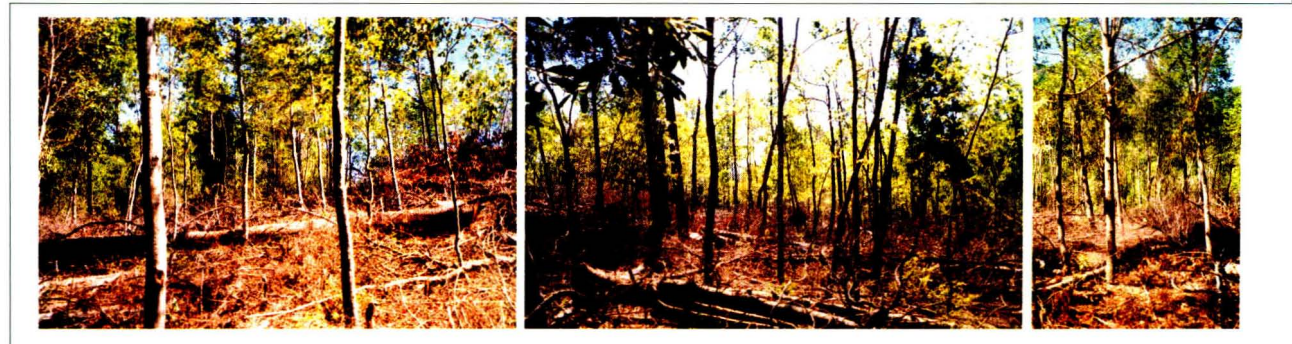


Figura N° 24: Fotografías de raleo mixto, predio "Los Guindos Lote 6B".
Fuente CONAF, 2002.

Raleo Selectivo (Árbol Futuro)

Antecedentes Generales

Nombre del predio : Coironal.
Propietario : Miguelina del Carmen Hernández Inostroza.
Rol : 630-31.
Comuna : Parral.
Provincia : Linares.
Superficie del rodal : 500 metros cuadrados.
Año de intervención : 2001.
Ubicación : Es posible acceder al predio por el camino público Linares - Parral, tomando el cruce "El Ajjal" hasta llegar a sector "Coironal" (87 km de camino transitable todo el año). Sus coordenadas geográficas son 5.985,2 km. N; 287,5 km E.
Sitio ecológico : Ubicado en la precordillera de la VII Región, presenta un clima de tipo mediterráneo templado. La pluviometría anual promedio es superior a 1.400 mm y entre marzo y agosto, las precipitaciones se acumulan alcanzando entre el 70 y el 80% del total anual. La temperatura media anual fluctúa entre 12,5°C y 13,9°C. El suelo, de formación reciente, es de origen volcánico y del tipo trumao (serie de suelos es OR). La topografía es montañosa con quebradas y la posición fisiográfica del rodal corresponde a una ladera de exposición noroeste con inclinación muy escarpada. El rodal se encuentra a una altitud aproximada de 550 m.s.n.m.

Antecedentes del Rodal

Descripción de la composición y estructura

Corresponde a un renoval de roble (*Nothofagus obliqua*) originado, mayoritariamente, por monte bajo y una parte menor vía semillas. Perteneciente al Tipo Forestal Roble-Hualo, presenta un estado de desarrollo de latizal bajo y, por lo tanto, se encuentra en una edad óptima para responder a los tratamientos silvícolas. Respecto a su composición, es posible señalar que es un bosque casi puro, ya que el 89,8% de los árboles existentes corresponden a la especie roble, el 4,3% a avellano y el 5,9% restante a otras especies.

Propuesta silvicultural

El método consiste en la eliminación de los individuos acompañantes cuando entran en una competencia individual con los árboles cosecha (los cuales se seleccionan en estados de desarrollo juveniles). De este modo, por hectárea, se seleccionaron los "árboles futuros" en el sector y se procedió a eliminar la competencia horizontal para brindar mas espacio y luz (generar las condiciones óptimas para el mejor desarrollo de los árboles plus). Una vez realizada la corta, es posible señalar que la intensidad de la intervención fue suave, ya que se eliminó un 28% del total de los árboles, equivalentes a un 33 % del área basal total por hectárea (29% del volumen total por ha).

Por otra parte, se instaló una parcela demostrativa permanente para visualizar los efectos de la corta en el tiempo y para realizar un seguimiento del desarrollo de los árboles plus dentro de la unidad.

Productos obtenidos de la Intervención

Los productos obtenidos de la intervención fueron carbón y leña.

Conclusiones

Pese a que este método se aplica mayoritariamente por los silvicultores europeos para manejar masas de monte alto irregular y, por lo tanto, multietáneas, mediante el método de árbol futuro es posible conducir el bosque hacia un monte alto regular si el material silvícola original presenta características coetáneas (características comunes de los bosques nativos regionales).

La aplicación de un manejo mediante el concepto de árbol futuro involucra una actitud más activa del silvicultor, ya que debe intervenir el rodal en función de los árboles promisorios (árboles plus o cosecha). Además, la capacitación de personal para la marcación se hace un tanto más difícil, debido a que no se trata de un trabajo esquematizado, sino se basa en gran medida, en la adecuada decisión que el silvicultor toma en terreno al momento de la selección.

Por último, se considera un método más armónico con las necesidades campesinas, ya que centra el interés en los árboles plus y deja que el propietario vaya aprovechando el resto de la biomasa según las necesidades familiares y las fluctuaciones del mercado.

Visualización de la intervención

Cuadro N° 19: Parámetros dasométricos del rodal.

Variables	Antes de la intervención	Después de la intervención
Densidad (arb/ha)	2.040	1.460
Area Basal (m ² /ha)	32,3	21,8
Volumen (m ³ /ha)	194	135
Arbol Futuro (arb/ha)		120
DCM (cm)	14,2	13,8

Detalle de la intervención por clase de DAP.

Variables		DAP (cm)			
		7,5	13	18	23
N° de árboles (N° arb/ha)	Antes	560	660	680	140
	Después	520	380	460	100
Area Basal (m ² /ha)	Antes	2,5	8	16,3	5,5
	Después	2,3	4,6	11,0	3,9



Figura N° 25: Gráficos y perfiles de la corta efectuada en el sector donde se instaló la parcela demostrativa en el predio "Coironal". Fuente: Elaboración propia.

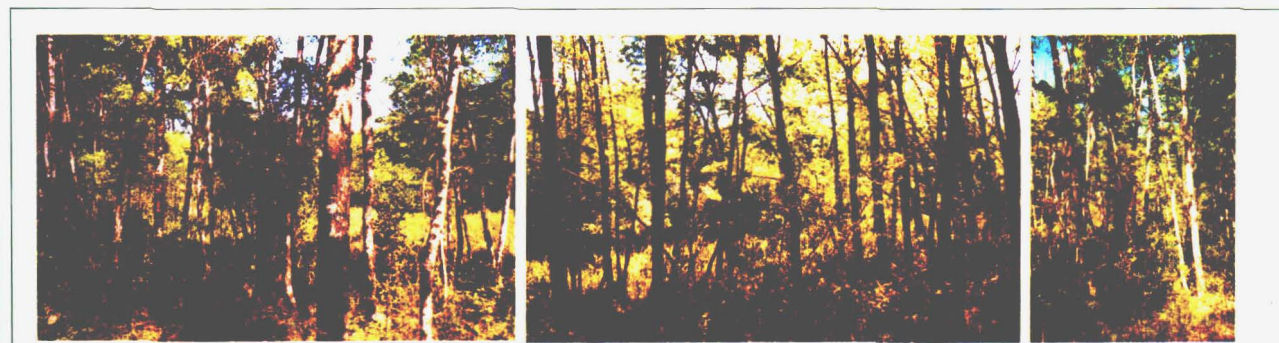


Figura N° 26: Fotografías de la parcela demostrativa, predio "Coironal". Fuente CONAF, 2002.

Limpia y Clareo

Antecedentes Generales

Nombre del predio : La Quinta.
Propietario : María Isabel Rizik Barra.
Rol : 429-7.
Comuna : Cauquenes.
Provincia : Cauquenes.
Superficie del rodal : 5,92 ha.
Año de intervención : 2002.
Ubicación : Se encuentra ubicado aproximadamente a 14 km. de la ciudad de Cauquenes, por el camino "La Aldea". Sus coordenadas geográficas son 35°57' Sur; 72°27' Oeste.
Sitio ecológico : Ubicado en el secano interior de la VII Región, presenta un clima netamente mediterráneo en donde la temperatura media es de 14°C aproximadamente y las precipitaciones se concentran en la estación fría (oscilan entre los 300 y 800 mm. anuales). Los suelos pertenecen a la serie Cauquenes y son desarrollados a partir de materiales metamórficos, con un pH ácido, textura arcillosa y de poca profundidad. La posición fisiográfica del rodal corresponde a un cerro de exposición sur con pendientes de entre 30 a 40 %. El rodal se encuentra a una altitud aproximada de 450 m.s.n.m.

Antecedentes del Rodal

Descripción de la composición y estructura

Se trata de un bosque perteneciente al Tipo Forestal Roble-Hualo, específicamente al Subtipo Bosques de Hualo (*Nothofagus glauca*). Esta especie es prácticamente la única presente en el rodal y tiene una densidad de 12.400 árb/ha concentrados en los Dap iguales o menores a la clase 6 centímetros (95%). En una proporción significativamente menor, el avellano y el peumo son las especies que acompañan a la especie principal. El estado de desarrollo del rodal es de monte bravo bajo, muy denso, originado mediante monte bajo. La estructura etárea del rodal corresponde a una masa forestal coetánea.

Propuesta silvicultural

Debido a que se trataba de un monte bravo bajo muy denso y bastante homogéneo, se redujo fuertemente la densidad mediante un clareo para concentrar el crecimiento en los mejores renuevos por cada cepa (no más de 3 por cepa). Se respetó todas las especies presentes en el rodal y la intensidad de corta fue de un 73 % en el número de árboles y de un 58 % en términos del área basal.

El objetivo de esta intervención fue bajar la densidad para concentrar el crecimiento en los mejores ejemplares de cada

cepa. Para ello, se disminuyó la competencia entre individuos y se homogenizó el espaciamiento de los individuos en el rodal.

Productos obtenidos de la Intervención

No se obtuvieron productos.

Conclusiones

Mediante el clareo se redujo fuertemente la densidad del rodal concentrando el crecimiento en los mejores individuos, distribuidos homogéneamente en la superficie intervenida. Esto permitirá una menor competencia por el sitio en favor del desarrollo de los mejores ejemplares residuales.

La intervención efectuada y las cortas intermedias que se hagan en el futuro, producirán en el rodal madera de mejor calidad (diámetros mayores que permitan obtener productos de mayor valor).

Debido a que son escasos los productos forestales que se obtienen al aplicar este tipo de cortas, es difícil visualizar que esta actividad se realice masivamente sin un incentivo económico que permita amortizar los costos. Sin embargo, se considera importante la ejecución de los clareos en términos silvícolas. De no realizarse esta intervención se habrá distribuido el crecimiento en una gran cantidad de árboles que, posteriormente, se eliminarán en los raleos sucesivos (raleo por cepas).

Visualización de la intervención

Cuadro Nº 20: Parámetros dasométricos del rodal.

Variables	Antes de la intervención	Después de la intervención
Densidad (arb/ha)	12.400	3.300
Area Basal (m ² /ha)	18,00	7,52
DCM (cm)	4,3	5,4

Detalle de la intervención por clase de DAP.						
Variables		DAP (cm)				
		< 4	4	6	8	10
Nº de árboles (Nº arb/ha)	Antes	7200	2300	2200	600	100
	Después	720	1000	1100	400	80
Area Basal (m ² /ha)	Antes	5,09	2,89	6,22	3,02	0,79
	Después	0,51	1,26	3,11	2,01	0,63

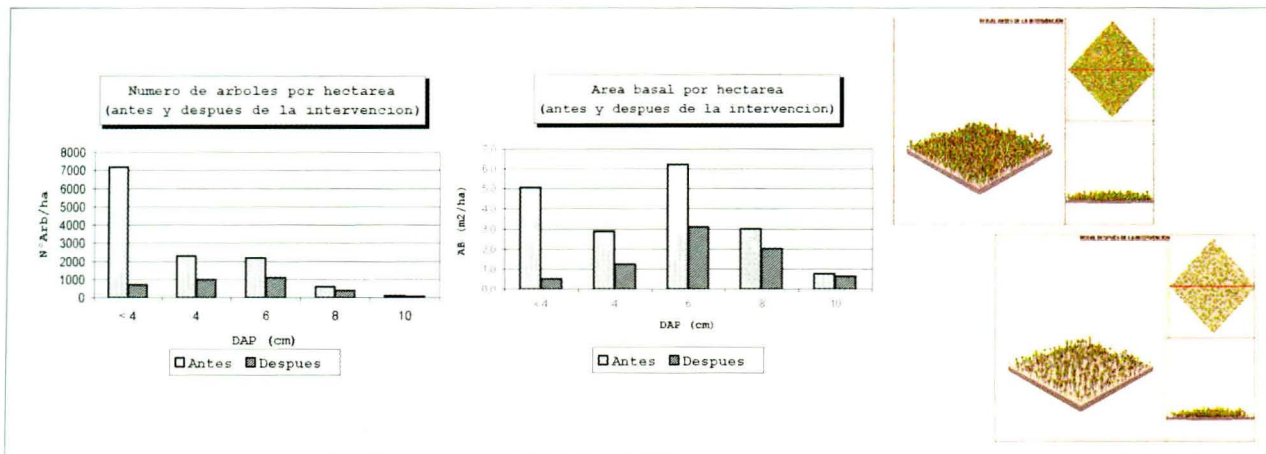


Figura Nº 27: Gráficos y perfiles de la limpia y clareo del Predio "La Quinta".
Fuente: Elaboración propia.



Figura Nº 28: Fotografías de la limpia y clareo, predio "La Quinta".
Fuente CONAF, 2002.

Limpia y Clareo

Antecedentes Generales

Nombre del predio : San Juan y San Jorge.
Propietario : Cora Espech Gálvez y Cora Muñoz Espech.
Rol : 431-42; 431-84.
Comuna : Cauquenes.
Provincia : Cauquenes.
Superficie del rodal : 9,4 ha.
Año de intervención : 2001.

Ubicación : Se puede acceder por el camino Cauquenes - La Aldea - El Peral. El predio se encuentra aproximadamente a 12 km de Cauquenes a ambos lados del camino. Sus coordenadas geográficas son 6.014 km N; 728 km E.

Sitio ecológico : Ubicado en el Secano Interior de la VII Región, según la clasificación de Papadakis (citado por INIA, 1999), corresponde a un clima mediterráneo marino. La precipitación anual promedio fluctúa entre los 640 y 1.100 mm, pero con un rango muy amplio de variación entre años. La temperatura media anual es de 14,7 °C, con una mínima en el mes de julio (4,7 °C), y una máxima en el mes de enero (27 °C). Los suelos pertenecen a la serie Cauquenes, por lo que están desarrollados a partir de materiales metamórficos (de pH ácido, textura arcillosa y poca profundidad). La posición fisiográfica corresponde a un cerro de exposición este con pendientes de un 30% aproximadamente. El rodal se encuentra a una altitud aproximada de 400 m.s.n.m.

Antecedentes del Rodal

Descripción de la composición y estructura

Se trata de un bosque perteneciente al Tipo Forestal Roble-Hualo, específicamente al Subtipo Bosques de Hualo (*Nothofagus glauca*). Precisamente el hualo es la especie predominante, presentando una alta densidad de árboles por hectárea que no superan los 10 cm de Dap (9.300 árb/ha). Las especies secundarias que acompañan al hualo son el olivillo (*Aextoxicon punctatum*), el lingue (*Persea lingue*), avellano (*Gevuina avellana*), peumo (*Cryptocarya alba*) y el boldo (*Peumus boldus*) principalmente. Debido a que se taló casi todos los árboles del sector y el rodal regeneró vegetativamente, se originó un renoval del tipo monte bajo que, actualmente, presenta un estado de desarrollo de monte bravo.

Propuesta silvicultural

Se propuso efectuar una limpia y clareo para extraer el 90 % de los individuos presentes en las clases menores a 4 cm, reduciéndose fuertemente la densidad del rodal (de 9.300 árb/ha a 1.718 árb/ha). Con esto se obtuvo un estrato homogéneo compuesto principalmente de hualo. La intensidad de corta que

se aplicó fue de un 82% en el número de árboles y de un 41% en el área basal.

El objetivo de esta intervención fue reducir considerablemente la competencia entre individuos para obtener un estrato homogéneo y un espaciamiento regular de los árboles en el rodal.

Productos obtenidos de la Intervención

Los productos obtenidos de la intervención fueron carbón y leña.

Conclusiones

Mediante esta limpia y clareo se redujo fuertemente la densidad del rodal para concentrar el crecimiento en los mejores individuos (pertenecientes a las clases diamétricas entre 5, 7 y 9 cm. de Dap). La aplicación de la corta se considera adecuada, ya que los individuos que quedaron el pie presentan una distribución homogénea en el rodal. Esta situación permitirá una menor competencia por el sitio en favor de los ejemplares residuales.

La intervención efectuada y las cortas intermedias que se hagan en el futuro, conducirán al rodal a hacia una producción de madera de mejor calidad y un máximo aprovechamiento del sitio.

Visualización de la intervención

Cuadro N° 21: Parámetros dasométricos del rodal.

Variables	Antes de la intervención	Después de la intervención
Densidad (arb/ha)	9.300	1.718
Area Basal (m ² /ha)	8,36	4,97
DCM (cm)	3,38	6,07

Detalle de la intervención por clase de DAP.						
Variables		DAP (cm)				
		1	3	5	7	9
Vº de árboles	Antes	4.800	2.100	1.650	600	150
	Después	0	0	1.070	499	150
Area Basal (m ² /ha)	Antes	0,38	1,48	3,24	2,31	0,95
	Después	0,00	0,00	2,10	1,92	0,95

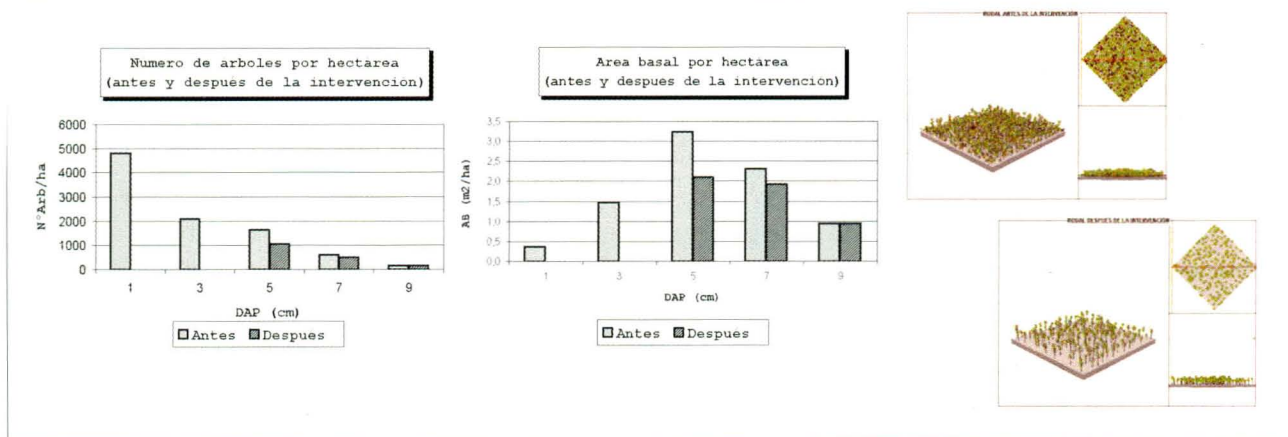


Figura N° 29: Gráficos y perfiles de la limpia y clareo del Predio "San Juan y San Jorge".
Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 30: Fotografías de la limpia y clareo, predio "San Juan y San Jorge".
Fuente CONAF, 2002.

Corta de Liberación

Antecedentes Generales

Nombre del predio : Los Romerillos Lo Beño.
Propietario : Eva Muñoz Espinoza.
Rol : 189-63.
Comuna : San Clemente.
Provincia : Talca.
Superficie del rodal : 3,9 ha.
Año de intervención : 2001.
Ubicación : Se accede por el camino Talca - San Clemente - La Placeta, aproximadamente a 72 km de Talca. El predio se ubica a 5 km de la escuela del sector por camino interior que conduce al sector denominado "Lo Beño". Sus coordenadas geográficas son 6.074,4 km. N; 311,0 km E.
Sitio ecológico : Ubicado en la precordillera de la VII Región, presenta un clima de tipo mediterráneo dado la concentración de lluvias en invierno y un periodo de sequía de 2 a 3 meses en verano. Debido a la altitud a la que se encuentra el predio, se trataría de un mediterráneo frío, según la clasificación de Emberger (citado por INIA, 1999). La pluviometría anual promedio es superior a 2.000 mm y la temperatura media anual es menor de 12 °C. El suelo es de origen volcánico y del tipo trumao, mientras que la posición fisiográfica del rodal corresponde a un cerro sin exposición predominante establecido sobre terrenos de bajas pendientes (menores a 15%).

Antecedentes del Rodal

Descripción de la composición y estructura

Se trata de un bosque perteneciente al Tipo Forestal Roble-Hualo, específicamente, al Subtipo "Bosques andinos de Roble de altura". Debido a la eliminación de la vegetación anterior (flores sucesivos), se originó un renoval puro de roble, con una estructura de monte medio que, en la actualidad, presenta un estado de desarrollo predominante de monte bravo. Es posible observar que el rodal posee una estructura de monte medio irregular donde se pueden observar tres estratos diferenciados: un dosel superior con presencia de escasos individuos remanentes de antiguas cortas y de mala forma y sanidad (entre 80 y 100 árb/ha aproximadamente); un estrato intermedio en estado de latizal (con una densidad menor a 200 árb/ha) y un estrato inferior muy denso en estado de monte bravo (4.500 árb/ha aproximadamente).

Propuesta silvicultural

La intervención en rigor corresponde a la aplicación de varias cortas de forma simultánea. Por una parte, se hizo una corta de liberación mediante la extracción de los ejemplares más viejos

que impedían el desarrollo de la masa objetivo (monte bravo). Posteriormente y con el propósito de favorecer el desarrollo de los mejores ejemplares y eliminar así la competencia, se planificó realizar el manejo del monte bravo mediante un clareo y limpia. La intensidad de corta que se aplicó fue de un 70% en el número de árboles y de un 74% en términos de área basal.

Producto de que la masa forestal de interés corresponde a los individuos que componen el estrato inferior (brinzal), se eliminó el dosel superior para disminuir la competencia vertical con otros árboles de mayor envergadura y se seleccionaron los mejores individuos para concentrar su crecimiento y homogenizar el espaciamiento en el rodal. Por lo tanto y como resultado de esta intervención, se modificó la estructura del rodal hacia un monte medio regular.

Productos obtenidos de la Intervención

Los productos obtenidos de la intervención fueron carbón y leña.

Conclusiones

La eliminación de la competencia vertical producida por los ejemplares arbóreos de mayor tamaño, provocó la liberación del monte bravo que, efectivamente, estaban suprimiendo el desarrollo de la masa objetivo. Con esta intervención se prevé que, en 2 ó 3 años, dicha masa comience a expresar su máximo desarrollo y pueda, entonces, acortarse la rotación del rodal producto de un manejo temprano.

Por otra parte, se considera adecuado que el rodal haya sido intervenido con una corta de liberación que afectó al estrato superior y una limpia y clareo dirigida a los individuos de menor tamaño que componen el estrato inferior (monte bravo). Con las condiciones originales del rodal la regeneración estaba impedida de posicionarse cabalmente en el sitio y expresar completamente su desarrollo. Con la realización de ambas cortas se inicia un nuevo ciclo en el bosque y se posibilita que el estrato de interés tenga las condiciones adecuadas para su crecimiento y desarrollo, ordenándose, de paso, la estructura hacia un monte medio regular.

Visualización de la intervención

Cuadro N° 22: Parámetros dasométricos del rodal.

Variables	Antes de la intervención	Después de la intervención
Densidad (arb/ha)	4.850	1.464
Area Basal (m ² /ha)	16,07	4,25
DCM (cm)	6,5	6,1

Detalle de la intervención por clase de DAP.

Variables		DAP (cm)													
		2,5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
N° de árboles (N° arb/ha)	Antes	3.750	400	200	100	150	0	50	50	0	100	0	0	0	50
	Después	750	336	168	84	126	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area Basal (m ² /ha)	Antes	1,8	1,1	1,0	0,8	1,7	0,0	1,0	1,3	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	3,5
	Después	0,4	1,0	0,8	0,7	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

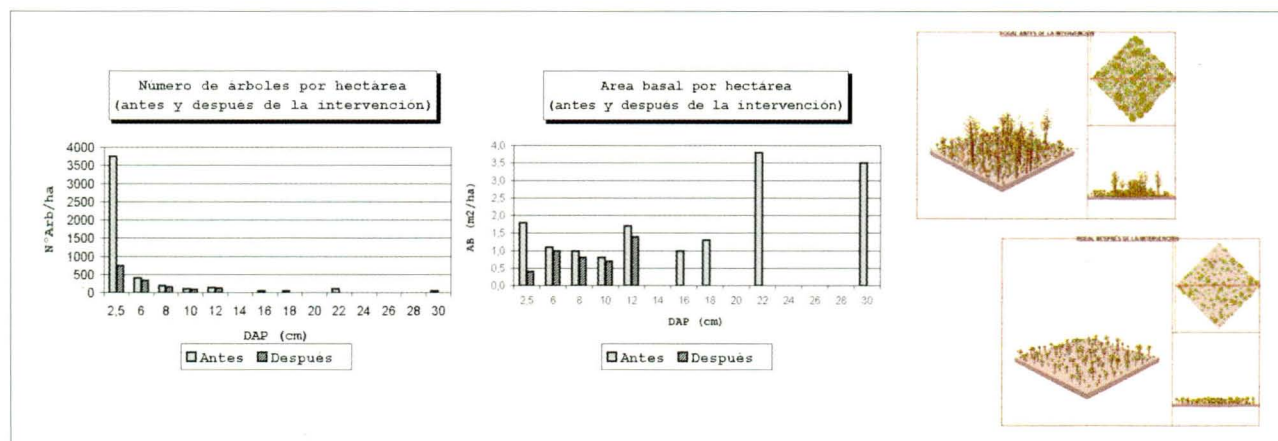


Figura N° 31: Gráficos y perfiles de la corta de liberación del Predio "Lo Beño".
Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 32: Fotografías de la corta de liberación, predio "Lo Beño".
Fuente CONAF, 2002.

Corta de Liberación

Antecedentes Generales

Nombre del predio : El Picazo.
Propietario : Corporación Nacional Forestal.
Rol : 192-63.
Comuna : San Clemente.
Provincia : Talca.
Superficie del rodal : 70,77 ha.
Año de intervención : 2001.
Ubicación : Se accede por camino Talca - San Clemente - Vilches, aproximadamente a 55 km de la ciudad de Talca. Las coordenadas geográficas en el límite sur del predio (unión estero El Piojo y estero Las Piedras) son 6.065,5 km N; 310,3 km E.
Sitio ecológico : Ubicado en la precordillera de la VII Región, presenta un clima de tipo mediterráneo dado la concentración de lluvias en invierno y un período de sequía de 2 a 3 meses en verano. Debido a la altitud que se encuentra el predio (1.250 m.s.n.m.), se trataría de un mediterráneo frío según la clasificación de Emberger (citado por INIA, 1999). La pluviometría anual promedio es superior a 1.413,8 mm de precipitación y la temperatura media anual es menor de 12 °C. El suelo es de origen volcánico y del tipo trumao (definido como franco, profundo, estructura superficial cohesionada y estructura primaria en el horizonte A1). Además, presenta buen drenaje producto de su misma estructura. En relación a la posición fisiográfica del rodal, se puede señalar que corresponde a sectores de exposición suroeste, con una pendiente de un 18% predominantemente.

Antecedentes del Rodal

Descripción de la composición y estructura

En general el rodal presenta una estructura de monte alto irregular dado a la presencia de dos estratos bien definidos: uno superior (fustal a sobremaduro) compuesto por árboles de gran envergadura que fueron desechados de explotaciones anteriores por su mala forma y sanidad, y otro (inferior) en estado de desarrollo de monte bravo a latizal bajo. Como se mencionó anteriormente, el estado sanitario de los árboles sobremaduros en el estrato superior es deficiente y se evidencian daños por pudrición y ataque de insectos. Por otra parte, el rodal pertenece al Tipo Forestal Roble-Hualo, específicamente al Subtipo "Bosques andinos de Roble de altura", cuya composición la conforman el roble (*Nothofagus obliqua*) como especie predominante y algunas otras especies en una menor proporción (bosque puro).

Propuesta silvicultural

Se realizó una corta de liberación para eliminar la competencia vertical a la cual estaba sometido el estrato inferior de roble.

Producto del "floreo" practicado en explotaciones anteriores, se dejaron en pie árboles sobremaduros de mala forma que se apoderaron de dosel dominante y codominante del bosque. En consecuencia, se planificó eliminar a todos aquellos individuos de roble que tuvieran un Dap superior a 17 cm y anillar aquellos que, por sus grandes dimensiones, causarían una gran alteración y daño a la regeneración. La intensidad de corta que se aplicó fue de un 8% en el número de árboles y de un 62% en el área basal.

El objetivo de esta intervención fue beneficiar el estrato inferior de roble puro, liberándolo de la competencia vertical que tenía con el estrato superior. Esto permitió ordenar la estructura del rodal hacia una estructura de monte medio regular, favoreciendo el desarrollo de la regeneración que se encontraba en estado de monte bravo.

Productos obtenidos de la Intervención

Los productos obtenidos de la intervención fueron metro ruma (a 2,44 y 1,22 metros) y leña.

Conclusiones

La eliminación de la competencia vertical producida por los ejemplares arbóreos de mayor tamaño, claramente, mejoró la condición del estrato inferior de roble puro, ya que, hoy en día, es posible observar un crecimiento vigoroso del bosque y una respuesta favorable al manejo.

Es necesario destacar que, pese a que el orden de las intervenciones fue inverso (primero el clareo y luego la corta de liberación), la regeneración no sufrió de manera significativa los efectos negativos de la corta de los árboles sobremaduros. Se prevé que en unos 4 años más será necesario intervenir con un raleo.

Por las condiciones del sitio y el manejo temprano de la vegetación (limpia y clareo realizada a los 7 años de edad), la masa forestal en formación podrá manejarse intensivamente y probablemente, al cabo de unos 50 ó 60 años, se obtendrán productos de un alto valor agregado (madera aserrada o chapas).

Visualización de la intervención

Cuadro N° 23: Parámetros dasométricos del rodal.

Variables	Antes de la intervención	Después de la intervención
Densidad (arb/ha)	1.118	1.032
Area Basal (m ² /ha)	12,72	4,85
Volumen (m ³ /ha)	94,79	25,78
DCM (cm)	12,03	7,73

Detalle de la intervención por clase de DAP.

Variables		DAP (cm)										
		7,5	13,5	19,5	24,5	30,5	36,5	42,5	48,5	54,5	60,5	66,5
N° de árboles (N° arb/ha)	Antes	1000	32	32	14	12	8	8	2	2	2	6
	Después	1000	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area Basal (m ² /ha)	Antes	4,4	0,4	0,9	0,7	0,9	0,8	1,1	0,4	0,5	0,6	2,1
	Después	4,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

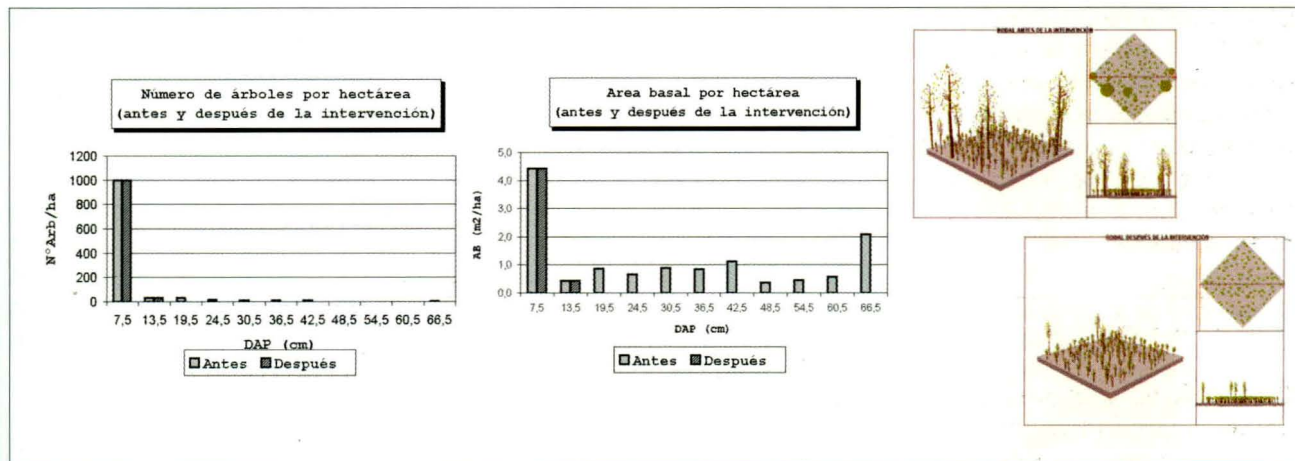


Figura N° 33: Gráficos y perfiles de la corta de liberación del Predio "El Picazo".
Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 34: Fotografías de la corta de liberación, predio "El Picazo".
Fuente CONAF, 2002.

Poda

Antecedentes Generales

Nombre del predio : Coironal.
Propietario : Miguelina del Carmen Hernández Inostroza.
Rol : 630-31.
Comuna : Parral.
Provincia : Linares.
Superficie del rodal : 14,1 ha.
Año de intervención : 2001
Ubicación : Se puede acceder por el camino público Parral - Bullileo avanzando hasta llegar al sector Coironal (87 km. de camino transitable todo el año). Sus coordenadas geográficas son 5.985,2 km. N; 287,5 km E.
Sitio ecológico : Ubicado en la precordillera de la VII Región, presenta un clima de tipo mediterráneo templado. La pluviometría anual promedio es superior a 1.400 mm y entre marzo y agosto las precipitaciones acumuladas alcanzan entre el 69 y 79% del total anual. La temperatura media anual fluctúa entre 12,5°C y 13,9° y el suelo (de formación reciente), es de origen volcánico y del tipo trumao (serie de suelos es OR). Presenta una topografía ondulada, con quebradas y montañosa. La posición fisiográfica del rodal corresponde a una ladera de exposición noroeste, con inclinación escarpada y el rodal se encuentra a una altitud aproximada de 520 m.s.n.m.

Antecedentes del Rodal

Descripción de la composición y estructura

Corresponde a un renoval de hualo (*Nothofagus glauca*), perteneciente al Tipo Forestal Roble - Hualo, cuyo estado de desarrollo es de latizal. Con una estructura de monte medio (mayoritariamente la repoblación se ha desarrollado vía regeneración vegetativa y una proporción menor por semillas), presenta una composición compuesta por hualo (el 71,8% de los ejemplares existentes corresponden a esta especie), avellano (16,1%) y peumo con el 12,1% respectivamente. Pese a que claramente predomina el hualo, el rodal se puede categorizar como mixto, multietáneo y con 2 estratos bien definidos.

Propuesta silvicultural

Junto con un raleo por lo bajo que afectó a las clases diamétricas que se encontraban entre 5 y 10 centímetros de Dap (el 84% de los árboles extraídos con un 52 % en términos del número de árboles y de un 39 % en área basal), se aplicó una poda artificial de los árboles residuales a una altura de 3 metros aproximadamente.

El objetivo del raleo fue eliminar la competencia concentrando

el crecimiento en los individuos de mejor desarrollo, forma y estado fitosanitario. La aplicación de la poda tuvo como objetivo mejorar la calidad de la madera en el largo plazo, aumentando la producción de madera libre de nudos y la cilindridad del fuste.

Productos obtenidos de la Intervención

Los productos obtenidos de la intervención fueron carbón y leña.

Conclusiones

Debido a que el mercado establecido en el país en torno a los productos madereros del bosque nativo no discriminan con un mejor precio a la madera libre de nudos, son escasas las intervenciones silvícolas que contemplan faenas de poda como una actividad necesaria para el bosque. Por otra parte, si se considera que algunas especies de *Nothofagus* presentan una buena poda natural, es más cuestionable aún que se incurra en costos para solventar una faena como ésta.

Sin embargo, esta actividad fue realizada para mejorar el acceso al interior del rodal y como una apuesta a futuro donde el valor de la madera nativa clear tendrá un precio mejor. Respecto a los resultados de la aplicación de la poda (en términos de producción de madera libre de nudos), esto sólo podrá visualizarse al momento de cosechar los árboles seleccionados.

Visualización de la intervención

Cuadro N° 24: Parámetros dasométricos del rodal.

Variables	Antes de la intervención	Después de la intervención
Densidad (arb/ha)	4.274	2.056
Area Basal (m ² /ha)	34,63	21,28
Volumen (m ³ /ha)	202,7	131,1
DCM (cm)	10,2	11,5

Detalle de la intervención por clase de DAP.

Variables		DAP (cm)		
		7,5	13,5	19,5
N° de árboles (N° arb/ha)	Antes	2.938	1.174	162
	Después	1.078	816	162
Area Basal (m ² /ha)	Antes	12,98	16,81	4,84
	Después	4,76	11,68	4,84

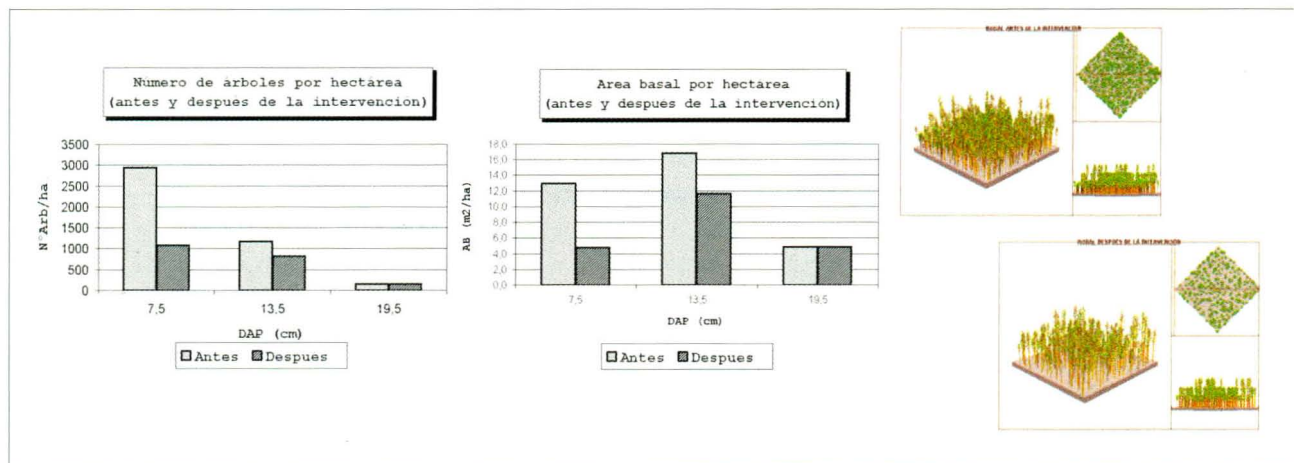


Figura N° 35: Gráficos y perfiles del raleo por lo bajo y la poda en el predio "Coironal".
Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 36: Fotografías del raleo por lo bajo y poda, predio "Coironal".
Fuente CONAF, 2002.

5

C A P I T U L O

Conclusiones

Pese a que muchos de los tratamientos silvícolas descritos en este trabajo fueron ejecutados con el fin de obtener algún tipo de beneficio económico del recurso por parte de los propietarios y, en consecuencia, no constituyen experiencias de investigación en bosque nativo con un seguimiento riguroso que permita comparar las respuestas del bosque con otras intervenciones silviculturales, se considera que las propuestas descritas son una buena referencia para intervenir el bosque nativo maulino y pueden dar algunas orientaciones respecto a la toma de decisiones para el aprovechamiento sustentable del recurso.

Es posible señalar que, la mayoría de las intervenciones realizadas al bosque nativo regional, corresponden a cortas intermedias que afectan a renovales en estados de desarrollo de latizal (distintos tipos de raleos).

Por el alto costo que significa para los propietarios y pese a ser altamente deseable desde el punto de vista silvícola, las limpiezas y clareos, así como también la poda, no son prácticas comunes en el manejo del bosque nativo regional. En efecto, dichas intervenciones sólo son realizadas por los productores si existen incentivos económico de por medio, los cuales financien los costos que se requieren para llevar a cabo las actividades descritas anteriormente. Un ejemplo de ello lo constituye las experiencias descritas en la presente recopilación, donde la totalidad de los propietarios recibieron un incentivo económico para ejecutarlas (Proyecto: Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo, Programas especiales de absorción de mano

de obra y otras iniciativas estatales para fomentar el manejo del bosque nativo). Paralelamente, es válido señalar que las prácticas silviculturales seleccionadas en esta recopilación y que formaron parte de la asesoría de los extensionistas que trabajan en el proyecto (clareos y raleos), presentan una mayor rigurosidad técnica en su ejecución y se han desarrollado considerando criterios de sustentabilidad y de rendimiento sostenido.

Por lo anterior, es posible concluir que estas actividades deben ser consideradas como de alto interés en el marco de una política de fomento al manejo del bosque nativo (futura ley de Fomento y Recuperación del Bosque Nativo), ya que de lo contrario, los propietarios esperarían que su recurso forestal presente un mayor desarrollo para intervenirlo y habrá, entonces, un retraso y una pérdida en el volumen de los individuos deseables.

En relación con las cortas finales, es posible señalar que, pese a que el método de protección se visualiza como una de las intervenciones más adecuadas para regenerar los bosques del Tipo Forestal Roble-Hualo, no fue posible encontrar experiencias en terreno que representaran dicho método y, en consecuencia, esta corta no se pudo incorporar en la presente recopilación. Por otra parte, el método de entresaca selectiva que considera intervenciones cada 5 años aproximadamente y que permite la extracción de individuos hasta el 35% del área basal por hectárea, en muchos casos ha sido utilizado para efectuar floreos sistemáticos del recurso forestal, afectándose fuertemente la calidad del bosque y la potencialidad del mismo.



Bibliografía

- Albert**, 1913. Los perjuicios al país con la destrucción de los bosques. En boletín de bosques, pesca y caza, Chile.
- Armesto**, Villagrán y Arroyo, 1995. "Ecología de los bosques nativos de Chile". Facultad de ciencias de la Universidad de Chile, Santiago.
- Angulo**, 1985. La palma chilena: un interesante recurso natural renovable. Sociedad Agrícola y Forestal Hacienda las Palmas de Cocalán. Santiago. 50 p.
- Ashmann y Bahre**, 1977. "Man's impact on the landscape", en Convergent Evolution in Chile and California. Mediterranean Climate Ecosystems. Pennsylvania, 73-84pp.
- Baker**, 1950 Principles of Silviculture. Mc Graw Hill Book Company, Inc. New York.
- Cassasa**, 1986. Estudio demográfico y florístico de los bosques de *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. en Chile Central. Tesis Fac. Cs. Forestales. U. Austral de Chile.
- CONAF-CONAMA**, 1997. Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetales Nativos de Chile. Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF. Santiago, Chile.
- CONAF-GTZ**, 1998. Recopilación de las experiencias silvícolas del bosque nativo de Chile.
- CONAF**, 1998. Evaluación de la desertificación en el seco y la precordillera de la VII Región del Maule. Sección programas y proyectos del Departamento Forestal, CONAF Región del Maule.
- CONAF-CONAMA**, 1999. Actualización del "Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetales Nativos de Chile". Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF, 1997. Santiago, Chile.
- CONAF-GTZ**, 2000. Agentes de daño en el bosque Nativo. Aida Baldini, Laslo Pancel, Santiago, 408 P.
- CONAF**, 2001a. El mercado actual de productos del "bosque nativo maulino" Recopilación de antecedentes relativos a la comercialización de los productos provenientes del bosque nativo regional. Departamento Desarrollo y Fomento Forestal, Sección Bosque Nativo, Rodríguez, Sepúlveda y otros. Talca, 58p.
- CONAF**, 2001b. Diagnóstico Forestal Región del Maule. Unidad Estudios, Ambiente y Control de Gestión. Talca, 98p.
- Correa**, 1988. Curepto apuntes de su historia. Talca, Chile. 200p.
- CRATE-GOBIERNO REGIONAL**, 1999. Estrategia de desarrollo regional de Maule 1999.
- Donoso**, 1981. Tipos forestales de los bosques nativos de Chile. Documento de trabajo N° 38. Investigación y Desarrollo Forestal (CONAF-PNUD-FAO). Publicación FAO Chile.
- Donoso**, 1982. Reseña ecológica de los bosques mediterráneos de Chile. Revista Bosque 4 (2):117-146.
- Donoso**, 1993. Bosques templados de Chile y Argentina, variación estructura y dinámica, Santiago 1992, 483 pp.
- Donoso**, 1988. Caracterización, crecimiento y proposiciones silviculturales para comunidades de *Nothofagus* en el área de protección Radal 7 Tazas, VII Región. Tesis, U. Austral de Chile, Facultad de Cs. Forestales.
- Donoso**, 1993. Bosques templados de Chile y Argentina, variación estructura y dinámica, Santiago 1992, 483 pp.
- Donoso**, 1995. Estructura y dinámica de los bosque dominados por las especies de *Nothofagus* en bosques templados de Chile y Argentina, 483pp.
- Gaete**, 2002. Conversación personal con el Arqueólogo Sr. Nelson Gaete.
- Gana y Hervé**, 1983. "Geología del Basamento cristalino de la Cordillera de la costa entre los río Mataquito y Maule, VII Región. En revista geológica de Chile, 19/20, 1983, pp 37-59.
- Gutiérrez y Armesto**, 1981. "el rol del ganado en la dispersión de las semillas de *Acacia caven* (*leguminosae*)", en Ciencia e investigación Agraria, 8, pp. 3-8.
- Huber**, 1979. Estimación empírica de las características hidrológicas de Chile, en Agro Sur N° 7, pp. 57 - 65.
- Ibarra y Mourgues**, 1976. Estudio de las relaciones entre los suelos y las asociaciones forestales de *Austrocedrus chilensis* (D. Don), Florin ef. Boutelje y *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser en la precordillera de Parral. Tesis, Fac. de Cs. Forestales de la U. De Chile.

- IGM** sin/año. Listado de nombres geográficos desde Visviri a Chaitén tomo I y II. Instituto Geográfico Militar. Santiago, sin año, Chile.
- INIA**, 1999. Áreas Agroclimáticas y Sistemas productivos en la VII y VIII Regiones. Instituto de Investigación Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Ministerio de Agricultura. Chillán, 115p.
- Lara et al**, 1989. Evaluación de la destrucción y disponibilidad de los recursos forestales nativos en la VII y VIII Región. Informe Técnico CODEFF, Santiago 1989.
- Maino**, 1996. La navegación del río Maule, una vía de conexión con el interior (1794 - 1898). Talca. 273p.
- Mella y Kühne**, 1985. Mapa de ubicación de los suelos derivados de materiales volcánicos, 1:1.000.000, en Suelos volcánicos de Chile. Mapas geológicos y cartas de suelos, J. Tosso, ed., Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Santiago.
- Molina**, 1776. Compendio de la historia geográfica, natural y civil del Reyno de Chile. Escrito por el Abate Don Juan Ignacio Molina y traducida y editada por biblioteca bicentenario en el año 2000.
- Mujica**, 1995. Historia de Linares. 447p.
- Opazo**, 1942. Historia de Talca (1742 - 1942). Santiago, Chile. 392p.
- Parsons**, 1976. Vegetation structure in the mediterranean serub communities of California and Chile. *Ecol.* 64, pp 435 - 447.
- Parsons y Moldenke**, 1975. Convergence in vegetation structure along analogous climatic gradients in California and Chile. *Ecology* 56, pp. 950 y 957.
- Peralta**, 1995. "Suelos, ecología y silvicultura del bosque nativo chileno", en boletín técnico de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Chile. Pp. 3-37.
- Pisano**, 1954. La vegetación de las distintas zonas geográficas chilenas. *Rev. Geogr. de Chile, Terra Australis*, N° 11:95-106.
- Rodríguez**, 1959. "Regiones naturales de Chile y su capacidad de uso", en agricultura técnica 19/20 1959/60 pp. 309-399.
- Rundel**, 1981. "The matorral zone of central Chile", en *Ecosystems of the world 11. Mediterranean type shrublands*, F. Di Castri; D.W. Goodall y R.L. Spech, eds., Elsevier Scientific Publ., Amsterdam, 175-201pp.
- San Martín, Mourgues, Villa y Carreño**, 1991. Catastro actualizado de la dostribución y estado de conservación de los bosques de ruil en la VII Región. Informe final, Proyecto de investigación y desarrollo forestal CHI/89/003. 81 p.
- San Martín, Figueroa y Ramirez**, 1984. Fitosociología de los bosques de ruil (*Nothogagus alessandrii* Espinosa) en Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural* 57: 171-200.
- Schlatter et al**, 1994. Sistema de ordenamiento de la Tierra: Herramienta para la planificación Forestal aplicada a la VII, VIII y IX. Universidad Austral, Valdivia Chile. 114 p.
- Tosso**, 1985. Suelos volcánicos de Chile, Instituto de investigaciones Agropecuaria (INIA), Ministerio de Agricultura. Santiago.
- USDA FOREST SERVICE** Stand Visualization System. Pacific Northwest Reserch Station. Versión 3.28. Build date, September 14, 1999.

Paginas WEB visitadas

<http://faculty.washington.edu/mcgoy/svs.html>

<http://forsys.cfr.washington.edu>

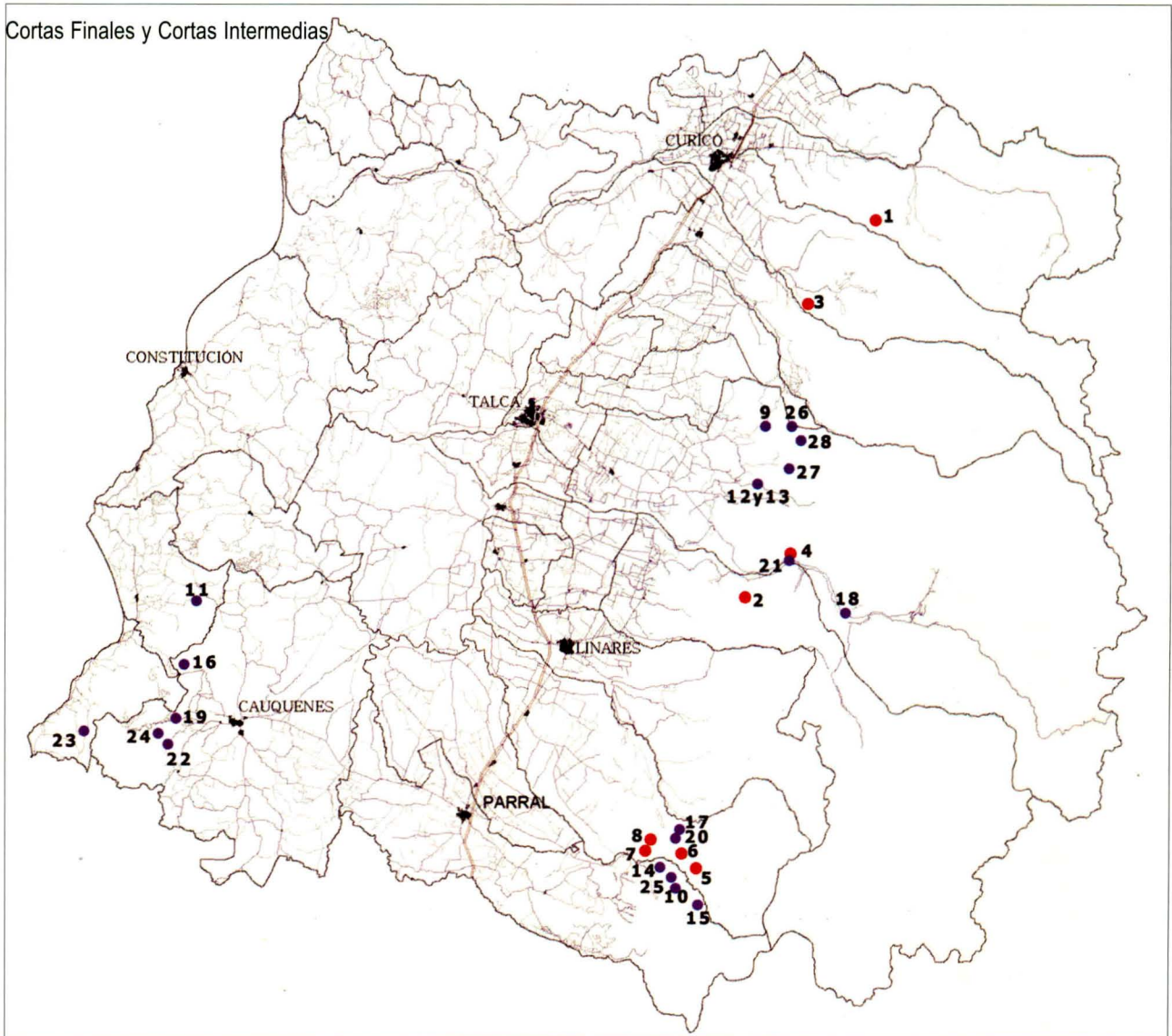
www.armada.cl



A N E X O

Plano de Ubicación de las Experiencias

Silvícolas Regionales



Cortas Finales:

- 1. Tala Rasa; Fundo Nirvana
- 2. Árbol Semillero; La Arboleda
- 3. Árbol Semillero; Monte Grande
- 4. Entresaca Selectiva; Fundo Armerillo
- 5. Entresaca Selectiva; El Castillo
- 6. Entresaca Selectiva; Los Canelos
- 7. Reforestación de Bosques degradado y Enriquecimiento; El Peral
- 8. Reforestación de Bosques degradado y Enriquecimiento; El Florido

Cortas Intermedias:

- 9. Raleo por lo Bajo; Beño
- 10. Raleo por lo Bajo; Hij.3 Lote A
- 11. Raleo Por lo Bajo; El Carmin hij.4
- 12. Raleo por lo Bajo; Hij Nº 5 Suc. Sazo Poblete
- 13. Raleo por lo Bajo; Hij Nº 4 Suc. Sazo Poblete

- 14. Raleo por lo Bajo; Villegas
- 15. Raleo por lo Bajo; Hij 6 Los Canelos
- 16. Raleo por lo Bajo; El Aromo El Avellano.
- 17. Raleo por lo Alto; Hij 3 Vega las Casas
- 18. Raleo por lo Alto y Corta Liberación, Las Garzas
- 19. Raleo Mixto y Clareo; La Quinta
- 20. Raleo Mixto; Los Guindos 6B
- 21. Raleo Mixto Hij Nº 1 Fundo Armerillo
- 22. Raleo Mixto y Clareo; San Juan y San Jorge
- 23. Raleo Mixto; hij 10 Salto de Agua
- 24. Raleo Mixto; La Plazoleta
- 25. Raleo Selectivo y Poda; Coironal
- 26. Corta Liberación; Los Romerillos Lo Beño
- 27. Corta Liberación; El Picazo
- 28. Corta Liberación; Las Lomas Altas



A N E X O

Fichas

Generales

Árbol Semillero**Antecedentes Generales**

Nombre del predio : Monte Grande.
Propietario : Federico Tausch F. y Fidel Moreira R.
Rol : 544-41.
Comuna : Curicó .
Provincia : Curicó.
Superficie del rodal : 26,2 ha..
Año de intervención : 1996 a 1998.
Ubicación : Se accede al predio por camino Curicó - Los Niches - Potrero Grande, hasta pasar el retén de carabineros de esta última localidad. El predio se encuentra ubicado a 38 km. de la ciudad de Curicó. Las coordenadas geográficas de la entrada al predio son 6.098,3 km. N; 312,8 km S.

Antecedentes del Rodal**Descripción de la composición y estructura**

Perteneciente al Tipo Forestal Roble-Hualo y compuesto en su totalidad por la especie roble (*Nothofagus obliqua*), el bosque presentaba características heterogéneas en cuanto a su estructura vertical, tamaño de copas, distribución de diámetros y edades. Por otra parte, el estado de desarrollo se enmarcaba dentro de las categorías fustal y fustal grueso.

Propuesta silvicultural

Con el propósito de repoblar homogéneamente el rodal y dado que la condición fisiográfica permitía su aplicabilidad (la pendiente media del rodal era de un 25%), se realizó el tratamiento silvicultural denominado árbol semillero o árboles padres, para lo cual se dejaron en pie alrededor de 12 árboles por hectárea como productores de semillas. Los árboles que cumplían con las características deseadas, es decir, que se encontraran produciendo semillas, resistentes al viento, de copas amplias, que tuvieran buena forma de fuste y que estuvieran sanos, fueron encontrados en el dosel superior, sin embargo, no correspondieron a los árboles dominantes que, en su mayoría, estaban sobremaduros, chuecos y enfermos. La intensidad de corta que se aplicó fue de un 98% en el número de árboles y de un 96% en el área basal.

El objetivo silvícola de esta intervención fue permitir el establecimiento de la regeneración natural, repoblándolas con individuos jóvenes y de mejor forma. Además, con la cosecha se perseguía la producción de madera aserrada, leña, carbón y puntales.

Entresaca Selectiva**Antecedentes Generales**

Nombre del predio : El Castillo.
Propietario : Enrique Gardewer Peede y Otros.
Rol : 200-8.
Comuna : Longaví.
Provincia : Linares.
Superficie del rodal : 55,3 ha.
Año de intervención : 1996-1997.

Ubicación : Al predio se puede acceder por el camino Parral - Puente Malcho y en la entrada del Fundo Los Canelos, se debe tomar el camino a la derecha. Sus coordenadas geográficas son 5.981,4 km N; 830,4 km E.

Antecedentes del Rodal**Descripción de la composición y estructura**

Se trata de un bosque formado por especies pertenecientes al Tipo Forestal Roble-Rauli-Coigüe, donde destaca el ciruelillo, el avellano, el canelo, corcolén, olivillo, temu colorado, entre otras especies acompañantes. Presenta una estructura de monte alto irregular, caracterizado por tener ejemplares de todas las edades y, por lo tanto, coexisten todas las fases de desarrollo dentro del bosque (desde regeneración hasta el estado sobremaduro). En consecuencia, la estructura del rodal es heteroetánea.

Propuesta silvicultural

Se planteó efectuar una extracción de un 35% del área basal de todas las especies, concentrando la corta en aquellos individuos cuyo Dap fuese igual o superior a 18 cm., con el fin de obtener madera comercial y mantener el equilibrio en las especies residuales, permitiéndose de paso, el desarrollo de individuos de diámetros inferiores. Este bosque había sido intervenido hace aproximadamente 30 años y presentaba un desequilibrio en la distribución de especies de diámetros inferiores a 18 cm., existiendo 36 individuos de roble, raulí o coigüe por hectárea y 285 individuos de ciruelillo, canelo, avellano, por hectárea. Esta diferencia se hacía aún mayor si se consideraba a los árboles que se encontraban en clases diamétricas inferiores a 12 cm.

En consecuencia, con la finalidad de favorecer el desarrollo de las especies de mayor interés, cuando se ejecutaron las fajas de acceso necesarias para realizar el madereo, se cortaron una gran cantidad de árboles pertenecientes a las especies menos importantes con el fin de disminuir la proporción de éstas respecto al total, aumentando la entrada de luz al suelo y permitiendo el desarrollo de las especies intolerantes (roble, raulí o coigüe). La intensidad de corta que se aplicó en el número de árboles fue de un 20%.

El objetivo silvícola de esta intervención fue favorecer la regeneración natural de las especies de interés, de manera de mantener una forma irregular equilibrada y permitir un aprovechamiento sustentable del rodal.

Entresaca Selectiva**Antecedentes Generales**

Nombre del predio : Los Canelos.
Propietario : Silvesco S.A.
Rol : 200-8.
Comuna : Longaví.
Provincia : Linares.
Superficie del rodal : 13,5 ha.
Año de intervención : 1994
Ubicación : Al predio se llega por la ruta 5 sur hasta el cruce con el camino a Bullileo, el cual se encuentra situado a 35,0 km. al sur de la ciudad de Linares. Desde este cruce y por dicha ruta, es necesario avanzar aproximadamente 42,0 km. en dirección oriente hasta llegar al puente Malcho sobre el río Longaví. Luego de atravesarlo, se debe recorrer una distancia aproximada de 3,0 km. en dirección oriente (se accede al predio por el sector norponiente). Sus coordenadas geográficas son 36°13'50" S y 71°20' O.

Antecedentes del Rodal**Descripción de la composición y estructura**

Se trata de un bosque perteneciente al Tipo Forestal Roble-Hualo, con presencia de otras especies, tales como, ciruelillo, avellano, canelo, corcolén, olivillo, maqui, ciprés, lingue y laurel. Presenta una estructura heteroeténea originada por un monte alto irregular, es decir, individuos de todas las edades (dentro del rango de la rotación de las especie involucradas) y coexisten todas las fases de desarrollo dentro del bosque (regeneración, brinjal, fustal y sobremaduro).

Propuesta silvicultural

Se propuso emplear el método de selección o de entresaca selectiva con el fin de extraer un 35% del área basal total por hectárea, concentrando la corta en aquellos individuos cuyo Dap fuese igual o superior a 40 cm. Este tratamiento silvícola se adaptaba bien a los requerimientos de las especies de mayor interés (roble, hualo y raulí), permitiendo conjugar aspectos silviculturales, biológicos y económicos. La intensidad de corta que se aplicó en el número de árboles fue de un 4%.

Los objetivos que se perseguían en esta intervención fueron los siguientes: producción con total protección del sitio; ordenamiento del rodal a fin de permitir nuevas intervenciones productivas bajo el principio de rendimiento sostenido; mantener el rodal en su carácter multietáneo y estético; germinación y establecimiento del hualo, roble y raulí.

Reforestación artificial de bosques degradados**Antecedentes Generales**

Nombre del predio : El Florido.
Propietario : Arturo Hans Arraigada Guerrero.
Rol : 199-8.
Comuna : Longaví.
Provincia : Linares.
Superficie del rodal : 9,6 ha.
Año de intervención : 2002.
Ubicación : Se accede al predio por el camino público Linares - Longaví donde es necesario internarse hacia la cordillera hasta el sector denominado "Chale Quemado". En dicho lugar es necesario tomar el camino ripiado de la derecha que conduce hacia la localidad Loma de Vásquez. Es necesario avanzar por la localidad hasta llegar a un cruce y tomar el camino de la izquierda en dirección a un pequeño sector denominado Capulí. Sus coordenadas geográficas son 5.990,0 km N 283,0 km E.

Antecedentes del Rodal**Descripción de la composición y estructura**

Corresponde a un rodal perteneciente al Tipo Forestal Roble - Hualo, cuyo estado de degradación es evidente y la mayoría de los individuos presenta características arbustivas. Sin embargo, presenta una cobertura de copas densa y el bosque posee una estructura de monte bajo (mayoritariamente los árboles provienen de rebrotes de tocón).

Este sector se encontraba apto para ser reforestado dado que no presentaba vegetación arbórea de interés.

Propuesta silvicultural

El objetivo de esta propuesta silvícola es el establecimiento de un nuevo recurso forestal con el potencial de generar, en el futuro, productos de mayor valor agregado (madera aserrada).

Raleo por lo bajo**Antecedentes Generales**

Nombre del predio : El Carmín Hijuela N°4.
Propietario : Aurelio del Carmen Barrueto Arroyo.
Rol : 266-125.
Comuna : Chanco.
Provincia : Cauquenes.
Superficie del rodal : 1,4 ha.
Año de intervención : 1999-2000.
Ubicación : Se accede al predio por el camino Cauquenes - Molco, a 33 km de distancia aproximadamente. Sus coordenadas geográficas son 6.042 km. N; 736 km E.

Antecedentes del Rodal**Descripción de la composición y estructura**

Se trata de un bosque perteneciente al Tipo Forestal Roble-Hualo, con una composición bastante rica en especies (hualo, olivillo, lingue, avellano y peumo). Presenta un estado de desarrollo que varía entre latizal alto a fustal joven y debido a la inexistencia de un manejo silvícola anterior, el bosque tenía una alta densidad por hectárea y un bajo D.M.C.

Propuesta silvicultural

Se efectuó un raleo centrado en las clases diamétricas inferiores (más del 90% de los árboles extraídos tenían un Dap igual o inferior a 10 cm.) y complementariamente (árboles de las clases diamétricas superiores a 10 cm) se realizó una corta cuya intensidad bordeaba el 34% en términos del área basal (57% respecto al número de árboles por ha). El D.M.C. original del rodal era de 11,5 cm para, posteriormente, quedar en 14,1 cm después de la intervención.

El objetivo de la corta fue ordenar la estructura del rodal, es decir, convertir el bosque en un monte medio regular, favoreciéndose el desarrollo de los árboles que se encontraban en las clases diamétricas intermedias y superiores.

Sin descuidar la protección del suelo se seleccionaron los mejores individuos para concentrar el crecimiento del bosque, disminuyéndose la competencia y homogenizándose el espaciamiento al interior del rodal.

Raleo por lo bajo**Antecedentes Generales**

Nombre del predio : Hijuela N°5 Sucesión Sazo Poblete.
Propietario : Elcira de María Sazo Poblete.
Rol : 168-38(p).
Comuna : San Clemente.
Provincia : Talca.
Superficie del rodal : 1,2 ha.
Año de intervención : 2001.
Ubicación : Al predio se accede por el camino Talca - Vilches Alto, aproximadamente a 17 km desde cruce donde comienza el camino asfaltado hacia Reserva Altos del Lircay. Sus coordenadas geográficas son 6.057,7 km. N; 847,7 km. E.

Antecedentes del Rodal**Descripción de la composición y estructura**

Se trata de un renoval perteneciente al Tipo Forestal Roble-Hualo, compuesto por hualo (*Nothofagus glauca*) y lingue (*Persea lingue*) principalmente. Presenta un estado de desarrollo que varía de latizal alto a fustal joven.

Debido a la ausencia de manejo silvícola anterior, el rodal presentaba una densidad original de 1.160 árboles por hectárea y un D.M.C. 20,4 cm.

Propuesta silvicultural

Se propuso un raleo que afectó principalmente a las clases diamétricas inferiores (Dap igual o inferior a 20 cm.), extrayéndose el 35% del Área Basal por hectárea, equivalente a 700 árboles por hectárea aproximadamente. Con motivo de la intervención silvícola, el D.M.C. se modificó de 20,4 cm (antes de la corta) a 26,2 cm después de la intervención.

El objetivo de esta corta fue ordenar la estructura del rodal y conducirla hacia un monte medio regular, favoreciendo el desarrollo de los árboles que se encontraban en las clases diamétricas intermedias y superiores.

Al igual que el caso anterior, se prestó especial atención a la protección del suelo y se seleccionaron los mejores individuos para concentrar el crecimiento del bosque.

Raleo por lo bajo**Antecedentes Generales**

Nombre del predio : Hijuela N°4 Sucesión Sazo Poblete.
Propietario : Julio Alfredo Sazo Poblete.
Rol : 168-38(p).
Comuna : San Clemente.
Provincia : Talca.
Superficie del rodal : 1,0 ha.
Año de intervención : 2001.
Ubicación : Al predio se accede por el camino Talca - Vilches Alto; aproximadamente a 17 km desde cruce donde comienza el camino asfaltado hacia la Reserva Altos del Lircay. Sus coordenadas geográficas son 6.057,7 km. N; 847,7 km. E.

Antecedentes del Rodal**Descripción de la composición y estructura**

Se trata de un renoval perteneciente al Tipo Forestal Roble-Hualo, compuesto por hualo (*Nothofagus glauca*), lingue (*Persea lingue*), boldo (*Peumus boldo*) y maqui (*Aristotelia chilensis*). Presenta un estado de desarrollo que varía entre latizal-alto a fustal joven y el bosque no tenía manejo anteriormente por lo que poseía una densidad original de 1.540 árboles por hectárea y un D.M.C. 20,7 cm.

Propuesta silvicultural

Se propuso un raleo que afectó, de manera principal, a las clases diamétricas inferiores o iguales a 25 cm de Dap (extrayéndose el 40% del Área Basal por hectárea, equivalente a 920 árboles por hectárea aproximadamente). Una vez realizada la intervención, el D.M.C. se elevó de 20,7 cm a 25,5 cm después de la corta.

El objetivo de esta intervención fue ordenar la estructura del rodal para conducirla hacia un monte medio regular, favoreciendo el desarrollo de los árboles que se encontraban en las clases diamétricas intermedias y superiores.

Raleo por lo bajo**Antecedentes Generales**

Nombre del predio : Villegas.
Propietario : Eduardo Antonio Hernández López.
Rol : 630-21.
Comuna : Parral.
Provincia : Linares.
Superficie del rodal : 2,0 ha.
Año de intervención : 2002.
Ubicación : Se accede por el camino público Linares-Parral (cruce El Ajjal) donde es necesario en el tomar el camino hacia Bullileo hasta llegar al sector Coironal (50 km aproximadamente desde el cruce con la ruta 5 sur). Sus coordenadas U.T.M. son 5.983,8 km. N ; 824,6 km. E.

Antecedentes del Rodal**Descripción de la composición y estructura**

Se trata de un renoval perteneciente al Tipo Forestal Roble-Hualo y compuesto por las especies: roble, hualo, quillay, radal y maqui. El 71% de la composición del rodal corresponde a la especie roble, el 11% a hualo, otro 11% a radal, un 6% a maqui y el 1% a quillay; conformando un dosel de un estrato con una regeneración establecida. El estado de desarrollo del rodal es de latizal bajo originado mediante monte medio.

Propuesta silvicultural

Se propuso efectuar un raleo a desecho extrayéndose el 17% del área basal, correspondiente al 45% de los árboles del rodal original. Esta extracción se dirigió principalmente a las clases diamétricas inferiores y en menor medida a las intermedias. La intervención se hizo eliminando los árboles de mala forma o estado fitosanitario deficiente (que consumen agua y nutrientes del suelo en desmedro del desarrollo de las clases superiores).

El objetivo del manejo silvícola fue mejorar la estructura y composición del bosque para que, en el mediano y largo plazo, a través de sucesivas intervenciones, sea posible obtener productos de mayor valor.

Raleo por lo bajo**Antecedentes Generales**

Nombre del predio : Hijuela 6 Fundo Los Canelos.
Propietario : Luis Sergio Manríquez Ortega.
Rol : 629-13.
Comuna : Parral.
Provincia : Linares.
Superficie del rodal : 15,0 ha.
Año de intervención : 2002.
Ubicación : Se accede al predio por el camino público Parral-La Balsa hasta sector de Los Canelos, en aproximadamente 58 km desde la ruta 5 sur. Sus coordenadas U.T.M. son 5.978,4 km. N ; 293,3 km. E.

Antecedentes del Rodal**Descripción de la composición y estructura**

Se trata de un bosque perteneciente al Tipo Forestal Roble-Hualo y, específicamente, al Subtipo Bosques de Hualo (*Nothofagus glauca*). Efectivamente, el 97% de la composición corresponde a la especie hualo (el 3% restante a ciruelillo) y conforma, entonces, un rodal puro, de un estrato. El estado de desarrollo del rodal es de latizal bajo originado mediante rebrotes de tocón (monte bajo).

Propuesta silvicultural

Se propuso efectuar un raleo a desecho extrayéndose el 21% del área basal, correspondiente al 30% de los árboles del rodal original. Esta extracción se dirigió, principalmente, a las clases diamétricas inferiores y en menor medida a las intermedias. La intervención se hizo eliminando los árboles de mala forma y realizando un manejo al nivel de cepas, con el fin de potenciar 1 a 2 individuos por tocón y promover el desarrollo de una masa boscosa pareja en cuanto a sus diámetros.

El objetivo general del manejo silvícola está orientado a la producción de madera aserrada, junto con la obtención de productos intermedios como la leña y el carbón. Respecto al tratamiento silvícola a mediano y largo plazo, es necesario realizar raleos sucesivos con el fin de obtener productos intermedios y concentrar el volumen en los mejores individuos.

Raleo por lo bajo**Antecedentes Generales**

Nombre del predio : El Avellano, El Aromo.
Propietario : Comunidad Salgado Fuentes.
Rol : 436-28; 437-20.
Comuna : Cauquenes.
Provincia : Cauquenes.
Superficie del rodal : 13,6 ha.
Año de intervención : 1999-2000.
Ubicación : Es posible acceder al predio por el camino Cauquenes - Chanco. A 19 km aproximadamente, en la entrada al camino Polhuin, se debe tomar el camino lateral secundario a mano derecha. Sus coordenadas geográficas son 6.028 km. N; 732 km E.

Antecedentes del Rodal**Descripción de la composición y estructura**

Se trata de un bosque perteneciente al Tipo Forestal Roble-Hualo, subtipo "Bosques de Hualo". Corresponde a un renoval puro de hualo sin especies asociadas y con un estado de desarrollo de latizal, originado mediante monte medio. Este bosque no presentaba manejo anteriormente y, por lo tanto, tenía una alta densidad por hectárea y un bajo D.M.C. Además, el rodal presenta uniformidad en su estructura y baja dispersión diamétrica.

Propuesta silvicultural

Se efectuó un raleo por lo bajo, extrayéndose la totalidad de los ejemplares de diámetros menores a 8 cm. del dosel inferior y algunos ejemplares de la clase diamétrica 10 cm. (35% en términos del área basal y 62% con respecto a la intensidad de corta en el número de árboles por hectárea). El D.M.C. original del rodal era de 10,1 cm y con posterioridad a la corta, éste se enmarcó en 13,2 cm aproximadamente.

El objetivo de esta intervención fue mejorar la estructura del rodal y conducirla hacia un monte medio regular, favoreciendo el desarrollo de los árboles que se encontraban en las clases diamétricas intermedias y superiores.

Sin descuidar la protección del suelo, se seleccionaron los mejores individuos para concentrar el crecimiento del bosque, disminuyéndose la competencia y homogenizándose el espaciamiento en el rodal.

Raleo por lo alto**Antecedentes Generales**

Nombre del predio : Las Garzas.
Propietario : Oscar Bonilla Menchaca.
Rol : 169-36.
Comuna : San Clemente.
Provincia : Talca.
Superficie del rodal : 5,0 ha.
Año de intervención : 2001.
Ubicación : Se accede al predio por el camino internacional "Pehuenche" a 83 km aproximadamente desde la ciudad de Talca. Sus coordenadas geográficas son 6.036,5 km N; 322,5 km E.

Antecedentes del Rodal**Descripción de la composición y estructura**

El bosque pertenece al Tipo Forestal Roble-Hualo (originado mediante monte medio) y cuyo estado de desarrollo es de latizal alto. Respecto a su estructura y composición del rodal, es posible señalar que se trata de un rodal puro de roble (*Nothofagus obliqua*), que formaba un dosel de dos estratos.

Propuesta silvicultural

Debido a que el rodal propuesto no presentaba manejo anterior, se practicó un raleo por lo alto que afectó a todos los árboles cuyo Dap era superior a 47 cm, con el fin de potenciar el crecimiento de los individuos residuales y homogenizar la estructura del rodal. Se aplicó una intensidad de corta de un 10% en el número de árboles y de un 26% en términos de área basal.

El objetivo de la intervención fue eliminar los individuos de mayor envergadura y conformar un bosque totalmente homogéneo. Los productos obtenidos fueron madera aserrada, metro ruma, leña y carbón.

Raleo mixto**Antecedentes Generales**

Nombre del predio : San Juan y San Jorge.
Propietario : Cora Espech Gálvez; Cora Muñoz Espech.
Rol : 431-42; 431-84.
Comuna : Cauquenes.
Provincia : Cauquenes.
Superficie del rodal : 9,6 ha.
Año de intervención : 2000.
Ubicación : Se accede por el camino Cauquenes - La Aldea, hasta llegar al cruce Rincón de Pilén - Cayurranquil, donde es necesario tomar el acceso hacia Pilén. El predio se encuentra aproximadamente a 12 km de Cauquenes (a ambos lados del camino). Sus coordenadas geográficas son 6.014 km N; 728 km E.

Antecedentes del Rodal**Descripción de la composición y estructura**

Se trata de un bosque perteneciente al Tipo Forestal Roble-Hualo, específicamente al Subtipo Bosques de Hualo. Precisamente el hualo es la especie que predomina, alcanzando en el rodal una densidad de 2.533 árboles por hectárea (distribuidos casi en su totalidad en las clases diamétricas 6 a 14 cm). Las especies secundarias que acompañan al hualo son, principalmente, el olivillo (*Aextoxicon punctatum*), lingue (*Persea lingue*), avellano (*Gevuina avellana*), peumo (*Cryptocarya alba*) y boldo (*Peumus boldus*). Debido a la ausencia de una planificación silvícola en las explotaciones anteriores, se originó un renoval que en la actualidad presenta un estado de desarrollo de latizal alto originado mediante un monte bajo.

Propuesta silvicultural

Se propuso un raleo donde la selección de los árboles a cortar, en una primera instancia, se focalizó en la extracción de los árboles suprimidos del dosel intermedio e inferior y las especies de escaso valor económico que se encontraban compitiendo con los árboles con mayor potencial. Posteriormente, se planificó extraer aquellos árboles dominantes y codominantes que presentarían una competencia importante al nivel de copas. En consecuencia, el raleo mixto redujo la densidad de 2.533 árb/ha a 1.470 árb/ha e intervino a todas las clases diamétrica (se extrajo 7 m²/ha. en términos de área basal). Con la aplicación de este tratamiento se obtuvo un estrato homogéneo compuesto por hualo principalmente. La intensidad de corta que se aplicó fue de un 42% en el número de árboles y de un 35% en el área basal. El D.M.C. prácticamente no varió, ya que pasó de 10 cm a 10,6 cm una vez realizada la intervención.

El objetivo de esta corta fue reducir considerablemente la competencia entre los individuos y obtener, así, un estrato homogéneo con un espaciamiento regular de los árboles en el rodal. Pese a que la intervención fue intensa no descuidó la protección del suelo y cumplió con el propósito de concentrar el crecimiento en los mejores ejemplares.

Raleo Mixto**Antecedentes Generales**

Nombre del predio : Hijuela N°10, Salto de Agua.
Propietario : Irma Concepción Albornoz.
Rol : 274-3.
Comuna : Cauquenes.
Provincia : Cauquenes.
Superficie del rodal : 4,0 ha.
Año de intervención : 2000-2001.
Ubicación : El predio se encuentra a 15 km aproximadamente de la localidad de Curanipe, por el camino Chovellén - Canelillos (frente a la escuela de esta localidad). Sus coordenadas geográficas son 6.017,0 km N; 711,5 km E.

Antecedentes del Rodal**Descripción de la composición y estructura**

Se trata de un bosque perteneciente al Tipo Forestal Roble-Hualo, específicamente, al Subtipo "Bosques de Hualo". Precisamente, es esta especie la que predomina y conforma el dosel superior del rodal, mientras que las especies secundarias que acompañan al hualo, tolerantes y semitolerantes, son el litre (*Lithraea caustica*), el peumo (*Cryptocarya alba*) y boldo (*Peumus boldus*) principalmente. Debido a la carencia de criterios silvícolas en explotaciones anteriores se originó un renoval que, actualmente, presenta un estado de desarrollo de latizal alto y cuyo origen es del tipo monte medio.

Propuesta silvicultural

Para ordenar la composición y estructura del rodal se planteó efectuar una combinación de raleo de copas y raleo por lo bajo, llamado también "raleo mixto". Los criterios de intervención que se aplicaron fueron, por una parte, la extracción de los árboles suprimidos y de especies no interesantes desde el punto de vista comercial para, posteriormente, sacar aquellos ejemplares de los estratos superiores que presentaban una fuerte competencia a nivel de copas, malas condiciones fitosanitarias o desarrollo excesivo (árboles lobos). La intensidad de corta que se aplicó fue de un 63 % en el número de árboles y de un 40 % en el área basal.

El objetivo de esta intervención fue concentrar el crecimiento en los mejores ejemplares, ordenando, de paso, la composición del rodal y su estructura. Para ello, se disminuyó la competencia entre individuos dando preferencia a los de la especie principal. Además, se homogenizó el espaciamiento de los individuos en el rodal, sin descuidar la protección del suelo.

Raleo mixto**Antecedentes Generales**

Nombre del predio : La Plazoleta.
Propietario : María Vinney Valenzuela Gómez.
Rol : 434-83.
Comuna : Cauquenes.
Provincia : Cauquenes.
Superficie del rodal : 2,0 ha.
Año de intervención : 2002.
Ubicación : Se accede al predio por el camino Cauquenes - La Aldea - El Peral. A 2 kilómetros aprox. antes del puente El Guanaco, es necesario tomar el camino de la izquierda y avanzar por el mismo otros 2 km. La distancia total al predio desde la ciudad de Cauquenes es de 35 km. Sus coordenadas geográficas son 6.015 km N; 726 km E.

Antecedentes del Rodal**Descripción de la composición y estructura**

Se trata de un bosque perteneciente al Tipo Forestal Roble-Hualo, específicamente, al Subtipo Bosques de Hualo (*Nothofagus glauca*). Esta especie es la que predomina en términos de composición y conforma el dosel superior del rodal. Las especies secundarias que acompañan al hualo son el avellano (*Gevuina avellana*) y el peumo (*Cryptocarya alba*), entre otras. El rodal propuesto no presentaba intervenciones anteriores y en la actualidad se encuentra en un estado de desarrollo de latizal.

Propuesta silvicultural

Se propuso efectuar una combinación de raleo de copas y raleo por lo bajo, lo cual se tradujo, finalmente, en un raleo mixto. Los criterios de intervención que se aplicaron coincidieron con las cortas anteriores, es decir, la extracción de los árboles suprimidos y de especies no interesantes desde el punto de vistas económico para, posteriormente, sacar aquellos ejemplares de los estratos superiores que presentaban una fuerte competencia a nivel de copas, malas condiciones fitosanitarias o desarrollo excesivo (árboles lobos). La intensidad de corta que se aplicó fue de un 64% en el número de árboles y de un 46% en términos del área basal.

El objetivo de esta intervención fue concentrar el crecimiento en los mejores ejemplares y homogenizar la composición del rodal y regular su estructura. Al eliminar los individuos seleccionados se disminuyó la competencia con la especie principal. Además, se homogenizó el espaciamiento de los individuos en el rodal sin descuidar la protección del suelo.

Corta de Liberación**Antecedentes Generales**

Nombre del predio : Las Garzas.
Propietario : Oscar Bonilla Menchaca.
Rol : 169-36.
Comuna : San Clemente.
Provincia : Talca.
Superficie del rodal : 17,0 ha.
Año de intervención : 2001.
Ubicación : Se accede al predio por el camino internacional "Pehuenche" (a 83 km aproximadamente desde la ciudad de Talca). Sus coordenadas geográficas son 6.036,5 km N; 322,5 km E.

Antecedentes del Rodal**Descripción de la composición y estructura**

El bosque pertenece al Tipo Forestal Roble-Hualo, cuyo estado de desarrollo es de latizal alto, originado mediante monte medio. Se trata de un rodal puro de roble (*Nothofagus obliqua*), que formaba un dosel de dos estratos.

Propuesta silvicultural

El rodal propuesto no presentaba una planificación silvícola previamente por lo que se practicó una corta de liberación que afectó a todos los árboles cuyo Dap se encontrara por sobre los 33 cm. Esta corta pretendió liberar el dosel inferior (dosel con potencial silvícola) de la presencia de un número limitado de individuos que afectaban el desarrollo éste. Se aplicó una intensidad de corta de un 6% en el número de árboles y de un 40% en términos de área basal.

El objetivo de la intervención fue liberar los individuos del dosel intermedio e inferior de los árboles del estrato superior (árboles de gran envergadura y diámetro), los cuales no permitían que los individuos con buena potencialidad expresaran un crecimiento óptimo. Los productos obtenidos fueron madera aserrada, metro ruma, leña y carbón.



A N E X O

Antecedentes Silvícolas de las principales
especies del Bosque Nativo Maulino

Corporación Nacional Forestal
Departamento Desarrollo y Fomento Forestal
Sección Bosque Nativo
Región del Maule

Antecedentes silviculturales del avellano

Gevuina avellana Mol.

Autor: Marcelo Rodríguez C.
Mauricio Aguilera F.

1. Descripción general de la especie y sus principales usos comerciales

Es un árbol de follaje perenne, de tronco recto, cilíndrico, que alcanza hasta 20 metros de altura en la parte sur de su distribución. Su fuste, de corteza delgada, cenicienta, ligeramente rugosa, puede alcanzar 50 a 60 centímetros de diámetro. Sus ramas son largas, flexibles, perpendiculares al tronco y presentan hojas compuestas, imparipinnadas, a veces bipinnadas, alternas, de 7 a 35 centímetros, con folíolos coriáceos y glabras, de 2 a 5 centímetros de largo, agudas en el ápice, notablemente aserradas en el margen, cortamente pecioladas.

Las flores son blancas cremosas, rojizas en la base, reunidas en racimos axilares. El fruto es una nuez de 1,5 a 2,0 centímetros de diámetro, rojas a negro violáceo.

Las semillas del avellano tienen altos contenidos de aceites, se consumen en el ámbito industrial y son comestibles en diferentes formas. Además, por sus flores, se aprovecha como árbol melífero. La madera es fina, notoriamente veteada (oscura sobre fondo claro), elástica y liviana. Se pule fácilmente y se presta muy bien para un uso en tornería. Se usa en ebanistería, confección de instrumentos musicales y artesanía popular (Rodríguez *et al.*, 1983).

Entre la VIII y IX Región, el fruto se consume mayoritariamente en forma de avellana tostada y harina de avellana, alrededor de 180 ton. de avellanas enteras que producen 50 toneladas de producto procesado aproximadamente, cifra que es prácticamente insignificante comparada con el recurso existente. En efecto, en 1977 sólo en la zona comprendida entre Perquillauquén y Púa, se contabilizaron 24.000 ha con la presencia de la especie (densidad promedio de 300 árboles/ha), según estimaciones efectuadas por CIDERE Bío-Bío.

El rendimiento por árbol es muy variable, dependiendo de la edad, región, densidad, condiciones climáticas anuales, etc. De acuerdo a consultas hechas al respecto, se ha informado que la producción de frutos por árbol es tan variable que no se puede dar una cifra promedio. CIDERE Bío-Bío, considera que la producción normal es de 30 a 60 kg/árbol, aunque pareciera ser que una producción de 30 kg/árbol corresponde a un promedio normal.

Tomando en cuenta los parámetros antes mencionados y considerando la más baja productividad señalada por CIDERE Bío-Bío, se llega a calcular una producción de 216.000 toneladas en la zona antes señalada. Si se estima que en el resto de las



Figura N° 1:
Avellano (*Gevuina avellana*).



Figura N° 2:
Panorámica del bosque de la zona costera de la Provincia de Cauquenes donde se encuentra a la especie de forma abundante.

regiones hubiera sólo un 50% adicional más, se llegaría a una disponibilidad de 324.000 ton/año. Esta cifra sería coincidente con la estimada por la Universidad Austral, institución que señala que la disponibilidad de avellana en Chile es de 300.000 toneladas/año.

Sin embargo y considerando que, por una parte, la distribución de los avellanos es muy irregular y, por otra, el fruto a la fecha es recolectado de forma artesanal, se estima que sólo es posible recolectar 1/3 de la existencia de avellanas, vale decir, 100.000 toneladas/año.

2. Requerimientos ecológicos para la especie.

El avellano es una especie del sotobosque y en ocasiones del dosel intermedio de los bosques húmedos de Chile.

Comúnmente, no se encuentra formado masas puras de extensiones importantes, sino, más bien, en forma más o menos aislada o en pequeños grupos acompañada por otras especies (Rodríguez *et al.*, 1983).

De este modo, es posible observarla asociada a especies de Fagáceas (roble y raulí), Laurelia (laurel), Beilschmiedia (belloto), Podocarpus (mañío) (Donoso, 1981). También puede encontrarse en los doseles inferiores del Tipo Forestal Siempreverde, acompañado de olivillo (*Aextoxicom punctatum*), laurel (*Laurelia sempervirens*), lingue (*Persea lingue*) y tepa (*Laurelia philippiana*) (Donoso, 1993).

Es una especie tolerante, por lo que puede desarrollarse en lugares de semisombra, preferentemente, en condiciones de mediana humedad. No obstante lo anterior, la especie presenta una adaptabilidad altamente desarrollada, y es frecuente, entonces, encontrarla en situaciones con distinta humedad relativa. Esta especie no presenta problemas de conservación y es capaz de fructificar en distintas condiciones topográficas, llanos, laderas, lomas, valles y quebradas; cerca de agua, normalmente asociada a otras especies.

Por otra parte, tolera diversas condiciones de suelos; de regular fertilidad, gredosos, arcillosos, suelos pedregoso y duros, de

buen calidad, porosidad y fertilidad, profundos y de baja densidad (trumaos). Se desarrolla también sobre sustratos volcánicos pobres, tales como, lavas y escorias, o en suelos con problemas de drenaje como los ñadis. Obtiene el mejor desarrollo sobre suelos de textura liviana, francos, con buen drenaje, profundos, permeables y de reacción ácida (idealmente, trumaos profundos con pH 5,5 a 6,0) ¹.

Los principales climas en que se desarrolla el avellano son: el marino frío, mediterráneo frío, mediterráneo marino, marino cálido y polar alpino tundra, que engloban el 85% de su distribución. En consecuencia, el régimen térmico varía entre los 1,2°C y 9,4°C para la mínima (excepto el clima polar alpino tundra), y entre 6°C y 31,3°C para la máxima. La temperatura media es de 8°C y las precipitaciones anuales varían entre 232,8 y 2.973 mm. (CONAF, 1998 a).

El avellano se adapta una variedad importante de rangos de luz, por lo que Donoso *et al.*, (1992), señalan que la especie se comporta como intolerante para ciertas condiciones y tolerante para otras.

3. Distribución regional de la especie.

El avellano es una especie mono típica de Chile Austral que se extiende desde la provincia de Curicó (VII región) hasta las islas Guaitecas (XI región), especialmente en los faldeos de ambas cordilleras (Rodríguez *et al.*, 1983).

En región, la especie forma parte del tipo forestal Roble Hualo y de acuerdo a lo estimado por CONAF-CONAMA (1999), el avellano se encuentra presente en 18.362 ha aproximadamente. En la figura N° 1, se muestra un mapa con la distribución de *Gevuina avellana* en la Región del Maule.

¹ La especie no resiste suelos salinos.

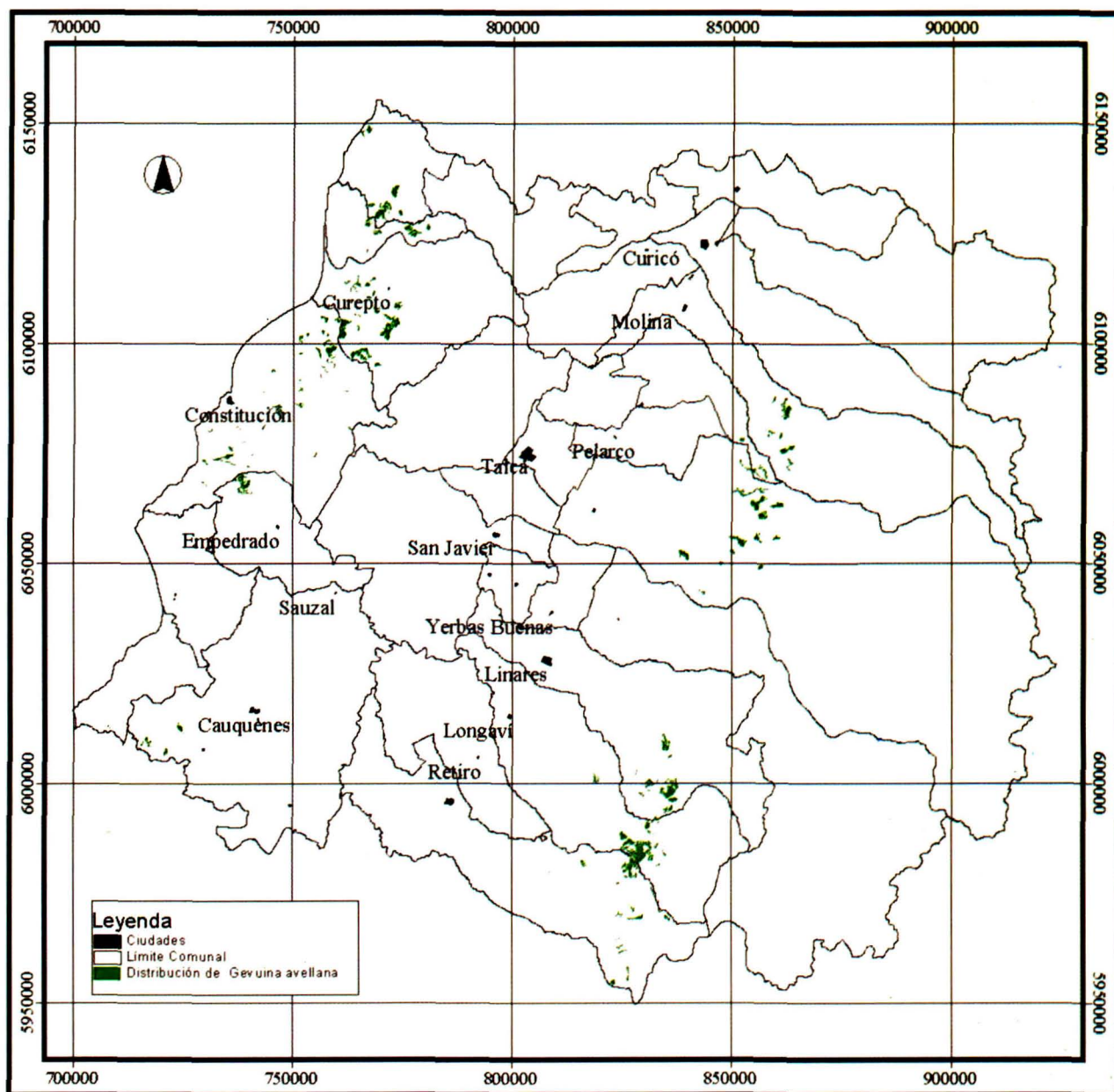


Figura N° 3:
Distribución de Gevuina avellana Mol. Fuente: (CONAF-CONAMA, 1999)

Nota: Por los parámetros que se utilizaron para la confección del catastro, es difícil poder registrar con exactitud la distribución para esta especie en particular y se estima que existe una mayor presencia del avellano en la región.

4. Antecedentes relativos a técnicas de recolección y almacenamiento de la semilla.

El avellano es un árbol abundante en la VII Región y pese a que desarrolla frutos todos los años, se caracteriza por presentar ciclos donde la producción de éstos es significativamente mayor. Esta especie florece entre enero y marzo y sus frutos (redondo, café rojizo) demoran más de un año en madurar. La cosecha se inicia a fines de febrero y continúa hasta el mes de abril.

En la región existen diversos sectores para recolectar los frutos (Radal, Vilches, Los Hualles, Fdo. Riquelme, Coironal, etc.), sin embargo, a continuación se describirá una de las posibles áreas de recolección de semillas. Corresponde al sector de la Reserva Nacional Los Queules (35° 58' latitud Sur, 72° 42' longitud Oeste), comuna de Pelluhue, Provincia de Cauquenes. Se llega a la Reserva desde Talca por el camino Cauquenes - Pelluhue, luego por el camino a Curanipe, en dirección a Buchupureo. En las casas de la Soc. Forestal Millalemu, se debe doblar a la izquierda para continuar por 8 kilómetros donde se encuentra el lugar.

En general, la recolección de los frutos se realiza directamente de los árboles, o bien, cuando éstos se encuentran maduros en el suelo y recién caídos. Aunque no existe información cuantitativa, se ha podido observar como toda la producción de los frutos de un árbol, prácticamente ha sido destruida por la acción de los "ratones de campo" (Donoso, 1981).

5 Tratamientos pregerminativos y técnicas de viverización de la especie.

De acuerdo a un estudio ejecutado por CONAF y la Universidad de Talca, en el marco de un proyecto FIA realizado para investigar las características de la especie y, particularmente, para estudiar el comportamiento de su fruto en el rubro de la confitería, es posible señalar los siguientes resultados para el área de recolección antes mencionada:

- **Capacidad germinativa:** $85 \pm 5\%$
- **Pretratamiento:** no requiere (otros autores señalan escarificación mecánica)
- **Época de siembra:** A principios de invierno, en suelo bien drenado para no acumular humedad. Además, se recomienda proteger la siembra con tablas y malla de alambre para evitar

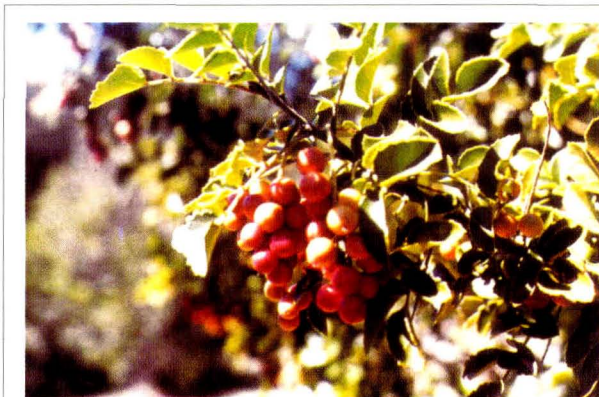


Figura N° 4:
Frutos de avellano.

los roedores. La germinación se inicia con las primeras temperaturas en septiembre y octubre.

- **Densidad de siembra:** 20 - 25 semillas por metro (hilera).
- **Cobertura:** Una vez producida la emergencia de la plantita, se necesita semisombra equivalente al 50%, la cual debe retirarse totalmente en la primera quincena de marzo.
- **Trasplante:** Se puede utilizar material 2:0 (plantas con 2 temporadas de viverización a raíz desnuda, es decir, sin repique), siempre que se plante en lugares con suelo apropiado y bastante precipitación. De lo contrario, se considera apropiado utilizar el trasplante a maceta para obtener planta de un año de vivero a raíz desnuda y de entre dos a tres años en maceta. (1:2 ó 1:3).

6. Antecedentes relacionados con el establecimiento de la especie.

El avellano es una especie que puede reproducirse mediante semillas y/o por el rebrote de tocones. Como se mencionó anteriormente, es posible realizar la repoblación de un área vía plantación o enriquecimiento, utilizando plantas 2:0 siempre que el área tenga abundancia de precipitaciones y suelos apropiados. De lo contrario, es práctico utilizar plantas que tengan trasplante a maceta (plantas de un año de vivero a raíz desnuda y de entre dos a tres años en maceta).

La plantación con fines de producción de frutos se recomienda a una densidad de 625 árboles por hectárea, mientras que para

fines maderables se recomiendan densidades mayores (2.500 árboles por hectárea).

El avellano se propaga por semillas, retoños y estacas verdes en invernaderos. Para el caso de las semillas, la siembra se realiza en abril previa escarificación mecánica. La distancia de plantación no está bien determinada, sin embargo, existen experiencias con densidades de 1.000 árboles por hectárea.

En estudios realizados por la Universidad Austral, se observó que el avellano es un árbol de rápido crecimiento, presentando las primeras fructificaciones a los 7 años de edad. El tamaño de los frutos es muy variable, siendo considerablemente mayor, el de los individuos localizados en su distribución norte (Curicó, Linares, Chillán). El número de frutos puede fluctuar entre 250 y 600 avellanas por kilo aproximadamente.

7. Antecedentes sobre el manejo silvícola y el crecimiento de la especie.

Existe limitada información sobre el manejo silvícola de esta especie, probablemente, porque no concentra una gran atención como especie principal de manejo y porque, además, se desarrolla en ecosistemas demasiado diversos. En la VII Región, por ejemplo, el avellano conforma el Tipo Forestal Roble hualo, para el cual la legislación forestal que regula las cortas en bosque nativo (Reglamento Técnico N° 259, del D.L 701), aprueba los cuatro métodos de corta final o cosecha (tala rasa, árbol semillero, método de protección y corta selectiva o entresaca).

Si bien es cierto, la ley lo permite, no se recomienda la corta para el avellano con los dos primeros métodos descritos anteriormente, dado que, es probable, que las especies tolerantes y semitolerantes del rodal en cuestión, se vean afectadas por la brusca variación de la humedad relativa provocada por la apertura abrupta del dosel. En consecuencia, el método de Protección y la Corta Selectiva, son consideradas más apropiadas para situaciones donde el bosque presenta una composición rica en especies que toleran de mejor manera la sombra (avellano, mañío, belloto, laurel, etc.).

De acuerdo a un estudio realizado por Donoso (1993) en un bosque del Tipo Forestal Siempreverde, cuyo propósito fue investigar la regeneración del avellano frente a distintos

tratamientos silviculturales, es posible señalar observar lo siguiente:

Cuadro N° 1 : Cantidad de plantas de regeneración por tipo de tratamiento silvícola.

Tratamiento Silvicultural	Número de plantas por hectárea
Tala Rasa	0
Arbol semillero	3334
Protección	15556
Selección	7222

Fuente: (Donoso, 1993).

Nota: La realidad en la VII Región pudiese ser un tanto distinta a los datos planteados, dado que la especie regenera abundantemente por vía vegetativa.

Como se observa en el cuadro anterior, el Método de Protección es el tratamiento silvícola que produjo la mejor respuesta de la regeneración. Este resultado concuerda con las recomendaciones silvícolas para la regeneración de especies semitolerantes, tales como el avellano (Vita, 1996).

8. Información relativa a los aspectos sanitarios que afectan a la especie.

Por su corteza delgada, los daños por insolación pueden ser un problema importante para el avellano, en especial, en exposiciones norte u oeste por su mayor ocurrencia (Donoso *et al.*, 1992).

Mella (1989), detectó en la especie los siguientes insectos que eventualmente podrían causar daño: *Phytolaema herrmanni* (Coleóptera, Scarabaeidae), *Tetragonoderus viridis* (Coleóptera, Carabidae), *Blaptinus punctulatus* (Coleóptera, Tenebrionidae), *Eriopsis conenexa* (Coleóptera, Coccinellidae), *Epicauta pilme* (Coleóptera, Meloidae), *Pogonomymex sp.* (Hymenóptera, Formicidae), *Trachypus denticallis* (Hymenóptera, Sphecidae), *Manuelia postica* (Hymenóptera, Halictidae), *Nabis punctipennis* (Hemiptera Nabidae), *Dichroplus vittiger* (Ortóptera, Acrididae).

Bibliografía

- CONAF**, 1998a. Experiencia silvicultural del bosque nativo de Chile, recopilación de antecedentes para 57 especies arbóreas y evaluación de prácticas silviculturales. Patricio del Fierro, Departamento Forestal, CONAF. Santiago, 420 p.
- CONAF**, 1998b. Antecedentes generales sobre ocho especies no tradicionales posibles de cultivar en la Región del Maule. Daniel Godoy, Programas y Proyectos, Departamento Forestal, CONAF Región del Maule. 63 p.
- CONAF-CONAMA**, 1999. Actualización Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetales Nativos de Chile para la Región del Maule. Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF. Santiago, Chile
- Donoso**, 1981. Ecología Forestal. El bosque y su medio ambiente. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 483 p.
- Donoso**, 1992. Reseña ecológica de los bosques mediterráneos de Chile. Bosque, 4(2): 117-146 p.
- Donoso**, 1993. Bosques Templados de Chile y Argentina. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 485 p.
- Mella**, 1989. Prospección entomológica en algunas especies nativas en vivero. Tesis Ingeniero Forestal. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales.
- Rodríguez; Matthei y Quezada**, 1983. Flora arbórea de Chile. Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 408 p.
- Vita**, 1996. Los tratamientos silviculturales. Segunda Edición. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile 147 p.

Corporación Nacional Forestal
Departamento Desarrollo y Fomento Forestal
Sección Bosque Nativo
Región del Maule

Antecedentes silviculturales del boldo

Peumus boldus Mol.

Autor: Marcelo Rodríguez C.
Mauricio Aguilera F.

1. Descripción general de las especies y sus principales usos comerciales.

El boldo es un árbol pequeño o arbusto dióico, normalmente de 3 a 6 m de altura, pudiéndose encontrar individuos con mayor desarrollo. Presenta hojas persistentes de 3 a 7 cm de longitud, por 1 a 5 cm de ancho, subsésiles, opuestas, enteras, de forma algo variada, generalmente aovada u oblonga, con una cara superior brillante, áspera al tacto, cubierta de glándulas y pelos estrellados rígidos y el envés, un color más pálido, pubescente; con nervaduras muy marcadas y abundantes pelos fasciculados y rígidos. Posee una inflorescencia en racimos cortos con flores de 5 a 10 mm de diámetro, un perigonio verdoso cubierto de pelos estrellados; escamas petaloideas de color blanco amarillento, insertas en la garganta del perigonio. Los estambres son numerosos en las flores masculinas y se desarrollan como escamitas nectaríferas en las flores femeninas (Navas, 1976).

Sus frutos son drupas de color amarillo verdosas, más o menos ovoides, de 5 a 7 mm de longitud (Navas, 1976). De acuerdo a la clasificación de frutos realizada por Stranburger *et al.*, 1983 (citado por Donoso, 1993), el boldo posee una drupa formada por un mesocarpio carnoso cubierto y con un endocarpo duro o pétreo donde se ubica la semilla. Todo lo anterior, rodeado por un exocarpo o cáscara.

La principal razón de su importancia económica radica en la presencia de importantes alcaloides como la boldina. Esta sustancia, tradicionalmente usada como colerético y para facilitar la excreción digestiva y renal, es también usada como diurético, agente antiséptico de vías urinarias, estomacales, sedante, vomitivo, y en el tratamiento de dolores de cabeza, de oídos, de dientes, reumatismo, e inflamación a las vías urinarias¹ (Lanhers *et al.*, 1991).

La explotación de las hojas y corteza de boldo esta reglamentada por el Servicio Agrícola y ganadero (SAG). Las características que debe reunir la hoja en términos generales son, la calidad, presentar un color uniforme, ser sanas, limpias y secas, con un contenido de humedad no superior al 14 %.

En algunas regiones del centro del país, la madera del boldo es utilizada para la fabricación de carbón vegetal y leña de regular calidad. Sus frutos son consumidos en bajo porcentaje (Rodríguez *et al.*, 1983; Hoffmann, 1982).



Figura N°1:
Boldo (*Peumus boldus*).

2. Requerimientos ecológicos para la especie.

El boldo es un árbol endémico de Chile, que crece en diversas condiciones y se adecua a largos períodos de sequía, mezclándose muchas veces con otras especies semi-xerófitas de Chile central. En quebradas más o menos húmedas, se asocia principalmente con avellano (*Gevuina avellana*), arrayán (*Luma apiculata*), pelú (*Sophora microphylla*) y naranjillo (*Citronella mucronata*), todos componentes del bosque que se encuentra en faldeos cordilleranos hasta los mil metros de altura (Rodríguez, 1987). De este modo, esta especie es posible encontrarla en variados ecosistemas y condiciones de suelo, desde pedregosos, donde por lo general existen pronunciadas condiciones de estrés hídrico y, por otra parte, en otros que presentan abundante materia orgánica ubicados en fondos de quebradas (Vita, 1989).

Precisamente, en su distribución norte, el hábitat preferido por el boldo son las laderas de exposición norte, lugares de poca humedad, sitios pedregosos y suelos de textura gruesa (Homann y Matte, 1967). En esta situación la especie tiene bajos requerimientos de precipitaciones, especialmente si se encuentra en valles y quebradas donde puede subsistir con 200 mm/año si se suma la presencia de neblinas costeras (Homann, 1969).

Según Donoso (1978), esta especie se desarrolla, principalmente, en los climas mediterráneos fríos, marino húmedo patagónico,

¹ La boldina está presente en 66 medicamentos patentados.

marino fresco y mediterráneo temperado. Los rangos de temperatura que la especie tolera varían, para la mínima, entre los -3,2°C (clima mediterráneo frío) a 9,4°C (clima mediterráneo marino) y entre los 16,5°C a 31,3°C (clima mediterráneo marino) para la máxima. La temperatura media es de 13°C y las precipitaciones fluctúan entre los 104,4 y 2.555,2 mm anuales.

El boldo forma rodales mixtos con otras especies del bosque esclerófilo. En la actualidad, aún cuando esta especie puede desarrollarse con una estructura de monte alto, los rodales se encuentran como renovales originados por monte bajo, debido a la fuerte presión antrópica y la explotación sin un criterio silvícola que ha sido objeto la especie. (Gajardo y Verdugo, 1979).

3. Distribución regional de la especie.

El boldo es una especie endémica de Chile, con una amplia distribución que cubre la zona centro-sur del país. Su límite norte se encuentra en los 30° (Bahía de Tongoy, IV Región) y desde allí se desplaza por la Cordillera de la Costa hacia el sur ampliando, lentamente, su distribución hacia la precordillera andina donde su límite norte es 33-34° (Santiago, Región Metropolitana). La distribución hacia el sur continúa por ambas cordilleras y en el Valle Central llega hasta la latitud del río Damas de Osorno (X Región). Altitudinalmente esta especie se ubica desde el nivel del mar hasta los 1.000 m.s.n.m. La mayor presencia y abundancia del boldo es posible observarla en la VII y VIII región, entre Curicó y el río Bio-Bío. (Rodríguez et al. 1983).

En la VII Región y según el catastro de los recursos vegetales de Chile (CONAF-CONAMA, 1999), el boldo cubre alrededor de 206.695 ha, en su mayoría distribuidas en las partes más bajas de ambas cordilleras. En la figura N° 2, se muestra un mapa con la distribución de *Peumus boldus* Mol. en la Séptima Región.

4. Tratamiento pregerminativo a la semilla, viabilidad y cuidados culturales.

Debido a que el boldo en sus hojas y frutos, presenta aceites esenciales (terpineol y eugenol) que causan un efecto inhibitorio del pericarpio y, en consecuencia, provocan dificultades a la germinación de las semillas (latencia profunda), esta especie

presenta una viverización compleja y es necesario, entonces, realizar tratamientos pregerminativos (Rodríguez *et al.*, 1983). La latencia de las semillas del boldo es un tema estudiado por distintos autores. En efecto, Muñoz (1986), indica que las semillas de la especie presentan latencia combinada. Existen varios factores que se suman para dar como resultado una latencia profunda. Sin embargo, el balance en el sistema promotor - inhibitorio (GA - ABA), es el aspecto más importante en la germinación del boldo. El GA parece estar en cantidades adecuadas cuando la semilla está recién cosechada, no obstante, parece disminuir durante su almacenamiento, por lo que para lograr la germinación es necesario la aplicación exógena de este promotor, o bien, una prolongada estratificación. Otros factores que, en menor proporción, contribuyen a la latencia de esta especie son: cierta resistencia mecánica al crecimiento del embrión por parte del endocarpio y el escaso desarrollo morfológico del embrión.

Actualmente es posible obtener un 100 % de germinación, ya que muchos investigadores han logrado revertir las limitantes antes señaladas con tratamientos pregerminativos específicos. Donoso y Cabello en 1978, realizaron ensayos por períodos de 30 días, con régimen de 16 horas a 20°C en oscuridad y 8 horas a 30°C con luz. Los resultados fueron negativos, obteniéndose 0% de capacidad germinativa.

Sin embargo, estudios realizados por Muñoz en 1986, demostraron que los embriones no presentan latencia, sino más bien, el problema se focalizaba en la envoltura² y que mediante sustancias estimuladoras de la germinación, se puede contrarrestar el efecto de inhibitorio que presenta la cubierta. En laboratorio se cultivó embriones *in-vitro* obteniéndose un 100% de germinación después de pocos días.

Por otra parte, el mismo autor señala que las semillas cosechadas entre el mes de diciembre y febrero y que son sembradas inmediatamente, inician su germinación 3 meses después en promedio. Las semillas colectadas en diciembre son las que entregan los mejores resultados sobre la capacidad germinativa (44%) y energía germinativa (43,7% en 251 días). En consecuencia, se recomienda cosechar las semillas del boldo en el mes de diciembre (o cuando el contenido de humedad es igual a 57 - 58%) y sembrar inmediatamente. Si por diversas razones la siembra se atrasa, las semillas deben ser lavadas para extraerles la pulpa para, posteriormente, secarlas al aire un par de días y luego almacenarlas en bolsas de plástico a 5°C. Antes de sembrarlas deben ser sometidas a un remojo de 24 horas con ácido giberélico a una concentración de 10 gr./l.

2 Las semillas cuya testa presentaba daños germinaron mejor que aquellas que no tenían defectos en su envoltura.

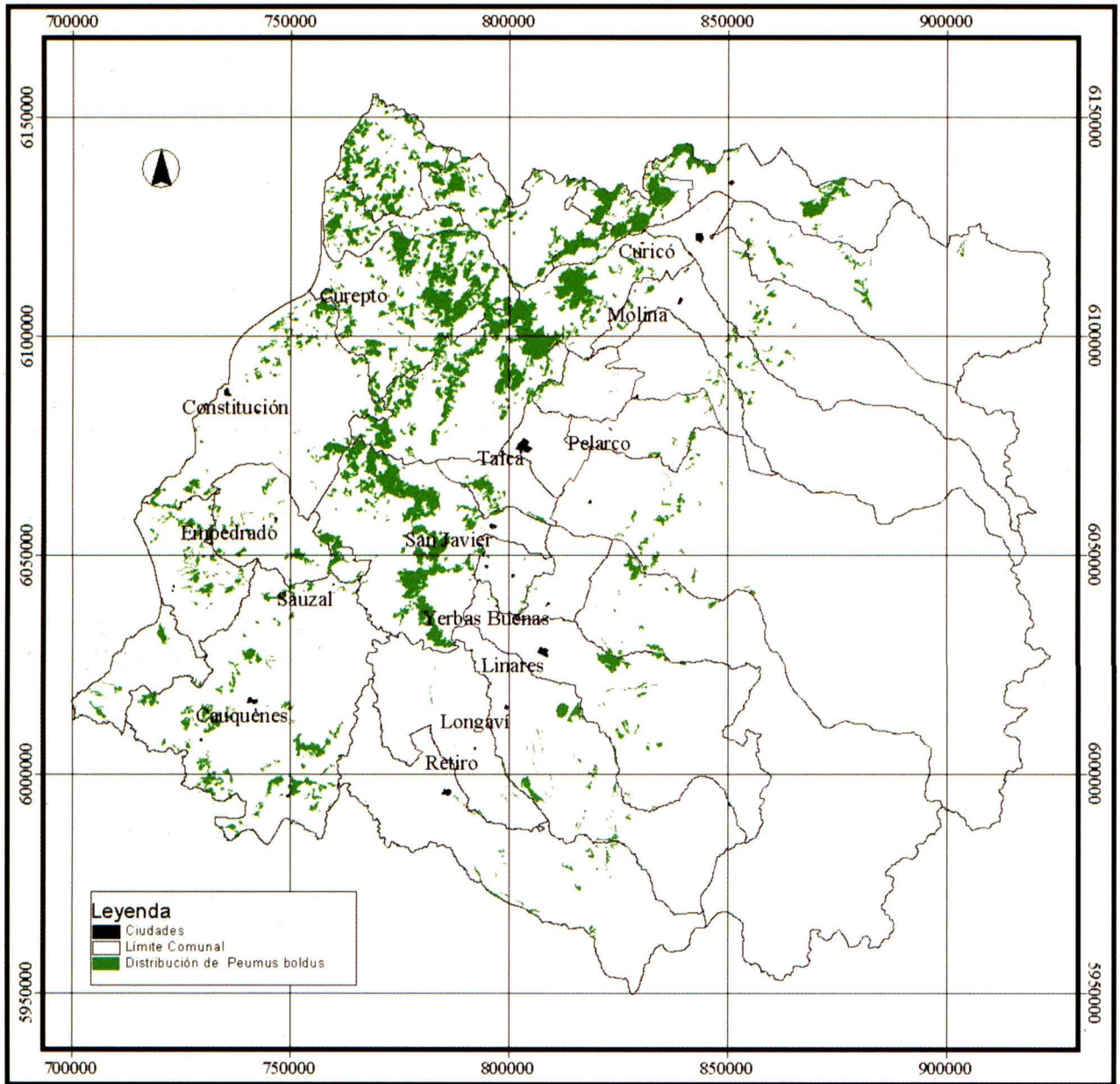


Figura N°2:
 Distribución del boldo (*Peumus boldus*) en la Región del Maule.
 Fuente: (CONAF-CONAMA, 1999).

Es probable que al aumentar la dosis mejoren los resultados.

Por otra parte, es posible que la principal barrera germinativa la imponga el endocarpo, ya que éste se encuentra completamente diferenciado en noviembre, un mes antes de la siembra. Botti y Cabello (1990), señalan que a comienzos de diciembre, el endocarpo se encuentra formado por braquiesclereidas y está sumamente lignificado y duro. Además, si se cosecha la semilla verde el embrión se encuentra inmaduro (la maduración de la semilla continúa hasta febrero), lo cual es otra razón que impiden un inicio temprano en la germinación.

Probablemente el embrión sea sensible a ciertas condiciones ambientales de humedad, temperatura, etc., ya que las semillas que no germinan durante la temporada lo harán, posiblemente, en la próxima durante la misma época. Cabello (1990) señala al respecto que las semillas sembradas en otoño del mismo año de cosecha, germinan escalonadamente en los inviernos de los años siguientes. Este mecanismo consiste en la existencia de varios grados de latencia dentro de la producción de semillas de un individuo, permitiendo que la población de semillas producidas por éste en un año, germine gradualmente dependiendo de las distintas condiciones ambientales. Esta situación favorece la subsistencia y evolución de la especie, ya que el boldo no arriesga la germinación de todas las semillas en ambientes poco aptos para el desarrollo y sobrevivencia de las plántulas.

5. Antecedentes sobre el manejo silvícola y crecimiento de la especie.

El método de cortas sucesivas se puede aplicar especialmente en aquellos bosques densos o abiertos, característicos de estados sucesionales avanzados o comunidades climax. Tales situaciones se pueden encontrar más frecuentemente en la formación esclerófila costera donde la especie presenta una mayor densidad. El método, tiene la característica de producir regeneración bajo la cubierta de copas del dosel superior, de allí que también se denomina método de protección.

La estructura de un monte bajo irregular puede ser interesante con el propósito de obtener hojas medicinales. Para ello, se plantea un ciclo de cortas no inferior a cuatro años (Vita 1989).

Existen varios cuerpos legales que norman la corta de la especie y al tipo forestal al que pertenece. Los más importantes son la Ley de Bosques, el D.S. 366 y el D.L. 701 en su reglamento 259, donde se detallan las condiciones en que se debe ser explotado.

Con relación a algunos parámetros dendrométricos, Kannegiesser (1987), mediante un análisis realizado a 24 ejemplares de entre 9 y 28 años, determinó incrementos medios diametrales entre 0,16 y 0,79 cm/año, con un promedio de 0,36 cm/año. A la edad de 33 años se incrementan las curvas de crecimiento unitario de diámetro y el árbol ha alcanzado un Dap de 11 cm. Estas cifras pueden considerarse como criterios para cosechar el árbol (Toral *et al.*, 1988). Los principales incrementos en altura observan en la etapa juvenil, hasta los 30 años. El incremento anual en altura oscila entre 0,04 y 0,54 m/año, con un promedio de 0,17 cm/año (Toral *et al.*, 1988).

Kannegiesser (1987), señala que la repartición total de biomasa aérea (total del peso seco del árbol), se distribuye en un 51,6% en el fuste, 34,8% en las ramas, un 4,1% en la corteza y un 9,5% en las hojas (valores calculados de la media de 24 ejemplares).

Aguirre e Infante en 1988, elaboraron funciones que permiten estimar el peso seco total y de los componentes del boldo. (Cuadro 1)

Toral *et al.*, en el mismo año, seleccionaron modelos para estimar biomasa de los distintos componentes de boldo (peso seco). (Cuadro 2)

6. Información relativa a los aspectos sanitarios que afectan a la especie.

En general, se puede decir que el boldo es una especie que presenta un buen estado sanitario. Los agentes de daño más importantes descritos por Cogollor y Poblete (1988) para boldo son:

- *Aphididae* (Hongo: Homóptera, Aphididae) : Comúnmente llamados "Pulgones", se observan como manchones negros que contrastan con el verde natural del follaje. Este problema en general presenta una consecuencia menor, ya que involucra a pocos árboles y dentro de estos, a pocas ramas.
- *Capnodium* sp. (Hongo: Capnodiaceae): Denominada comúnmente como "Fumagina", es posible observarla en fuste ramas y hojas, provocando un ennegrecimiento como costras envolventes de los tejidos vegetales. Es fácilmente detectable a distancia, incluso por personal no especializado, dado la anomalía que presenta la planta.

Cuadro 1: Funciones de biomasa para Boldo según componente aéreo.

Componente	Función de Peso	R ²	ECM (%)
Hojas	$\ln(\text{PHOJ}) = 0,2379 + 1,2412 \ln(\text{DMEC}) + 0,2627 \ln(\text{NR} \cdot \text{HT})$	0,78	32,7
Ramas	$\ln(\text{PRAM}) = 0,1403 + 1,0276 \ln(\text{DMAC} \cdot \text{DMEC} \cdot \text{HT})$	0,92	29,3
Total	$\ln(\text{PTOT}) = 0,0837 + 0,7657 \ln(\text{DMAC} \cdot \text{DMEC} \cdot \text{HT}) + 0,1638 \ln(\text{HT}^2 \cdot \text{DMEC} \cdot \text{NR})$	0,92	25,7

Donde:

In	= Logaritmo natural	ECM	= Error Cuadrático Medio (%)
PHOJ	= Peso seco Hoja (kg)	DMEC	= Diámetro menor copa (m)
PRAM	= Peso seco ramas (kg)	NR	= Número de retoños mayores a 1 cm
PTOT	= Peso seco Total (kg)	HT	= Altura total (m)
R ²	= Coeficiente de determinación	DMAC	= Diámetro mayor de copa (m)

Fuente: (Aguirre e Infante, 1988).

Cuadro 2: Funciones de biomasa para el boldo según componente aéreo.

Componente	Función de Peso	R ²
Cortezá	$\ln \text{PSC} = 2,2784 + 0,5681 \ln \text{DAP} + 0,5215 \ln \text{DAP}^2 \cdot \text{HT}$	0,92
Ramas	$\ln \text{PSR} = 2,2100 - 0,3300 \ln \text{DAP} + 1,1500 \ln \text{DAP}^2 \cdot \text{HT}$	0,91
Hojas	$\ln \text{PSH} = 3,6100 + 0,7500 \ln \text{DAP} + 0,7870 \ln \text{DAP}^2 \cdot \text{HT}$	0,78
Fuste	$\ln \text{PSF} = 4,0710 - 0,0937 \ln \text{HT} + 0,8610 \ln \text{DAP}^2 \cdot \text{HT}$	0,96
Total	$\ln \text{PST} = 2,3523 + 0,1866 \ln \text{DAP} + 0,7952 \ln \text{DAP}^2 \cdot \text{HT}$	0,95

Donde:

In	= Logaritmo natural	DAP	= Diámetro altura del pecho (m)
HT	= Altura total (m)	PS	= Peso seco

Fuente: (Torral et al, 1988).

Bibliografía

- Aguirre; Infante**, 1988. Funciones de biomasa para boldo (*Peumus boldus*) y espino (*Acacia caven*) de la zona central de Chile. Ciencia e Investigación Forestal. 3(2): 45-50 p.
- Botti; Cabello**, 1990. Anatomía y desarrollo de flores, frutos y semillas de boldo (*Peumus boldus* Mol). Ciencia e Investigación Forestal. 4(1): 49-60 p.
- Cogollor; Poblete**, 1988. Un estudio de problemas fitosanitarios en algunas especies del Tipo Forestal Esclerófilo. Informe final. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Proyecto CONAF/PNUD/FAO/CHI/83/017. 125 p.
- Donoso; Cabello**, 1978. Antecedentes fenológicos y de germinación de especies leñosas chilenas. Santiago, Chile. Revista Ciencias Forestales 1(2): 31-41 p.
- Gajardo; Verdugo**, 1979. Rendimientos en hojas de boldo (*Peumus boldus* Mol), corteza de quillay (*Quillaja saponaria* Mol) y carbón de espino (*Acacia caven* Mol.) en la V Región. Tesis de Ingeniería Forestal. Santiago de Chile. U. De Chile. 94 p.
- Homann; Matte**, 1967. Para el conocimiento de la silvicultura de boldo (*Peumus boldus* Mol.). Universidad de Chile N°78-79: 19-24 p. Septiembre-Octubre.
- Homann**, 1969. Nuevos aspectos acerca de la germinación de semillas de *Peumus boldus*. Bol. Universidad de Chile N°93-94: 25-30 p. Junio-Julio.
- Kannegiesser**, 1987. Evaluación de biomasa y boldina en boldo (*Peumus boldus* Mol.) Séptima región. Tesis Ingeniero Forestal. Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 97 p.
- Muñoz**, 1986. Cultivo de embriones y ensayo de germinación en boldo (*Peumus Boldus* Mol.). Tesis Ingeniero Forestal. Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 88 p.
- Rodríguez; Matthei; Quezada**, 1983. Flora arbórea de Chile. Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 408 p.
- Rodríguez**, 1987. Árboles chilenos para ornamentación. Revista Chile Forestal N°139. Ficha coleccionable.
- Toral; Kannegiesser; Rosende**, 1988. Estudio de biomasa y boldina en boldo. Revista Ciencia e Investigación forestal. 4(2): 15-25 p.
- Vita**, 1989. Ecosistemas de bosques y matorrales mediterráneos y sus tratamientos silviculturales en Chile. Investigación y Desarrollo de áreas silvestres; Zonas áridas y semi-áridas de Chile. FO:DP/CHI/83/017. Documento de trabajo N°21. 243 p.

Corporación Nacional Forestal
Departamento Desarrollo y Fomento Forestal
Sección Bosque Nativo
Región del Maule

Antecedentes silviculturales del coigüe

Nothofagus dombeyi (Mirb.) Oerst.

Autor: Marcelo Rodríguez C.
Mauricio Aguilera F.

1. Descripción general de la especie y de sus principales usos comerciales

El coigüe es un árbol perennifolio que puede llegar a tener 40 m de altura y hasta 2,5 m de diámetro (Rodríguez, *et al.*, 1983). De tronco recto aunque a veces levemente torcido, es uno de los árboles nativos más frecuentes de los bosques nativos de Chile. Su corteza es gris oscura, lisa, con pequeñas grietas verticales. Su follaje es denso, de color verde oscuro, frecuentemente con ramas abiertas dispuestas horizontalmente.

Sus flores masculinas corresponden a inflorescencias trifloras, axilares, cortamente pedunculadas y con un perigonio campanulado de 4 a 5 lóbulos cortos. Sus flores femeninas, en tanto, presentan lamelas angostas, glabras, de borde entero o bipartido (Rodríguez *et al.*, 1983).

Su fruto, de color café-claro, está compuesto por 3 nueces; la central (bivalada) y las dos laterales trivaladas (3,5 - 4,5 mm de largo), rodeadas por una cúpula de 4 valvas resinosas (Rodríguez *et al.*, 1983). Su dispersión es anemófila.

La madera del coigüe tiene un olor semejante al vinagre y posee estrías filamentosas zigzagueantes, en dirección longitudinal en la sección tangencial. Según Rodríguez *et al.* (1993), la albura de esta especie es de color blanco-grisáceo y el duramen, blanco-rosado pálido, que se oscurece rápidamente después de la corta. Según Loewe *et al.* (1997), los anillos de crecimiento son bien diferenciados y delimitados. Por otra parte y según Mancilla (2000), una de las principales limitantes en la comercialización internacional de madera de *N. dombeyi* es la falta de homogenización de color, ya que estos mercados requieren madera seca de buena calidad y con un color homogéneo.

Según Cártes (1994) la madera de *N. dombeyi* requiere de procesos de secado de mayor complejidad que la mayoría de las especies, producto de su escasa permeabilidad por su estructura anatómica interna. En condiciones naturales, el secado demora por lo menos 2 años para alcanzar una humedad de equilibrio de 25 a 30% (en piezas de 1" de grosor) Además, durante el proceso, la madera tiende a colapsar y a agrietarse en las acaras y extremos (Mancilla, 2000). El secado por vacío se presenta como una buena alternativa para la madera de *N. dombeyi* (Cartes, 1994; Mancilla, 2000).

Loewe *et al.* (1997), hicieron una extensa recopilación de las propiedades físicas y mecánicas de la madera del coigüe, las cuales se presentan en el Cuadro N° 1:

Por otra parte, en relación con el uso de la madera, esta especie es utilizada para construcciones de puentes, muelles, estanques,



Figura N°1:
Coigüe (*Nothofagus dombeyi*).

silos, entre otros. En vivienda se emplea en estructuras, pisos, parquetes, revestimiento de exteriores e interiores, persianas y gradas de escaleras. Es apta, además, para la elaboración de tableros e partículas. En carpintería se usa en muebles, cajones, juguetes y mangos de herramientas. Presenta un buen poder calorífico como leña y es recomendable para producir carbón activo (CONAF, 1998).

Su madera se exporta a Europa y a Estados Unidos como "Cerezo de Tierra del Fuego", la cual presenta la albura blanquecina y el duramen rojizo.

2. Requerimientos ecológicos para la especie.

Esta especie se desarrolla principalmente en 6 climas, estos son: marino fresco, marino húmedo patagónico, mediterráneo frío, mediterráneo marino, mediterráneo templado y polar alpino tundra, los cuales representan el 96% de la distribución de la especie. De este modo, las temperaturas en las cuales existe presencia de la especie varían entre los -3,2° y los 9,4° C para la mínima (en el clima polar alpino tundra existen temperaturas aún menores) y de 6° a 31,3° C para la máxima. Así, la temperatura media es de 12° C y las precipitaciones fluctúan entre 323,8 a 2.657 mm anuales.

Según Loewe *et al.* (1997), en la región mediterránea, la precipitación anual es de 700 a 1.000 mm y aumenta gradualmente a más de 5.000 mm en muchos lugares desde Valdivia a Aysén. Por otra parte, dentro del rango de distribución del coigüe, las temperaturas medias máximas anuales

Cuadro N°1; Propiedades físicas y mecánicas de la madera de coigüe.

Propiedad		Valores			Fuente
		Aparente	Básica	Anhida	
Densidad (Kg/m ³)	Estado verde	1038	515	652	Pérez (1983)
	Estado seco (H 12%)	663	594	640	
Contracciones (%), desde el estado verde hasta 0% de contenido de humedad	Tangencial		Radial	Volumétrica	
		12.6	5.6	17.5	Cuevas y Franco (1967), Malleco
		12.9	5.7	17.9	Cuevas y Franco (1967), Llancacura
		14.0	6.1	19.2	Cuevas y Franco (1967), Trafún
		10.8	4.2	15.1	Inzunza (1973), albura
		12.4	5.1	17.4	Inzunza (1973), duramen
		9.3	4.8	14.1	
Durabilidad	Durabilidad 3, lo cual indica una madera poco durable, con una vida útil entre 1 y 5 años sin tratamiento preservador				
Permeabilidad (Sal o preservante)	Tratabilidad				Pérez (1983)
	Tratable 120<R<240 Duramen	Fácil R> 240 Kg/m ³ Albura			
Hidrosoluble tipo C.C.A.	X	X			
A base de Pentaclorofenol	X	X			
Creosota	X	X			

Fuente: (Loewe *et al.*, 1997).

disminuyen hacia el sur. En el norte la temperatura alcanzada en verano es superior a 30°C, pudiendo producirse heladas durante el otoño y la primavera en la Cordillera de los Andes.

En la zona más al norte de su distribución, es decir, en la Región del Maule, el coigüe crece asociado a cursos de agua y a laderas de exposición sur donde la humedad es mayor. Hacia el sur, donde se encuentra su máximo desarrollo, el coigüe es más abundante y crece en un medio higrófilo y menos cálido. Los ejemplares mejor desarrollados se encuentran a orillas de lagos y ríos, muchas veces con un sotobosque denso de especies de Chusquea (CONAF, 1998).

Es la especie dominante de los bosques australes y debido a que su distribución es amplia en latitud y altitud, es considerada como una especie plástica desde el punto de vista ecológico. Se presenta en una gran variedad de suelos prefiriendo aquellos profundos y húmedos. Sin embargo, puede encontrarse en sustratos aluviales (en el área norte de su distribución), en

aquellos derivados de materiales volcánicos y también en suelos con mal drenaje como los ñadis. (CONAF, 1998). Habitualmente, esta especie crece sobre suelos trumaos que cubren antiguas rocas volcánicas en las áreas bajas y sobre un sustrato pumicítico, arenas y escorias volcánicas, en las tierras altas del tramo austral de la Cordillera de los Andes. En la región mediterránea se encuentra sobre suelos pedregosos en quebradas y sobre rocas metamórficas en la Cordillera de la Costa de la Región centro-sur (Donoso *et al.*, 1991).

En relación con su rango altitudinal, el coigüe se desarrolla en el sector norte de su área geográfica, entre los 700 y 1.200 m.s.n.m., decreciendo paulatinamente hacia el sur, pudiendo encontrarse en la provincia de Aysén entre 0 y 500 m.s.n.m (Rodríguez, 1969; citado por Loewe *et al.*, 1997). Según Rodríguez *et al.* (1983), en su distribución norte crece entre los 800 y 1.000 m.s.n.m.

3. Distribución regional de la especie.

El coigüe presenta una amplia distribución que se extiende en la Cordillera de los Andes desde los 34° 37' S (VI Región), hasta el lago Cayutú 41°16' S (X Región). En la depresión intermedia se distribuye desde las quebradas ubicadas en las cercanías de Talca (35° 26' S) (VII Región), hasta la ciudad de Puerto Montt 41° 28' S (X Región). También se encuentra en Chiloé insular, en donde la localidad más austral corresponde al lago Huillinco (42° 40' S). Por la Cordillera de la Costa se distribuye desde los 34° 58' S (desembocadura del río Mataquito, VII Región), hasta la localidad Los Coihues, en la desembocadura del río Maullín, X Región (Méndez, 1995; citado por CONAF, 1998).

En la VII Región, el coigüe cubre alrededor de 18.300 ha, en su mayoría distribuidas en la precordillera andina (CONAF-CONAMA, 1999). En la figura N° 2, se muestra un mapa con la distribución de *Nothofagus dombeyi* en la región.

4. Antecedentes relativos a las técnicas de recolección y almacenamiento de las semillas.

La formación y maduración del fruto del coigüe ocurre entre septiembre y enero y la diseminación de semillas acontece en los meses de enero y febrero (Donoso *et al.*, 1991). En términos generales, la producción de semillas de la especie varía con la latitud y, por otra parte, las semillas de la zona norte son más pesadas que las de la zona sur. En consecuencia, en el área septentrional se obtiene comparativamente menor cantidad de semillas que en el área meridional. (CONAF, 1998).

Cuando los frutos llegan a su madurez, es decir, se encuentran aptos para germinar, deben ser cosechados antes que ocurra la dispersión de las semillas. Debido al corto período de diseminación masiva de las semillas de buena calidad de *N. dombeyi* (2 a 3 semanas), es preciso definir indicadores de madurez que permitan la recolección oportuna. Cuando las cúpulas se tornan de color café-amarillento (Escobar, 1996; citado por Donoso *et al.*, 1998), es una señal ineludible que indica la madurez de las semillas.

Según Donoso *et al.* (1998) la recolección de semillas, por lo general, se lleva a cabo a partir de individuos que no se cultivan expresamente para este propósito (poblaciones naturales), de modo que se deben seleccionar individuos de adecuadas características según los objetivos de la repoblación.

En este sentido, la recolección, generalmente, se realiza en forma manual de los árboles en pie (Donoso, *et al.*, 1998), el detalle es el siguiente:

- Se debe despejar el área bajo la copa del árbol seleccionado
- Es necesario extender sobre el área despejada una carpeta de polietileno u otro material
- Se debe golpear o sacudir levemente las ramas del árbol seleccionado, utilizando para ello varas largas provistas de ganchos, lo cual se realiza desde el suelo o sobre el árbol.

Según Donoso *et al.* (1998), el procesamiento de las semillas considera básicamente las siguientes actividades:

- Secado de las semillas: El material recolectado debe ser extendido en mesones bajo techo para orear las semillas y cúpulas a temperatura ambiente, permitiendo con ello, la extracción de las semillas del fruto.
- Eliminación de impurezas: Se debe eliminar manual o mecánicamente las impurezas o materias inertes para almacenar y conservar la viabilidad de las semillas. En *N. dombeyi* es posible obtener porcentajes de pureza superior al 86 %.
- Selección de semillas: Posterior a la eliminación de impurezas, es recomendable seleccionar las semillas viables, lo cual puede realizarse a través de máquinas venteadoras, o bien, someterlas a una prueba de flotación en agua durante 24 horas con el objetivo de almacenar solo las semillas viables. Es conveniente separar las semillas por su calibre, ya que plántulas provenientes de semillas de mayor calibre presentan un mayor crecimiento y calidad.

Respecto al número de semillas por kilo, el coigüe presenta una gran variación a lo largo de su rango de distribución geográfica. Según Donoso *et al.* (1998), en el sector de Bullileo (VII Región), el número de semillas por kilo es de 445.000. Este mismo autor señala que esta cifra puede variar entre 229.000 a 808.081 semillas por kilo en otras regiones del país.

Con el propósito de mantener una producción anual estable de plántulas, es necesario almacenar las semillas cuando se presente una abundante semillación. La conservación debe ser realizada en frascos de vidrios cerrados herméticamente para que no pierdan la viabilidad. Se debe reducir la respiración y otros procesos metabólicos sin dañar el embrión, lo cual se logra con contenidos de humedad de las semillas que deben fluctuar entre 4 a 6%. La temperatura de almacenamiento debe ser

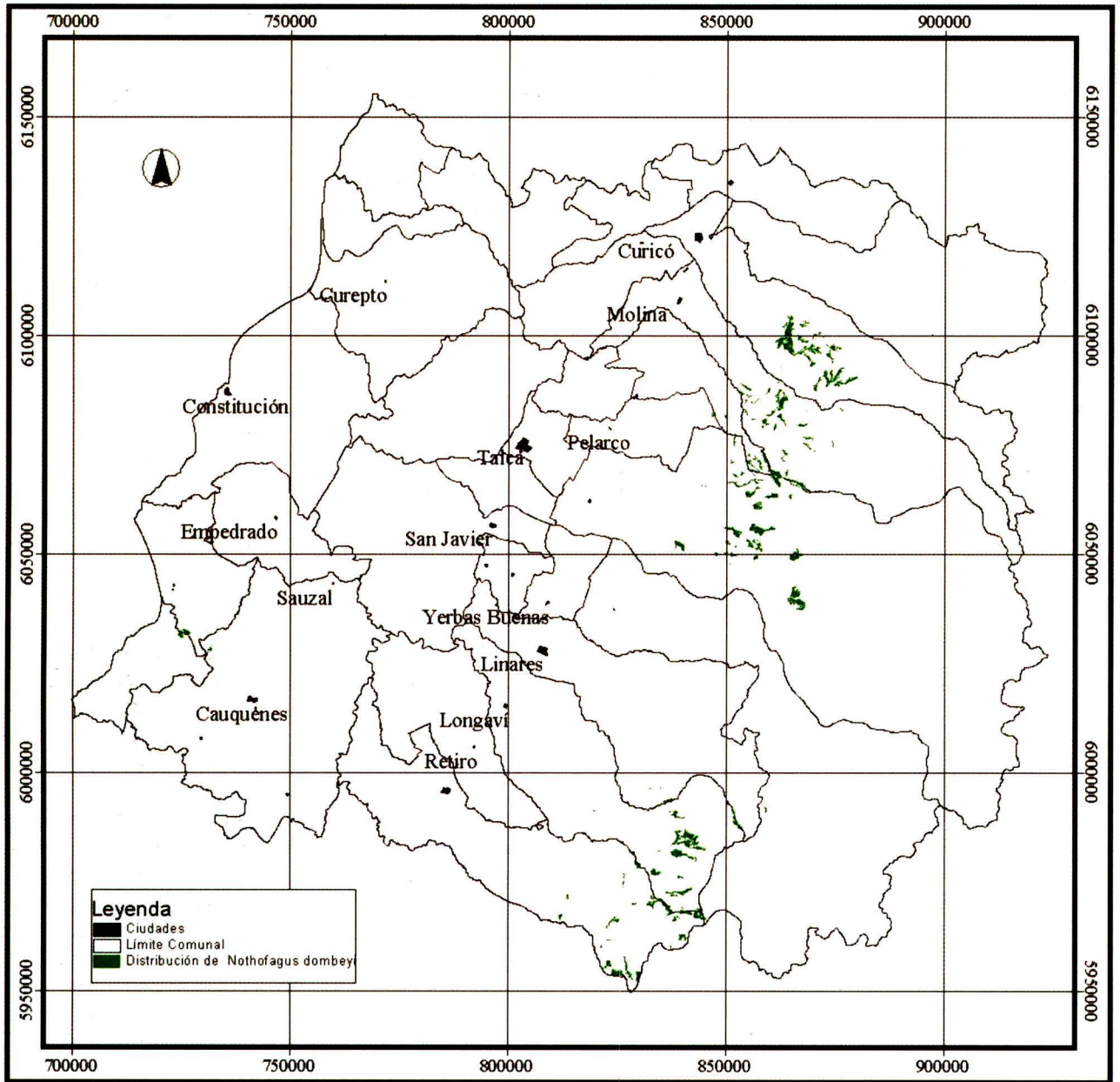


Figura N° 2: Distribución del coigüe (*Nothofagus dombeyi*) en la Región del Maule.
Fuente: (CONAF-CONAMA, 1999).

cercana a 0° C (Donoso *et al.*, 1998).

Según el mismo autor, al utilizar frascos de vidrio y después de un año de almacenamiento, la viabilidad se mantiene en un 8 %, mientras que al utilizar envases de arpillera, la viabilidad disminuye a un 0 %.

5. Tratamientos pregerminativos y técnicas de viverización de la especie.

Según Hartmann y Kester (1987); citados por Donoso *et al.* (1998), el proceso de germinación requiere el cumplimiento de tres condiciones básicas:

- Que la semilla sea viable, es decir, el embrión debe estar vivo y ser capaz de germinar.
- La semilla no debe estar en latencia ni el embrión quiescente. No deben existir barreras fisiológicas o físicas que induzcan latencia ni barreras químicas para la germinación.
- La semilla debe estar expuesta a las condiciones ambientales apropiadas, con disponibilidad de agua, temperatura adecuada, provisión de oxígeno y en ocasiones luz

Las semillas del coigüe no cumplen con la segunda condición, ya que presentan una latencia fisiológica temporal, recibiendo una estratificación natural prolongada a bajas temperaturas durante ese período. Para romper la latencia fisiológica y promover la germinación de las semillas, se deben utilizar diversos tratamientos pregerminativos, los cuales se analizan en la siguiente sección.

La estratificación consiste en exponer a las semillas a temperaturas bajas entre capas de arena o tierra húmeda a la intemperie o en refrigeradores. Las bajas temperaturas producen una disminución de la concentración de elementos inhibidores principalmente ácido abscísico, dejándolo a niveles en que su obstaculización es mínima o desaparece (Moreno y Ramírez de Arellano, 1976; Hartmann y Kester, 1987; citados por Donoso *et al.*, 1998).

Según Donoso *et al.* (1998), los mejores resultados se han logrado con pretratamientos de estratificación en arena húmeda (de 3 a 5 °C durante períodos entre 45 y 90 días, dependiendo principalmente de la procedencia de las semillas).

Según Donoso *et al.* (1991), 90 días antes de la época de

siembra, las semillas del coigüe se someten a una prueba de flotación en agua durante 24 horas, con el objeto de separar las semillas viables de las vanas. Las semillas viables se someten a una estratificación en frío. Para ello, se debe llenar una bolsa plástica o de arpillera con arena y se agrega agua para humedecerla, posteriormente, se agregan las semillas a la bolsa y se agitan de modo que se mezclen las semillas con la arena. Al utilizar una bolsa plástica se debe perforar para permitir una buena oxigenación. Finalmente las semillas se estratifican en una cámara de frío o refrigerador a 4° C ± 1° C durante 90 días. Si se carece de refrigerador o cámara de frío, se pueden depositar las bolsas en un hoyo de 1,2 a 1,5 m por 90 días, idealmente bajo bosque, protegido de las temperaturas altas. El hoyo debe taparse para simular una cámara.

Considerando la información proporcionada por Donoso *et al.* (1998), a continuación se detallan algunas técnicas de viverización que N. dombeyi :

• **Sustrato para germinación:** Los sustratos orgánicos y suelo común de vivero (tipo trumao) otorgan las mejores características físicas para la germinación de la especie.

• **Preparación de platabandas:** La preparación de la platabanda (1,2 m de ancho y largo variable), conlleva varias operaciones consecutivas en donde los implementos y equipos utilizados dependen de la escala de operación. Al contar con equipos mecanizados se debe pasar una rastra en un sentido y después se cruza en sentido contrario para fraccionar el suelo. Luego se rotura con arado de disco. Una semana después y en forma sucesiva, se debe utilizar la rastra de clavos. Posteriormente, se trabaja con vibrocultivador que ayuda a mullir más el suelo eliminando malezas y dejando los terrones reducidos al mínimo. Realizado lo anterior, se pasa la máquina platabandera que lleva a ambos lados doble vertedera para establecer los pasillos entre platabanda y preparar el suelo al centro de la platabanda. Mediante el rotovator, se revuelve el suelo fraccionándolo en partículas más pequeñas, las que son comprimidas por un rodillo que va inmediatamente detrás.

Según Donoso *et al.* (1998), una preparación de platabanda menos mecanizada debiera seguir el siguiente esquema general: debe barbecharse la platabanda rompiendo el suelo hasta una profundidad de 25 a 30 cm, para luego mullirlo mediante disco y rastra o harnero y rastrillado manual. Para recuperar la estructura del suelo, es necesario emparejar con rastrillo y rodón.

Por otra parte, el autor señala que uno de los métodos más utilizados de siembra para *N. dombeyi* es la denominada "siembra en surco", en donde las semillas son ordenadas en hileras paralelas a la platabanda (10 a 12 semillas por metro lineal). La

profundidad del surco debe ser de aproximadamente 1,5 cm.

• **Época de siembra:** Según Donoso et al. (1998), la época de siembra es probablemente uno de los factores más importantes de considerar antes de la siembra. La época de siembra puede ser determinada, entre otros factores, por el clima, las características de las semillas, sus pretratamientos y su rapidez de crecimiento. La época más adecuada para la siembra de las semillas de *N. dombeyi* es como máximo la primera y segunda semana de septiembre (Donoso et al., 1991).

• **Fertilización:** Los cultivos forestales extraen nutrientes desde el suelo de forma más rápida de lo que son reemplazados a través de la mineralización natural. En este sentido, la fertilización es necesaria en la siembra de coigüe (Donoso, et al., 1998). Según Jara (1986); citada por Donoso et al. (1998), el nitrógeno es el elemento nutritivo más importante para el desarrollo de las plantas de *N. Dombeyi*, seguido por el potasio y finalmente por el fósforo. Se recomienda aplicar fertilizante en forma de salitre potásico, en dos dosis de 200 kg/ha (López et al., 1986; citado por Donoso et al., 1998).

• **Poda y descalce de raíces:** La aplicación de estas operaciones provoca la estimulación del crecimiento radicular, promoviendo un sistema radicular más compacto, denso y fibroso, capaz de aumentar el potencial de crecimiento. Lo anterior tiene sentido cuando se planta definitivamente en terreno al coigüe, ya que responde rápidamente emitiendo nuevas raíces y creciendo en altura (Donoso et al., 1998).

En plántulas 1/1 de *N. dombeyi*, se debe realizar la poda de raíces a partir del mes de febrero, e incluso antes (diciembre o enero), acompañado de un eficiente sistema de riego. Esta actividad debe efectuarse en las últimas horas de la tarde, evitando, así, el desecamiento de las plántulas. El método manual requiere de una pala plana bien afilada, la cual debe enterrarse en el suelo por un lado de la planta (10 a 15 cm) y debe cortar la raíz principal y parte de las raíces secundarias, a una profundidad entre 8 y 10 cm en plantas tipo 1/0, y entre 12 y 15 cm en plantas tipo 1/1 (Donoso et al., 1991).

• **Crecimiento en vivero:** El crecimiento de las plántulas no podadas durante el primer año de viverización alcanza los 55 cm, mientras que las plántulas podadas llegan a medir 45 cm. En el segundo año se logra un incremento de 50 y 110 cm respectivamente.

6. Antecedentes relacionados con el establecimiento de la especie.

Cuando sea necesario efectuar una reposición de la antigua masa forestal conformada por una asociación donde existe la presencia del coigüe, es posible establecer a la especie mediante regeneración natural, artificial o mixta. En el primer caso, la especie regenera sin mayor dificultad y en abundancia, pero a medida que transcurre el tiempo, la mortalidad es elevada (Martínez, s/f, citado por CONAF, 1998). La regeneración por retoño de tocón sólo será posible si la edad de los árboles padres no es muy avanzada. Por otra parte, la plantación ha probado ser una técnica de repoblación muy eficaz para la especie, desarrollándose bien en suelos delgados a medianamente profundos, con buena porosidad y adecuado contenido de humedad. No requiere de protección lateral y se ha observado que aquellas reforestaciones realizadas en huecos producidos en el bosque por la caída de un ejemplar adulto, presenta buenos resultados (Donoso et al., 1991).

Las asociaciones vegetacionales donde el coigüe tiene una presencia mayoritaria, debieran tender a una estructura de monte alto regular. En este sentido, la especie presenta un buena diseminación de las semillas por el viento, por lo que métodos de cosecha como el de protección o árbol semillero, pudiesen ser adecuados para el establecimiento de la especie.

Sobre la base de los antecedentes aportados por Donoso et al. (1991), a continuación se describirán diversas actividades requeridas para el establecimiento de esta especie:

- En el vivero, se debe recortan las raíces que sean demasiado largas con una tijera de esquila bien afilada. De este modo, se homogeniza el tamaño de las raíces facilitando el embalaje y la plantación.

- Para embalar las plántulas se debe utilizar sacos de arpiller (paquetes entre 100 a 50 plántulas si estas son muy desarrolladas).

- Si la plantación se efectuará en suelos trumaos, se recomienda sumergir las raíces en un baño de barro antes del embalaje.

- Para evitar la deshidratación provocada por el viento durante el transporte, es necesario trasladar las plantas en un vehículo cerrado.

- El establecimiento debe realizarse en forma temprana no debiendo pasar del mes de Julio. La condición esencial es el uso de plantas en reposo vegetativo y condiciones de baja

temperatura, lluvia o alta humedad ambiental y del suelo (Nyland, 1996; citado por Donoso *et al.*, 1998).

- Requiere de suelos con buena porosidad y buen contenido de humedad en la época más desfavorable (verano)
- La densidad de la plantación estará determinada por factores como calidad de la planta, crecimiento inicial en terreno, sitio, forma y hábitos de crecimiento, tolerancia a la luz, objetivos de producción y costos. Según Donoso *et al.* (1998), el coigüe presenta una mala poda natural y menor monopodismo que el roble o el raulí, de modo que se justifica mayores densidades de plantación.
- Si los factores de acondicionamiento pueden manejarse adecuadamente, la densidad de plantación puede oscilar entre 1.666 y 2.500 plantas por hectárea. En tanto si las plantas son de irregular calidad, los suelos son delgados o húmedos, se presenta competencia de malezas y arbustos, la densidad podría aumentar hasta 3.333 plantas por hectárea.
- Se introduce una plántula en cada hoyo de plantación, tomando la precaución de que el sistema radicular quede perfectamente estirado y libre en el hoyo. Posteriormente se rellena el hoyo de plantación con parte de la tierra extraída y se apisona levemente.
- Finalmente se toma la planta del cuello y se tira suavemente hacia arriba, para permitir que el sistema radicular quede bien estirado.

7. Antecedentes sobre el manejo silvícola y crecimiento de la especie.

El coigüe es uno de los árboles chilenos de mayor longevidad, dado que su ciclo de vida fluctúa alrededor de los 400 años. (Martínez, s/f; citado por CONAF, 1998).

En la VII Región, la especie conforma el Tipo Forestal Roble Hualo, principalmente, el subtipo Bosques higrófitos de quebradas, para el cual la legislación forestal que regula las cortas en bosque nativo (Reglamento Técnico N° 259, del D.L 701), aprueba los cuatro métodos de corta final o cosecha (tala rasa, árbol semillero, método de protección y corta selectiva o entresaca).

En este sentido, comúnmente la especie se encuentra bajo protección de acuerdo a las disposiciones legales que protegen los cursos de agua en la legislación forestal. Sin embargo, en algunos sectores relativamente planos con abundante humedad,

es posible encontrar rodales de coigüe que debieran presentar un manejo silvícola tendiendo hacia una estructura de monte alto regular, consecuentemente con su condición de especie intolerante a la sombra.

En relación con las cortas finales o cosechas y pese a que la legislación permite los cuatros métodos de corta y reforestación, la especie presenta una buena diseminación de las semillas por el viento, por lo que métodos de cosecha como el de protección o árbol semillero, pudiesen ser adecuados para el establecimiento de la especie. En este sentido, se ha observado que el método silvícola del árbol futuro, cuya cosecha se realiza mediante hoyos de luz, funciona favorablemente para repoblar los sectores intervenidos (Donoso *et al.*, 1991). Sin embargo, este tipo de intervenciones provoca una conversión a monte alto irregular. Con relación a la información asociada al crecimiento de la especie, en renovales de 26 a 40 años de edad en la zona de Aisén, se han registrado incrementos diametrales anuales de 0,44 a 1,2 cm, mientras que los incrementos volumétricos fluctuaron entre 12,41 a 19,08 m³/ha/año (CONAF, 1998). Según Donoso *et al.* (1991), el coigüe es una especie de un crecimiento interesante, ya que en otros sectores se han registrado hasta 2 cm de incremento diametral anual.

8. Información relativa a los aspectos sanitarios que afectan a la especie.

El coigüe es atacado por diversos hongos e insectos en los ecosistemas naturales donde habita. Pese a que no todos causan un daño importante a la especie (por ejemplo algunos se encargan de descomponer maderas muertas), Loewe *et al.* (1997) y Donoso *et al.* (1998), describieron una serie de agentes que la afectan su estado sanitario:

- ***Flammulina velutipes***: de amplia distribución, se encuentra principalmente en sectores como Llanacura, Pucatrihue, Bahía Mansa, Frutillar y Castro. Además de afectar la madera de *N. dombeyi*, afecta a otras especies tales como: *P. radiata*, *L. philippiana*, *N. obliqua*, *P. Lingue* y *A. punctatum*.
- ***Gymnopilus purpuratus***: Habita tanto en trozas en el suelo como en madera semiquemada de *N. dombeyi*.
- ***Gymnopilus spectabilis***: Especie introducida que se encuentra, generalmente, en la zona centro sur del país. Habita sobre madera y trozas en el suelo de *N. dombeyi*, *Eucalyptus sp.* y *P. Radiata*.
- ***Marasmiellus alliodorus***: Especie muy abundante cuya distribución abarca la zona centro sur del país. Su hábitat son

las trozas en el suelo de *N. dombeyi*, *N. obliqua* y *L. phillypiana*.

- ***Mycena epipterygia***: Especie muy común en el sur del país y de amplia distribución. Habita sobre madera en descomposición de *N. dombeyi*.

- ***Schizophyllum commune***: Especie que se desarrolla durante todo el año. Fundamentalmente habita sobre madera de *N. dombeyi*, *N. obliqua* y *L. Phillypiana* y supuestamente, causa algún tipo de pudrición blanca.

- ***Tubaria furfuracea***: Ha sido colectada en el centro y sur del país, y se encuentra habitualmente sobre madera de roble y coigüe en estado de descomposición.

- ***Gloeosoma vitellinum***: Hongo oligofágico de pudrición blanca que ataca tanto la albura como el duramen de *N. dombeyi* (Ipinza et al., 1978, citado por Loewe et al., 1997).

- ***Cyttaria spp.***: Comúnmente conocido como "digüeños" se aprecian en ramas y en ocasiones en el tronco del coigüe. Producen un típico crecimiento anormal (nudos) en las ramas, donde las más pequeñas frecuentemente mueren a causa de la deformación. No obstante lo anterior, no se considera como un daño serio.

- ***Poliporum spp.***: Comúnmente conocido como "orejas de palo", atacan el tronco de *N. dombeyi*. Frecuentemente atacan a árboles con algún tipo de daño en la madera o que están en fase de envejecimiento.

- ***Ceratocystis piceae***: Causa una decoloración de la madera afectando su estética. Debido al aspecto que la madera adquiere, esta situación origina grandes pérdidas en la industria maderera; pese a que las propiedades mecánicas no se vean afectadas (Butín y Peredo, 1967; citados por Loewe et al., 1997).

- ***Fusarium spp.***: Forma parte del complejo denominado "Damping-off" que, en la etapa de vivero, ataca el cuello de las plántulas provocando la caída y mortalidad. Se controla con aplicaciones de Captan en dosis de 2,5 kg/ha y Benlate 0,5 kg/ha (Donoso, et al., 1991).

Los insectos en diversos estados también provocan daños al coigüe. Loewe et al. (1997) y Donoso et al. (1998), hicieron una recopilación de los insectos y sus daños asociados, los cuales se detallan a continuación:

- **Familia Agromicidae**: Las larvas de esta familia, comúnmente conocida como "mosca minera", excavan galerías entre la albura y corteza exclusivamente, lo cual provoca manchas medulares

que desvalorizan la calidad de la chapa.

- **Género *Opostega***: Se desconoce la especie de larva de este género que provoca la comúnmente llamada "mancha roja" e imperfecciones onduladas. A comienzos de octubre emergen las larvas, las cuales perforan las hojas a través del peciolo y, posteriormente, dentro de la rama y en la región subcortical del tronco principal.

- ***Hornius grandis* y *Aergorhinus superciliosus***: En estudios realizados por Mella (1989) en la X Región, se detectó el ataque al coigüe de sólo dos insectos en la zona de ramas y ramillas que, en su estado larval, se alimenta de las raíces.

- ***H. grandis***: Por su hábito alimenticio, forma parte de dos de los grupos de insectos forestales dañinos: los meristemáticos y los defoliadores. En su fase adulta, está entre los insectos meristemáticos, en cambio, en su fase larval, es un defoliador del tipo masticador.

- ***A. superciliosus***: La larva provoca un anillamiento parcial de la raíz principal al nivel del cuello, lo que conduce a un desecamiento paulatino de las plantas y finalmente a la muerte.

- ***Hylamorpha elegans* y *Gramophoras niger***: Comúnment conocidos como "gusano blanco" y "gusano alambre" respectivamente, ambos atacan las raíces y la corteza de la plántulas produciéndoles pérdida de crecimiento y mortalidad.

Bibliografía

- Cartes**, 1994. Secado por vacío de madera pretratada de coigüe. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias Forestales, Universidad de Talca, Fac. de Recursos Naturales, Esc. de Ingeniería Forestal. Talca, Chile. 80 p.
- CONAF**, 1998 Experiencia silvicultural del bosque nativo de Chile, recopilación de antecedentes para 57 especies arbóreas y evaluación de prácticas silviculturales. Patricio del Fierro. Departamento de Manejo Forestal, Santiago, Chile.
- CONAF- CONAMA** 1999. Actualización Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetales Nativos de Chile para la Región del Maule. Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF. Santiago, Chile.
- Donoso et al.**, 1998. Viverización y plantación de raulí, roble y coigüe en Chile. En Silvicultura de los bosques nativos de Chile. Donoso, C.; Lara, A. Editores. Editorial Universitaria. 177 - 244 p.
- Donoso et al.**, 1991. Técnicas de vivero y plantaciones para coigüe (*Nothofagus dombeyi*). Chile Forestal, documento técnico n° 55, 8 p.
- Grosse; Quiroz**, 1998. Silvicultura de los bosques de segundo crecimiento de Roble, raulí y Coigüe en la región centro-sur de Chile. En Silvicultura de los bosques nativos de Chile. Donoso, C.; Lara, A. Editores. Editorial Universitaria. 95 - 125 p.
- Loewe et al.**, 1997. Monografía de roble: *Nothofagus dombeyi*, Potencialidad de especies y sitios para una diversificación silvícola nacional. CONAF/ INFOR/FIA. Santiago, Chile. 58 p.
- Mancilla**; 2000. Secado artificial de *Nothofagus dombeyi* (Coihue) en Chile. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias Forestales, Universidad de Talca, Fac. de Ciencias Forestales, Esc. de Ingeniería Forestal. Talca, Chile. 83 p.
- Martínez**, s/f. Antecedentes de silvicultura básica de algunas especie nativas.
- Rodríguez et al.**, 1983. Flora arbórea de Chile. Editorial de la Universidad de Concepción. Chile. 408 p.

Corporación Nacional Forestal
Departamento Desarrollo y Fomento Forestal
Sección Bosque Nativo
Región del Maule

Antecedentes silviculturales del espino

Acacia caven (Mol.) Mol.

Autor: Marcelo Rodríguez C.
Mauricio Aguilera F.

1. Descripción general de la especie y de sus principales usos comerciales

El espino es un árbol que, generalmente, presenta una forma de arbusto debido a la fuerte presión antrópica que existe sobre la especie. Alcanza un desarrollo máximo de 10 m de alto y 50 cm de diámetro. Presenta espinas agudas y de color gris a blanco, las cuales nacen de la base de las hojas. Estas son compuestas, bipinadas.

Su follaje es tenue y caduco, posee flores hermafroditas en glomérulos densos, débilmente perfumadas de color amarillo el cual se hace más fuerte (anaranjado) una vez que son fecundadas. Presenta una floración temprana y profusa, que ocurre antes de la aparición de las hojas, entre agosto y noviembre, según la altitud. Previamente a la floración se observó crecimiento de ramillas con espinas.

El fruto es una vaina semileñosa, indehiscente, de color negro violácea y lustrosa. Sus semillas son de color negro oliváceas, comprimidas y ovales. Se estima que el número de semillas por kilogramo es de aproximadamente 7.000 a 10.000.

El hermoso color amarillo de sus flores, que aparecen antes que sus hojas, presentes a partir de fines de invierno y durante toda la primavera, transforman al espino en uno de los yacimientos de polen más importantes del valle central y del seco. El pequeño agricultor, además, lo utiliza para la producción de leña y carbón y sus hojas y frutos se transforman en un banquete para el ganado ovino presente en la zona.

Las áreas cubiertas con esta asociación son muy adecuadas para efectuar un silvopastoreo. El espino proporciona carbón, leña y madera para objetos pequeños. Sus frutos son consumidos por el ganado. La acción más importante del espino es el aumento de la cantidad y calidad de la pradera herbácea que se desarrolla bajo sus copas.

Desde un punto de vista macroscópico, su madera presenta una diferencia muy marcada entre albura y duramen, con una coloración blanco amarillento y un castaño rojizo respectivamente, siendo su textura heterogénea con fibras entrelazadas y oblicuas.

No sólo presenta una interesante utilización potencial desde un punto de vista de las propiedades de su madera ¹, sino que también desde una perspectiva estética, ya que posee un



Figura N° 1: Espino (*Acacia caven*).

atractivo especial (diferenciación marcada entre la albura y el duramen) utilizándose en tornería, en artesanía popular y la fabricación de artículos decorativos. Por otro lado, la gran dureza y resistencia que presenta a pudrición y degradación, permite aprovecharla en estacas para viñas. (Rodríguez *et al.*, 1983)

Para lograr un secado natural y contenido de humedad final de un 30% (espesor de 50 mm), se requiere tiempos de 5 a 7 meses.

2. Requerimientos ecológicos para la especie.

Se desarrolla principalmente en los climas mediterráneo subtropical semiárido, mediterráneo templado y mediterráneo frío. Las temperaturas extremas que esta especie tolera son, para la mínima, de -3,2°C (clima mediterráneo frío) a 9,4°C (clima mediterráneo marítimo) y de 16,5°C a 31,3°C para la máxima. La temperatura media es de 14°C y las precipitaciones varían entre los 22 y los 1.025 mm anuales (Rodríguez *et al.*, 1983).

Por otra parte, Donoso (1993) afirma que esta especie se encuentra adaptada a ambientes áridos y semiáridos, con terrenos más o menos pobres y es frecuente observarla en la región en suelos que evidencian procesos erosivos y, en consecuencia, con distintos estados de desertificación.

Las asociaciones vegetales en que participa esta especie constituyen una unidad ecológica bien definida, denominada

¹ La madera del espino tiene una alta densidad por lo que posee una alta demanda como leña y carbón.

subtipo espinal o estepa de *Acacia caven* (Donoso, 1981). El espino muchas veces forma rodales monoespecíficos, aunque también pueden observarse asociaciones con otras especies mesófilas, dependiendo del grado de pastoreo del sitio en que se encuentra. Entre las especies que crecen asociadas al espino pueden destacarse: litre (*Litrea caustica*), quillay (*Quillaja saponaria*), trevo (*Trevoa trinervis*), huingán (*Schinus polygamus*), molle (*Schinus molle*) y peumo (*Cryptocaria alba*).

3. Distribución regional de la especie.

El espino se distribuye en las laderas orientales de la Cordillera de la Costa, en el Llano Central y en la precordillera andina de gran parte de la región mediterránea de Chile. Latitudinalmente, se localiza desde la caja del río Copiapó y aparece luego al sur de la Serena, extendiéndose hasta la ciudad de Concepción (Olivares, 1990).

En la VII Región, el espino cubre alrededor de 250.000 ha, en su mayoría distribuidas en el secano del Valle Central. En la figura N° 2, se muestra un mapa con la distribución de *Acacia caven* en la Séptima Región.

4. Antecedentes relativos a las técnicas de recolección y almacenamiento de las semillas.

El período de recolección de las semillas de esta especie se extiende desde que se produce la maduración de éstas hasta que ocurre la dispersión. Para algunas especies, dicho período bastante largo, ya sea por una maduración de los frutos escalonada o porque ellos permanecen durante bastante tiempo en el árbol sin desprenderse, como es el caso del espino.

El método de recolección empleado depende de la altura de los árboles y del tipo y tamaño de frutos o semillas. Algunos frutos y semillas que son suficientemente grandes y caen prontamente, pueden ser recolectados del suelo. La caída puede ser apurada al remecer los árboles o al golpear las ramas con varas.

El espino posee una semilla que puede almacenarse a baja temperatura (5° C) y bajo contenido de humedad (8-12%), por un largo período de tiempo sin que pierda su viabilidad.

5. Tratamientos pregerminativos y técnicas de viverización de la especie.

Pese a que es una especie que no presenta dificultades para su germinación, la Universidad de Talca, a través de una investigación denominada domesticación de especies nativas ornamentales de potencial uso industrial (UTAL, 2000), estudió distintas alternativas para mejorar el poder germinativo de la especie. Los factores estudiados fueron:

- **Procedencia:** El estudio contempló procedencias locales, sectorizadas en localidades costeras, del Valle Central, Precordillera andina y, por otra parte, incorporó, además, semillas adquiridas en un centros especializados de la Región Metropolitana. Dentro de la procedencia local, el mejor resultado se obtuvo con la procedencia Valle Central (Pencahue), con un 90% de Capacidad germinativa. Sin embargo, la semilla adquirida en centros especializados obtuvo valores más altos, del orden de 95% de capacidad germinativa.

- **Época de siembra:** El mejor resultado se obtuvo en el período primavera-verano, con un 90% de germinación.

- **Tratamientos pregerminativos:** La semilla de esta especie presenta una testa dura que impide su germinación, por lo que los tratamientos pregerminativos son necesarios para romper esta capa impermeable. El mejor tratamiento consiste en remojar las semillas en ácido sulfúrico comercial por una hora, obteniéndose un porcentaje de germinación del 95%. También se ensayaron otros métodos que evitan la manipulación del ácido, con resultados satisfactorios:

- **Colecta de semilla inmadura,** con remojo en agua por 24 horas (55% de germinación).

- **Escarificación mecánica:** corte de testa con bisturí, sin dañar el embrión, y remojo posterior por 48 horas (26 - 30% de germinación).

Una vez que los cotiledones emergen (5 ó 6 días después de la siembra) y se desarrolla las hojas verdaderas (a los 20 días después de la siembra), las plántulas deben ser repicadas a macetas u otro tipo de contenedores.

Por otra parte, esta especie se caracteriza por una difícil propagación por estacas, por los que se estudiaron algunos factores que son limitantes en el enraizamiento del espino:

- **Edad de las plantas madres:** El factor más importante es la edad de las plantas madres, sólo se obtienen resultados de

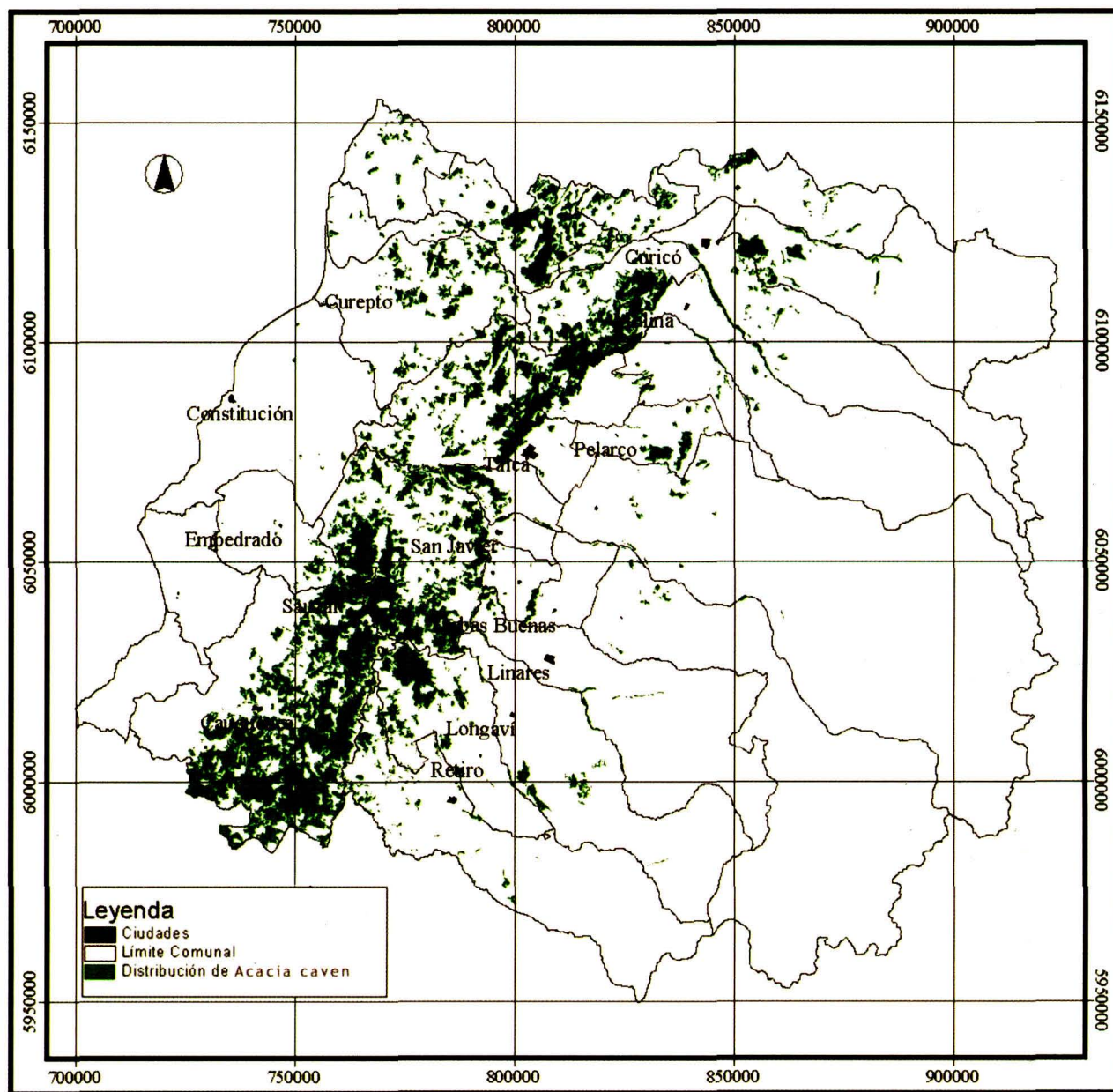


Figura N°2: Distribución del espino (*Acacia caven*) en la Región del Maule.
 Fuente: (CONAF-CONAMA, 1999).

enraizamiento con material joven (e plantas o de arbolitos que no hayan florecido aún).

- **Tipo de estacas y tratamientos mecánicos:** Las estacas deben ser apicales y se deben lesionar en la base.
- **Concentración de hormonas:** Se deben aplicar altas concentraciones de AIB, sobre los 5.000 ppm de AIB en solución concentrada.

Se obtienen resultados después de 4 meses de enraizamiento en cama caliente con arena. El mejor tratamiento fue con estacas juveniles cosechadas en invierno, a las que se les aplicó 5.000 ppm de AIB, obteniéndose un 37,5% de enraizamiento.

El repique de las plántulas debe realizarse preferentemente por la mañana, aplicando una pequeña poda a la raíz principal antes de ser transplantadas a la maceta. La raíz principal es generalmente muy larga (más de 7 cm). Por otra parte, Las plantas criadas en vivero o en invernadero responden adecuadamente a la fertilización, riego y al sustrato proporcionado.

Se recomienda mantener la semisombra y riego frecuente por dos o tres semanas después del repique, disminuyendo paulatinamente el riego y eliminado la sombra posteriormente. De este modo, la sobrevivencia al repique es superior al 90%.

En distintas condiciones de vivero se midieron los siguientes crecimientos:

Cuadro N°1: Crecimiento de plantas en vivero

Condición	Tiempo	Crecimiento
Plantas en almácigo	0 - 40 días	5 - 8 cm
Plantas transplantadas a macetas	10 meses	15 - 20 cm
	14 meses	30 - 40 cm
	2 años	40 - 50 cm
Plantas a raíz desnuda	2 años	> 100 cm

Fuente: (UTAL, 2000)

6. Antecedentes relacionados con el establecimiento de la especie.

Cuando sea necesario efectuar una reposición de la antigua masa forestal conformada por una asociación donde existe la presencia del espino, es posible establecer a la especie mediante regeneración natural, artificial o mixta. En el primer caso, el

método correspondiente sería el de cortas sucesivas donde la especie puede regenerar por semillas vía semillas. La regeneración por retoño de tocón sólo será posible si la edad de los árboles padres no es muy avanzada. Por otra parte, la regeneración artificial por siembra directa ha probado ser muy eficaz para la especie (Stoehr, 1969).

En rodales de baja densidad se puede establecer la especie empleando el método del árbol semillero. Pese a que la semilla es pesada y no tiene una buena diseminación por el efecto del viento, es altamente consumida por los animales (ganado mayor principalmente). Al pasar ésta por el tracto digestivo, se induce el pretratamiento, cumpliéndose, entonces, una interesante estrategia de repoblación del espino. Del mismo modo, habrá que tomar medidas de control contra roedores y lagomorfos para evitar daño a las plántulas establecidas durante los primeros años.

7. Antecedentes sobre el manejo silvícola y crecimiento de la especie.

Esta especie muestra diferencias entre los periodos de crecimiento, debido a su estacionalidad. Previo a la floración comienzan a elongarse las ramas dotadas sólo de espinas. Después de la floración, brotan las yemas ubicadas en las axilas de las espinas, dando origen a pequeños braquiblastos que portan las hojas compuestas. Durante todo el verano, continúa el crecimiento de las ramas dependiendo de las condiciones ambientales y de la oferta hídrica.

En general, la especie ha sido ampliamente estudiada para fines silvopastorales. Según Cornejo y Gándara (1980), en la zona de Talca la cobertura que maximiza la productividad de la estrata herbácea, tanto en cantidad como en calidad, se encuentra alrededor del 30%, la que se obtiene con una densidad aproximada de 250 árboles por hectáreas. En este mismo sentido, Venegas (1994), concluye que para mantener una pradera rica en cantidad y calidad herbácea, es necesario manejar la estepa dejando fajas de espino con una orientación de noroeste a sureste y a un distanciamiento entre fajas con el doble de ancho de la copa.

En general, la literatura señala que estos bosques deberían ser orientados hacia masas de monte alto regular, permitiéndose el libre tránsito de los animales bajo el dosel. Sin embargo, la especie posee una alta retoñación por tocón, por lo que es posible considerar otras alternativas. Por otra parte, los rodales de monte bajo, que tienen una densidad suficiente, pueden ser sometidos a cortas intermedias (clareos y raleos) para dejar un solo retoño por tocón y de este modo efectuar una conversión a monte alto.



Figura N° 3:
Bosque de espino con más de 4 metros de altura (DAP hasta 30 cm.),
fundo "La Patagua", Penciahue, VII Región.

Con un adecuado manejo de los bosques de espino, es posible obtener de ellos múltiples beneficios para la población. En este sentido, un tipo de estructura recomendada para la especie por Vita (1989), es el monte medio abierto, donde el espino constituye tanto la reserva como el tallar. Los ejemplares de espino de la reserva pueden producir frutos y sombra para el ganado, además de influir favorablemente sobre la estrata herbácea, mientras que los del tallar, pueden aprovecharse en la elaboración de carbón y leña.

La legislación forestal que regula las cortas en bosque nativo (Reglamento Técnico N° 259, del D.L 701), reconoce que esta especie se encuentra al interior del Tipo Forestal Esclerófilo, para el cual están aprobados el método de protección y la corta selectiva o entresaca (cortas finales o de cosecha). El primer método consiste en intervenir el rodal con una serie de cortas parciales para dar origen a un rodal coetáneo a través de la regeneración natural, la cual se establece bajo la protección del antiguo rodal, mientras que el segundo, permite la extracción individual o de pequeños grupos, siempre que esta no supere el 35% del Área Basal (G) total del rodal. Además, establece que los ciclos de corta deberán ser de a lo menos 5 años.

En el siguiente cuadro se muestran algunos valores de producción de leña y carbón de espino, en la zona mediterránea subhúmeda de Chile.

Cuadro N° 2: Producción de leña y carbón bajo dos porcentajes de cobertura de espino.

Cobertura de espino (%)	Peso troncos Ton/ha	Peso ramas Ton/ha	Volumen m3/ha	Carbón Ton/ha
100	38,3	47,2	237,8	17,9
50	10,1	22,5	105,8	6,8

Fuente: (Trucco, 1985).

8. Información relativa a los aspectos sanitarios que afectan a la especie.

En el siguiente cuadro se observa los agentes patógenos que atacan a esta especie en distintos segmentos del árbol. Esta investigación fue realizada por Cogollor y Poblete el año 1988.

Cuadro N° 3: Agentes patógenos encontrados que afectan al espino.

Hemisferio de Muestreo	Agente
Follaje	Roya (Uredinales)
	Aceria rosa costae (Acaro, Eriophidae)
	Catocephala sp. (Lipidoptera, Saturnidae)
	Cuscuta chilensis (Cuscutaceae)
Tallo y ramas	Ceroplastes sp. (Homoptera, Cocidae)
	Dexicrates robustus (Coleoptera, Bostrichidae)
	Grammicosum signaticollis (Coleoptera, Cerambycidae)
	Micrapate humeralis (Coleoptera, Bostrichidae)
	Psittacanthus cuneifolius (Loranthaceae)
Semillas	Bruchus spinipes (Coleoptera, Bruchidae)
	Pseudochymarina spinipes (Coleoptera, Bruchidae)

Fuente: (Cogollor y Poblete, 1988).

Bibliografía

- Cogollor y Poblete**, 1988. Un estudio de problemas fitosanitarios en algunas especies del Tipo Forestal Esclerófilo. Informe final. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Proyecto CONAF/PNUD/FAO/CHI/83/017. 125 p.
- CONAF-CONAMA**, 1999. Actualización Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetales Nativos de Chile para la Región del Maule. Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF. Santiago, Chile.
- Cornejo y Gandara**, 1980. Influencia de la estrata arbustiva en la productividad de la estrata herbácea de la estepa de *Acacia caven* (Mol.) Hook et Arn. Tesis Ing. Forestal, Santiago, Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales.
- Donoso**, 1981. Ecología Forestal. El bosque y su medio ambiente. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 483 p.
- Donoso**, 1993. Bosques Templados de Chile y Argentina. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 485 p.
- Olivares**, 1990. Uso silvopastoral en bosques espinosos. En: Opciones silviculturales de los bosques esclerófilos y espinosos de la zona central de Chile. Apuntes docentes N°3. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. 117-125 p.
- Rodríguez et al.**, 1983. Flora arbórea de Chile. Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 408 p.
- Stoehr**, 1969. Métodos de reforestación con espino (*Acacia caven* (mol) hook et. arn.) en la zona semiárida de Chile. Tesis ing. forestal. Universidad de Chile. Facultad de Agronomía. Escuela de Ingeniería Forestal. 134 p.
- Trucco**, 1985. Evaluaciones iniciales de un sistema pastoral con *Acacia caven* (mol) hook et. arn. para la región mediterránea subhúmeda de Chile. Tesis ing. agrónomo. Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Concepción, Chile. 79 p.
- UTAL**, 2000. Domesticación de especies nativas ornamentales de potencial uso industrial. Universidad de Talca, (documento interno no publicado).
- Venegas**, 1994. Efecto de la altura total de *Acacia caven* (Mol.) Mol en exposición norte y sur, sobre el área de pradera bajo su influencia. Tesis ing. forestal, Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales.
- Vita**, 1989. Ecosistemas de bosques y matorrales mediterráneos y sus tratamientos silviculturales en Chile. Investigación y desarrollo de áreas silvestres; zonas áridas y semiáridas de Chile. fo:dp/chi/83/017. documento de trabajo N°21. 243 p.

Corporación Nacional Forestal
Departamento Desarrollo y Fomento Forestal
Sección Bosque Nativo
Región del Maule

Antecedentes silviculturales del hualo

Nothofagus glauca (Phil.) Krasser

Autor: Marcelo Rodríguez C.
Mauricio Aguilera F.

1. Descripción general de la especie y sus principales usos comerciales

El hualo es un árbol monoico que puede llegar a tener 30 m de altura y hasta 2 m de diámetro (Rodríguez *et al.*, 1983). Su tronco presenta una corteza rugosa, gris rojiza y muy particular, ya que en los árboles viejos se desprende en gruesas capas de ritidoma constituidas por una serie de láminas delgadas, lo cual permite que la especie pueda resistir incendios forestales superficiales (corteza gruesa y densa difícilmente inflamable) (Donoso, 1981; Donoso, 1993).

Sus ramas son gruesas y más o menos ascendentes (Rodríguez *et al.*, 1983) y sus yemas se presentan de forma ovoide o alargadas, de 0,5 a 1 cm de longitud. No se observan grandes diferencias entre las yemas laterales y las yemas terminales, pese a que las terminales son levemente más largas (Santelices, 1997).

Sus hojas son caducas, simples, alternas a subopuestas, de consistencia subcoriácea, cortamente pecioladas. En general, son de 4 a 9 x 2 a 6 cm, de color verde claro en el haz y glauco en el envés, de forma aovada a semiorbicular; de base acorazonada y a veces algo oblicua, generalmente con el borde almenado a lobulado, irregularmente aserrado, coincidiendo en el extremo de cada lóbulo con el término del nervio lateral. La nervadura es bien marcada y tomentosa (Rodríguez *et al.*, 1983; Mebus, 1993, citado por Santelices, 1997).

Por otra parte, sus flores masculinas se presentan sobre pedúnculos de 1 a 2 cm de longitud, en forma solitaria en la base de las ramillas del año. El perianto es anchamente acampanado, piloso, de 40 a 100 estambres según el tamaño de cada flor (Rodríguez *et al.*, 1983; Mebus, 1993, citado por Santelices, 1997), mientras que las inflorescencias femeninas son axilares y van insertas en la base de una cúpula y claramente separadas entre sí. Las flores laterales son trímeras y la central es dímera (Rodríguez *et al.*, 1983; Mebus, 1993, citado por Santelices, 1997).

Su fruto está formado por tres nueces grandes rodeadas por una cúpula, las cuales se caracterizan por ser muy duras, de un color cremoso y no presentar alas (son más o menos oblongas de 2 cm de largo por 1 de ancho). La nuez central es plana y dímera y las laterales son triangulares y trímeras. Estas se encuentran sobre pedúnculos de 1 a 2,5 cm de largo (Rodríguez *et al.*, 1983; Mebus, 1993, citado por Santelices, 1997). Las semillas son las más grandes del género de los *Nothofagus* y tiene en promedio 2.000 nueces por kilogramo. La producción de semillas es cíclica, con años de alta producción y años nulos (Donoso, 1975, citado por Santelices, 1997).

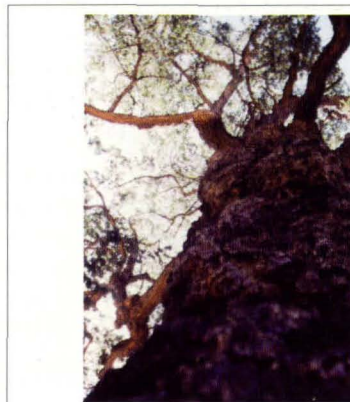


Figura N° 1: Hualo (*Nothofagus glauca*).

Con relación a su madera, es posible señalar que tiene una densidad de 715 kg/m³, por lo que es clasificada como semipesada. Según Pérez y Cubillos (1984), esta especie tiene características físico mecánicas sobresalientes respecto de otras maderas nativas de Chile. A finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX, la madera fue muy apreciada para la construcción de embarcaciones conocidas como faluchos maulinos. En efecto, sólo en uno de los ocho astilleros de la ciudad de Constitución durante el primer tercio del siglo XX, se construyeron más de 6.000 embarcaciones (Pimstein, 1974, citado por Santelices, 1997). Actualmente, su uso está restringido a la producción de leña, carbón y, en una pequeña proporción, a durmientes para las vías de ferrocarriles utilizados en la industria cuprífera (Santelices, 1997).

2. Requerimientos ecológicos para la especie.

El clima predominante del área de distribución natural de *N. glauca* corresponde a un clima mediterráneo, con concentración de las precipitaciones durante el invierno y un período estival muy seco (hasta 5 meses sin precipitaciones).

En la distribución costera de (entre 300 y 553 m de altitud), el clima presenta una influencia marina y las temperaturas medias extremas son 6,1° C la mínima y 22,9° C la máxima, en tanto la temperatura media anual oscila entre los 12,3 y 13,1° C. Por otra parte, la precipitación media anual varía entre 844 y 1.296 mm (López, 1994, citado por Santelices, 1997).

En la distribución andina (entre los 300 y 450 m.s.n.m), las temperaturas medias extremas son 4,4° C la mínima y 28,2° C

Cuadro N° 1: Capacidad germinativa de semillas de *N. glauca* según procedencias.

Procedencia	Tratamiento	Valor promedio (%)
Empedrado (Cordillera de la Costa)	Ninguno	9
	Estratificación arena húmeda temperatura ambiente 45 a 60 días	17
	Estratificación arena húmeda 3° a 4° C 45 a 60 días	90
Bullileo (Cordillera de los Andes)	En frío (4 °C) 45 días	3
	Estratificación arena húmeda a 4° C por 35 días con semillas sumergidas en agua 24 horas	98

Fuente : (Donoso *et al.*, 1995).

la máxima, mientras que la temperatura media anual varía de 12,5 a 13,9° C. La precipitación media anual fluctúa entre 1.134 y 1.570 mm (López, 1994, citado por Santelices, 1997).

En general, los bosques de hualo desarrollan de forma pura en el dosel superior y en rodales abiertos el sotobosque está compuesto por muy pocas especies. Una probable causa podría ser el efecto alelopático que presentan algunas especies caducifolias dominantes (Muller, 1974, citado por Donoso, 1981). Probablemente, por la influencia marina, en la distribución costera presenta una mayor riqueza de especies acompañantes. En el estudio llevado a cabo por Litton y Santelices (1996), se encontró para la distribución costera un total de 35 especies distribuidas en 25 familias botánicas, en tanto, para la distribución andina, se encontró un total de 26 especies, representando a 20 familias botánicas.

Según Litton y Santelices (1996), los factores ambientales de mayor importancia en las diferencias de composición florística entre ambas distribuciones, corresponde a la altitud, la precipitación y la humedad relativa. La distribución costera presenta zonas con menor altitud, con menor precipitación y con mayor humedad relativa que la distribución andina.

Los suelos de la distribución costera son en su mayoría de origen granítico y metamórfico, en tanto, los de la andina son de origen volcánicos y en dicha distribución la especie habita preferentemente los suelos rocosos de exposiciones norte, ya que en los mejores sitios es desplazado por el roble. En ambas distribuciones no se observan grandes diferencias en la acidez, presentando una fluctuación del pH entre 5,0 y 5,8 (Córdova y Pérez, 1996, citados por Santelices, 1997). En general, el hualo, crece en suelos pedregosos y delgados y sus principales limitantes parecen ser las bajas temperaturas y los suelos extremadamente húmedos (CONAF, 1998)



Figura 2: Bosques de hualo en la precordillera andina.

3. Distribución regional de la especie.

El hualo se distribuye naturalmente en la zona central de Chile, en las altitudes medias de la Cordillera de la Costa y de la Cordillera de los Andes. Su límite norte se encuentra en las cercanías de Alhué (Región Metropolitana), hasta la provincia de Ñuble, VIII Región (CONAF, 1998). Sin embargo, la máxima concentración de esta especie se encuentra en la costa de las provincias de Talca y Cauquenes y en la precordillera andina de la provincia de Linares, donde forma masas continuas de importancia.

En la Cordillera de los Andes aparece en forma discontinua al norte del río Teno, en los 35°15' de latitud sur y en las laderas altas, sobre los 600 m de altitud, formando bosques puros. Entre los ríos Maule y Ñuble (35° 50' y los 36°50' de latitud sur), los bosques de hualo adquieren importancia ocupando, fundamentalmente, las laderas de exposición norte, este y oeste, entre los 400 m y 1.100 m.s.n.m. sobre pendientes pronunciadas (Donoso, 1993).

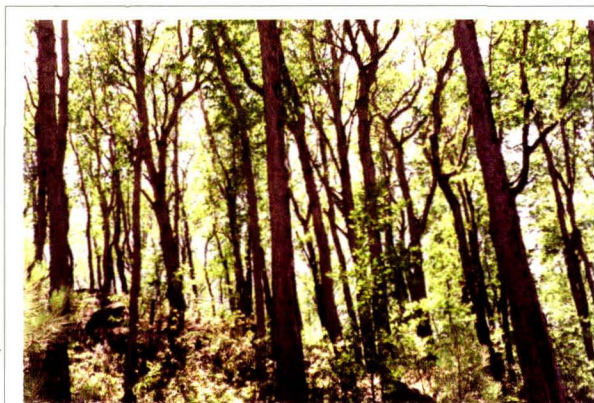


Figura N° 3: Bosque puro de hualo en la Cordillera de la Costa.

En la Cordillera de la Costa, originalmente los bosques de *N. glauca* se desarrollaban entre los 34°45' y los 36°30' de latitud sur, siguiendo el curso inferior del río Itata, entre los 100 y 700 m.s.n.m, desde las cumbres hacia las laderas occidentales (Santelices, 1997). Sin embargo, su máxima concentración se encuentra en las provincias de Talca y Cauquenes (Rodríguez *et al.*, 1983). En esta zona se desarrolla sobre suelos rocosos con fuertes pendientes (Rodríguez *et al.*, 1983) y en las exposiciones norte y noreste (Donoso, 1993). Se asocia a *N. obliqua*, *N. alexandrii* y *N. leonii*, comportándose como especie dominante de este tipo de bosques (Rodríguez *et al.*, 1983).

Históricamente, la superficie cubierta por esta especie ha decrecido de manera importante producto de talas indiscriminadas y del reemplazo por otras especies de rápido crecimiento (Donoso 1993; Santelices, 1997). En el año 1975, Urzúa, citado por Santelices (1997), señaló que la superficie que abarcaba esta especie era alrededor de 900.000 ha, esencialmente de monte bajo (Donoso, 1981).

Producto de lo mencionado anteriormente y debido a la falta de información precisa sobre su estado de conservación (cantidad y calidad del recurso), a mediados de la década del 80, los científicos incluyeron al hualo dentro de la categoría de "especie vulnerable", todo esto en el contexto de la clasificación de las especies que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción (Serra *et al.*, 1986). En tanto, en el año 1991, la superficie en la precordillera andina de la VII Región era de tan sólo 45.000 ha (Rodríguez *et al.*, 1991; citado por Santelices, 1997).

Según la actualización del catastro y evaluación de los recursos vegetales nativos de Chile (CONAF-CONAMA, 1999), en la

Región del Maule existen 193.024 ha cubiertas con hualo en sus distintos estados de desarrollo. De hecho, la especie presenta casi la totalidad de su distribución en la Región del Maule, donde conforma asociaciones vegetacionales de carácter endémicas.

En la siguiente página, la Figura N° 4 muestra la distribución de *Nothofagus glauca* en la séptima región.

4. Antecedentes relativos a técnicas de recolección y almacenamiento de la semilla

Según Donoso *et al.* (1995), para la recolección y almacenamiento de las semillas del hualo se debe considerar las siguientes características:

- Se debe realizar la recolección de las semillas al finalizar el mes marzo y durante el mes de abril¹. Se deben eliminar sus impurezas y posteriormente almacenarlas.
- Por lo general *N. glauca* presenta ciclos alternados de producción de semillas; con un año de alta producción seguida de uno o dos de baja producción. Pese a que no se disponen de antecedentes respecto de la efectividad del almacenamiento de las semillas, se cree que al igual que otras semillas del género *Nothofagus*, el almacenamiento debe idealmente realizarse en frascos de vidrio cerrados herméticamente.

5. Tratamientos pregerminativos y técnicas de viverización de la especie.

El hualo se puede propagar en forma vegetativa y germinativa. Las semillas tienen algún tipo de latencia endógena, la cual podría ser *embrionaria* (Santelices, 1998). De este modo, se requiere de tratamientos pregerminativos para romper su latencia fisiológica (Donoso *et al.*, 1995). Por otra parte, se estima que sobre el 50% de las semillas son inviables, ya que están huecas o están perforadas por el ataque de insectos perforadores del género *Perzelia* (Donoso *et al.*, 1995; Santelices, 1998).

Donoso *et al.* (1995), presentan información sobre la capacidad germinativa de semillas de *N. glauca* para dos procedencias de la VII Región (Cuadro N° 1). En términos generales, se recomienda estratificar las semillas de esta especie por un

¹ El Proyecto "Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo" de CONAF Región del Maule, ha recolectado semilla de hualo en la precordillera de Longaví. Esta se encuentra en condiciones óptimas para su recolección y almacenamiento durante el mes de enero y febrero.

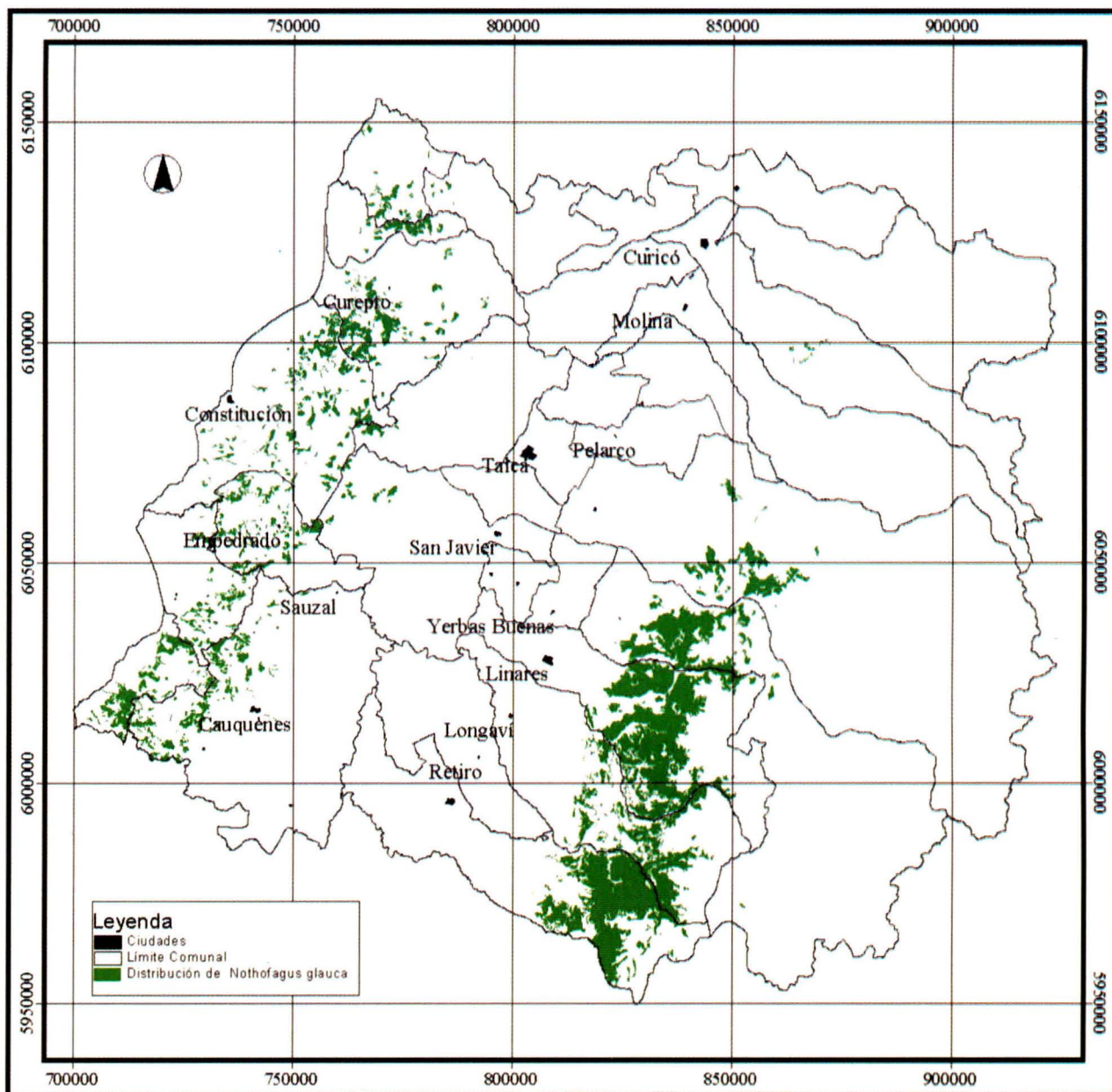


Figura N° 4: Distribución del hualo (*Nothofagus glauca*) en la Región del Maule.
Fuente: (CONAF- CONAMA, 1999).

período no inferior a cuatro semanas, con el fin romper su latencia endógena.

Dentro de los tratamientos para romper la latencia de las semillas, según este estudio se recomienda lo siguiente:

- **Prueba de flotación:** Durante 10 horas y de treinta a sesenta días antes de la siembra, las semillas se someten a una prueba de flotación en agua, con el objeto de separar las semillas viables de las vanas.
- **Tratamiento pregerminativo:** las semillas viables se someten a una estratificación en frío. Para ello se debe llenar una bolsa plástica o de arpillera con arena y se agrega agua para humedecerla. Se agregan las semillas a la bolsa y se agita esta, de modo que se mezclen las semillas con la arena. Al utilizar la bolsa plástica se debe perforar la bolsa para permitir una buena oxigenación. Finalmente, las semillas se estratifican en una cámara de frío o refrigerador a 4 °C durante 30 a 60 días. Si se carece de refrigerador o cámara de frío, se pueden colocar las bolsas en un hoyo en la tierra idealmente bajo el bosque, protegidas de las temperaturas altas a una profundidad de 1,20 a 1,50 m por 30 a 60 días. El hoyo debe taparse para que resulte como una cámara.

De forma alternativa, Cabello y Espinoza, 1993; citados por Santelices, 1997, aplicaron a las semillas de hualo tres tipos de tratamientos; estratificación a 5° C por períodos entre 30 y 60 días, inmersión en soluciones con 25 a 800 ppm de ácido giberélico y remojo de soluciones de tiourea de 0,75 a 3%. En condiciones de laboratorio para las semillas sin tratamiento, se alcanzó un 19%, entre el 72 y 95% para la semilla estratificada y entre el 84 y 97% para la semilla tratada con tiourea.

Cuando se propaga esta especie a través de estacas (propagación vegetativa), se requiere coleccionar el material vegetal durante el mes de noviembre, cuando comienza a declinar el crecimiento. Las estacas coleccionadas en este mes sin la aplicación de hormonas de crecimiento pueden alcanzar un 42 % de arraigamiento después de cinco meses mantenidas en invernadero. Sin embargo, este porcentaje aumenta a 88 % si las estacas se disponen sobre camas calientes y se aplica una concentración del ácido indolbutírico a un 1 % (Santelices, 1998).

Basándose en la información proporcionada por Donoso et al. (1995), el hualo requiere las siguientes técnicas de viverización:

- **Preparación de platabandas:** La platabanda (1,2 m de ancho y largo variable) se debiera preparar un par de semanas antes de la siembra. La tierra debe estar bien mullida y luego emparejada mediante un rodillo. Con posterioridad, se utiliza un rastrillo surcador de 6 hileras, el cual debe generar surcos a una

profundidad 2,5 cm. Se recomienda sembrar 12 semillas por metro lineal de platabanda. Una vez realizada la siembra, se tapa la semilla y nuevamente se pasa el rodillo para emparejar y darle una densidad adecuada al sustrato.

- **Época de siembra:** Entre la última semana de agosto y la segunda semana de septiembre.
- **Fertilización:** No se han realizado ensayos específicos de fertilización, pero se ha obtenido buena respuesta generalmente con N, P, K en la siguiente dosis: 300 Kg/ha de salitre potásico, 100 Kg/ha de superfosfato triple y 50 Kg/ha de sulfato de potasio.
- **Riego:** El riego puede ser aplicado por aspersión en las primeras horas de la mañana, cuya frecuencia estará determinada por la humedad disponible del suelo.
- **Control de malezas:** Esta labor debe efectuarse periódicamente pudiendo realizarse en forma manual.
- **Poda y descalce de raíces:** *N. glauca* responde muy bien a este tratamiento formando un adecuado sistema radicular. Este tratamiento favorece el desarrollo de raíces secundarias y terciarias, lo cual aumenta las expectativas de sobrevivencia en la plantación. Se debe a realizar a fines de febrero principios de marzo, en plántulas de un año, cuando éstas hayan alcanzado una altura adecuada. Debe efectuarse en las últimas horas de la tarde evitando así, el desecamiento de las plántulas. El método manual requiere de una pala plana bien afilada, la cual debe enterrarse en el suelo por un lado de la planta (10 a 15 cm) y debe cortar la raíz principal y parte de las raíces secundarias a una profundidad de 10 a 15cm. Los descalces se realizan una o dos semanas después de ejecutada la poda de raíces. Esta actividad consiste en enterrar la pala en el suelo a la misma profundidad de la poda de raíces y levantar las plantas empujando el mango verticalmente hacia abajo.
- **Crecimiento en vivero:** En una temporada de vivero se obtiene plantas de entre 30 a 60 cm de altura, de tal modo que no necesita trasplante.

6. Antecedentes relacionados con el establecimiento de la especie.

El hualo alcanza su máxima capacidad fotosintética a pleno sol, por lo tanto, se considera a esta especie como intolerante (Donoso, 1981). Sin embargo, al cultivar plántulas en vivero con procedencias de semillas de su distribución costera, la mortalidad ha sido de un 97 % con plena luminosidad, en tanto al disminuir la luminosidad al 50 %, la mortalidad disminuye al 43 % (Herrera y Osoreo, 1995). Lo

anterior es un indicador de la necesidad de protección contra la insolación para el adecuado establecimiento de la especie.

Otra experiencia realizada por Donoso (1975); citado por Donoso (1993), comprueba que el hualo tiene dificultades para regenerarse naturalmente por semillas. En la distribución andina (Bullileo), la mortalidad alcanzó un 49.6 % para la regeneración natural de un bosque de *N. glauca*, donde la principal causa fue la desecación de las capas superficiales del suelo y de la hojarasca y en menor medida el corte de cotiledones por insectos

Sobre la base de los antecedentes aportados por Donoso et al. (1995), a continuación se describirán algunas actividades requeridas para el establecimiento de esta especie, principalmente, con plántulas provenientes de reproducción sexual. Sin embargo, la mayoría de ellas, pueden aplicarse también a plántulas provenientes de estacas (reproducción asexual).

- Para la extracción de las plántulas de la platabanda se debe utilizar una pala recta o la laya, enterrándola a una distancia de 10 cm de la platabanda.
- Con el objetivo de levantar y soltar las plántulas, la pala se empuja verticalmente hacia abajo.
- Una vez removidas las plántulas se toman del cuello para su extracción, debiendo sacudir las suavemente para eliminar parte del suelo que viene adherido a sus raíces.
- Las plántulas a medida que se van extrayendo son clasificadas, debiendo eliminar aquellas defectuosas, de tamaño inadecuado o dañadas por agentes bióticos o mecánicos.
- Se recomienda recortar las raíces que sean demasiado largas, con una tijera de esquila bien afilada, de este modo se homogeniza el tamaño de las raíces, facilitando el embalaje y la plantación.
- El embalado de las plántulas se debe realizar en sacos de arpillera (paquetes entre 100 a 50 plántulas si estas son muy desarrolladas).
- Si la plantación se llevará a efecto en suelos trumados, se recomienda sumergir las raíces en un baño de barro antes del embalaje.
- Se debe evitar la deshidratación de las plántulas, de modo que el transporte se debe realizar en un vehículo cerrado, con protección contra el viento.
- El establecimiento debe realizarse desde fines de Mayo a mediados de Julio, siempre después de las primeras lluvias y cuando ya las plantas hayan perdido sus hojas.

Cuadro 2: Incrementos promedios a diferentes edades de los árboles dominantes de *N. glauca*.

Autor	Período (años)	Incrementos anuales	
		Dap (cm)	Altura (m)
Mollenhauer (1975)	0 - 13	0,49	0,35
	0 - 23	0,47	0,37
	0 - 33	0,43	0,38
	0 - 38	0,41	0,36
	33 - 38	0,24	0,20
Donoso (1988)	0 - 20	0,57	0,53
	0 - 71	0,43	0,36
	61 - 71	0,28	0,18

Fuente: (Donoso, 1988)

- No se dispone de antecedentes sobre plantaciones con esta especie, pero podría inferirse que siendo más rústica que el roble y raulí, podría plantarse a los mismos distanciamientos o en densidades de 2.500 plántulas por hectárea y en condiciones más abiertas. Sin embargo, el *N. glauca* requiere de protección a la alta radiación.

- La plantación se debe realizar con una pala plantadora. El hoyo de plantación debe ser lo suficientemente ancho y profundo para introducir libremente el sistema radicular de la planta.

- Se introduce una plántula en cada hoyo de plantación, tomando la precaución de que el sistema radicular quede perfectamente estirado y libre en el hoyo. Posteriormente se rellena el hoyo de plantación con parte de la tierra extraída y se apisona levemente. Finalmente se toma la planta del cuello y se tira suavemente hacia arriba, para permitir que el sistema radicular quede bien estirado.

7. Antecedentes sobre el manejo silvícola y el crecimiento de la especie.

El hualo conforma en la región el Tipo Forestal Roble Hualo, para el cual la legislación forestal que regula las cortas en bosque nativo (Reglamento Técnico N° 259, del D.L 701), aprueba los cuatro métodos de corta final o cosecha (tala rasa, árbol semillero, método de protección y corta selectiva o entresaca).

Los métodos de cosecha que favorecen la regeneración por tocón son una excelente forma de repoblar la especie. De hecho, la estructura de monte bajo es la forma mayoritaria en que se encuentra los renovales de hualo producto de la presión antrópica

Cuadro N° 3: Funciones de volumen exactas para *N. glauca* según localidad y rango de aplicación.

Localidad	Función corregida por Flández (1999)	Rango de aplicación Dap (cm)
Vega de Salas	$V = 0,279714285 + 0,000028832 \cdot \text{Dap}^2 \cdot H$	14 hasta 36
	$V = -0,015 + 0,00032977 \cdot \text{Dap}^2 \cdot H^{0,792437}$	Mayores a 35
Fundo Riquelme	$V = 0,171038 + 0,0000205012 \cdot \text{Dap}^2 \cdot H$	14 hasta 36
	$V = -0,016 + 0,000235046 \cdot \text{Dap}^2 \cdot H^{0,792437}$	Mayores a 35

Fuente: (Flandes, 1999).

Cuadro N° 4: Estadígrafos de la muestra utilizada según localidad y variable medida.

Localidad	Dap (cm)				h (m)			
	Mínimo	Promedio	Máximo	C.V.	Mínimo	Promedio	Máximo	C.V.
Picazo	8,0	31,2	55,5	0,41	4,1	11,8	21,1	0,31
Vega de Salas	7,0	31,5	60,8	0,43	3,8	13,4	22,6	0,38
Fundo Riquelme	9,0	30,1	53,9	0,38	7,8	15,5	23,9	0,26

Fuente: (Vallejos, 2000).

para elaborar carbón con su madera. Sin embargo, si se desea realizar una conversión hacia un monte alto, hay que tomar ciertas precauciones por las dificultades que presenta la especie para regenerar por semillas.

Pareciera ser que los métodos de cosecha más adecuados para obtener un bosque de hualo cuya masa de interés provenga de semillas, corresponden al método de extracción individual mediante hoyos de luz y el método de protección. Según lo expuesto por Santelices (1997), la repoblación natural de la especie es la de regeneración por claros, es decir, producto de la caída de un árbol se genera un espacio dentro del bosque con mayor luminosidad, pero a la vez con sombra que ejerce una cierta protección lateral, produciéndose el autoreemplazo. Bajo esas condiciones se ha observado el establecimiento de la regeneración y el crecimiento de una cierta cantidad de brinzales (Donoso, 1993; Urzúa, 1975, citado por Santelices, 1997).

Sin embargo, la situación anterior debería conformar un mosaico heterogéneo en cuanto a su crecimiento y rangos de edad. Dicha situación podría evitarse al considerar el método de protección para tender a masas con una estructura de monte alto regular.

En relación con su crecimiento, es posible señalar que en su distribución andina, el área basal máxima reportada para los bosques de *N. glauca* puede fluctuar, dependiendo del sitio, entre 40,0 m²/ha a 61,5 m²/ha (Mollenhauer, 1975; Donoso, 1988, citados por Santelices, 1997). Por otra parte, Mollenhauer (1975) utilizó la técnica

de análisis de tallo para observar el crecimiento de un rodal regenerado por monte bajo (40 m²/ha área basal). Paralelamente, Donoso (1988) analizó un sitio con un área basal igual a 61,5 m²/ha, recurriendo a la misma técnica utilizada por Mollenhauer (1975). Los incrementos anuales de ambos estudios y los rangos de edades contempladas se describen dentro del Cuadro 2.

En relación con la elaboración de funciones que estiman el volumen para la especie, diversos autores han desarrollado múltiples funciones de volumen. Sin embargo, Flández (1999) determinó la exactitud de las funciones para dos localidades de la Provincia de Linares, de un total de doce previamente propuestas. Los resultados se detallan en el Cuadro N° 3.

Al observar el Cuadro N° 3, se aprecia que existen variaciones en las funciones de volumen dependiendo de la localidad. Adicionalmente, las funciones sólo permiten la estimación del volumen total del árbol, de modo que su aplicación se ve restringida al rango de Dap señalado y a la obtención del volumen total.

Vallejos et al. (2000), ajustaron un total de 39 funciones de ahusamiento para *N. glauca* provenientes de las provincias de Talca y Linares. Se seleccionó la función más exacta para posteriormente integrarla. Con este procedimiento matemático fue posible obtener el volumen total de los árboles o de ciertas porciones de interés. La función fue parametrizada de modo de utilizar el mismo modelo en las dos provincias. El rango de aplicación de la función de ahusamiento se describe en el Cuadro N° 4.

La función de ahusamiento se presenta a continuación, en tanto en el Cuadro 5 se presenta la parametrización de los coeficientes del modelo.

Coeficientes	Coeficientes parametrizados
b_1	$b_1 = -0,00013869 \cdot Dap^2 + 0,31427 \cdot \sqrt{H}$
b_2	$b_2 = 0,0534823 \cdot b_3 + \frac{1,8336}{H}$
b_3	$b_3 = 3,6584 - 3,76816 \cdot b_1 + 0,0305676 \cdot H$

Cuadro 5: Parametrización de los coeficientes del modelo seleccionado.

$$\begin{aligned}
 \text{Volumen } (h_1, h_2) &= \int_{h_1}^{h_2} \frac{\pi}{40000} \cdot d_i \text{ (función ahusamiento)}^2 \\
 &= \frac{\pi}{40000} \cdot \left(\frac{h^2 \cdot Dap^2 \cdot b_1^2 \cdot h_i}{(h - 1.3)^2} - \frac{h \cdot Dap^2 \cdot b_1^2 \cdot h_i^2}{(h - 1.3)^2} + \frac{Dap^2 \cdot b_1 \cdot b_2 \cdot h_i^2}{(h - 1.3)} \right) \\
 &+ \frac{\pi}{40000} \cdot \left(4 \cdot \frac{h \cdot Dap^{(3/2)} \cdot b_1 \cdot b_3 \cdot \sqrt{h_i}}{(h - 1.3)} + \frac{1}{3} \cdot \frac{Dap^2 \cdot b_1^2 \cdot h_i^3}{(h - 1.3)^2} - \frac{2}{3} \cdot \frac{Dap^2 \cdot b_1 \cdot b_2 \cdot h_i^3}{(h - 1.3) \cdot h} \right) \\
 &+ \frac{\pi}{40000} \cdot \left(-\frac{4}{3} \cdot \frac{Dap^{(3/2)} \cdot b_1 \cdot b_3 \cdot h_i^{(3/2)}}{(h - 1.3)} + \frac{4}{3} \cdot \frac{Dap^{(3/2)} \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot h_i^{(3/2)}}{h} \right) \\
 &+ \frac{\pi}{40000} \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{Dap^2 \cdot b_2^2 \cdot h_i^3}{h^2} + Dap \cdot b_3^2 \cdot \text{Ln}(h_i) \right) \Bigg|_{h_1}^{h_2}
 \end{aligned}$$

8. Información relativa a los aspectos sanitarios que afectan a la especie.

El hualo presenta problemas fitosanitarios, los cuales restringen un buen aprovechamiento y utilización de su madera. Por lo general, los árboles sobremaduros y algunos adultos son atacados en pie por un complejo de hongos que causan una pudrición en torno a la médula, desde la base hacia arriba. Asimismo, hay otro tipo de hongos que manchan la madera (*Alternaria*, *Hormonema* y *Ulocladium*) que podrían afectar el duramen (Rojas y Saavedra, 1996, citados por Santelices, 1997).

Según Donoso et al. (1995) en vivero se presentan los siguientes problemas fitosanitarios:

- **Hylamoroha elegans:** Conocido como gusano blanco, provoca una pérdida de crecimiento y la mortalidad de las plantas. Es posible controlar el ataque aplicando en presiembra VOLATON 500 EC en dosis de 5 litros/ha, incorporándolo al suelo. En post-emergencia se debe aplicar Furadán 4F en dosis de 1Kg/ha.
- **Conjunto de distintas especies de hongos:** Conocido como Damping-off, ataca el cuello y raíces de las plántulas causando su caída y mortalidad. Es posible controlar el ataque aplicando en presiembra Captan (8 Kg/ha) más Bayer 5.072 (8 Kg/ha), en post-emergencia aplicar Captan (2,5 Kg/ha) más Benlate (0,5 Kg/ha).

Bibliografía

- Cabello; Espinosa**, 1993. Estudio de germinación de semillas de hualo (*Nothofagus glauca*). www.uchile.cl/cs_forestales/publicaciones/cesafn°3/6.htm.
- CONAF - CONAMA**, 1999. Actualización Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetales Nativos de Chile para la Región del Maule. Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF. Santiago, Chile.
- Donoso**, 1981. Ecología forestal. El bosque y su medio ambiente. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 369 p.
- Donoso**, 1993. Bosques templados de Chile y Argentina. Variación Estructura y Dinámica, ecología forestal. Santiago, 1993. 483 p.
- Donoso et al.**, 1995. Técnicas de vivero y plantaciones para hualo (*Nothofagus glauca*). Chile Forestal, documento técnico n° 86. 8 p.
- Flández**. 1999. Evaluación de la exactitud para funciones de volumen de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser y *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst, en la provincia de Linares. Memoria para optar al grado de Licenciado en Ciencias Forestales. Universidad de Talca, Fac. de Ciencias Forestales, Esc. de Ingeniería Forestal. 98 p.
- Herrera; Osoreo**, 1995. cultivo en vivero del hualo *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser bajo distintos grados de luminosidad y espaciamiento. Taller de habilitación profesional. Universidad Católica del Maule, Fac. de Ciencias Agrarias y Forestales, Talca, Chile. 32 p.
- Litton; Santelices**, 1996. Comparación de las comunidades vegetales en bosques de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser, en la Séptima región de Chile. Revista Bosque 17 (2): 77 - 86 p.
- Pérez; Cubillos**, 1984. Características físico-mecánicas de canelo, ciprés de las Guaitecas, coigue de Chiloe y Roble del Maule. Investigación y Desarrollo Forestal, Documento de trabajo n° 52. CONAF-FAO. Santiago, Chile. 58 p.
- Rodríguez et al.**, 1983. Flora arbórea de Chile. Editorial de la Universidad de Concepción. Chile. 408 p.
- Santelices; Bobadilla**, 1996. Propagación vegetativa mediante estacas de especies nativas regionales. Informe final proyecto 111-02. Universidad Católica del Maule, Fac. de Ciencias Agrarias y Forestales, Escuela de Ingeniería de Ejecución Forestal. Talca, Chile. 95 p.
- Santelices**, 1997. Antecedentes sobre el *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser. Revista académica de la Universidad Católica del Maule.
- Serra et al.**, 1986. Fichas técnicas de las especies amenazadas: Especies Vulnerables. Corporación Nacional Forestal/ Universidad de Chile. Santiago, Chile. 236p.
- Vallejos et al.**, 2000. Funciones de ahusamiento para especies de *Nothofagus* en las provincias de Curicó, Talca y Linares. Modelos y métodos estadísticos aplicados a Bosques Naturales. Reunión Internacional UACH/ FONDEFF, Valdivia, Chile. 11 p.

Corporación Nacional Forestal
Departamento Desarrollo y Fomento Forestal
Sección Bosque Nativo
Región del Maule

Antecedentes silviculturales del peumo

Cryptocarya alba (Mol.) Looser.

Autor: Marcelo Rodríguez C.
Mauricio Aguilera F.



Figura N° 1: Peumo (*Cryptocarya alba*).

1. Descripción general de la especie y sus principales usos comerciales.

El peumo es un árbol de hermoso porte y follaje siempreverde. Su tronco es recto o ligeramente tortuosos, ramificado, de hasta 1 m de diámetro que puede alcanzar hasta 15 m de alto. La corteza es delgada, parda y ligeramente agrietada.

Tiene ramas ascendentes y presenta un follaje de hojas simples opuestas, de borde entero, algo ondulado, ovadas a oval elípticas, brillantes y muy aromáticas. Son de color verde en el haz y verde azulado en el envés.

Los brotes y crecimientos nuevos presentan una coloración rojiza, lo cual al contrastar con el verde azulado de su follaje, hace del peumo un árbol bello y atractivo en todas las temporadas del año. Sus pequeñas flores hermafroditas blanquecinas verdosas, que aparecen de agosto a diciembre, casi no se distinguen entre su follaje.

Sus frutos rojos son atractivos, tanto desde el punto de vista alimenticio como por su colorido. Posee un sabor amargo que se hace agradable si se consume previa infusión de agua hervida (Rodríguez *et al.*, 1983). Además, es un buen alimento para el ganado porcino.

La utilización de la especie con fines ornamentales es cada vez más frecuente, por lo que es posible encontrarlo en calles y plazas o formando cercos vivos bastante aromáticos.

Por otra parte, en relación con sus principales usos, el peumo es consumido masivamente como leña y como carbón en la zona rural de la Región del Maule. En general, sus usos son muy variados. Antiguamente, se empleaba en la confección de hormas y tacos

para el calzado (Vita, 1989) y, en la actualidad, es frecuente observar su madera en distintos productos de artesanía popular. Su leña es de buena calidad y la corteza contiene taninos, por lo cual se usa para teñir cueros (Rodríguez *et al.*, 1983)

Entre las especies del bosque esclerófilo, la madera del peumo es una de las que posee mejores características tecnológicas además, presenta un hermoso color veteado y es muy resistente a las condiciones atmosféricas, particularmente, al agua. (Rodríguez *et al.*, 1983).

2. Requerimientos ecológicos para la especie.

Según Martínez y Armesto (1983), el peumo una especie tolerante a la sombra. Las tasas fotosintéticas de esta especie se encuentran muy relacionadas con la disponibilidad de agua en el suelo, por lo que en la estación seca, disminuye drásticamente su crecimiento. No obstante lo anterior, las tasas fotosintéticas son menores a las registradas en otras especies esclerófilas, tales como, el litre y el quillay.

Esta especie se encuentra distribuida principalmente en tres climas: mediterráneo marino, mediterráneo frío y mediterráneo templado. En cuanto a las temperaturas en que la especie se desarrolla, la mínima se mueve entre los -3,2 °C y 9,4 °C y la máxima entre los 16,5 °C y 31,3 °C. La temperatura media es de 13 °C y las precipitaciones a lo largo de toda su distribución están en un rango de 104,4 a 2.552,2 mm anuales.

El peumo puede formar rodales puros o mixtos con otras especies esclerófilas. A modo de ejemplo se puede indicar que, en laderas de exposición sur, con buena cobertura y dominadas por la especie, algunos rodales alcanzan hasta 700 árboles por hectárea, con DAP promedio de 26 cm. (Donoso, 1981).

Se considera al peumo como especie climax en algunos bosques del Tipo Forestal Esclerófilo, ya que en la medida que crecen los árboles y arbustos de la asociación más adaptados para resistir una alta insolación y una baja humedad relativa (espino, litre, quilo, etc.), se facilita la sobrevivencia de otras especies como el boldo, el belloto (*Beilshmiadia miersii*) y el peumo entre otras¹. Una vez establecidas, comienza la repoblación del rodal y las especies intolerantes como el espino tienden a desaparecer por la dinámica sucesional (CONAF, 1998).

Es una de las especies recomendadas para proteger cursos de agua y forestar laderas húmedas y sombrías (Hoffmann, 1983). Se adapta

¹ Principalmente, en fondos de quebradas y exposiciones más húmedas (laderas sur).

muy bien a largos períodos de sequía, a incendios y a cortas reiteradas; por esto, cumple un rol importantísimo dentro del Tipo Forestal Esclerófilo como especie protectora del suelo (Matte, 1960).

3. Distribución regional de la especie.

El peumo se distribuye en toda la VII Región formado parte del bosque en el estrato dominante y codominante. En la zona precordillerana de la VII Región, forma asociaciones con litre, maqui, mayo y radal. En la zona costera forma algunos bosquetes puros, rodeado de vegetación arbustiva como el mayo y algunas azaras.

De acuerdo a lo estimado por CONAF-CONAMA (1999), el peumo se encuentra presente, en sus distintos estados de desarrollo, en 212.890 ha aproximadamente. En la figura N° 2, se muestra un mapa con la distribución de *Cryptocarya alba* en la Región del Maule.

4. Antecedentes relativos a técnicas de recolección y almacenamiento de la semilla.

La recolección de semillas para esta especie se puede realizar del suelo, o bien, directamente del árbol. La fecha adecuada para esta actividad es entre los meses de abril y mayo.

Los tipos de almacenamiento frecuentemente utilizados combinan diferentes condiciones de temperatura y humedad. Un primer tipo de almacenaje se realiza en lugares abiertos, donde las condiciones de temperatura y humedad son las atmosféricas, por lo tanto, no se tiene control de ellas. El almacenamiento cálido con control de humedad, consiste en almacenar las semillas a temperatura ambiente con un bajo contenido de humedad en recipientes sellados. Otro tipo de almacenamiento es en frío, donde las semillas se mantienen a bajas temperaturas (entre 0 y 10°C). Este puede ser con un bajo contenido de humedad (recipientes sellados) o con humedad. Para este último caso, las semillas se introducen en un recipiente cerrado que mantenga el contenido de humedad o se mezclan con algún material que la retenga (Hartmann y Kester, 1989).

Con relación al contenido de humedad durante el almacenamiento, Obrador (1982) señaló que, mientras este aumenta, se acelera la respiración como consecuencia de una mayor actividad metabólica, aumentan los procesos degenerativos y existe una mayor actividad de hongos. Todo lo anterior trae consigo la pérdida de la calidad fisiológica de las

semillas. Por el contrario, una disminución del contenido de humedad reduce el consumo de sustancias nutritivas y prolonga la viabilidad de las semillas (Willan, 1991).

En semillas recalcitrantes, el almacenamiento a una temperatura relativamente baja (alrededor de 0°C), contribuye a prolongar la vida de las semillas, ya que ésta compensa el alto contenido de humedad que debe mantenerse durante el almacenamiento para evitar pérdidas tempranas de viabilidad (Willan, 1991).

5. Tratamientos pregerminativos y técnicas de viverización de la especie.

Donoso y Cabello (1978) obtuvieron una capacidad germinativa de un 80% sin haber ningún tratamiento pregerminativo y utilizando como sustrato tierra vegetal. Posteriormente, Cabello (1990) logró, para la misma especie, una capacidad germinativa del 90% utilizando como tratamiento pregerminativo que consistió en la extracción de la pulpa. Los ensayos de germinación fueron instalados sobre papel filtro, a 25 °C y tuvieron una duración de 30 días. Determinó, además, que el peumo posee 866 semillas por kilogramo y 710 frutos por kilogramo.

En el año 1992, Bustamante *et al.*, realizaron un ensayo en el que se evaluó la germinación de semillas obtenidas en distintas situaciones. Un grupo de semillas fue colectado en el Fundo "El Pangue" (V Región) y otro en la Reserva Nacional Río Clarillo (Región Metropolitana)². En otra muestra obtenida en el Fundo "El Pangue" se determinó la influencia de dos tipos de hábitat (abierto y cerrado) y dos agentes dispersores (gravedad y zorros). Las semillas fueron instaladas en laboratorio en discos petri a 25 °C. Las mayores germinaciones para la primera muestra se obtuvieron en semillas defecadas por zorros provenientes de Río Clarillo (82%). Para la segunda muestra, resultó mayor la germinación de semillas dispersadas en hábitat cerrados. En este caso, el agente dispersor no tuvo una influencia significativa (36,5% en semillas dispersadas por zorros y 30,2% en semillas dispersadas por gravedad).

Recientemente, Bustamante *et al.* (1996), compararon la germinación de semillas dispersadas por aves y por gravedad. Para el test de germinación se utilizaron discos de petri y las semillas se instalaron en cámaras oscuras a 15°C. Los experimentos fueron realizados entre los meses de abril a septiembre en 1992. Los más altos porcentajes de germinación se obtuvieron en semillas dispersadas por aves e instaladas en los dos primeros meses (100% en abril y 81% en mayo); mientras que las semillas dispersadas por gravedad obtuvieron un menor porcentaje de germinación (56% en abril y

² Las semillas se obtuvieron desde árboles semilleros y desde las fecas de zorros.

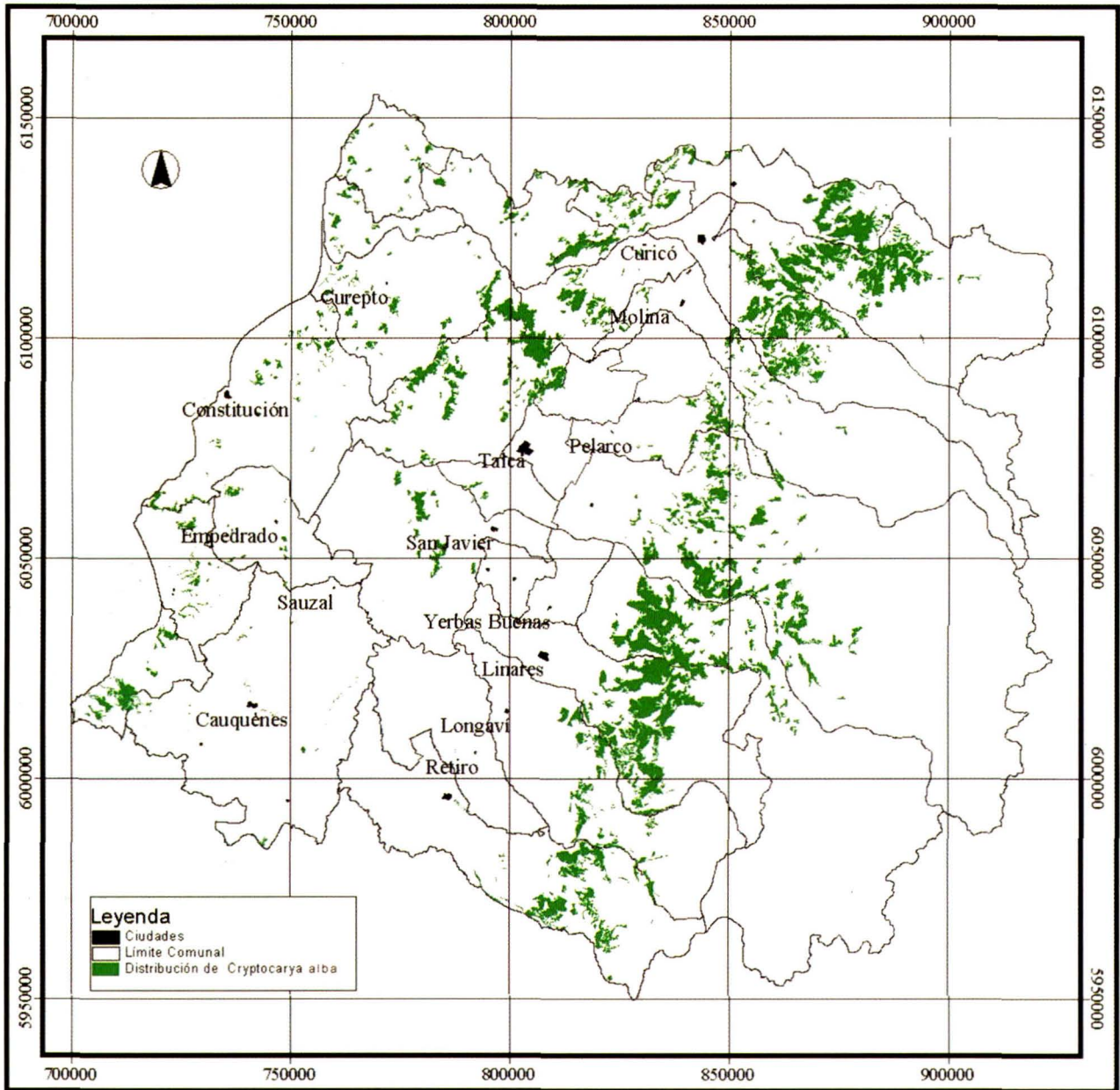


Figura N°2: Distribución del peumo (*Cryptocarya alba*) en la Región del Maule.
 Fuente: (CONAF-CONAMA, 1999).

55,5% en mayo). En los restantes meses (junio, julio, agosto, y septiembre) la germinación fue pobre y los porcentajes disminuyeron hasta un 0%.

Según UTAL (2000), uno de los principales problemas de la germinación del peumo es su baja capacidad de almacenaje, por lo que debe ser sembrada inmediatamente después de la cosecha. Como consecuencia de lo anterior, su siembra está limitada a la época invernal. Por otra parte, la Universidad de Talca en su estudio analizó la capacidad germinativa de la especie y obtuvo los siguientes resultados:

- **Procedencia:** El mayor porcentaje de germinación lo presenta la semilla proveniente del sector correspondiente al Valle Central (Talca), alcanzando el 98% de semillas germinadas.

- **Sustrato:** Se ensayó la germinación en tierra de hojas, mezcla de arena con tierra de hojas (1:1) y arena exclusivamente, obteniéndose la más alta capacidad germinativa con la utilización de sustrato tierra de hojas.

- **Tiempo de almacenaje:** Se sembraron semillas colectadas y almacenadas en frío por un año. Se determinó que la semilla almacenada pierde viabilidad desde un 47% a un 18%, llegando a 0% después de dos años de almacenaje.

- **Pretratamiento germinativo:** Se probó la respuesta de la germinación a diferentes pretratamientos, basados en distintos tiempos de remojo, estratificaciones y siembra de semillas con fruto carnoso y sin él. El mejor resultado se obtuvo al sembrar las semillas limpias, con remojo de 24 horas y en tierra de hojas.

- **Época de siembra:** La siembra debe realizarse en invierno.

La germinación comienza entre los 30 a 40 días después de la siembra y se prolonga hasta los 70 días aproximadamente. Presenta germinación de tipo hipógea, alcanzando alturas de 3 a 4 cm a los 40 días después de la siembra. A los 4 meses, las plántulas tienen alrededor de 10 cm. Por otra parte, esta especie es de difícil propagación por estacas y requiere de más tiempo que el resto de las especies estudiadas (UTAL, 2000).

- **Época de colecta:** Las estacas de esta especie se deben cosechar en otoño, ya que en esta época las temperaturas en invernadero se mantienen más bajas que en la primavera, aumentando la sobrevivencia y el enraizamiento de las estacas.

- **Edad de las plantas madres:** este es un factor importante a considerar, ya que si se toman estacas de árboles adultos es difícil de obtener enraizamiento en los esquejes. Las estacas se deben tomar de plantas juveniles, que no hayan florecido o, mejor aún, de rebrotes de tocones.

- **Tratamiento mecánico:** Las estacas deben contener al menos dos pares de hojas y se deben practicar heridas en su base.

- **Hormonas de enraizamiento:** Las hormonas como el ácido indol-butírico AIB o ANA, deben ser aplicadas en la base de las estacas. Se ha probado que altas concentraciones de AIB sobre 3.000 ppm de AIB dan los más altos porcentajes de enraizamiento dentro del período invernal.

El mejor resultado se obtuvo con estacas de rebrote cosechadas en otoño, con lesión basal y 7.000 ppm de AIB en solución. Se logró un 52% de enraizamiento después de 5 meses de propagación. También se pueden aplicar hormonas preparadas comercialmente, obteniéndose un 34,7% de enraizamiento.

Por otra parte, las plantas no presentan problemas al ser repicadas a macetas respondiendo bien al sustrato rico en materia orgánica y riego periódico. También responden favorablemente a la fertilización con un mayor crecimiento en altura y la aparición de nuevos brotes y hojas.

En distintas condiciones de vivero pudieron observarse los siguientes crecimientos:

Cuadro N°1: Crecimiento de plantas en vivero.

Condición	Tiempo	Crecimiento
Plantas en almácigo	70 días	3 - 4 cm
	4 meses	7 - 8 cm
Plantas repicadas a macetas, sin cubierta	6 meses	10 - 15 cm
	2 años	44,9 cm
Plantas repicadas a maceta, en invernadero	1 año	22,2 cm
Plantas a raíz desnuda, fertilizadas	3 años	45,2 cm

Fuente: UTAL, 2000.

- **Cuidados culturales:** Esta especie no necesita sombra y los riegos deben aplicarse según condiciones climáticas. En relación con los requerimientos de fertilización, conviene aplicar abono foliar en febrero y marzo.

6. Antecedentes relacionados con el establecimiento de la especie.

Las semillas de peumo son grandes y pesadas, por lo tanto, son dispersadas por gravedad y también por vía zoócora. Por este motivo, su regeneración natural por semillas se efectúa habitualmente bajo la cubierta arbórea y en presencia de una espesa capa de hojarasca en el piso, factores que mejoran la disponibilidad hídrica para la germinación de las semillas y la sobrevivencia de las plántulas (Alfaro y Sierra, 1973).

Si el sector en cuestión tiene una baja densidad, se puede

emplear la regeneración artificial como complemento o en reemplazo de la natural. En este caso, la reforestación por siembra directa ha dado muy buenos resultados (Vita, 1966).

Por otra parte, esta especie posee una vigorosa retoñación de tocón cuando pierde sus ejes aéreos, debido a intervenciones silvícolas o incendios.

7. Antecedentes sobre el manejo silvícola y el crecimiento de la especie.

Los tratamientos silviculturales susceptibles de ser empleados con esta especie son el método de cortas sucesivas, el método de selección y tala rasa con retoñación. Dependiendo de los tratamientos anteriores, en forma individual o combinados, pueden conducir el bosque hacia un monte alto, monte bajo o monte medio (regular o irregular).

El peumo fue estudiado en tres localidades de la VII Región: en la precordillera, (Sector El Picazo y El Colorado y en la Costa, Tregualemu Reserva Nacional Los Queules). En los tres sectores se midieron los mayores crecimientos en primavera y verano registrándose, además, una tendencia de un mayor crecimiento en las exposiciones más expuestas, norte y oeste. Esta especie crece en general durante todo el verano si la disponibilidad de agua es adecuada (UTAL, 2000).

Según Donoso (1981), el Tipo Forestal Esclerófilo en su conjunto, posee una productividad que fluctúa entre 0,803 y 6,23 m³/ha/año. Estos valores están dados para especies como el quillay, litre, espino, tralhuen, peumo y boldo. Los valores más bajos del rango anterior corresponden a densidades de 40 a 50 individuos por hectárea y los más altos a densidades de alrededor de 100 individuos/ha.

En general, en la literatura no existen muchos antecedentes específicos de producción. Según Matte (1960), citado por Vita (1989), el crecimiento diametrical medio es de 0,8 cm/año y la especie posee una rotación de 35 a 40 años (para obtener 133 m³/ha de madera). Estos datos corresponden a un bosque establecido en un fondo de quebrada, de cobertura cercana 100%, ubicado en los faldeos del cerro Manquehue (Santiago). El rodal poseía una densidad de 1.305 ejemplares por hectárea con una estructura irregular, diámetro medio de 14,5 cm y área basal de 23 m²/ha.

La legislación forestal que regula las cortas en bosque nativo (Reglamento Técnico N° 259, del D.L 701), reconoce que esta

especie se encuentra al interior del Tipo Forestal Esclerófilo, para el cual están aprobados el método de protección y la corta selectiva o entresaca (cortas finales o de cosecha). El primer método consiste en intervenir el rodal con una serie de cortas parciales para dar origen a un rodal coetáneo a través de la regeneración natural, la cual se establece bajo la protección del antiguo rodal, mientras que el segundo, permite la extracción individual o de pequeños grupos, siempre que esta no supere el 35% del Área Basal (G) total del rodal. Además, establece que los ciclos de corta deberán ser de a lo menos 5 años.

8. Aspectos sanitarios que afectan a la especie.

Según estudio realizado por Cogollor y Poblete (1988), el agente biótico de mayor importancia en el peumo es el insecto *Diaspidis chilensis* (Homóptera, Diaspididae), conocido comúnmente como "conchuela". Este patógeno, es un insecto de color blanquecino que se presenta cubierto por una escama dura. En aquellos árboles atacados, el daño se observa como una gran cantidad de escamas agrupadas, principalmente, en los ápices de las ramas laterales, lo que finalmente produce la defoliación y muerte de las partes infectadas.

En cuadro N°2, se muestran algunos agentes patógenos que atacan al peumo.

Cuadro N°2: Agentes patógenos encontrados en el peumo.

Hemisferio de Muestreo	Agente
Follaje	<i>Capnodium</i> sp. (Capnodiaceae)
	<i>Eulia aurarea</i> (Lepidoptera, Tortricidae)
	<i>Grammicopterus flavencens</i> (Coleoptera, Chrysomelidae)
	<i>Melanospis sitreana</i> (Homoptera, Diaspididae)
	Membracidae cerasi (Homóptera, membracidae)
	<i>Mylassa discoriana</i> (Coleoptera, Chrysomelidae)
	<i>Parlatoria camelliae</i> (Homoptera, Diaspididae)
	<i>Procalus viridis</i> (Coleoptera, Chrysomelidae)
	<i>Psatyrocerus fulvipes ruficollis</i> (Coleoptera, Chrysomelidae)
	Tallo y ramas
<i>Callideriphus laetus</i> (Coleoptera, Cerambycidae)	
<i>Melanospis sitreana</i> (Homoptera, Diaspididae)	
<i>Parlatoria camelliae</i> (Homoptera, Diaspididae)	
<i>Polycanon chilensis</i> (Coleoptera, Bostrichidae)	
<i>Strongylaspis limae</i> (Coleoptera, Cerambycidae)	
Raíces	<i>Diaspidis chilensis</i> (Homóptera, Diaspididae)
	<i>Tettigades chilensis</i> (Homoptera, Cicadidae)

Fuente: (Cogollor y Poblete, 1988).

Bibliografía

- Alfaro y Sierra**, 1973. Absorción foliar de humedad atmosférica y relaciones hídricas de *Cryptocaria alba* (mol) Looser, *Quillaja saponaria* mol., *Prosopis chilensis* (mol) Stuntz y *Acacia cavendishii* mol. tesis ing. forestal. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Santiago, Chile 70 p.
- Bustamante; Simonetti y Mella**, 1992. Are foxes legitimate and efficient seed dispersers. a field test. Acta Oecológica Santiago, Chile 13(2): 203-208 p.
- Cabello**, 1990. Propagación de especies pertenecientes a los bosques esclerófilos y espinosos de la zona central de Chile. Universidad de Chile, facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Apuntes docentes N°3. 53-74 p.
- Cogollor y Poblete**, 1988. Un estudio de problemas fitosanitarios en algunas especies del Tipo Forestal Esclerófilo (Informe final). Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Proyecto Conaf/Pnud/Fao/Chi/83/017. 125 p.
- CONAF-CONAMA**, 1999. Actualización Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetales Nativos de Chile para la Región del Maule. Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF. Santiago, Chile.
- Donoso y Cabello**, 1978. Antecedentes fenológicos y de germinación de especies leñosas chilenas. Santiago, Chile. Revista Ciencias Forestales 1(2): 31-41 p.
- Donoso**, 1981. Ecología forestal. El bosque y su medio ambiente. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 483 p.
- Hartmann y Kester**, 1989. Propagación de plantas. Principios y práctica. Tercera edición. México. Editorial Continental s.a. 759 p.
- Hoffmann**, 1983. El árbol urbano de Chile. Santiago, Chile. Ediciones fundación Claudio Gay. 225 p.
- Matte**, 1960. Estudio, informe y proyecto de explotación de un bosque de peumos (*Cryptocaria alba* (mol.) Looser), en la Provincia de Santiago. Tesis ingeniería forestal. Universidad de Chile. Facultad de Agronomía. 41 p.
- Martínez y Armesto**, 1983. Ecophysiological plasticity and habitat distribution in three evergreen species of the Chilean matorral. Oecologia (Berlin) 56: 77-88.
- Obrador**, 1982. Deterioro de las semillas almacenadas y el efecto del medio ambiente. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Departamento de Producción Agrícola. Santiago. 25-51 p.
- UTAL**, 2000. Domesticación de especies nativas ornamentales de potencial uso industrial. Universidad de Talca, (documento interno no publicado).
- Williams**, 1991. Guía para la manipulación de semillas forestales. Roma. Estudio Fao Montes 20/2 502 p.

Corporación Nacional Forestal
Departamento Desarrollo y Fomento Forestal
Sección Bosque Nativo
Región del Maule

Antecedentes silviculturales del quillay

Quillaja saponaria Mol.

Autor: Marcelo Rodríguez C.
Mauricio Aguilera F.

1. Descripción general de la especie y sus principales usos comerciales.

El quillay (*Quillaja saponaria* Mol.), es un árbol siempre verde de corteza cenicienta que suele alcanzar 15 m de altura y 1 m de diámetro en el tronco (Donoso, 1983; Hoffman, 1983). Sin embargo, Vita (1993) señala que, en condiciones favorables, puede alcanzar grandes dimensiones, 27 metros de altura y 1,41 m de diámetro observado en el sector de La Ermita, en la precordillera andina de Santiago. Como se mencionó anteriormente, es de follaje siempreverde, corteza cenicienta y rasgada longitudinalmente (Rodríguez *et al.*, 1983). Las hojas son perennes, cortamente pecioladas, coriáceas, simples, alternas, glabras, de forma oblonga y borde liso (Rodríguez *et al.*, 1983).

Además, las hojas se caracterizan por ser elípticas, obtusas, un poco agudas; borde entero o suavemente dentado, con caras lampiñas y brillantes. Su textura es coriácea, y el color es verde oscuro o verde amarillento en las hojas secas.

Posee flores de color blanco, de 1 centímetro de diámetro, que se agrupan en pequeños racimos que aparecen entre noviembre y enero (Navas, 1976). Su fruto es un polifolículo dispuesto en forma estrellada que permanece seco y abierto en el árbol durante largo tiempo, grisáceos y más tarde negruzcos, encierran numerosas semillas aladas, de las cuales la gran mayoría están vanas. Las semillas son numerosas, comprimidas, de 5 a 7 mm de largo y 2 mm de ancho, (Rodríguez *et al.*, 1983).

La madera del quillay es sólo de regular calidad y no tiene usos importantes. Se utiliza en implementos agrícolas y para la elaboración del carbón (Vita, 1974).

Su corteza, llamada "Palo de Panamá" en Europa, es muy empleada por la gran cantidad de saponina que contiene (19%) (Hoffman, 1983). Se utiliza para el lavado de ropa, como shampoo y como expectorante, sin necesidad de sufrir transformación, tal cual como se obtiene del árbol. A su vez, las saponinas extraídas de la corteza se usan como detergentes en las industrias textiles, sustituto del jabón, productor de espuma en las bebidas; encolados, cosméticos, agente emulsionante de grasas y aceites, protectores de suspensiones coloidales, dentífricos y reveladores fotográficos (Neuenschwander, 1965).

En la medicina se le usa como expectorante y se aprovecha su cualidades en la absorción de medicamentos y drogas. Por otra parte, la mezcla comercial de las saponinas posee una acción fisiológica como *excitante neuronal*. En los ojos produce hormigueo y lágrimas; en la nariz dolor e inflamaciones,



Figura N° 1: Quillay (*Quillaja saponaria*).

secreciones intensas y estornudos. Su introducción directa en la sangre resulta venenosa debido a su acción destructora de los glóbulos rojos.

Como desinfectante se agrega a sustancias de uso agrícola. Por otra parte, se añade como espumante a licores y bebidas y por la misma razón, es utilizada en la fabricación de extintores de fuego. Se agrega a productos destinados a pulir metales y a los aceites lubricantes de taladros; en preparación de emulsiones de uso externo, como también para mantener en suspensión sustancias insolubles y protectoras de materiales coloidales. Actualmente, sus principales usos dicen relación con la industria fotográfica, así como también se está usando en cosméticos, dentífricos y líquidos para el pelo. Además, la saponina extraída del quillay resulta imprescindible como antidetonante en los proyectiles que impulsan las naves de los vuelos espaciales.

La mayoría de los usos mencionados anteriormente se deben a las propiedades que poseen las saponinas para disminuir la tensión superficial de las soluciones que las contienen.

La corteza de quillay se destaca por su alto contenido de saponina, cercano al 30% en comparación con el de otras especies que oscilan en alrededor de uno por ciento (Ibáñez, 1981). Por esto, día a día, el quillay va adquiriendo una mayor importancia entre las especies vegetales saponíferas. Además, hay que destacar que a diferencia de los detergentes sintéticos que contaminan las aguas, estos jabones naturales son tácitamente biodegradables, y al llegar a los cauces de agua no perduran como tales, sino que se transforman en azúcar, la cual sirve de alimento al zooplancton, a los crustáceos y a los peces (Grau, 1981).

Debido a la gran demanda de corteza de quillay (siempre en

umento), esta especie fue sobre explotada hasta el punto de poner en riesgo su presencia en algunos sectores.

2. Requerimientos ecológicos para la especie.

Esta especie crece en diversos tipos de suelos, incluso en aquellos pobres y estériles (Cogollor; Poblete, 1988). En los suelos del Llano central, se desarrolla sobre sedimentos derivados de procesos erosivos de ambas cordilleras, en tanto que en la Cordillera de los Andes, se desarrolla sobre rocas andesíticas y sedimentos metamórficos. En la costa crece sobre rocas metamórficas y graníticas. Debido a que la especie crece sobre suelos con erosión de manto, originados por cultivos ocasionales y talaje intensivo, el pH de los suelos que habita es ligero a moderadamente ácido.

La distribución del quillay abarca condiciones climáticas diversas. En sus extremos latitudinales, particularmente, en el límite septentrional (Ovalle, IV Región), el clima se caracteriza por presentar 10 meses de sequía y 150 mm anuales de precipitación, mientras que en el extremo meridional (Collipulli, IX Región), 3 meses de sequía y 1.500 mm anuales de precipitación (Gallardo y Gasto, 1987).

De acuerdo a lo determinado por Gallardo y Gasto (1987), sobre los 800 mm de precipitación, la especie está preferentemente en laderas de exposición norte y en suelos de mayor sequedad. En cambio, con 300 mm de precipitación anual, se observa en laderas de exposición sur y, con menos de 250 mm, en llanos con aportes hídricos externos. En general, el quillay no acepta exceso de agua, por lo que no es común observarlo en ambientes higromórficos. Por otra parte, la especie no está presente en suelos lacustres orgánicos y arcillosos, con mal drenaje y a veces con exceso de salinidad. Vita (1974) agrega al respecto, que no se encuentra en lugares expuestos directamente al mar.

En el valle central, crece en lugares soleados y en los faldeos de los cerros más o menos secos. Al parecer la luz no es un factor limitante para la actividad fotosintética del quillay (Martínez y Armesto, 1983; citados por Donoso, 1993). En la Región del Maule es frecuente observarlo asociado a otras especies, tales como, el espino (*Acacia caven*), el litre (*Lithraea caustica*), trevo (*Trevoa trinervis*), el boldo (*Peumus boldus*), etc. (Rodríguez *et al.*, 1983). Más al sur, se mezcla con especies del género *Nothofagus* de la zona mesomórfica. En condiciones más favorables de humedad, la especie es desplazada por otras más tolerantes como el peumo (*Cryptocarya alba*) y el boldo (Vita, 1974).

3. Distribución regional de la especie.

El Quillay es una especie de amplia distribución. Se le encuentra en la zona litoral, central y andina, desde la Provincia de Limarí (IV Región) hasta la del Bío-Bío (VIII Región), desde los 15 hasta los 1.600 m.s.n.m. (Rodríguez *et al.*, 1983). Gallardo y Gasto (1987) afirman que la especie ocupa altitudes que van desde los 100 m.s.n.m. en la Cordillera de la Costa hasta los 1.500 m.s.n.m. en la Cordillera de los Andes y que su límite meridional se extiende hasta Collipulli (IX Región).

De acuerdo a lo establecido por el catastro (CONAF-CONAMA, 1999), el quillay en la VII Región cubre alrededor de 191.046 ha. En la figura N° 2, se muestra un mapa con la distribución de Quillaja saponaria en la Séptima Región.

4. Antecedentes relativos a técnicas de recolección y almacenamiento de la semilla.

La recolección de semillas para la especie se realiza durante el mes de abril, directamente del árbol, o bien, colocando lonas bajo el dosel donde, posteriormente, se recogen sin mayor dificultad sus semillas.

El análisis de germinación se realiza por un período de 21 días aproximadamente, en cámaras de germinación a una temperatura promedio de 20°C. Las semillas son almacenadas en envases impermeables, en un ambiente seco y fresco (Garrido, 1981).

5. Tratamientos pregerminativos y técnicas de viverización de la especie.

Según Vita (1974), la semilla del quillay no requiere pretratamiento y su viabilidad es buena, la cual se conserva por más de un año. López *et al.* (1986), afirman todo lo contrario e indican que la semilla necesita una estratificación fría por un período de 15 días, o inmersión en agua por 72 horas. Vita (1974), señala que los valores de capacidad germinativa de las semillas se sitúan entre 22 y 80% y los valores de energía germinativa entre 5 y 35%.

Sin embargo, estudios realizados utilizando semillas de 10 procedencias distintas concluyeron que la capacidad germinativa fluctuaba entre 22 y 90% dependiendo, básicamente, de las

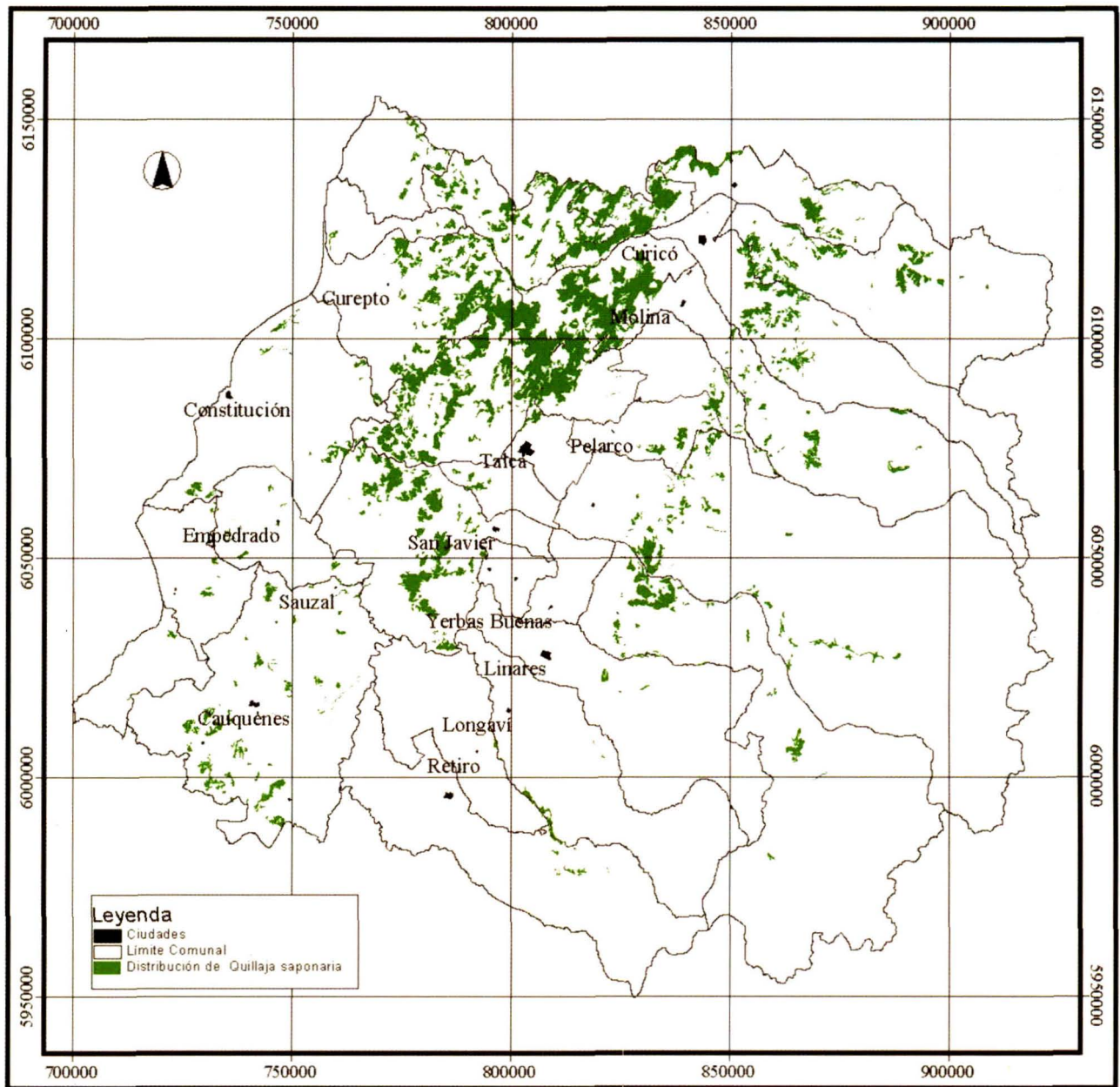


Figura N°2: Distribución del quillay (*Quillaja saponaria*) en la Región del Maule.
Fuente: CONAF VII Región.

condiciones de germinación utilizadas (Donoso y Cabello, 1978). Estos mismos autores establecen que el número de semillas varía entre 120.500 y 244.000 semillas por kilo.

Respecto al desarrollo de las plantas en vivero, López *et al.*, (1986) señalan que, aunque el crecimiento es superior cuando se producen plantas a raíz desnuda, el prendimiento en terreno es muy bajo (salvo que se riegue en verano). Por esto, lo más conveniente es hacer almácigos y repicar la planta a bolsa cuando tiene las dos o tres primeras hojas. Este mismo autor establece que las plantas de quillay con un año de edad cultivadas en vivero alcanzan una altura de 35 cm. (Vivero Rinconada, Provincia de Santiago).

Dada la importancia que reviste la producción en vivero del quillay, es de interés conocer algunos antecedentes al respecto:

- **Densidad de siembra:** En platabanda de un metro de ancho con cinco hileras: cincuenta semillas por metro lineal.
- **Época de siembra:** Esta se extiende desde la época de cosecha hasta el mes de septiembre.
- **Sombreadero:** No es necesario.
- **Fertilización:** No se requiere.
- **Riego:** Como mínimo, un litro por metro cuadrado de platabanda una vez a la semana durante los períodos secos.
- **Trasplante:** Es aconsejable producir las plantas en almácigos
- **Mortalidad en vivero:** En condiciones normales alcanza hasta el 20% (Garrido, 1981).

Por otra parte, López *et al.* (1986), recomiendan para las plantas de quillay los siguientes cuidados culturales:

- Riego según condiciones climáticas.
- Fertilización de la mezcla de tierra de la bolsa con nitrógeno, fósforos y potasio.
- Aplicación de abonos foliares completos en diciembre, enero y febrero.
- Protección de las plantas bajo condiciones de sombra hasta mediados de febrero.

6. Antecedentes relacionados con el establecimiento de la especie.

Esta especie presenta una regeneración natural por semillas relativamente eficaz, ya que debido a la forma de diseminación unos pocos ejemplares por hectárea pueden ser suficientes para repoblar toda el área.

Según Vita (1996), se recomienda establecer a la especie mediante el método del árbol semillero. Sin embargo, el problema que presenta este método en la zona mesomórfica es la excesiva compactación del suelo y la ausencia de vegetación que proteja a las plántulas contra la radiación y la acción de las lluvias. En consecuencia, en estas condiciones, se considera indispensable preparar la cama de semillas, la cual se puede efectuar mediante diferentes modalidades. En pendientes suaves es posible el empleo de maquinaria y la preparación puede ser total o parcial. La primera implica una aradura en pleno, sistema que permite obtener la máxima densidad de regeneración. La preparación parcial se efectúa en líneas usando arado de punta, o en fajas, usando arado de discos. Las fajas pueden tener anchos variables, generalmente entre 0,50 m y 1,50 m. La distancia mínima entre las fajas o las líneas debe ser de 3 m. En terrenos con pendiente se constituyen siguiendo las curvas de nivel.

La preparación parcial puede efectuarse también en forma manual. En este caso, se pueden preparar casillas de dimensiones variables. Si se consideran aspectos tales como, superficie de captación de semillas y número de ejemplares que podrán sobrevivir en cada unidad, las dimensiones más recomendables para cada casilla son entre 0,30 m x 0,30 m x 0,50 m. El distanciamiento entre ellas debe ser como mínimo entre 3 y 4 m (Vita, 1996). En todos los casos, el trabajo del suelo debe tener una profundidad mínima de 0,30 m. Ello permite mejorar las relaciones hídricas, la estructura y, por lo tanto, las posibilidades de supervivencia de los ejemplares producidos.

Si es necesario se debe efectuar un control de roedores o de lagomorfos. La densidad de arbustos, tales como, el espino, el trevo (*Trevoa trinervis*), *Baccharis* sp, colliguay (*Colliguaya odorifera*) y otros, deben regularse equilibrando la necesidad de crear espacio y la protección que otorgan los arbustos contra la excesiva insolación.

La regeneración por retoños de tocón es mucho más segura, pero solamente permite repoblar el mismo sitio que ocupaba el ejemplar precedente. El corte del árbol se efectuará completando las normas técnicas que aseguran una buena retoñación (Vita,

1978). Ello implica cortar durante la época de retroceso vegetativo (invierno) y efectuar el corte lo más bajo posible (inclinado), dejando la superficie lisa y procurando no dañar la corteza.

La regeneración natural puede completarse o reemplazarse por regeneración artificial. La siembra directa se ha empleado con éxito a nivel de ensayo (Schlegel y Vita, 1967). La plantación en maceta es la técnica que más se ha usado en forestaciones de mayor tamaño.

Para efectuar la siembra directa se puede preparar el suelo según las mismas modalidades descritas para la regeneración natural. Es fundamental sembrar a mediados de otoño, época en que se cuenta aún con temperaturas suficientes como para producir la germinación y una alta probabilidad de continuidad de las lluvias. Se debe considerar que para obtener una plántula, se requiere sembrar, como mínimo, al menos diez semillas fértiles.

7. Antecedentes sobre el manejo silvícola y crecimiento de la especie.

La cobertura que presenta esta especie en su asociación depende, principalmente, del grado de intervención humana. Es habitual observar menos de 30 ejemplares de quillay por hectárea. Sin embargo, en algunos sectores el número de individuos bordea los 200 por hectárea.

En general, el objetivo de manejo corresponde a un uso silvopastoral, donde el quillay proporciona a los animales el forraje que se desarrolla entre los ejemplares durante la estación lluviosa, además de los productos tradicionales como la corteza y el carbón. Los tratamientos específicos en términos de densidad y cobertura dependerán de la situación particular de cada rodal.

Si el desarrollo de gran parte de los ejemplares de quillay es avanzado, sobre 30 cm de Dap, se puede efectuar inmediatamente una explotación para producir corteza y carbón, asegurando previamente la regeneración, la cual es factible obtener en forma natural o artificial.

Si el estado de desarrollo del quillay es intermedio, con diámetros inferiores a 25 cm. y, por otra parte, la densidad es elevada (superior a 30 individuos por hectárea), es posible extraer corteza según método de Neuenschwander (1965). Según este método, el tronco y ramas principales se dividen en cuartos de circunferencia. Es fundamental no dañar el cambium para permitir la regeneración de la corteza.

Este es método que permite sacar la corteza sin cortar el árbol y consiste en extraer una sección de la corteza cada tres años dejando intacto la zona del cambium, de modo que el árbol pueda regenerar la zona afectada nuevamente y, posibilitar entonces, la extracción de otra sección en el mismo ejemplar según el ciclo de corta. De este modo, al cabo de doce años se puede extraer la corteza en el cuarto original (primer corta del árbol), la cual estaría totalmente regenerada.

Si el estado de desarrollo del quillay es intermedio y la densidad es baja, existen dos caminos a seguir: realizar extracción de corteza de acuerdo al método de Neuenschwander y usar simultáneamente el terreno en ganadería hasta que llegue el momento de la regeneración, o bien, repoblar el área inmediatamente. En este último caso, se puede mantener en forma indefinida los ejemplares semilleros formándose así una masa biestratificada.

En relación con el crecimiento y desarrollo del árbol, a partir de funciones elaboradas para estimar la biomasa del quillay, se concluye que del 100% del peso seco de un individuo, el 67% lo constituye la madera de fuste, un 15% las ramas, un 10,6% la corteza y las hojas participa sólo en un 6,7%.

En el siguiente cuadro se muestra la biomasa total del quillay según distintos valores de diámetro a la altura del pecho.

Cuadro N°1: Biomasa total de ejemplares de quillay.

D:A:P (cm)	Biomasa total (Kg)
7,4	8,46
10,6	18,84
15,6	44,63
21,5	91,39
28,2	167,64
34,8	268,41
39,1	348,41
45,2	482,09
50,3	612,58

Fuente: (Toral, 1983, citado por Vita, 1989).

Por otra parte, entre los 5 y 52 años de edad del árbol, el crecimiento anual corriente en volumen del fuste es superior al crecimiento anual medio, presentando un incremento máximo a los 34 años. Aproximadamente, a los 52 ó 53 años, la curva de crecimiento anual medio corta a la curva de crecimiento anual corriente, por tal motivo, se considera dicha edad como rotación óptima para obtener el máximo aprovechamiento del volumen fustal. A esta edad el diámetro

del árbol es de 28 cm. (Toral, 1983; citado por Vita, 1989). Este estudio, que se realizó en la Comuna de Sagrada Familia, indica el punto de corta óptimo para el quillay (52 años), considerando que el 67% de la biomasa del árbol está representada por el fuste, con un 8,8% de concentración de saponina bruta.

Por otra parte, Según Toral y Rosende (1986), citados por Estévez en 1994, el crecimiento medio en altura del quillay se ha estimado en 14 cm/año, siendo de 20 cm/año en las etapas juveniles del árbol (entre los 5 y los 25 años) y los 10 cm/año a los 60 años. Los incrementos de diámetro fluctúan entre 4 y 6 mm (estudio realizado en el sector de "Los Quillayes de Peteroa", Curicó).

8. Información relativa a los aspectos sanitarios que afectan a la especie.

Basado en el estudio de Cogollor y Poblete (1988), los agentes de daño importantes en el quillay son:

- ***Eulia aurarea*** : Corresponde a una polilla "enrolladoras de hojas", ya que en su estado larval, mediante hilos sedosos, dobla la hoja uniendo sus márgenes hacia el centro, que al encontrarse, juntan la cara superior de la misma. Pueden destruir hojas, yemas, brotes y frutos. Este síntoma es común observarlo también en otras especies del mismo género
- ***Disapidis chilensis***: Comúnmente llamada "conchuelas", es un insecto que se aprecia como una escama dura blanquecina. Se puede encontrar tanto en ramas como en hojas de los árboles afectados. En los árboles, es posible observar al insecto en grupos "escamas" hospedado en ápices y ramas laterales donde puede ocasionar una defoliación.
- ***Melanospis sitreana***: También llamada "Conchuelas", esta especie se concentra en ciertas ramas y hojas, principalmente, en los ápices laterales más tiernos. Como síntoma del ataque, es posible distinguir ramas secas o falta de follaje producto de la acción de las escamas. En las hojas caídas se aprecia necrosis de diferentes formas y tamaños, de coloración amarillo-naranja.
- ***Cuscuta sp.***: También llamada "Cabello de angel", esta planta parásita, de delgados tallos de color amarillento, se ubica en los ápices de ramas y en medio del follaje de los árboles afectados. Al transcurrir el tiempo la planta envejece adquiriendo un color café y dejando a su vez, clorótico el sector involucrado. El parásito reduce el área fotosintética del árbol, el cual en estados avanzados de desarrollo puede suprimir completamente al árbol. Este parásito causa uno de los mayores daños en quillayes juveniles.

Bibliografía

- Cogollor; Poblete**, 1988. Un estudio de problemas fitosanitarios en algunas especies del Tipo Forestal Esclerófilo. Informe final. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Proyecto CONAF/PNUD/FAO/CHI/83/017. 125 p.
- Donoso**, 1993. Bosques Templados de Chile y Argentina. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 485 p.
- Donoso; Cabello**, 1978. Antecedentes fenológicos y de germinación de especies leñosas chilenas. Santiago, Chile. Revista Ciencias Forestales 1(2): 31-41 p.
- Gallardo; Gasto**, 1987. Estado y planteamiento del cambio de estado del ecosistema de *Quillaya saponaria* Mol.. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. Informe de investigación. Sistemas en agricultura. Teoría. Avances. 248 p.
- Garrido**, 1981. Los sistemas silviculturales aplicables al bosque nativo chileno. FAO/CONAF. Documento de trabajo N°39. 107 p.
- Hoffmann**, 1983. El árbol urbano de Chile. Santiago, Chile. Ediciones Fundación Claudio Gay. 225 p.
- López et al**, 1986. Algunos ntedentes sobre cosecha, procesamiento y viverización de varias especies nativas. Revista Chile Forestal. Documento técnico N°15. 8 p.
- Neuenschwander**, 1965. Contribución al estudio anatómico de la corteza de quillay (*Quillaja saponaria* Mol.) y recomendaciones sobre su explotación. Tesis Ingeniero Forestal. Santiago de Chile. Universidad de Chile. Facultad de Agronomía 120 p.
- Martínez; Armesto**, 1983. Ecophysiological plasticity and habitat distribution in three evergreen species of the Chilean matorral. Oecologia (Berlin) 56: 77-88.
- Rodríguez et al**, 1983. Flora arbórea de Chile. Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 408 p.
- Schlegel; Vita**, 1967. Reforestación por siembra directa con las especies forestales quillay y peumo en la zona semiárida de Chile. Valdivia, Chile. Asociación chilena de Ingenieros Forestales. Acta terceras jornadas forestales: 53-54.
- Toral; Rosende**, 1983. Producción y productividad del quillay, Santiago de Chile. Renares 3(8): 19-21.
- Vita**, 1974. Algunos antecedentes para la silvicultura de quillay (*Quillaja saponaria* Mol.). Santiago de Chile. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. 6 p.
- Vita**, 1978. Los tratamiento silviculturales. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Texto N°1.
- Vita**, 1989. Ecosistemas de bosques y matorrales mediterráneos y sus tratamientos silviculturales en Chile. Investigación y Desarrollo de áreas silvestres; Zonas áridas y semi-áridas de Chile. FO:DP/CHI/83/017. Documento de trabajo N°21. 243 p.
- Vita**, 1996. Los tratamientos silviculturales. Segunda Edición. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile 147 p.

Corporación Nacional Forestal
Departamento Desarrollo y Fomento Forestal
Sección Bosque Nativo
Región del Maule

Antecedentes silviculturales del raulí

Nothofagus alpina
(*Poepp. et al. Endl.*) Oerst.

Autor: Marcelo Rodríguez C.
Mauricio Aguilera F.

1. Descripción general de la especie y de sus principales usos comerciales.

El raulí es un árbol monoico que puede llegar a tener 40 m de altura y hasta 2 m de diámetro. Según Rodríguez *et al.*, (1983), la especie presenta una corteza lisa, de color gris oscura, agrietada longitudinalmente en forma regular. Sus hojas, caducas y de color verde claro, son simples y alternas, de 4,5 a 12 cm de longitud y de hasta 5 cm de ancho. Además, son cortamente pecioladas con un margen ondulado suavemente aserrado, presentando nervios primarios pilosos y una nervadura muy notoria en la cara inferior. Sus yemas son ovoides a cilíndricas de 6 a 11 mm de longitud.

Por otra parte, sus flores masculinas presentan un perianto hemisférico, irregularmente recortado. Se caracterizan porque se disponen en racimos (generalmente 2 a 3 flores) y por sus numerosos estambres cuyas anteras son casi del mismo largo que los filamentos.

Las inflorescencias femeninas en cambio, son trifloras, dentadas en el margen y con apéndices lamelares rígidos. Su fruto esta compuesto por 3 nueces; la central (bialada de 5 a 8 mm de largo) y las laterales que son trialadas.

El conjunto de propiedades de la madera de raulí la convierten en una de las especies forestales más apreciadas del país. En efecto, la madera de esta especie es muy fácil de trabajar con herramientas de carpintería (cepillar, pulir, clavar, etc.), de modo que se utiliza ampliamente en mueblería y en la obtención de tablas para la construcción de casas, marcos de puertas, ventanas, postes, celosías externas, parquet y para construcciones a la intemperie (posee una durabilidad entre 5 y 15 años en usos exteriores, ya que su madera contiene taninos que la hacen resistente al ataque de microorganismos y de insectos xilófagos) (Rodríguez *et al.*, 1983; Loewe *et al.*, 1997).

Las trozas de gran diámetro que poseen un veteado homogéneo, se utilizan en la fabricación de chapas decorativas, las que son muy apreciadas en mueblería y revestimientos de interiores. Según Von Dessauer (1972), la madera de inferior calidad tiene un uso para la confección de tejuelas, la producción de tableros e, incluso, como materia prima para la fabricación de papel si se mezcla con otras pastas.

Desde el punto de vista técnico, existe una serie de procesos industriales que pueden utilizar la madera rolliza de diámetros pequeños proveniente de renovales de raulí. Entre estos se



Figura N° 1: Raulí (*Nothofagus alpina*).

encuentran, la celulosa de fibra corta, madera aserrada, madera redonda impregnada, además, de los tableros aglomerados de partículas. Respecto a estos últimos, los renovales de raulí poseen características que destacan para la fabricación de tableros (madera con densidades porcentaje de corteza adecuadas ¹) (Herrera, 1992).

2. Requerimientos ecológicos para la especie.

El raulí se desarrolla desde la VII a la X Región y, en consecuencia, su límite norte se encuentra en la Región del Maule. A partir de la Provincia de Curicó, es posible observar la presencia de la especie sólo en la precordillera andina, coincidiendo con la existencia de suelos trumaos, de buen drenaje, que ocupan la vertiente occidental (Garrido *et al.*, 1979).

En algunos sectores de la Precordillera de Linares, se ha encontrado a la especie sobre depositaciones de cenizas volcánicas (granito y conglomerados volcánicos). En tanto, en la Reserva Forestal Malleco, el raulí crece sobre cenizas que recubren antiguas rocas volcánicas y sedimentarias.

En general, en los sectores donde existe la presencia de la especie las precipitaciones anuales varían aumentando en forma gradual de norte a sur, produciéndose todo lo contrario en los meses secos de la temporada estival. En el norte (Región del Maule), el agua caída en el año alcanza los 1.000 y 1.300 mm, mientras que en el sur, las precipitaciones pueden llegar hasta los 4.000 y 5.000 mm (Garrido *et al.*, 1979). En algunas zonas la precipitación invernal se da en forma de nieve, con 1 a 5 meses de cobertura nivea. En la zona septentrional de su distribución, el raulí debe soportar fuertes fluctuaciones de temperatura: altas

¹ Se sabe que una mayor densidad de la madera se traduce en una menor resistencia a la flexión del tablero y que la máxima tolerancia del contenido de corteza corresponde a un 10 %.

temperaturas en verano y heladas en invierno (Vita, 1974).

De los datos anteriores se desprende que el raulí, junto con soportar variaciones de humedad, se desarrolla en distintos tipos de climas, por lo que resiste bien las bajas temperaturas y soporta fluctuaciones térmicas estacionales. Sin embargo, según Nimno, citado por Garrido *et al.*, (1979), el óptimo climático para el crecimiento del raulí, se sitúa en las provincias de Malleco y Cautín, en la precordilera andina, donde las precipitaciones son moderadas y el período seco no supera a los 3 meses (además, no hay heladas fuertes ni fluctuaciones térmicas bruscas).

En términos de altitud, la especie se presenta normalmente en las laderas de ambas cordilleras, de preferencia sobre los 500 m.s.n.m, en pendientes de hasta 30 %. Ocupa las posiciones de media ladera, evitando las heladas y la acumulación de agua en el suelo. Su mejor desarrollo lo presenta entre los 700 - 800 m.s.n.m, ya que bajo los 400 m.s.n.m. es atacada por insectos taladradores que se alimentan de la nervadura de la hoja y, por lo tanto, afectan su crecimiento (Rodríguez, 1969).

En la mitad superior de su rango altitudinal, se le encuentra acompañado por coigüe, roble, olivillo y tepa; en la mitad inferior de su área de dispersión altitudinal es acompañado por laurel, tineo, mañío de hojas largas y, en general, por casi todas las especies que componen el bosque valdiviano.

3. Distribución regional de la especie.

En Chile, el raulí crece por la Cordillera de los Andes, desde el sur de la Provincia de Curicó (río Teno, 35° latitud sur), hasta la Provincia de Valdivia (40°30' latitud sur) (Rodríguez *et al.*, 1983). En la Cordillera de la Costa, en tanto, es posible observar a la especie desde el río Itata (36° 30' latitud sur) hasta el norte de la Provincia de Llanquihue (41° latitud sur) (Donoso, 1978).

No obstante lo anterior, existen diferencias en su distribución. En la Cordillera de los Andes es más abundante y continua, mientras que en la Cordillera de la Costa se desarrolla en forma discontinua (Donoso, 1978; Weinherger, citado por Tajan, 1989).

Como se señaló anteriormente, en la Región del Maule, el raulí sólo se encuentra presente en la cordillera y precordillera andina, cubriendo una superficie de 10.281 ha (CONAF CONAMA 1999), pertenecientes al Tipo Forestal Roble - Hualo; Subtipo "Bosques andinos de roble de altura".

A continuación, en la figura N° 2, es posible observar la distribución de la especie en la VII Región.

4. Antecedentes relativos a las técnicas de recolección y almacenamiento de las semillas.

El raulí, al igual que la mayoría de las especies del género *Nothofagus* ubicadas en la Región del Maule, presenta producciones cíclicas de semillas y su fructificación es muy irregular (López *et al.*, 1986).

Según la literatura, su fruto, que esta compuesto por 3 nueces, (una central bialada y dos laterales que son trialadas) debe ser recolectado durante los meses de marzo y abril de cada año. No obstante lo anterior, en la zona es posible recolectar semilla de buena fructificación durante el mes de febrero.

5. Tratamientos pregerminativos y técnicas de viverización de la especie.

La semilla del raulí posee latencia fisiológica y, por ende, su capacidad germinativa es bastante variable (depende de la utilización de algún tipo de tratamiento pregerminativo). Para romper la latencia, se realiza estratificación a 4°C durante 45 días. También se realiza inmersión en agua destilada y en tiourea, por distintos períodos (Moreno y Ramírez de Arellano, 1976).

Vita en 1974, publicó los resultados obtenidos sobre la capacidad germinativa de la semillas de raulí, luego de aplicar diversos tratamientos pregerminativos (Cuadro N° 1).

Al respecto, Bourke, en 1987, realizó un ensayo de germinación bajo diferentes condiciones de temperatura. Para esto, usó semillas de distinta procedencia de la Cordillera de los Andes, entre los 37° y los 40° de latitud sur. Los resultados indicaron que tanto las procedencias como los regímenes de temperatura aplicados a las semillas, arrojan diferencias en la germinación de la especie. La aplicación durante 30 días de temperaturas que variaban a lo largo del día (10 horas con 180C y 14 horas con 60C) y, posteriormente, la estabilización constante de la temperatura durante otros 30 días (180C/24 h), produjo los porcentajes de germinación más altos. También se obtuvieron buenos niveles de germinación remojando la semilla en agua fría con anterioridad a la siembra.

La época de siembra del raulí depende de la zona. Al sur de la ciudad de Temuco se realiza entre la segunda semana de septiembre y la primera semana del mes de octubre, mientras que al norte de Temuco, se realiza durante los primeros días de septiembre. Sobre la base de los antecedentes existentes,

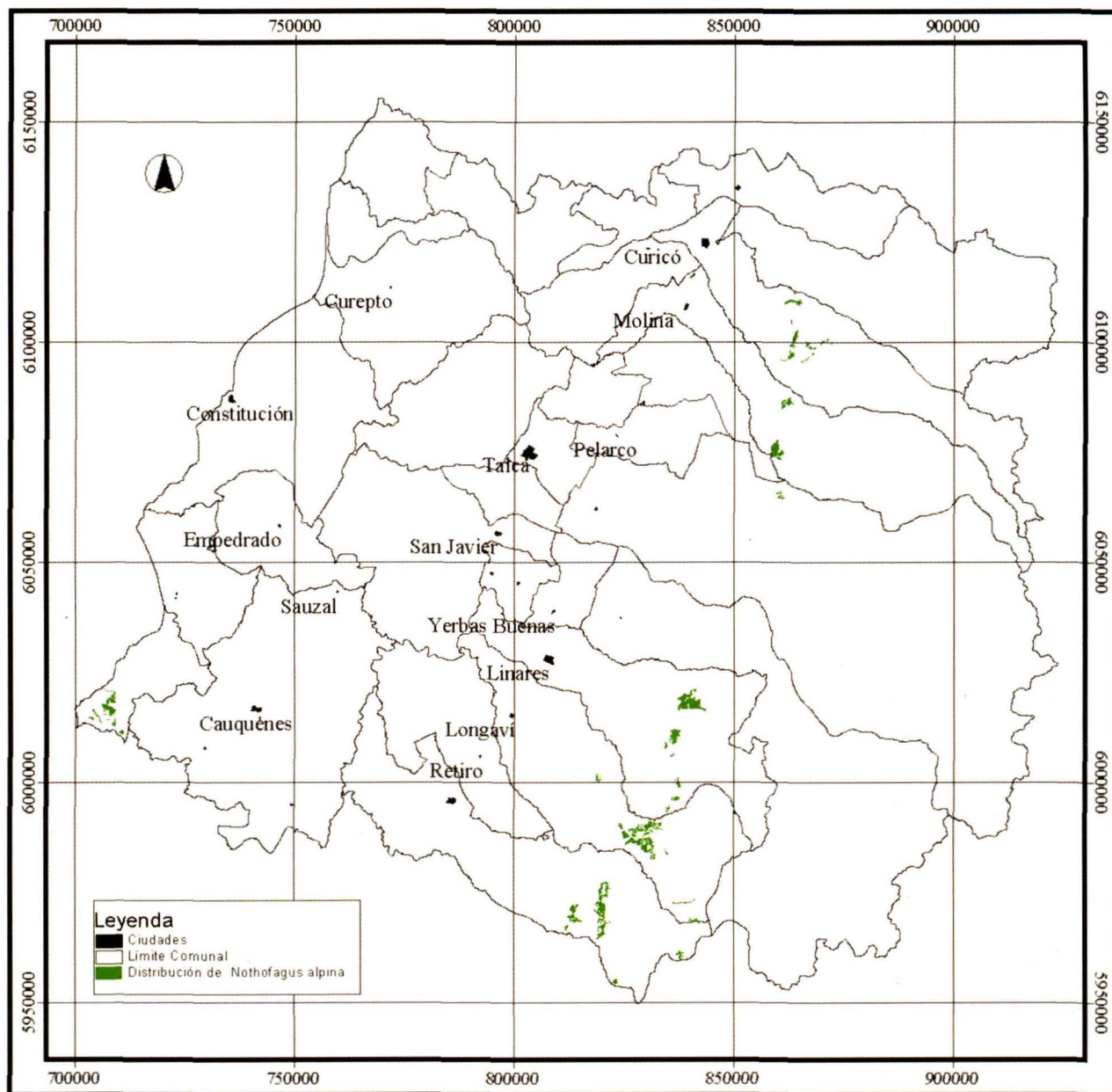


Figura N°2: Distribución del raulí (*Nothofagus alpina*) en la Región del Maule.
Fuente:(CONAF- CONAMA, 1999).

Cuadro N°1: Capacidad Germinativa del rauli bajo distintos pretratamiento germinativos.

PRETRATAMIENTOS	CAPACIDAD GERMINATIVA (%)	TIEMPO MEDIO (días)	ENERGIA GERMINATIVA (%)
Tiourea 4 Días	71,6	3,9	65,3
Estratificación 3 semanas	63,1	6,2	45,3
Testigo	61,9	7	39,4
Estratificación 5 semanas	61,3	7,6	34,9
Estratificación 4 semanas	55,1	9,2	32,3
Tiourea 2 días	48,6	9,3	28,9
Agua Fría 7 días	42,6	9,8	23,4
Agua Fría 14 días	18,9	10	5,1

Fuente: (Vita, 1974).

Garrido *et al.*, (1979) mencionan que la germinación de rauli es bastante irregular e indican un promedio del 20 al 30 %.

Nimmo, citado por Garrido *et al.*, (1979), indica que el período de siembra más adecuado para el roble y el rauli, concuerda con el comienzo de la primavera y descarta la necesidad de tratamientos especiales a las semillas, salvo la instalación de esteras si el vivero está expuesto a heladas. La densidad de siembra es de aproximadamente 16,8 g/m², lo que equivale a 1.848 semillas en dicha superficie.

Aldhous (1972), recomienda sembrar 1.100 semillas viables/m², agregando que con 1 kg de semilla, se siembran 32 m² y se obtienen 6.000 plantas 1-0, con una altura promedio de 15 a 25 cm. La germinación se produce entre 15 a 20 días después de la siembra, luego de la cual se recomienda colocar sombra equivalente al 50 %, retirándola paulatinamente entre mediados de febrero y la primera semana de marzo (López *et al.*, 1986).

Se recomienda también realizar poda de raíces para obtener mejores plantas y lograr un mayor éxito en la plantación. Es conveniente fertilizar con N-P-K; el nitrógeno en 2 dosis de 200 kg/ha cada una, en forma de salitre potásico, y regar de acuerdo a las condiciones climáticas, evitando la acumulación de agua (Donoso *et al.*, 1991).

Con respecto a la propagación vegetativa, la literatura relacionada con el tema señala como elemento importante trabajar con estacas provenientes de tocón (de 1 ó 2 años) y con concentraciones altas de ácido indolbutírico (1.000 ppm). El período de aplicación de la auxina puede ser de 15 ó 30 minutos, lográndose en ambos casos los mismos resultados (Silva, 1968).

Para propagar el rauli por medio de estacas, es necesario elegir aquellas que cuenten con hojas para instalarlas en el invernadero

hacia fines de primavera y regar abundantemente en forma de niebla (Becker y Cautzenberg, cit. por Santelices, 1993)

6. Antecedentes relacionados con el establecimiento de la especie

Producto del alto valor comercial de esta especie, existe amplia información de investigaciones orientadas a establecer al rauli, generalmente vía plantación o enriquecimiento. En efecto y pese a que desde un punto de vista silvícola es perfectamente posible repoblar áreas aprovechando las semillas, generalmente no se recomienda debido a que la especie ha sido floreada intensamente y, por lo general, es difícil encontrar árboles con las características de un árbol semillero.

De este modo, la plantación es un buen método para esta especie y lo ideal es efectuar una aradura o un subsolado en el terreno (sobretudo si se encuentra compactado). Para suelos trumados y francos, se realizan casillas lo suficientemente grandes como para favorecer un correcto establecimiento y recuperación de las plantas. Éstas se pueden realizar manualmente o en forma mecanizada con un taladro, aunque en los suelos limosos o arcillosos éste último sistema tiene el inconveniente de alisar y sellar las paredes de la casilla. Para evitar lo anterior, conviene abrir las casillas en otoño y plantar en primavera.

En la costa de la X Región, la plantación se realiza desde junio hasta la primera semana de agosto, mientras que en la Cordillera de los Andes de la misma zona, lo común es que se haga hasta la segunda semana de septiembre, si el clima lo permite. Lo anterior, se debe principalmente al aumento de las precipitaciones, las cuales, en algunos casos, pueden inundar los sectores donde se instalará la plantación (Donoso *et al.*, 1991).

Para sectores que se encuentran más al norte y no presentan tantas precipitaciones, esta labor debe realizarse temprano, es decir, no más allá del mes de julio.

Para un adecuado asentamiento de la planta, se requieren suelos medianamente profundos a profundos, con una buena porosidad y un buen contenido de humedad en la época desfavorable (verano).

Las condiciones de plantación deben considerar que el raulí necesita de protección lateral para una buena sobrevivencia de las plántulas (sombra). Esta situación debe ser prioritaria y más densa, en la medida que los sectores se acerquen al límite norte de distribución. Para ello, se recomienda dejar en pie la vegetación protectora existente en el lugar y plantar en huecos, o bien, efectuar plantaciones mixtas con especies siempre verdes de crecimiento similar al raulí, pie a pie o en fajas. Actualmente, se recomienda plantar 2.500 arb/ha con un espaciamiento de 2 x 2 m, o bien, plantar a una densidad de 4.444 arb/ha con un espaciamiento de 1,5 x 1,5 m (Donoso *et al.*, 1991).

Por otra parte, Grosse (1988) realizó un estudio de fertilización para el raulí (después de un año de la plantación), concluyendo que la aplicación de fertilizante N, P, K aumentó los niveles de sobrevivencia y crecimiento de las plantas. Para el caso de la altura, ésta aumentó en un 70 % a la luz directa y en un 50% bajo una cobertura liviana. La altura llegó a 1,23 m para los sitios situados bajo luz directa y a 1,20 m para aquellos cuyas condiciones fueron de semisombra leve. De este modo, se considera que la fertilización es de vital importancia para superar la vegetación competidora, ya que a pesar de no aplicarse herbicidas u otras formas de control de malezas, los crecimientos fueron excepcionalmente altos. Este estudio aplicó una dosis de fertilización en una relación de 1 a 0,35 (N:P), es decir, 5,8 g de nitrógeno por 2,0 g de fósforo (Grosse, 1988).

En relación con el control de malezas para el raulí, la bibliografía cita estudios y ensayos realizados para el caso de viverización de la especie. Martínez (1992), para un ensayo realizado en el predio "Vista Alegre", ubicado entre los paralelos 39°47'46" y 39°48'54" de latitud sur en la Provincia y Comuna de Valdivia (X Región), menciona que las malezas más importantes para el raulí en orden decreciente son: *Rumex acetosella*, *Taraxacum officinale* y *Dactylis glomerata*, las cuales representan sobre un 60 % del total de las malezas presentes. Las dos primeras son particularmente dañinas por ser malezas anuales, vigorosas y abundantes. Además, son especies que se regeneran por órganos subterráneos dificultando su control con herbicidas u otros métodos.

7. Manejo silvícola para la especie y cuantificación de crecimiento.

Por las características de su madera y su condición de especie intolerante a la sombra, el bosque donde está presente el raulí debiera sufrir una conversión hacia un monte alto regular. El raulí conforma en la región el Tipo Forestal Roble Hualo, para el cual la legislación forestal que regula las cortas en bosque nativo (Reglamento Técnico N° 259, del D.L 701), aprueba los cuatro métodos de corta final o cosecha (tala rasa, árbol semillero, método de protección y corta selectiva o entresaca).

Como ya se ha mencionado antes, la especie ha sufrido una fuerte presión antrópica por lo que es frecuente que rodales puros o mixtos estén integrados por individuos regenerados de tocón (monte bajo) y por árboles que no cumplen con las características de semilleros. Esta situación (resultado del floreo), al cabo de un tiempo se convertirá en un monte medio con una reserva de mala calidad. En este caso, el tratamiento apropiado es disminuir la densidad por cepas, para lo cual es necesario efectuar raleos dejando 1 ó 2 retoños por tocón y anillar los individuos del dosel superior. Al término de la rotación, el rodal puede regenerar por semillas por medio del método de protección o cortas sucesivas y retomar su condición de monte alto (Vita, 1974).

Para describir las características deseables del manejo silvícola, es necesario clasificar la situación en que se encuentra el rodal a intervenir. De este modo, a continuación se describen algunas situaciones más comunes (Donoso, 1988):

Rodales en estado de desarrollo fustal aptos para la cosecha:

Si la cantidad de árboles de raulí es superior a 25 arb/ha, es posible emplear el método de protección o de cortas sucesivas. En este caso, lo que se debe hacer es cortar todos aquellos individuos de la o las especies secundarias, dejando para las cortas siguientes los individuos de raulí (esta primera corta semillera se debe realizar en un año de buena producción de semillas y se recomienda que no supere el 50 % del área basal). Se debe tener presente, además, que en sus estados juveniles el raulí requiere de protección, por lo que se recomienda que la cosecha final no incluya la totalidad de los individuos, los cuales deberán ser anillados para no causar daño a la regeneración establecida.

Si la cantidad de árboles de raulí es inferior a 25 individuos por ha, se empleará entonces el método del árbol semillero. En este caso, al igual que en la situación anterior, se explotan primero las especies secundarias y al cabo de algunos años cuando ya se haya obtenido regeneración, se cortan los ejemplares de raulí

que hayan sido semilleros. Se puede dejar hasta 10 arb/ha para favorecer la regeneración, pero esto tiene el inconveniente de la posible caída de ellos por efecto del viento y, además, del aumento de la vegetación invasora.

Rodales en estado de monte bravo o brinzal:

Como la silvicultura a aplicar probablemente sea de tipo extensiva, algunos autores no recomiendan efectuar cortas en estados juveniles para el raulí, ya que es deseable una alta densidad inicial para favorecer un desarrollo más recto de los individuos, una mejor poda natural y un desarrollo de ramas más delgadas. Sin embargo, Si la regeneración establecida está compitiendo fuertemente con la quila, zarzamora u otras especies invasoras, es preciso efectuar cortas de limpieza con el fin de eliminar dicha vegetación. Estas cortas se realizan hasta que la yema apical de los brinzales de raulí sobrepasen en altura a la vegetación competidora.

Si los brinzales o monte bravo son el resultado de la eliminación vía floreo de los mejores ejemplares de la especie, quedando en pie individuos de dudosa calidad o forma indeseable, se recomienda realizar una corta de liberación. En realidad, no se trata de una corta propiamente tal, sino del anillamiento de los árboles en pie, lo que tiene la ventaja de permitir la llegada de luz en forma progresiva a la regeneración y no provoca el daño que ocurriría si eventualmente los árboles fueran volteados.

Rodales en estado de latizal o fustal que aún no estén en edad de cosecha:

Para el caso de un rodal mixto, en que las especies secundarias poseen un mayor desarrollo que el raulí, hay que efectuar una corta de mejoramiento, eliminando los ejemplares de las especies secundarias que están en el dosel superior y que interrumpen el normal desarrollo de la especie principal. Por lo general, esta eliminación es vía anillamiento. Si se tratara de rodales puros de raulí, los que son muy frecuentes, será necesario realizar raleos (Vita, 1974).

Por otra parte, en lo que respecta a las intervenciones intermedias, se considera que para el manejo de rodales con presencia mayoritaria de raulí, se deben considerar tres tipos de intervenciones intermedias: establecimiento, clareo y raleos (Grosse, 1990).

Esta corta se realiza cuando existe una regeneración abundante (por semilla o tocón o mezcla entre individuos regenerados natural y artificialmente). La meta del establecimiento es que queden en pie entre 2.500 a 3.000 plantas/ha.

El clareo en cambio, pretende cumplir fundamentalmente con objetivos: la eliminación de árboles lobos, enfermos y de mala forma y constituir un estrato dominante, codominante, e intermedio, que ayudará a la poda natural y protegerá a los árboles contra la insolación. A su vez, las intervenciones denominadas raleos, deben efectuarse una vez que se inicie la competencia por luz y nutrientes en el estado de latizal. Los rodales de *Nothofagus* en la etapa de crecimiento óptimo, deberían manejarse liberando los individuos del estrato a proyectar de sus competidores más directos (dominantes y codominantes). Como línea general, no se recomienda extraer más del 40 % del área basal de dicho estrato. Así se asegura una maximización del incremento volumétrico, la estabilidad del rodal frente al viento y se evitan daños por insolación (Grosse, 1990).

En términos generales, el raulí responde bien a todos los tipos de raleos. Grosse (1990) analizó raleos para la especie a temprana y mediana edad. Para la situación de raleos a temprana edad, se recomienda considerar 2 objetivos de manejo. El primero dice relación con la producción de madera aserrable de calidad, situación en la que se debe cosechar 200 arb/ha. El segundo objetivo pretende diversificar la producción en distintos productos como polines, madera aserrada, chips, leña, carbón, etc, situación donde las intervenciones son más suaves.

Pincheira (1993) obtuvo valores de crecimiento (medidos con 10 años de posterioridad a un raleo efectuado en un roval de roble y raulí), en el cual se observó que el mayor incremento acumulado en el período fue experimentado por el tratamiento de 30 m² de área basal, con 99,91 m³/ha, representado un incremento anual periódico en volumen, de 9,92 m³/ha/año.

Por último y al igual como en las otras especies del género *Nothofagus*, se recomienda la realización podas para proteger al árbol del ataque de insectos y enfermedades (ocurrencia de daño sobre la base expuesta de las ramas caídas debido a causas naturales) y, por otra parte, para producir madera de buena calidad. Se recomienda la primera poda a 4 m cuando el árbol llega a una altura de 10 a 12 metros totales y la segunda a 8 m, efectuándose sólo para la producción de madera larga sin nudos, cuando el árbol llega a una altura de 15 a 18 m.

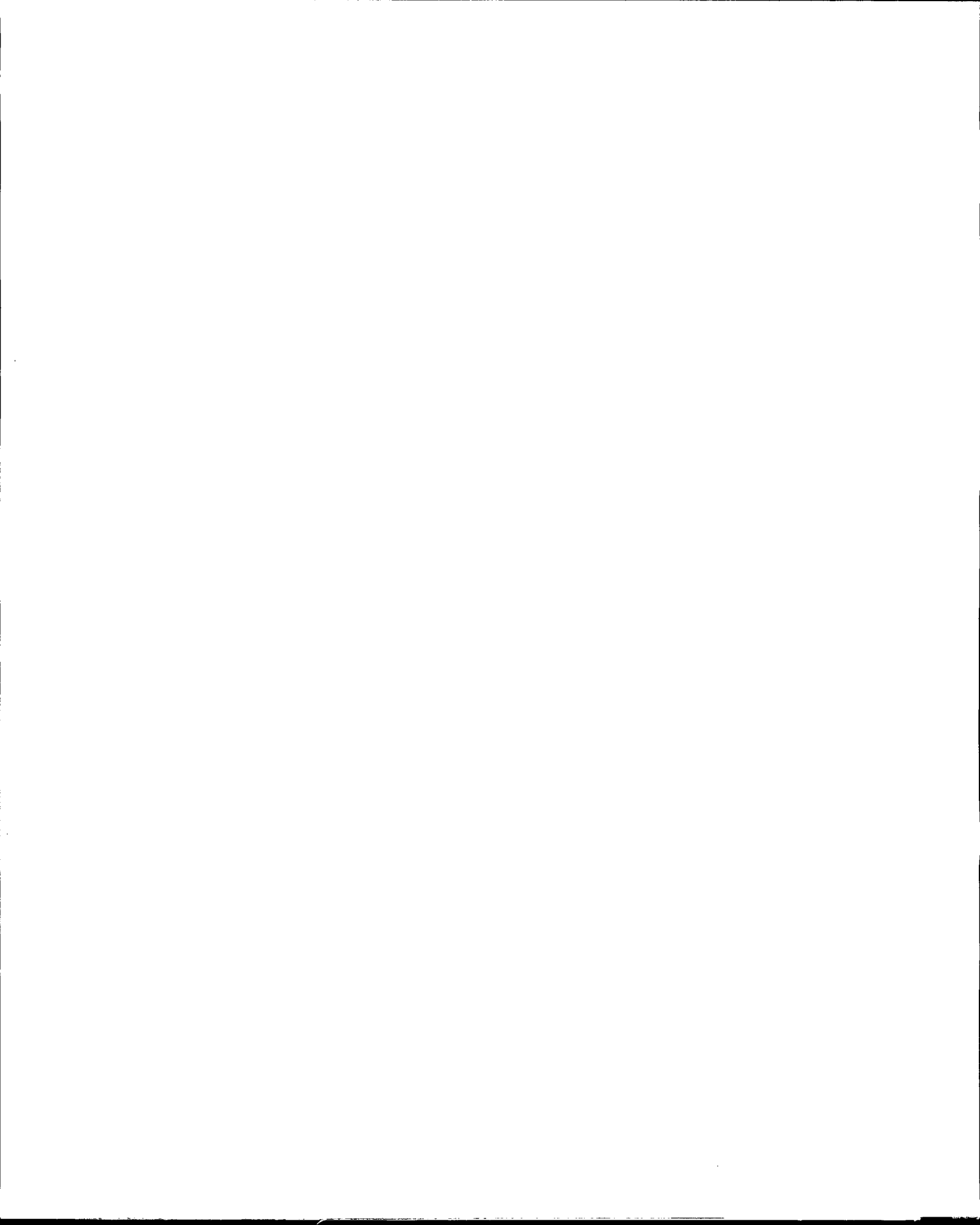
8. Información relativa a los aspectos sanitarios que afectan a la especie.

Loewe *et al.*, (1997) hizo una detallada descripción de enfermedades fungosas que atacan a *N. alpina*, las cuales se detallan a continuación:

- ***Mikronigeria fagi***: Comúnmente conocida como "roya del raulí", su presencia se detecta por la aparición de póstulas purulentas de color blanquecino, amarillento o rojizas en el envés de la hoja, provocando con posterioridad la desecación y caída de éstas. El ataque en vivero causa pérdida de crecimiento y eventualmente mortalidad. Según Donoso *et al.*, (1991), se debe aplicar Propineb, en dosis de 200 a 250 gramos diluidos en 100 litros de agua, para el control de esta enfermedad.
 - ***Cyttaria spinosa***: Comúnmente conocida como "dihueños", causa un exceso de desarrollo celular en las ramas antes de la aparición de las hojas en primavera. Se puede constatar hinchazones globosas y ásperas que se extienden alrededor de la rama.
 - ***Fistulina antarctica***: Comúnmente conocida como "lengua de vaca", se caracteriza por la aparición de prominentes esporodoquios del hongo en ramas y tronco de árboles vivos o muertos. Habitualmente se utiliza fuego para controlar a este hongo.
 - ***Fornes spp***: Comúnmente conocido como "orejas de palo" por su característica forma de riñón o lengua adosada al fuste. Su ataque se evidencia cuando el tronco presenta heridas originando una pudrición blanquecina, con lo cual la madera se vuelve blanda, esponjosa y fácilmente desmenuzable.
- Según Loewe *et al.*, (1997) los insectos causantes de daños al raulí en su gran mayoría corresponden a coleópteros, aunque se han detectado daños de algunos himenópteros y curculiónidos. A continuación se describen algunos de los insectos que causan daño a la especie:
- ***Perzelia sp.***: Coleóptero que provoca la perforación de las semillas pudiendo causar un daño total (consumo total del embrión) o parcial de la semilla. En ambos casos se evidencian dos perforaciones de la semilla.
 - ***Hornius grandis***: Ataca tanto al raulí como a otras especies del género *Nothofagus*. Provoca la deformación prematura de yemas y semillas ocasionando pérdidas de crecimiento en los árboles afectados. Es un defoliador del tipo masticador en su fase larval, en tanto en su fase adulta forma parte de los insectos meristemáticos, alimentándose de la corteza de ramas y ramillas en la zona de brotes o yemas.
 - ***Hylamorpha elegans***: Comúnmente conocido como "Pololo San Juan o Gusano Blanco", esqueletiza la hojas provocando la pérdida de la capacidad fotosintética de los árboles adultos (Fercovic y Lanfranco, 1995; citados por Loewe *et al.*, 1997).

Bibliografía

- CONAF - CONAMA**, 1999. Actualización Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetales Nativos de Chile para la Región del Maule. Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF. Santiago, Chile.
- Donoso et al.**, 1988. Estudio del raleo y otras técnicas para el manejo de renovales de raulí y roble. Etapa 8: Segunda evaluación de crecimiento. Proyecto CONAF/UACH. Valdivia, Chile. Serie Técnica. Informe de convenio N°147.
- Donoso et al.**, 1991. Técnicas de vivero y plantación para Raulí (*Nothofagus alpina*). Documento técnico n° 53. Chile Forestal. 8 p.
- Garrido et al.**, 1979. Variación de poblaciones naturales de raulí. Revisión bibliográfica. Documento de trabajo N°28. Chile 40 p.
- Grosse**, 1990. Silvicultura en renovales con presencia de raulí, roble o coihue. Instituto Forestal Concepción. Conferencia en el marco de las XII Jornadas Forestales.
- Loewe et al.**, 1997. Monografía de roble: *Nothofagus alpina*, Potencialidad de especies y sitios para una diversificación silvícola nacional. CONAF/ INFOR/FIA. Santiago, Chile. 112 p.
- López et al.**, 1986. Algunos antecedentes sobre cosecha, procesamiento y viverización de varias especies nativas. Revista Chile Forestal. Documento técnico N°15. 8 p.
- Moreno y Ramírez de Arellano**, 1976. Ensayo de algunas técnicas para la producción en vivero de plántulas de roble *Nothofagus obliqua* (Mirb. et Oerst.) y raulí *Nothofagus alpina* (Poepp. et Endl.) Oerst. Memoria Ing. Forestal. Santiago. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 137 p.
- Peralta**, 1975. Ecología y silvicultura del bosque nativo chileno. Suelos. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Boletín Técnico N°31. 50 p.
- Peredo**, 1987. Fitoparásitos en *Nothofagus* chilenos. Bosque 8(2):
- Pincheira**, 1993. Evaluación de raleos aplicados en un renoval de raulí (*Nothofagus alpina*) y roble (*Nothofagus obliqua*) ubicado en el fundo Jauja, provincia de malleco IX región. Tesis ingeniero Forestal. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales 65 p.
- Rios**, 1999. Análisis de algunos factores ambientales que inciden en la distribución geográfica de *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. y *Nothofagus alpina* (Poepp. et Endl.) Oerst.
- Rodríguez et al.**, 1983. Flora arbórea de Chile. Editorial de la Universidad de Concepción. Chile. 408 p.



Recopilación de Experiencias Silvícolas en el “Bosque Nativo Maulino”



Esta recopilación pretende proporcionar antecedentes técnicos de las experiencias silvícolas realizadas en el bosque nativo maulino, cuyas ejecuciones se hayan efectuado compatibilizando aspectos ambientales, sociales y económicos, es decir, bajo un marco de sustentabilidad. De este modo, es posible describir y analizar la aplicación de algunas intervenciones tales como cosechas, cortas intermedias, reforestaciones y cortas de mejoramiento, las cuales pudiesen transformarse en ejemplos prácticos que permitan difundir métodos que conjugan un aprovechamiento económico del recurso sin descuidar los aspectos ambientales.

El libro detalla 32 experiencias silvícolas regionales, las cuales son un testimonio de cómo los propietarios de bosque nativo en la región pueden aprovechar económicamente el recurso sin poner en riesgo su productividad ni su permanencia en el tiempo.

