

**POTENCIALIDAD DE ESPECIES Y SITIOS PARA UNA
DIVERSIFICACION SILVICOLA NACIONAL**

PROYECTO FINANCIADO POR CONAF

MONOGRAFIA DE

ROBLE

NOTHOFAGUS OBLIQUA

AUTORES:

**VERÓNICA LÖEWE M.
MANUEL TORAL I.
ALEJANDRA MERY A.
M. EUGENIA CAMELIO R.
CLAUDIA LOPEZ L.**

- INFOR -

SANTIAGO, ABRIL 1996.

INDICE

1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1 Distribución geográfica	1
1.2 Descripción del árbol	1
1.3 Tipo Forestal	2
1.4 Aspectos reproductivos	5
1.5 Aspectos genéticos	6
2. REQUERIMIENTOS ECOLOGICOS	8
2.1 Clima	8
2.2 Suelos	8
2.3 Altitud	10
2.4 Exposición	11
2.5 Requerimientos hídricos	11
3. PLAGAS Y ENFERMEDADES	15
4. SILVICULTURA Y MANEJO	18
4.1 Propagación	18
4.2 Establecimiento	22
4.2.1 Plantación	22
4.2.2 Densidad de plantación	23
4.2.3 Fertilización	23
4.2.4 Control de malezas	24
4.3 Manejo	
4.3.1 Crecimiento	25
4.3.1.1 Renovales	25
4.3.1.2 Plantaciones	30
4.3.2 Productividad	32
4.3.3 Podas	34
4.3.4 Raleos	35
5. PRODUCCION	39
5.1 Características de la madera	39
5.1.1 Características microscópicas	39
5.1.2 Características físicas	39
5.1.3 Características mecánicas	39
5.2 Producción nacional	40
5.3 Producción internacional	42
5.4 Usos	43
5.5 Precios	43

6. EVALUACION ECONOMICA	46
6.1 Antecedentes	46
6.1.1 Crecimiento esperado	46
6.1.2 Rotación	47
6.2 Marco de la evaluación	47
6.3 Supuestos básicos	49
6.3.1 Indicadores económicos	49
6.3.2 Valor de la jornada de trabajo	49
6.4 Costos directos	50
6.4.1 Costos de establecimiento	50
6.4.2 Costos de manejo	50
6.4.3 Costos de cosecha	51
6.4.4 Costos de administración	51
6.4.5 Costos de mantención	51
6.4.6 Costos de protección forestal	51
6.5 Determinación del valor de los productos	52
6.6 Esquemas de manejo según el tipo de escenario	52
6.7 Resultados de la evaluación económica	58

BIBLIOGRAFIA

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Valores dasométricos por tipo forestal	4
Cuadro 2: Requerimientos hídricos	12
Cuadro 3: Origen y cantidad de regeneración	18
Cuadro 4: Producción de semilla por producción	19
Cuadro 5: Insectos de vivero	21
Cuadro 6: Características herbicidas utilizados	24
Cuadro 7: Rangos de crecimientos según calidad de sitio	27
Cuadro 8: Tabla de volumen por clase DAP y altura	29
Cuadro 9: Crecimiento de plantaciones	30
Cuadro 10: Crecimiento diametral de renovales	35
Cuadro 11: Respuesta al raleo en renovales	37
Cuadro 12: Respuesta al raleo en renovales	38
Cuadro 13: Propiedades físicas del Roble	39
Cuadro 14: Propiedades mecánicas de Roble	40
Cuadro 15: Producción de madera aserrada	41
Cuadro 16: Precios y volumen exportados	45
Cuadro 17: Valor bruto de la jornada de trabajo	50
Cuadro 18: Precios a orilla de camino	52
Cuadro 19: Esquema de manejo, modalidad ROI40CB	54
Cuadro 20: Esquema de manejo, modalidad ROI40CP	54
Cuadro 21: Esquema de manejo, modalidad ROI40CA	55
Cuadro 22: Esquema de manejo, modalidad ROE40CB	56
Cuadro 23: Esquema de manejo, modalidad ROE40CP	56
Cuadro 24: Esquema de manejo, modalidad ROE40CA	57

Cuadro 25: Resultados de la evaluación	58
Cuadro 26: Valor comercial del suelo	59

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Relaciones entre la intensidad transpiratoria y la radiación solar	12
Figura 2: Relaciones entre la intensidad transpiratoria y la temperatura	13
Figura 3: Relaciones entre la intensidad transpiratoria y la humedad relativa	13
Figura 4: Relaciones entre la intensidad transpiratoria y la velocidad del viento	14
Figura 5: Crecimiento promedio de renovales puros y mixtos de Roble	27
Figura 6: Crecimiento anual periódico en diámetro	28
Figura 7: Crecimiento anual periódico y medio en diámetro	29
Figura 8: Evaluación de la producción de madera aserrada de roble por región	42
Figura 9: Precio de la madera dimensionada	44
Figura 10: Precios nominales por producto	44

INDICE DE ANEXOS

Anexo I: Listado de especies
Anexo II: Zonas de crecimiento
Anexo III: Producción de madera aserrada
Anexo IV: Cuadro resumen de antecedentes
Anexo V: Fichas técnicas
Anexo VI: Resumen de costos
Anexo VII: Ingresos por producto
Anexo VIII: Flujos de fondos sin bonificación
Anexo IX: Flujos de fondos con bonificación
Anexo X: Valor económico del suelo ($\$/m^3$)
Anexo XI: Valor económico del suelo (M\$/ha)

NOTHOFAGUS OBLIQUA (Mirb.) Oerst.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Esta especie comúnmente llamada roble, pellín, hualle pertenece a la familia de las Fagáceas y al género *Nothofagus*, distribuyéndose desde Colchagua (33°lat.sur) hasta Puerto Montt (41°30' lat.sur) por la Cordillera de Los Andes y desde el sur del río Aconcagua hasta Puerto Montt por la Cordillera de la Costa (Donoso, 1972; Donoso, 1974; Donoso y Landrum, 1973).

Desde Malleco al sur, la frecuencia del roble en el Valle Central se incrementa presentándose además hasta los 600 msnm. Al norte del río Bío-Bío desaparece del Valle Central y se le encuentra formando bosques principalmente en la Cordillera de Los Andes (Op cit.) En el extremo norte del área de distribución del género se encuentra *N.obliqua* var. *macrocarpa*, conocido como roble blanco, en un sector restringido entre la Provincia de Valparaíso en la V Región y la de Rancagua en la VI Región. En el Parque Nacional La Campana (32°55'40") se hallan los ejemplares más nortinos del taxón.

1.2 DESCRIPCION DEL ARBOL

Esta especie puede alcanzar los 40 m de altura con más de 2 m de diámetro. El tronco cilíndrico; la corteza gruesa y dura, agrietada en placas grandes y redondeadas, siendo en los árboles jóvenes lisa y gris hasta blanquecina y en los adultos de color gris oscuro. Sus ramas constituyen una copa redonda de forma piramidal. Sus hojas son caducas, de 2-7 cm de largo, subcoriáceas, borde doblemente aserrado (Rodríguez et al., 1983).

Es un árbol monoico, la flor masculina es solitaria, pedicelada, axilar; la inflorescencia femenina, cortamente pedunculada, es triflora; el fruto está compuesto por 3 nueces, la central bialada y las dos laterales trialadas, de más o menos 6 mm de largo (Donoso y Landrum, 1973; Donoso 1972; Hoffmann, 1978; cit por Rodríguez et al., 1983).

1.3 TIPO FORESTAL

Roble es la especie más común y abundante en gran parte de las regiones central y sur de Chile cubiertas con vegetación nativa. Muchas de las áreas que fueron alguna vez bosques vírgenes de roble, mantienen actualmente bosques de segundo crecimiento o renovales en las que, comúnmente se asocia con raulí (*Nothofagus alpina*), (Donoso, 1979). Los renovales de roble presentan densidades de aproximadamente 1720 árboles por há en la clase edad 25 años, disminuyendo a 1172 en la clase 35 años y a 990 árboles por há en la clase 45 años (Rodríguez, 1993).

El roble pertenece a varios de los tipos forestales definidos por Donoso (1981) los cuales se mencionan a continuación:

- Tipo forestal roble - hualo

Subtipo bosquetes costeros septentrionales roble

Subtipo bosques andinos de roble de altura

Subtipo bosques de hualo

Subtipo bosquetes de ruil

Subtipo higrófitos de quebradas

- Tipo forestal ciprés de la cordillera

- Tipo forestal roble- raulí - coigüe

Subtipo renoval y bosques puro secundario

Subtipo remanentes originales

Subtipo bosques degradados

- Tipo forestal lenga

En el tipo forestal *roble - hualo* (Donoso, 1981) ocupa gran parte de la región mediterránea de Chile por ambas cordilleras. Incluye cinco subtipos dados por la variación en la composición florística y estructural, y que a continuación se describen:

- Subtipo bosquetes costeros septentrionales de roble o hualo: donde el 90% del área basal corresponde a roble o hualo.

- Subtipo bosques andinos de roble en altura: En este subtipo la especie principal es el roble, asociándose en algunos sectores con especies esclerófilas, ciprés de la cordillera, peumo, avellano y raulí, dependiendo de la altitud, latitud y exposición. Algunos de los bosque de roble se extienden altitudinalmente hasta sobre los 2000 m, constituyendo normalmente el límite de la vegetación arbórea .

- Subtipo bosques de hualo: normalmente el hualo forma bosques muy puros, existiendo algunas asociaciones con roble y ciprés.
- Subtipo de ruil: este subtipo crece inserto en masas de bosque de hualo, en exposiciones húmedas en la Cordillera de la Costa.
- Subtipo higrófitos de quebradas: son bosques relativamente densos que se ubican en quebradas, nacimiento de cursos de agua, riberas de lagos y lagunas. En su dosel superior se encuentra coigüe, roble, lingue, olivillo, canelo y otras, y más al sur se encuentra también raulí, laurel y mañío de hojas largas.

El tipo *roble-raulí-coigüe* corresponde a renovales y bosques puros o mezclados de las especies roble, raulí y coigüe. Estos renovales son de alto interés económico que no existían originalmente en Chile, sino que ha sido formado debido a la acción alteradora del hombre, a través de la tala masiva y de los incendios. Se distribuye entre los paralelos 36°30'S (río Ñuble, Itata) y los 40°30'S, entre los 100 y 1000 msnm en ambas cordilleras, particularmente en las laderas interiores y en valles cordilleranos. En general corresponde a bosques de segundo crecimiento formados por roble puro, en las partes bajas; roble-raulí, en las áreas intermedias; y raulí y/o coigüe puro en las partes más altas, quedando remanentes de los bosques originales así como matorrales y bosques degradados en forma dispersa (Op cit.).

Dado lo anterior se definen tres subtipos:

- Subtipo renoval y bosque puro secundario: la mayor parte de los renovales tiene entre 20 y 40 años de edad, con densidades desde 200 a 6000 árboles por há y áreas basales de 10 a 60 m²/há (Puente **et al.**, 1979). Los bosques con edades mayores de 50 años, alcanzan áreas basales por há de 100 m², distribuidas en 300 a 500 árboles por há (Vita, 1974).
- Subtipo remanentes originales: son bosques de estructura multietánea con individuos de roble dominantes y emergentes de gran DAP que no tienen regeneración bajo dosel, ni individuos de diámetros pequeños (Veblen **et al.**, 1979, cit por Donoso, 1981). Se asocia con especies tolerantes como: laurel, lingue y especialmente olivillo. Estos bosque tienen densidades entre los 500 a más de 1000 árboles por há, con grandes árboles que desarrollan áreas basales y volúmenes considerables.
- Subtipo bosques degradados: este subtipo ha sufrido diferentes grados de alteración que han sido determinados por distintos niveles de extracción de algunas de las especies componentes, principalmente raulí, seguido de roble y lingue; en las partes bajas y laurel en las áreas en que este se presentaba.
Los valores dasométricos de los tipos forestales descritos se presentan el cuadro 1.

CUADRO 1
VALORES DASOMETRICOS DE ROBLE SEGUN TIPO FORESTAL

LOCALIDAD	ESPECIE	DAP (cm)	N_ARB/ha promedio	AB/ha (m ²)	N_PLANTAS (regeneración)
TIPO FORESTAL ROBLE-HUALO					
Lampa-Stgo. (900-1500 msnm)	Roble	6,5 - 14	1400-6000	10 - 38,3	-
Dormida, Stgo., Valpa. (700-2000 msnm)	Roble	-	-	6,6 - 10,8	1600-8000
	Otras	-	-	-	800-6800
Curicó (Andes) (700-900 msnm)	Roble y otras	8-80	20-180	0,3 - 22	-
	Ciprés	5-80	20-140	0,2 - 16,2	-
Maule (Costa)	Hualo	5-13	3420	-	-
	Ruil	10-35	400	22,5	-
Linares (Andes) (700-1000)	Hualo	10-120	530-780	19 - 130	1 mill. a 2,5 mill
Linares (Andes)	Roble	5-80	275-3700	-	-
	Otras	5-20	0-675	-	-
TIPO FORESTAL ROBLE-RAULI-COIGÜE					
Nahuelbuta (Costa)	Roble	-	64	8	650
	Raulí	-	184	15	5380
	Coigüe	-	294	32	2000
Malleco (Andes)	Roble	22,7	45	3	459
	Raulí	20,3	1170	36	459
	Otras	-	735	3	146
Malleco (Andes)	Roble	-	-	6	-
	Raulí	-	-	26	-
	Coigüe	-	-	1	-
Cautín (Voipir)	roble	-	1075	-	-
	Raulí	-	225	-	-
Valdivia (Andes)	Total Ro-Ra	9-28	360-4300	16-55	-
Valdivia (Andes)	Total Ro-Ra-Co	10-23	600-3900	15-57	-

Fuente: Donoso (1981).

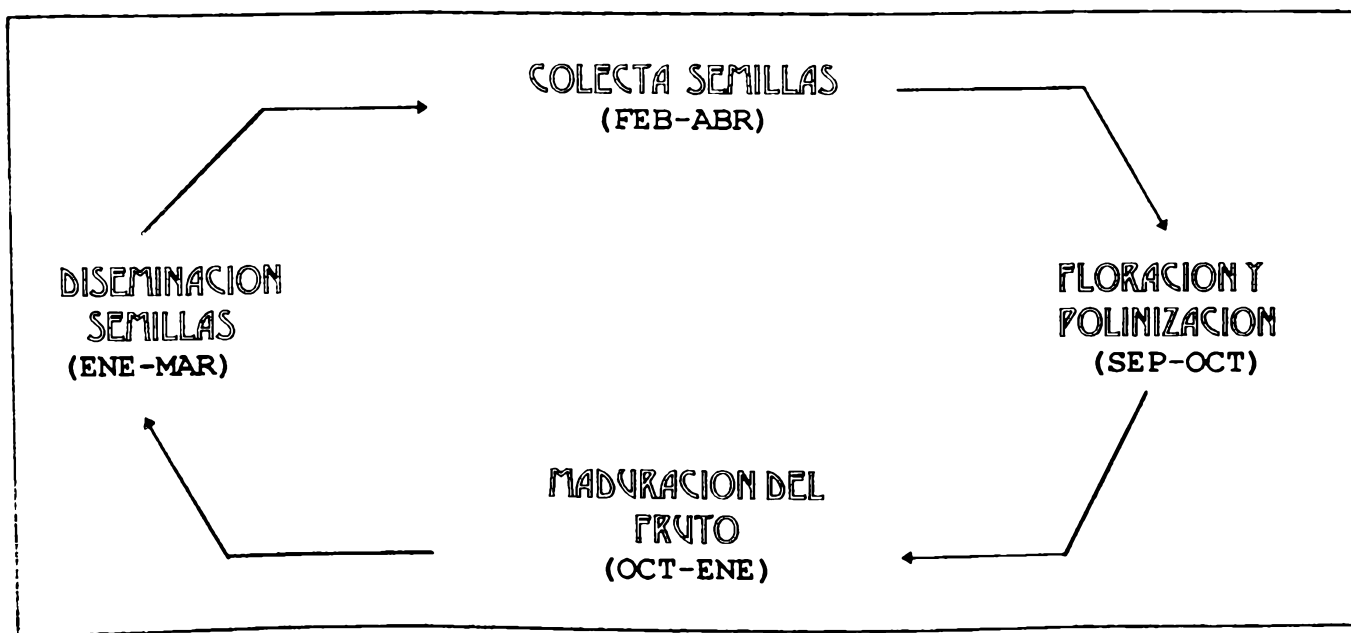
En el tipo forestal ciprés de la cordillera, roble forma bosques mixtos con esta especie. Con lenga se asocia en el extremo norte de su distribución.

1.4 ASPECTOS REPRODUCTIVOS

El inicio de la floración masculina es en septiembre y finaliza los últimos días de octubre. En este período se produce el rompimiento de las yemas vegetativas y la elongación de los brotes. Las flores femeninas aparecen aproximadamente siete días después de la brotación de las yemas. La polinización es anemófila.

Los frutos alcanzan su madurez 5-6 meses más tarde de tal forma que las nueces maduran y caen al suelo, entre febrero y abril (Donoso, 1972, 1978). La especie tiende a presentar ciclos bianuales de producción, con un año de alta y otro de baja. La viabilidad fluctúa entre 11-43%, con un alto porcentaje de semillas vanas (Donoso, et al., 1992).

ESQUEMA FENOLOGICO



1.5 ASPECTOS GENETICOS

La amplia distribución del roble, y en general del género *Nothofagus*, así como la diversidad de hábitats en que se desarrolla da origen a variabilidad, la que se traduce en diferencias más o menos aparentes entre poblaciones. A ello se agrega la facilidad de hibridación que se produce entre diferentes especies del género *Nothofagus* en las áreas de contacto de poblaciones contiguas y el desarrollo de híbridos fértiles que pueden introducir nuevos factores de variación derivados del fenómeno de introgresión (aporte de genes de una población a otra, producto del cruzamiento de un híbrido con uno de sus padres) (Donoso, 1987).

Kausel formula que *Nothofagus leoni* es un híbrido entre *N. glauca* y *N. obliqua* (cit. por Morales, 1987), ya que el aspecto general de *Nothofagus leoni* y muchas de sus características, siempre parecen ser intermedias entre *Nothofagus obliqua* y *Nothofagus glauca*, por ello se analizó la posibilidad de que fuera un híbrido entre estas dos especies. Esta hipótesis fue más tarde demostrada por Donoso y Landrum (1976, 1979), los que analizaron las características de las tres especies mediante índices de hibridación, observándose una clara segregación de caracteres en la dirección de roble, es decir, que existe una tendencia hacia la infiltración de genes de *N. glauca* en las poblaciones de roble. Esto llevo a la conclusión de que *N. leoni* corresponde a una población de híbridos.

En Inglaterra, en investigaciones en vivero y laboratorio fue encontrado un híbrido entre *Nothofagus obliqua* y *Nothofagus alpina* (= *procera*), el cual crece en forma natural en Chile y Argentina (Wingston, 1979, cit por Donoso, 1993). Este híbrido se ubica en los renovales de roble-raulí de segundo crecimiento (Donoso, 1981, cit. por Donoso, 1993). Ambas especies constituían poblaciones simpátricas que presentaban áreas de contacto a lo largo de la distribución de raulí; como consecuencia de la explotación seguida de incendios forestales o del abandono de las tierras agrícolas o ganaderas que antes habían estado cubiertas de bosques derivados de una de las dos especies, se desarrollaron estos renovales mixtos de roble y raulí, que aumentaron el área de contacto de las dos especies, facilitando la hibridación (Donoso et al. 1990, cit. por Donoso, 1993). Morales (1987) señala que los híbridos entre éstas dos especies presentan características más cercanas a roble y su madera es anatómicamente diferente a la de sus padres. Las características químicas encontradas en la madera de los híbridos es distinta a la de los padres, especialmente en cuanto a valores de pH y porcentaje de extraíbles (Op cit.).

La variabilidad de poblaciones e híbridos es la base fundamental para iniciar programas de mejoramiento genético, ya que con ello se pueden mejorar características de la madera, resistencia a enfermedades, entre otras, siendo el roble una especie que presenta una clara variación clinal, tanto altitudinal como latitudinal (Donoso, 1979).

2. REQUERIMIENTOS ECOLOGICOS

2.1 CLIMA

En el área septentrional de su distribución (+- 33° lat.sur), el clima es mediterráneo; lluvioso durante el invierno y seco en verano. La precipitación en la Cordillera de la Costa fluctúa entre 500 y 1000 mm anuales; en período seco disminuye paulatinamente hacia el sur (Donoso, 1981), donde predomina un clima de tipo templado húmedo (Di Castri y Hajek, 1976), en que los períodos secos son escasos. La precipitación varía desde 1500 mm hasta unos 3000 mm dependiendo de la altitud y latitud. Es la especie más termófila de los *Nothofagus* con temperaturas media anuales de 11°C como mínimo o mayor a 10°C por lo menos durante siete meses al año (Hantelmann, 1965, cit por Donoso, 1981)).

Donoso et al. (1993a) definió zonas de crecimiento de renovales de roble y raulí en su rango de distribución, concluyendo que roble para un mejor crecimiento requiere de climas con abundante precipitación (sobre los 1.500 mm anuales), sin o con un corto período seco (menor a 4 meses), y con temperaturas medias anuales superiores a 10 °C. Finalmente considera que las posibles áreas de crecimiento óptimo corresponderían a climas Marino Húmedo Patagónico y Mediterráneo Frío, en la Cordillera de los Andes entre los 400 y 800 msnm en las regiones IX y X, y entre los 650 y 1000 msnm en las regiones VII y VIII.

2.2 SUELOS

La especie se encuentra preferentemente en suelos profundos, fértiles y con cierta humedad, teniendo un característico manto de materia orgánica en descomposición.

En el área más septentrional de la Cordillera de la Costa (-+ 33° lat.sur), el roble crece en suelos de roca granítica poco desarrollados, generalmente residuales sobre afloramientos rocosos. Hacia el sur los suelos se desarrollan sobre esquistos y micaesquistos poco profundos (50-60 cm) de textura comúnmente franca y con grava a escasa profundidad, desarrollados en pendientes medias de 20% entre los 200-700 msnm; los pH fluctúan entre 4,8 y 5,7 (Pimstein, 1974, cit por Donoso, 1981).

Los suelos de la Cordillera de Los Andes entre los 34°30' y 36°50' lat.sur, en cambio, tienen como material generador rocas graníticas, conglomerados volcánicos que originan algunos suelos trumaos (Ibarra y Mourgues, 1976, cit. por Donoso, 1981) . En las pendientes los suelos son medianamente profundos y los pH varían de 5,1 a 5,6 (Pimstein, 1974, cit por Donoso, 1981). En las planicies

altas y en los sectores de trumao son muy profundos; las texturas son franco-arenosas a franco-arcillosas y los pH varían desde ácidos a neutros tendiendo a ser más ácidos en los horizontes más profundos y en los sectores con pendiente (Ibarra y Mourgues, 1976, cit. por Donoso, 1981).

Más al sur el roble ocupa los faldeos cordilleranos y el llano central (entre los 36°30' y 40°30' lat.sur), donde hay suelos aluviales y glaciales más profundos y especialmente en sitios bien drenados (Donoso, 1978). De ello se deriva una plasticidad respecto a sus requerimientos edáficos.

Al analizar los tipos forestales como el caso del tipo forestal roble-raulí-coigüe en conjunto se desarrolla sobre "trumaos" (Roberts y Díaz, 1960 cit. por Donoso, 1981). Los pH varían desde ácidos a moderadamente ácidos y las profundidades son medias (Peralta, 1971; Peralta, 1975). Cualquiera sea la condición de suelo que habita roble, el contenido de humedad disponible parece ser el factor que limita o impide su desarrollo en sitios determinados (Donoso, 1978b).

Los suelos del tipo forestal coigüe-raulí-tepa generalmente son trumaos profundos, bien drenados, con abundante materia orgánica y texturas franco limosas a limosa arenosa de pH entre 4,5 y 7,0 (Donoso, 1981)

Los suelos de trumao de la precordillera presentan una erosión de manto de intensidad variable, que en numerosos casos a determinado la pérdida de la fertilidad de los suelos, cuando ha sido muy intensa. Este fenómeno es el responsable del cambio de la capacidad de uso de los suelos (Carrasco y Millan, 1990).

Las principales características de estos suelos son: colores pardos grisáceos oscuros en húmedo, textura franco arenosa muy fina, ligeramente plástico y adhesivo, estructura granular fina. En la medida que aumenta la profundidad, el color cambia a pardo amarillento, sin estructura, con restos de tobas volcánicas.

Las características físicas promedio de los suelos de trumaos muestreados a profundidades de 0-30, 30-60 y 60-90 cm en el piedmont y Cordillera Andina son los siguientes:

- La densidad aparente es la más baja; los valores son 0,76; 0,68 y 0,66 gr/cc para las tres profundidades consideradas.
- La capacidad de campo promedio del perfil es de 62,5% y el punto de marchitez permanente del orden de un 41,6%.
- La porosidad total es elevada; el valor promedio para las tres profundidades es de 73,5%.

Los valores químicos promedios determinados para los tres estratos analizados son los siguientes:

- El pH es uniforme en cada uno de ellos (6,31), moderadamente ácido.
- La materia orgánica es media (8,76%) en los primeros 30 cm y baja en los restantes (4,7%).
- Los niveles de fósforo son bajos en los 3 estratos (10,55; 6,88 y 7,18 ppm).
- Los contenidos de potasio son normales para los estratos analizados, mientras que los de calcio son bajos.

2.3 ALTITUD

El roble crece en un rango altitudinal muy amplio desde los 100 a 2000 msnm o más, conformando en algunos sectores el límite de la vegetación arbórea. En la parte norte de su distribución, en la Cordillera de la Costa entre los 32°50' L.S y los 35° L.S crece desde los 2.000 msnm descendiendo por las laderas de las exposiciones más húmedas o por las quebradas hasta altitudes de 700 msnm en los altos cordones al sur y norte de Santiago encontrándose como rodales puros hasta esta altitud, y hasta los 400 msnm en los cordones más bajos ubicados entre los altos de Cantillana el río Mataquito (Donoso, 1982). Desde los 35° hasta los 36°30' de latitud sur roble crece a partir de los 200 msnm, para posteriormente distribuirse sobre los 1000 msnm (36°30' - 37°50' lat.sur). En el extremo sur de su distribución (37°50' - 41°30') roble se ubica en bajo los 500 de altitud. Su mejor desarrollo se logra entre los 250 y 500 m (Rodríguez, 1969).

En la Cordillera de los Andes entre los 33° y 34°30' L.S. roble crece a partir de los 600 msnm hasta 2.000 msnm. En el área más septentrional, es decir, en la Cordillera de Colchagua, los bosques de roble se presentan sobre los 1.000 msnm hasta más arriba de los 2.000 m, en forma de bosquetes en exposición sur y sureste.

Hacia el sur y hasta el río Maule (35°45' L.S.) roble constituye bosques más o menos continuos desarrollados desde los 600-700 m hasta los 2.000 msnm, constituyendo el límite arbóreo altitudinal.

Al sur del río Maule y especialmente en la Cordillera de Linares y norte de Ñuble se mantienen los bosques de altura (1.100 msnm) y desciende a lo largo de quebradas o en exposiciones sur

hasta los 400 msnm. Finalmente entre los 37° y los 41°30' lat.sur se ubica desde el Llano Central hasta los 700 msnm (Op cit.).

El estudio realizado por Donoso *et al.* (1993a) en renovales de roble ("Proposiciones de zonas de crecimiento de roble en su rango de distribución natural"), menciona como zona de crecimiento óptimo aquella comprendida en la Cordillera de los Andes entre los 400-800 msnm para la IX Región y X Región, entre los 650-1.000 msnm en las VII y VIII Regiones.

2.4 EXPOSICION

Trincado (1994) en un estudio en renovales de roble y hualo realizado ubicados entre la VII y IX regiones, señala que los mejores incrementos diametrales se obtendrían en terrenos planos y en el caso de tener pendientes se favorece el crecimiento en las exposiciones sur-oeste.

2.5 REQUERIMIENTOS HIDRICOS

Respecto a este punto existe un estudio realizado por Huber *et al.* (1983) en la zona de Valdivia con individuos de roble y coigüe, el cual permitió determinar el consumo de agua de la planta a lo largo del período vegetativo. En el caso específico de roble, por ser una especie de hoja caduca, inicia su consumo de agua por transpiración recién cuando empiezan a abrirse los brotes, durante el mes de septiembre.

Este consumo aumenta cuando los principales factores meteorológicos, que regulan la transpiración se hacen más efectivos, y a medida que aumenta la superficie foliar de los árboles. La transpiración comienza a declinar durante el mes de abril, para cesar durante mayo, cuando los árboles han perdido totalmente sus hojas (Cuadro 2).

Los resultados obtenidos respecto a las variables meteorológicas mostraron que la intensidad transpiratoria tuvo sus máximos valores durante los meses de diciembre- enero, cuando la radiación solar y temperatura del aire son máximos y la humedad relativa desciende.

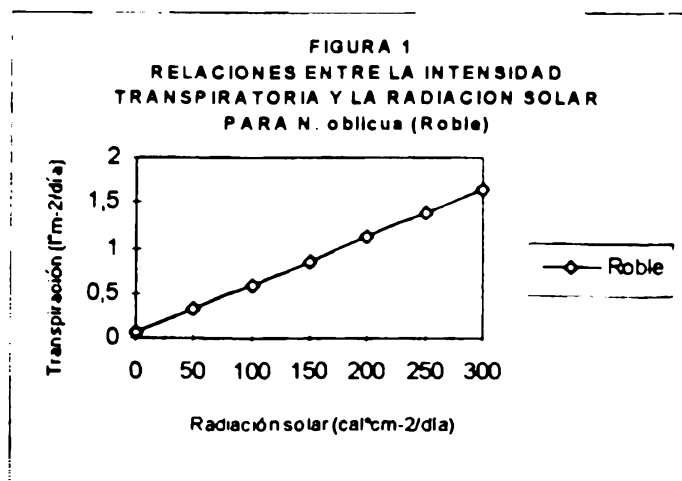
Las relaciones entre la intensidad transpiratoria de la especie con cada uno de los factores meteorológicos se presentan en las figuras 1, 2, 3 y 4.

CUADRO 2
CONSUMO DE AGUA POR TRANSPIRACION, INTENSIDAD TRANSPIRATORIA Y
CARACTERISTICAS FENOLOGICAS EN *Nothofagus obliqua*

VARIABLES	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
N° dias periodo	50	42	20	27	30	27	28	36	35
Superf.foliar (m ²)	0,6	1,7	2,6	2,8	2,8	2,6	2,8	1,8	0,3
N° total hojas (miles)	6,6	7,8	10,6	11,4	10,1	9,3	8,5	3,9	0,5
Volumen fustal (cm ³)	543	623	724	907	1055	1151	1158	1168	1173
Variación en vol. (cm ³)	10,6	80	101	183	148	96	6,3	11	4,2
Consumo total de agua durante el periodo (l)	7,6	51	51	117	142,2	125	111	93,2	28,5

Fuente: Huber et al (1983).

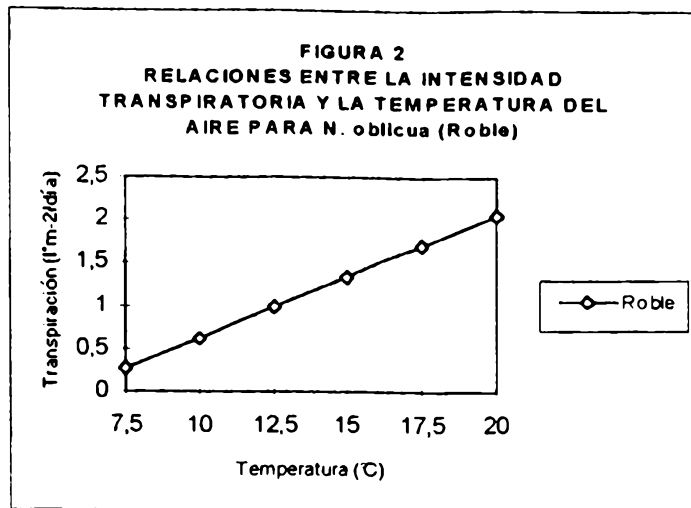
La correlación más alta se logran con la radiación solar y las más bajas con la ventilación.



Fuente: Huber et al. (1983).

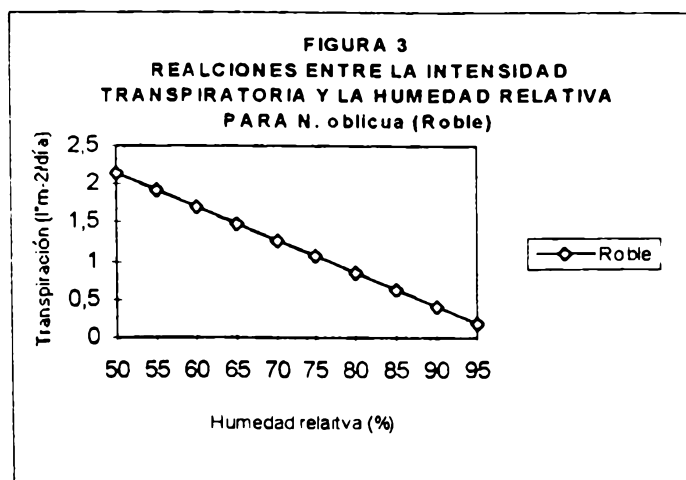
En la Figura 1 se ilustra que roble aumenta más rápido su intensidad transpiratoria con incrementos en la radiación solar. De igual forma sucede con la temperatura del aire (figura 2).

* unidades mencionadas en los gráficos cm⁻² (cm²) y m⁻² (m²)



Fuente: Huber **et al.** (1983).

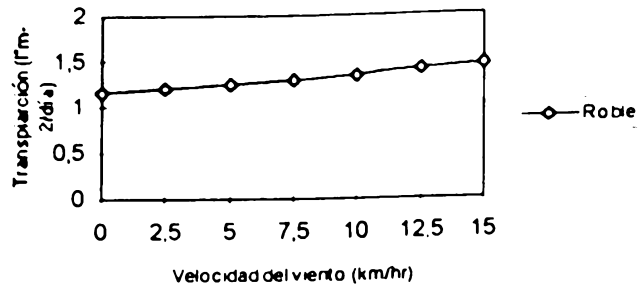
La humedad relativa del aire también influye sobre el consumo de agua por transpiración. A medida que la humedad relativa disminuye, la intensidad transpiratoria en roble aumenta (figura 3).



Fuente: Huber **et al.** (1983).

El efecto de la velocidad del viento sobre las pérdidas de agua por transpiración, es bastante más complejo, y no se puede relacionar en forma clara dado los bajos coeficientes de correlación encontrados (figura 4).

FIGURA 4
RELACIONES ENTRE LA INTENSIDAD
TRANSPIRATORIA Y LA VELOCIDAD DEL
VIENTO PARA N. oblicua (Roble)



Fuente: Huber et al. (1983).

3. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Entre los **Nothofagus**, el roble es una de las especies más susceptibles al ataque de hongos como: **Formmes annosus** y **Ophiostoma piceae** (Munch), produciendo este último la mancha azul. De igual forma lo es al ataque de **Micronegeria araucana** (Peredo, 1986), que ataca las hojas del roble en la etapa de vivero provocando pérdida de crecimiento y eventualmente mortalidad.

En condiciones de drenaje restringido el hongo **Armellaria muellea** puede debilitar a roble (Nimmo, 1975,cit. por Morales, 1987).

Donoso (1969) señala los siguientes hongos que atacan a diversas especies de maderas, tanto nativas como exóticas:

-**Flammulina velutipes**: Presenta una amplia distribución, encontrándose principalmente en Llancacura, Pucatrihue, Bahía Mansa, Frutillar y Castro. Su habitat está dado por madera de pino insigne, tepa, roble, lingue, coigüe y olivillo.

-**Marasmiellus alliodoros**: Se distribuye a lo largo de la zona centro sur de Chile, siendo muy abundante. Su habitat son trozas en el suelo de roble, tepa y coigüe.

-**Schizophyllum commune**: Especie cosmopolita, que se desarrolla durante todo el año, fundamentalmente sobre madera de roble, tepa y coigüe. Aparentemente causa algún tipo de pudrición blanca.

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

Algunas especies de los hongos **Cyttaria spp.**, conocidos como "digüeños" son muy comunes en las ramas de roble, y algunas veces también en el tronco. Ellos producen un típico crecimiento anormal (nudos) en las ramas, y a veces algunas ramas pequeñas mueren, pero normalmente el daño no es muy serio.

Entre los insectos, estan los defoliadores que producen daño en las hojas se encuentra el **Ceropastus volupis** (Hymenóptero,Perdigae), conocido como moscasierra, que durante sus primeros estadios larvales se comporta como esqueletizador de hojas, y en los últimos estadios como masticador, consumiendo así la totalidad de las hojas; tiene una generación anual y presenta una metamorfosis completa. Este insecto se ha detectado en gran parte del área de distribución geográfica del roble, desde la

provincia de Malleco por el norte, hasta la de Valdivia por el sur (Puentes, 1979).

También como insecto defoliador actúa *Ormiscodes spp.* (Lepidóptero, Saturniidae), comúnmente llamada "cuncuna espinuda", el que tiene un hábito alimenticio polífago, ya que se alimenta del follaje de varias especies forestales, tanto nativas como exóticas. Se comporta como masticador, provocando serias defoliaciones en los árboles hospedantes, tanto cualitativas como cuantitativas. Sin embargo, estas defoliaciones severas no ocurren normalmente en temporadas sucesivas debido a la eficiente acción de enemigos naturales. Este hecho ha evitado tomar medidas de control en relación a estos organismos, pero se deberían tomar en cuenta en el manejo de rodales puros.

Otro insecto muy dañino es *Holopterus chilensis* (Coleóptero, Cerambycidae), especie que perfora la madera y que en forma específica está afectando al roble en cualquiera de sus fases de desarrollo, desde renoval hasta adulto, inutilizando la madera para su uso industrial (Peredo y Cerda, 1982). Sin embargo, los ataques de *Holopterus chilensis* son más frecuente en rodales puros de roble que en mixtos (Kruuse, 1980, cit. por Donoso, 1993); además de haberse observado que las procedencias septentrionales y las de mayores altitudes no sufren el ataque. En especies de Nueva Zelanda se ha probado que los raleos, al disminuir la densidad, no sólo mejoran la tasa de crecimiento de las especies sino que también las libera del ataque de insectos perforadores (Franklin, 1968, cit. por Donoso, 1993).

En los últimos años se ha detectado la presencia en vivero (plantas de 1 y 2 años) de *Hornius grandis* (Chysomelodae, Eumolpinae). El hábito alimenticio de *Hornius grandis* hace que este forme parte de dos grupos de insectos forestales dañinos, que son los meristemáticos y los defoliadores. En la fase adulta forma parte de los insectos meristemáticos, en cambio en su fase larval es un defoliador del tipo masticador. Jerez y Cerda (1988) señalan que *Hornius grandis* en el estado adulto, presente en otoño e invierno, consume corteza de ramas y ramillas, anillándolas en la zona inferior a los brotes o yemas, en tanto que las larvas, presentes en primavera, son de hábito filófagos.

El actual comportamiento de *H. grandis* en vivero podría ocurrir igualmente en condiciones de terreno, al manejar renovales o plantaciones puras de roble, con las consecuencias y daños inherentes al tipo y forma de alimentación (Op cit.).

El roble sirve de hospedante también a *Hylamorpha elegans* (Coleóptero, Scarabaeidae) el cual en estado adulto produce la defoliación ya que se alimenta de las hojas, dejando sólo la

nervadura; en estado larval ataca las raíces (Puentes, 1984). Este insecto provoca pérdida de crecimiento y mortalidad.

El daño provocado por estos insectos es posible de eliminar aplicando raleos en forma oportuna, además de tener en cuenta que los bosques puros sufren mayor daño por lo cual debiera tenderse a la mezcla. También debe considerarse la procedencia, que en el caso de *Holopterus chilensis*, las procedencias septentrionales y las mayores altitudes no sufren el ataque. Es posible que la razón sea la no adaptación del insecto a esos habitats, pero también es posible que se trate de ecotipos o clines de menos susceptibilidad (Donoso, 1989).

4. SILVICULTURA Y MANEJO

4.1 PROPAGACION

En general el bosque nativo ha sido sometido a corta selectiva, extrayéndose las especies más valiosas, seguida muchas veces de una explotación intensa. El uso del fuego para habilitar áreas para la agricultura y la ganadería, además de las situaciones catastróficas que lo han afectado (como, insectos, viento, hongos, fuego) han originado distintos tipos de estructura: monte alto, monte medio y monte bajo (Rodríguez, 1993).

Dado lo anterior, la regeneración y posterior establecimiento de los bosques de roble se produjo por semillación de árboles cercanos, brotes de tocón o una combinación de ambas. Estos rodales, son por definición, de estructura coétanea (Puente et al; 1979; Donoso, 1981).

Puente et al.(1980), en el Proyecto Manejo de Renovales CONAF/PNUD/FAO, evaluaron la respuesta de la regeneración de un renoval después de un año de raleo a diferentes niveles de área basal, obteniéndose básicamente regeneración proveniente de reproducción vegetativa, producto de brotes de tocón o cepa de los tocones que quedaron después del raleo. Los resultados obtenidos en este ensayo se muestran en el cuadro .

CUADRO 3

ORIGEN Y CANTIDAD TOTAL DE REGENERACION DE ROBLE Y RAULI

TRATAMIENTO	RAULI		ROBLE		OTRAS		TOTAL				
	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	
TESTIGO	8	-	-	-	37	20	45	69,2	20	30,8	
10	18	-	36	45	-	26	14	89	86,4	14	13,6
20	-	-	-	24	-	37	6	97	94,2	6	15,8
30	22	1	-	-	-	40	5	62	91,2	6	8,8
40	9	-	-	-	-	66	6	75	92,6	6	7,4
TOTAL	93	1	-	69	-	206	51	368	87,6	52	12,4
∑	98,9	1,1	-	100	-	80,2	19,8				

Fuente: Puente et al., 1980.

T: regeneración proveniente de tocón
 S: regeneración proveniente de semilla
 10: se deja un área basal de 10 m²/ha
 20: se deja un área basal de 20 m²/ha
 30: se deja un área basal de 30 m²/ha
 40: se deja un área basal de 40 m²/ha
 TE: testigo, sin raleo.

Peñaloza y Nuñez (1982) en renovales de roble y ruldeterminaron que roble presenta una buena capacidad de retoñación a partir de tocón, con un promedio de 10 retoños por tocón .

El roble puede ser reproducido vegetativamente a partir de estacas. Santelices (1993) realizó un ensayo con estacas de 15 cm de longitud cosechadas en invierno, provenientes de plantas cultivadas en vivero y colectadas de brotes secundarios de plantas de cuatro años de eda. Se probaron distintas concentraciones de hormonas, particularmente de ácido indolbutírico (AIB), logrando los mejores resultados con concentraciones de 0,5 y 1 %, con un 55,6 y 57,1% de supervivencia, y de 44,4 y 47,6% en arraigamiento, respectivamente.

El desarrollo de la regeneración de roble es mejor en condiciones de semi sombra (Aguilera y Fehlandt, 1981). Castillo (1992) recomienda, tanto para el caso de regeneración natural como para plantación, dejar un dosel de protección.

-Producción de semillas:

El roble, como se mencionó anteriormente, presenta ciclos bianuales de producción de semillas, variando además el número de semillas por kilo según la latitud, y la viabilidad en relación con el año de producción (Donoso et al, 1992). En el cuadro 4 se detalla la información.

CUADRO 4
PRODUCCION DE SEMILLA DE ROBLE SEGUN PROCEDENCIA

Procedencia	Nº Semillas/Kg	Viabiles %	Perforadas %	Vanas %
Santiago	50.000	s.i.	s.i.	s.i.
Curicó	69.444	s.i.	s.i.	s.i.
Talca	72.993	s.i.	s.i.	s.i.
Linares	120.482	s.i.	s.i.	s.i.
Chillán	100.000	s.i.	s.i.	s.i.
Malleco	128.205	s.i.	s.i.	s.i.
Temuco	142.857	s.i.	s.i.	s.i.
Panguipulli	165.599	11,0	8,0	81,0
Las Trancas	123.457	32,7	1,0	67,0
Llanacura	135.823	23,0	2,0	75,0
Osorno	142.857	s.i.	s.i.	s.i.

Fuente: Donoso et al., (1992).
s.i.: sin información.

La producción de semillas también presenta una variabilidad estacional con rangos entre 0,4 kg/ha a 30 kg/ha (González y Murua, 1985). La viabilidad de las semillas también presenta cierta fluctuación respecto al año de producción, es así como es posible tener viabilidad de 11-43%, con un alto porcentaje de semillas vanas (Donoso, 1975; Donoso et al., 1992).

Además las semillas requieren de un tratamiento para romper con la latencia fisiológica. Este consiste en que 45 días antes de la época de siembra las semillas se someten a una prueba de flotación en agua durante 24 hr, con el objeto de separar las semillas viables de las vanas. Luego se someten a una estratificación en frío, durante 45 días a 4°C (+-) 1°C. Respecto al almacenamiento, una vez colectadas las semillas se eliminan las impurezas y se almacenan en frascos de vidrio cerrados herméticamente para que no pierdan su viabilidad la que puede llegar a 77% después de un año (Donoso et al., 1992).

Respecto a los antecedentes germinativos de la especie en laboratorio se puede obtener entre un 40-68,3% de germinación en semillas sin tratamiento, este porcentaje puede aumentar a 50-86,6% al aplicar la estratificación a 4°C durante 60 días (Donoso y Cabello, 1978). Además Gordon y Rowe (1981) afirman que es indiferente aplicar estratificación fría en arena o en seco y que la aplicación de GA3 o GA4/7 produjo hasta un 100% de germinación en las semillas viables, en laboratorio. Agregan que el GA3 no fue tan eficaz como GA4/7 cuando se usó como pretratamiento de las semillas a sembrar en vivero y recomiendan el remojo durante 24 hr en una dosis de 24 y 48 mg/L de GA4/7. La capacidad germinativa en respuesta a la estratificación fría, muestra una variación clinal en el sentido altitudinal, pero no en el latitudinal, donde se distinguen dos posibles ecotipos; uno en el norte con alta capacidad germinativa y otro con baja capacidad correspondiente a las poblaciones meridionales (Donoso, 1987).

- Etapa de Vivero:

Se recomiendan para la zona de Chillán que la mejor época de siembra es a mediados de septiembre y, en cuanto a densidad de siembra, recomiendan obtener al final 20 plantas por metro sobre la hilera y aseguran que el roble crece mejor a pleno sol.

Donoso et al. (1992), recomienda que al sur de Temuco la siembra debe realizarse durante el mes de septiembre, a una profundidad de 1,5 cm para el caso de siembra manual, y con una densidad de siembra 48-60 semillas por m² u 8-10 semillas por metro lineal. De gran importancia es el proceso de micorrización, ya que aumenta la superficie de absorción de las raíces. Para acelerar el

proceso se puede incorporar hojarasca del bosque a las plantabandas.

López et al. (1986) recomiendan sembrar entre septiembre y octubre y afirman que esta especie no necesita sombra. Sin embargo, Rodríguez (1987) asegura que el sombreadero protege de heladas e insolaciones y recomienda que no reste más del 70% de luz.

Del mismo modo, Donoso (1979) recomienda para los meses cálidos y secos de verano o en caso de que el vivero esté expuesto a heladas, es necesario proteger a las plantas con esteras o algún tipo de protección que produzca semisombra.

En cuanto al tipo de planta a producir existen diversas recomendaciones al respecto, Rodríguez (1969; cit. por Donoso, 1979) considera que las plantas de un año de vivero están en buenas condiciones para ser plantada. Por otro lado, Bernath (1940; cit. por Donoso, 1979) recomienda plantas de dos años en vivero, otros señalan que un año en vivero y uno en repique da buenos resultados.

Para asegurar el éxito de la plantación conviene realizar una fertilización en vivero con: Nitrato de Amonio (14 g/m²), Sulfato de Potasio (14,4 g/m²), Superfosfato triple (20 g/m²), Sulfato de Magnesio (31,4 g/m²). De igual importancia es el control de hongos e insectos en esta etapa, aplicando fungicidas e insecticidas (Donoso et al., 1992).

Respecto a los posibles ataques de insectos en vivero los insectos junto con el potencial daño, efecto y medida de control que generalmente atacan a roble se detallan en el cuadro 5.

CUADRO 5
INSECTOS EN VIVERO DE ROBLE; DAÑO, EFECTO Y CONTROL

ESPECIE	DAÑO	EFECTO	CONTROL
Hornius grandis	en corteza tallo brotes ramillas	pérdida crec. y deformación	Tamarón 600 1 lt/ha
Hylamorpha elegans	en raíces y corteza plantas	pérdida crec. y mortalidad	Volaton 30% 10 Kg/ha (1 Furadan 4F 1 lt/ha (2
Pitholaema hermanni	al sistema radi- cular y/o cuello bajo suelo	pérdida crec. y mortalidad	Volaton 30% 10 Kg/ha (1 Furadan 4F 1 lt/ha (2
Omaguagua longibursae	consumen hojas	pérdida crec.	Tamarón 600 1 lt/ha

Fuente: Donoso et al., (1992).

* aplicar 1) pre-siembra 2) post-emergentes

El control de malezas en la etapa de vivero es vital ya que éstas compiten con las plántulas por agua, luz y nutrientes, afectando o reduciendo los rendimientos, en términos de calidad y producción. El método más empleado es el control químico, pero ello requiere del conocimiento de la especie que se desea combatir y su biología. Martínez (1992) recomienda aplicaciones de :

- * Granstar 0,01 Kg/ha de producto comercial para un control eficiente de malezas (especialmente de *Rumex acetosella*),
- * Hache 1 Super 1,5 lt/ha de producto comercial para malezas de hoja angosta y mezclados con Lontrel o Granstar los cuales eliminan las de hoja ancha.

Ambos productos presentaron una baja toxicidad y control eficiente de malezas, y fueron aplicados al tercer mes después del de la siembra.

Gerding (1981) ensayó distintos herbicidas con aplicaciones en primavera, obteniendo los mejores resultados con la aplicación de Simazina (2,5-3,5 Kg/ha de producto comercial) para malezas de hoja ancha y angosta y, Sencor (1,5-2,5 Kg/ha de producto comercial) para malezas de hoja ancha y agresivas.

4.2 ESTABLECIMIENTO

4.2.1 Plantación

En su distribución septentrional el roble debe plantarse lo más tempranamente posible, ojalá después de la segunda lluvia importante del año, no más tarde que julio (Rodríguez, 1969). En la X Región costera se realiza de junio a la primera semana de agosto, y en la zona andina hasta fines de agosto, si el clima del año lo permite. Requiere de cierta protección lateral para una buena supervivencia de las plántulas, la cual puede ser otorgada por árboles remanentes.

Las plantaciones en Chile son comparables en su desarrollo inicial a las plantaciones de roble de mejor desarrollo y rendimiento de Inglaterra, esto es, aquellas que a los 20 años alcanzan entre 16 y 18 m de altura dominante y entre 15-17 m³/ha/año en volumen (Donoso et al., 1993b).

Grosse (1988) realizó un estudio sobre el crecimiento de plantaciones de raulí y roble bajo dosel en dependencia del grado de luminosidad y fertilización en el fundo Jauja, IX Región, concluyendo que roble presenta mejores posibilidades de

sobrevivencia y crecimiento en situaciones a luz completa que bajo dosel protector, aunque también se obtuvo incrementos interesantes bajo cobertura suave para ambas especies. Una buena preparación de plantas en vivero, seguida por una adecuada extracción, transporte, plantación y fertilización permitiría lograr un incremento en altura de por lo menos 0,7-1,0 m durante el primer período vegetativo.

Sin embargo, Fehlandt y Aguilera (1981) señalan la conveniencia de realizar plantaciones mixtas de roble con coigüe, pues el rápido crecimiento de coigüe crearía las condiciones de semi sombra adecuadas, ya que bajo esta condición se obtuvo los mejores resultados.

4.2.2 Densidad de plantación

Donoso *et al.* (1992) recomienda densidades iniciales de 2.500 plantas/ha (2x2 m) o 4.444 plantas/ha (1,5x1,5 m). Garrido (1981) amplía un poco la cota inferior de densidad inicial, recomendando plantar a densidades no inferiores a 3000 plantas/ha. En el caso de plantaciones con manejo intensivo se pueden tener densidades iniciales de 1600 plantas/ha (Donoso, com. personal *).

4.2.3 Fertilización

Los antecedentes de que se dispone a nivel nacional en cuanto a frecuencia y dosificaciones de fertilizantes provienen de ensayos realizados con especies forestales exóticas (cit. por Grosse, 1988). A pesar de que no se conocen los niveles óptimos de fertilizante para plantaciones con roble, sí se sabe que los crecimientos mejoran significativamente sobretodo cuando se realiza un control de competencia.

En un ensayo realizado por Grosse (1988), en el fundo Jauja, IX Región, se fertilizó al tercer mes de plantación con Nitrato de Amonio, Superfosfato triple y Salitre potásico. Con ello se obtuvo que el incremento en altura aumentó en un 150% a luz completa y un 50% bajo cobertura liviana, además de un aumento significativo en la sobrevivencia de la plantas después de un año de plantación. Las cantidades aplicadas en esa oportunidad fueron:

- Nitrato de amonio: 13 g/planta (contiene 33% de N)
- Superfosfato triple: 10g/planta (contiene 20,1% de P)
- Salitre potásico: 10g/planta (contiene 14% de K y 15% de N)

4.2.4 Control de malezas

En relación al control de malezas para roble, la bibliografía cita básicamente estudios y ensayos realizados para el caso de viverización de la especie.

Martínez (1992), en ensayo realizado en el predio Vista Alegre, (ubicado entre los paralelos 39°47'46" y 39°48'54" lat. sur, X Región), Provincia y Comuna de Valdivia, menciona que las malezas más frecuentes son: *Rumex acetosella*, *Taraxacum officinale* y *Dactylis glomerata*, las cuales representan en número y presencia sobre un 60% de las malezas presentes. Las dos primeras, son particularmente dañinas para la especie por el hecho de ser malezas anuales, vigorosas y abundantes; además son especies que se regeneran por órganos subterráneos y dependen poco de la semilla, dificultando su control con herbicidas u otros métodos.

Los resultados obtenidos de éste ensayo recomiendan la utilización de GRANSTAR (0,01 Kg/ha de producto comercial) por la menor toxicidad, mejor desarrollo de las plantas y un control de malezas eficiente, especialmente en *Rumex acetosella*.

Se recomienda además la aplicación de Hache 1 Super en dosis de 1,5 lt/ha de producto comercial para la eliminación y control de malezas de hoja angosta, pudiendo mezclarse con Granstar o Lontrel para la eliminación de malezas de hoja ancha en las siguientes dosis:

- 1,5 lt/ha Hache 1 Super + 0,01 kg/ha Granstar
- 0,3 lt/ha Hache 1 Super + 1,5 lt/ha Lontrel.

Las características de los productos antes mencionados se muestran en el cuadro 6.

CUADRO 6
CARACTERISTICAS HERBICIDAS UTILIZADOS

NOMBRE COMERCIAL	GRUPO QUÍMICO	INGRED. ACTIVO	EPOCA APLICAC.	MALEZAS A CONTROLAR
Hache 1 Super	Fenoxipro-pionato	Fluazifop 350 g/lt	post emergente	Gramíneas anuales y perennes
Granstar	Sulfanilureas	Sulfmethmeturonmetil 750 g/lt	post emergente	Hoja ancha
Lontrel	Acido Pinolinico	Clopyralid 360 g/lt	post emergente	Familia compuesta solanacea

Fuente: Martínez (1992)

4.3 MANEJO

4.3.1 CRECIMIENTO

4.3.1.1 Renovales

De Camino *et al.* (1974) mencionan que los crecimientos en volumen para renovales de roble y raulí variarían entre 5 y 15 m³/ha/año en condiciones naturales, dependiendo del área geográfica.

Soler (1979) obtuvo un rango de crecimientos medios en diámetro entre 0,1 a 0,9 cm/año. Además, señala que éstos son crecientes hasta aproximadamente los 30 a 35 años, edad en la cual se producen los máximos incrementos para luego hacerse decrecientes. En el área basal encontró un crecimiento medio de 1,14 m²/ha/año y de 10 m³/ha/año en volumen, los cuales se concentran aproximadamente en un 75% en el dosel superior.

Puente *et al.* (1979) para las Provincias de Malleco, Cautín y Valdivia, entre los 400 y 1000 msnm de la Cordillera de los Andes, proyectaron incrementos en área basal de 1,4 a 2,6 m²/ha/año y volumétricos entre 8 a 15 m³/ha/año, con un incremento de 15 a 20% en el diámetro medio cuadrático.

Para la zona mencionada en el párrafo anterior, Puente *et al.* (1981) encontraron crecimientos diametrales anuales para los últimos 10 años en renovales de 20-40 años, que variaron entre 0,1-1,2 cm; sin embargo, el rango más frecuente se encontraba entre 0,3 y 0,4 cm.

Paredes (1982) en la zona de Jauja (Provincia de Malleco), en renovales de roble-raulí de 39 años con manejo, obtuvo mediante la medición del crecimiento de los últimos 10 años una distribución de crecimientos en diámetro entre 0,2 y 0,6 cm/año, con un 43,5% de la muestra total con la mayor frecuencia en el rango 0,3-0,4 cm/año. En el caso del roble el 50% del crecimiento se concentró en el rango más frecuente. El mismo autor concluye al igual que Puente *et al.* (1981), que los crecimientos diametrales en roble y raulí son similares, con una leve ganancia de roble, los que para efectos de manejo pueden considerarse como similares. Además indica un crecimiento neto en área basal de 1,14 m²/ha/año el que correspondería aproximadamente en un 75% al dosel superior.

Donoso *et al.* (1984, cit por Castillo, 1992) determinaron rangos medios de incrementos diametrales por clase de edad y diámetro para los renovales de roble-raulí-coigüe de la Cordillera de Nahuelbuta que varían de 1,67 a 8,24 mm/año. Además indican que

la mayor potencialidad de crecimiento se encontraría en la clase 10-20 años de edad y 10-15 cm de diámetro, con 7,57 mm/año en raulí.

Donoso (1988) para un renoval de roble y raulí (30-70 años) ubicado en el área de protección de Radal Siete Tazas, entre los 700-1600 msnm, cercana a Molina, Séptima Región, encontró crecimientos diametrales iniciales de 0,5 a 0,7 cm/año, los cuales van disminuyendo con la edad, alcanzando sólo 0,3 cm/año en renovales de 70 años. En altura el crecimiento inicial para un período de 20 años alcanzó los 0,4 a 0,6 m/año y una productividad media de 13 m³/ha/año.

En la evaluación de crecimientos diametrales se encuentra una gran variabilidad: pueden encontrarse desde 0,1 y 0,2 cm/año, hasta incrementos de 1,0 y 1,3 cm/año. Las causas que originan estas diferencias radican en la edad, la densidad, la zona geográfica, la altitud, el tipo de intervenciones e incluso la clase diamétrica o dosel de los renovales considerados. Por ello, crecimientos entre 0,3 y 0,4 cm/año resulta ser la situación más frecuente, por lo que crecimientos para los últimos 10 años sobre 0,5 cm/año en diámetro pueden calificarse como buenos (Castillo, 1992).

En condiciones naturales, sin intervenciones, renovales puros de roble, de 42 años de edad presentan un diámetro medio cuadrático de 16 a 20 cm y densidades en un rango de 1.100 a 1.600 árboles/ha (Op cit.).

Castillo (1992), para un sector cercano a Pitrufquén en la Cordillera de la Costa, IX Región, determinó para individuos del dosel superior de un renoval de roble en estado natural, con edades entre 36 y 46 años, un crecimiento periódico en diámetro de los últimos 10 años de 0,45 cm/año, con un rango más frecuente de 0,45 a 0,55 cm/año. Además se determinó que el máximo crecimiento anual medio en diámetro, para árboles del dosel superior, se logra entre los 20 y 30 años de edad con un valor de 0,79 cm/año.

En cuanto a la altura, el crecimiento periódico de los diez últimos años está entre 0,48 y 0,61 m/año, en tanto el máximo crecimiento anual medio se encuentra en un rango de 0,72 a 0,79 m/año que se alcanza a una edad de 16 a 20 años (Op cit.).

Donoso et al. (1992) mencionan crecimientos para roble similares a los de raulí (cuadro 7). Estos definen tres calidades de sitio y los respectivos volúmenes a la edad de 20, 30 y 40 años. Sin embargo, el mismo autor opina actualmente que esos crecimientos son mejores a 20, 15 y 12 m³/ha/año respectivamente (com. personal).

CUADRO 7

RANGOS DE CRECIMIENTO SEGUN LA CALIDAD DE SITIO

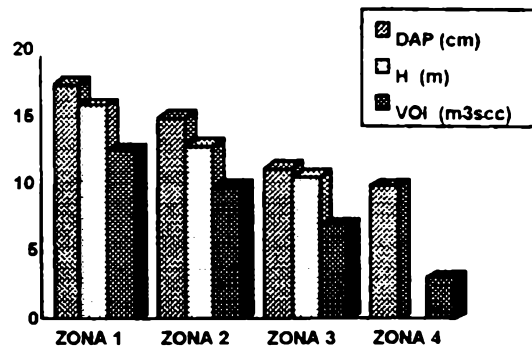
Edad	Plantación (2x2 m)	Sitio Bueno 18m ³ /ha/año	Sitio Regular 12m ³ /ha/año	Sitio Malo 8m ³ /ha/año
20 años	m/ha	360	240	160
30 años	"	540	360	240
40 años	"	-	480	320

Fuente: Donoso et al., (1992).

Donoso et al. (1993a) caracterizaron y evaluaron los crecimientos de renovales de roble y raulí en varias localidades ubicadas entre los paralelos 35° y 41° lat. sur. Se agruparon los renovales para cada especie en cuatro zonas de crecimiento (figura 5), de acuerdo a los incrementos volúmetricos que presentaron los renovales. Estos en su mayoría se concentraban en edades de 30-49 años, con una importante presencia de especies tolerantes, que acompañan a aquellas del género *Nothofagus*. Particularmente roble presentó crecimientos más altos que raulí en las respectivas zonas de crecimiento, en la mejor zona de crecimiento (zona 1) roble alcanza un promedio de 12,56 m³/ha/año a la edad de 20 años (fig. 1, anexo II).

FIGURA 5

CRECIMIENTO PROMEDIO DE RENOVALES PUROS Y MIXTOS DE ROBLE

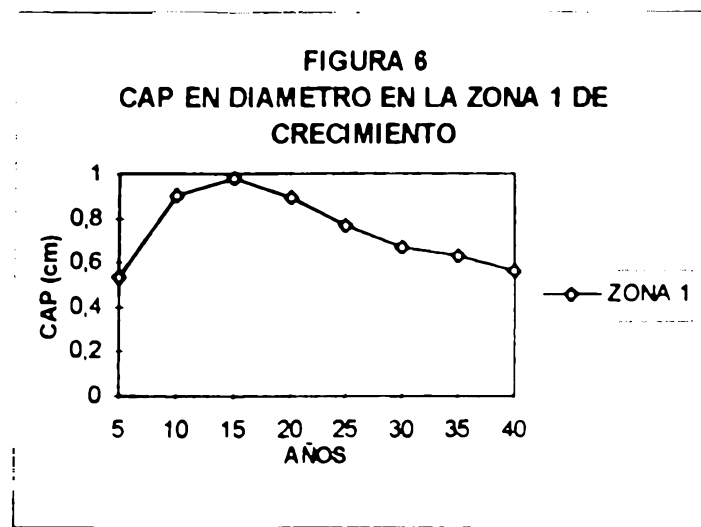


Fuente: Donoso et al. (1993a).

En diámetro las diferencias entre las zonas se manifiestan hasta los 35 años, después de lo cual éstas tienden a igualarse. En el caso de las mejores zonas de crecimiento el crecimiento anual periódico (CAP) evidencia tasas ascendentes hasta edades de 15-25 años, después de lo cual empiezan a descender,

particularmente la mejor zona (1) presente su descenso después de los 15 años (fig. 6). En altura, las diferencias entre las distintas zonas de crecimiento se mantienen en el tiempo, al menos hasta los 50 o 60 años.

Finalmente se concluye que el potencial de esos renovales al ser manejados desde temprana edad, podrían tener crecimientos volúmetricos superiores entre un 25 a 35% respecto a los evaluados, es decir unos 15-20 m³/ha/año.



Fuente: Donoso et al (1993a).

Grosse y Cubillos (1991), obtuvieron una tabla de volumen por clase de DAP y altura para roble en el área de Neltume. En el cuadro 8 se indica el volumen sólido sin corteza por árbol para cada clase dap y altura.

CUADRO 8
TABLA DE VOLUMEN PARA ROBLE SEGUN CLASE DE DAP Y ALTURA

CLASE DE DAP (cm)	CLASE DE ALTURA (m)				
	10	15	20	25	30
	VOLUMEN CUBICO (m ³ s.s.c.)				
8	0,044	0,053			
10	0,054	0,069			
12	0,067	0,087	0,108		
14	0,082	0,110	0,138		
16	0,099	0,135	0,172		
18	0,118	0,164	0,211		
20	0,140	0,197	0,254	0,311	
22	0,164	0,233	0,308	0,371	
24	0,190	0,272	0,354	0,436	0,518
26		0,315	0,411	0,508	0,604
28		0,361	0,539	0,585	0,696
30		0,411	0,610	0,667	0,795
32		0,464	0,685	0,756	0,901
34		0,520	0,685	0,850	1,014
36		0,580	0,765	0,949	1,134
38			0,849	1,055	1,261
40			0,938	1,166	1,384

Fuente: Grosse y Cubillos, 1991.

$$V = 0,02582821 + 0,000028502 D^2H$$

V: volumen sólido en m³ sin corteza desde h=0,3 m hasta el ápice.

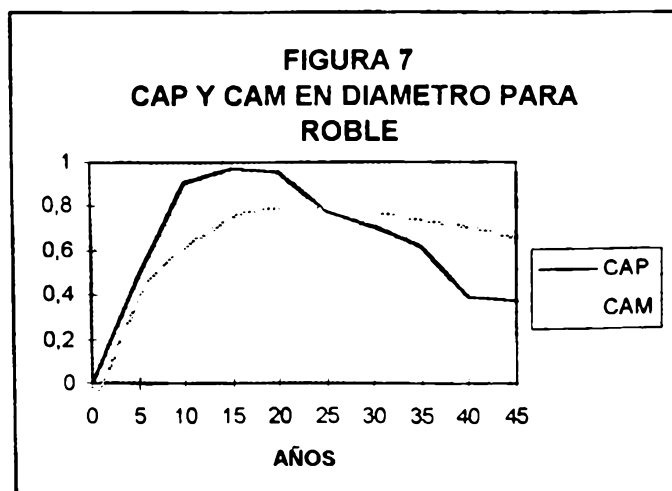
D: DAP con corteza en cm.

H: altura total en m.

r= 0,99 (coef. de exactitud)

n= 50

El estudio realizado por Donoso et al. (1993b) evaluó renovales de roble, raulí y coigüe sin manejo, obteniendo tasas de crecimiento anual y periódico (CAM y CAP) en diámetro relativamente bajos durante los primeros 10 años, con un promedio de 0,55 cm/año. Luego estas ascienden en el período de 11-20 años alcanzando 0,81 cm/año en promedio (figura 7).



Fuente: Donoso et al. (1993b).

Estos valores son muy similares a los señalados por Donoso et al. (en prensa, cit. por Donoso et al. 1993b), que para los mejores sitios de renovales de roble determinan crecimientos de 0,48 y 0,85 cm/año entre 1-10 años y 21-30 años respectivamente.

4.3.1.2 Plantaciones

En plantaciones menores a 16 años, se registraron crecimientos en DAP en los primeros 10 años hasta de 1,0 cm/año en promedio y de 1,6 cm/año durante los últimos 5 años. Al comparar plantaciones de similar densidad y edad, las de raulí y roble alcanzan entre 12 a 17 m³/ha/año (Donoso et al., 1993). Los crecimientos obtenidos para roble se presentan en el cuadro 9, sugiriéndose que la edad oportuna para el primer raleo es entre los 8-12 años. Como alternativa, se puede efectuar el primer raleo en el momento en que el crecimiento medio anual comienza a disminuir, lo que se produce alrededor de los 15 años (Op. cit.).

CUADRO 9
CRECIMIENTO PLANTACIONES DE ROBLE

Sp	CRECIMIENTO MEDIO ANUAL				CRECIMIENTO PERIODICO ANUAL			Edad (años) Optima raleo n°	
	DAP (cm)	H (m)	A.B (m ³ /ha)	Vol.Bruto (m ³ /ha)	0-10 años	11-20 años	USA*	1	2
Roble	1,28	0,93	1,08	7,34	0,86	-	1,6	12	13
Roble	0,94	0,91	1,75	12,49	1,06	-	1,15	12	15
Roble	0,73	0,78	0,77	3,90	0,78	-	1,17	9	13

Fuente: Donoso et al., (1993b).

* USA: incremento anual en los últimos 5 años

Según los mismos autores, la intensidad del primer raleo, dada un densidad de plantación de 2.500 arb/ha, no debería reducir la densidad a menos de 1.400 arb/ha, ya que de otra forma se estaría subutilizando la capacidad del sitio.

Rojas y Barros (1979) evaluaron el crecimiento en parcelas experimentales de introducción de especies forestales, que para el caso de roble se obtuvo los mejores resultados en una zona cercana a Loncoche entre los 39°21' lat.sur y 72°20' long.oeste, un crecimiento medio anual en DAP de 0,84 cm y de 0,61 m en altura. Estos valores son mayores a los observados por Vita (1977) en Frutillar, en que plantaciones de 11 años de edad presentaban valores de 0,7 cm en DAP y 0,47 m en altura, y menores a los observados en Inglaterra, donde plantaciones de 10 años registraban en crecimiento medio anual de 0,88 m de altura. Cabe destacar que

estos resultados corresponden a parcelas no intervenidas, y por lo tanto, pueden ser mejorados a través de la silvicultura.

Hernández (1996) evaluó una plantación (2x2) de raulí de 13 años de edad ubicada en la Precordillera Andina de Valdivia, y como en general los crecimientos en roble son similares a los de raulí es interesante analizar los resultados obtenidos. El diámetro alcanzado a los 13 años fue de 21,74 cm en la clase dominante, con un promedio de 12,34 cm. En altura se tienen crecimientos de hasta 1,57 m en un año, llegando a los 13,65 m como promedio de los estratos (ver anexo III). En cuanto a la productividad, desde los 9 años registra un crecimiento a más de 20 m³/ha/año, con un promedio de 27 m³ en los últimos tres años.

4.3.2 PRODUCTIVIDAD

De Camino, et al (1974), tomando como base los renovales de roble-raulí ubicados en la Provincia de Malleco (Jauja y Niblinto) y la Provincia de Cautín (Pucón y Villarica), recomiendan fijar una edad de rotación entre los 60 a 80 años para la producción de madera aserrada, con un rendimiento estimado de 400 m³/ha en la corta final, más 300 m³ adicionales por raleos durante la rotación de 60 años y 400 m³ adicionales en la rotación de 80 años. De estos volúmenes se obtendría proporciones de madera a ser usada en aserraderos y madera para tableros y/o pulpa.

Para la producción de tableros de partículas, se puede pensar en una rotación menor, de alrededor de 40 años, de forma de obtener un volumen final de 300 m³/ha, con un raleo a los 20 años (Op cit.).

Garrido (1981) para el caso de renovales de monte bajo recomienda rotaciones superiores a los 40 , aunque es común que las rotaciones oscilen entre los 10 y 30 años. Para el caso de monte medio, la rotación corresponde a la de monte bajo, que en general alcanzan los 30 a 35 años.

Donoso (1988) para renovales de roble-raulí en el área de protección Radal Siete Tazas, VII Región, determinó una productividad media de 13 m³/ha/año.

Grosse (1989) plantea que la rotación podría llegar a su edad de corta entre los 30 y 40 años para bosques manejados, establecidos con plantas de buena calidad y con las intervenciones silvícolas requeridas durante su desarrollo y aplicadas en forma oportuna.

Actualmente una de las actividades de manejo que tiene mayor importancia para lo renovales de roble-raulí es el raleo, el que pretende favorecer el incremento de los mejores individuos que llegaran a la cosecha final (Vergara, 1982; cit. por Pincheira, 1993).

Garrido (1981), describe diversos métodos de corta y manejo aplicables a los distintos tipos de bosque con roble. En caso de plantaciones en los primeros años se deben realizar faenas de liberación de competencia de otros vegetales y de retoños de tocón si son demasiado abundantes, además de proteger la plantación para evitar daños por roedores, lagomorfos y ganado.

Si se desea obtener regeneración natural luego de la tala rasa a una densidad de 3000 plantas/ha ya sea de semillas o tocón de los árboles talados, es necesario tratar la superficie del suelo para exponer las semillas al suelo mineral. Si la regeneración es por renuevo, a los cinco años se deberán seleccionar los retoños de

cada tocón dejando 2 vástagos en cada uno. Anterior al plazo antes mencionado deberá plantarse las áreas no regeneradas para tener una buena distribución de los nuevos árboles.

Para obtener regeneración principalmente de semillas, Garrido recomienda dejar al menos 30 árboles/ha bien distribuidos de manera de asegurar una buena dispersión de las semillas.

En cuanto al manejo de renovales, estos presentan generalmente una estructura coetánea de monte bajo o monte medio presentando buena forma y vigor. Para mantener esta condición de los árboles es conveniente, impedir el ingreso de animales y seleccionar 2 retoños por tocón, cortando el resto y eliminar el sotobosque para disminuir la competencia. Según las condiciones del sitio se podría realizar nuevos raleos.

Otro tipo de métodos de corta son las cortas sucesivas cuyo objetivo es regenerar naturalmente de modo de lograr un incremento de especies tolerantes que se asocian al roble (tepa, lingue y olivillo), junto con la regeneración de las especies principales del dosel superior.

Finalmente, el método de cortas selectivas permiten cambiar la estructura del bosque, llevándolo hacia la multietaneidad y eventualmente, combinar el roble con otras especies tolerantes (laurel, tepa, olivillo o lingue). Con este método se hacen extracciones parciales de poco volumen con ciclos de intervención del rodal cortos, aceptándose incluso cortas anuales de una cuantía irregular, pero de manera de asegurar la regeneración y la transformación estructural del bosque original (Op cit.).

En términos generales los renovales de *Nothofagus* en la fase de crecimiento óptimo deberían manejarse liberando los individuos del estrato de sus competidores más directos a nivel de los árboles dominantes y codominantes. No se debería extraer más del 30 ó 40 % del área basal de dicho estrato. Con esto se asegura una maximización del incremento volumétrico, la estabilidad del rodal frente al viento y se evitan los daños por insolación (Grosse, 1987 cit. por Grosse, 1989).

Si el renoval esta compuesto por especies tolerantes valiosas bajo un dosel de *Nothofagus*, Grosse (1989) recomienda un manejo en dos estratos en que dichas especies, de más lento crecimiento (tolerantes), se proyectarían a través de dos o más generaciones de *Nothofagus* y conformarían un dosel de protección a la repoblación de *Nothofagus* después de la cosecha. Al finalizar la siguiente rotación, sería posible cosechar el grupo de especies tolerantes e intolerantes. Cuando el renoval está formado por especies tolerantes creciendo bajo un dosel de *Nothofagus* sobremaduros de bajo valor comercial lo conveniente, según el

autor, sería buscar la proyección de las especies tolerantes a través de raleos y la eliminación cuidadosa de los individuos del estrato superior.

Otero y Monfil (1994), proponen para la X Región un manejo silvícola intensivo para los siguientes bosques :

- Renovales

Recomiendan realizar raleos entre los cinco y siete años y podas de los mejores árboles.

- Bosques floreados

Estiman necesario distinguir dos situaciones: los bosques con regeneración natural y las áreas sin ella, o con regeneración de escaso interés económico. En el primer caso, los bosques deben ser abiertos o cosechados con técnicas que no dañen su regeneración (volteo dirigido o anillamiento). En el segundo caso, estos bosques deben abrirse mediante la cosecha de parte de su volumen en pie para permitir la regeneración, y deberán ser reforestados con la especie nativa de mayor crecimiento para la zona que corresponda. Para ello proponen cortas de tipo protección, cortas en fajas o en hoyos de luz, todas las cuales consideran la mantención de aproximadamente un tercio del dosel existente. El dosel remanente permite la regulación de las condiciones ambientales, a la vez que protege tanto la regeneración natural como la futura plantación.

- Bosques degradados

Se propone realizar una plantación en fajas con las dos especies de mejor crecimiento para la zona y el anillamiento (muerte en pie) o cosecha del bosque degradado, para permitir la entrada de luz al piso.

4.3.3 Podas

Roble posee una excelente poda natural, de tal modo que no requiere de una alta densidad inicial (>2000 arb/ha) para lograr una buena poda y una buena forma del fuste (Donoso, 1989).

En el caso de situaciones con baja densidad inicial, se puede considerar el estudio realizado por JICA (Japan International Cooperation Agency) con *Nothofagus alpina* en las regiones del Bío-Bío y Araucanía (1993), donde se recomienda realizar la primera poda hasta una altura de 4 m cuando el árbol alcanza los 10-12 m. La segunda poda se efectúa hasta los 8 m de altura cuando el árbol mida a lo menos 15-18 m, sólo para el caso de que el objetivo de manejo sea la producción de madera larga sin nudos.

4.3.4 Raleos

La práctica de raleos favorece el desarrollo de este tipo forestal y contribuye a evitar pérdidas por mortalidad, al reducir la competencia entre individuos (Rocuant, 1974).

Garrido (1981) recomienda para el caso de bosque con árboles que no superen los 60 años, realizar raleos entre los 20 y 60 años en ciclos no mayores de 20 años, dejando un área basal que no supere los 20 m²/ha

Donoso et al. (1993b) realizaron un estudio de crecimiento de plantaciones y renovales manejados de especies nativas, específicamente de *Nothofagus*, realizado en el área andina de las provincias de Cautín y Valdivia, en el cual se obtuvieron interesantes resultados (cuadro 10). Los renovales fueron sometidos a distintos tipos de manejo, como cortas de liberación de individuos pertenecientes a la generación anterior al renoval, distintas podas y uno o dos raleos, evaluándose los crecimientos diametrales cada 10 años, así como la respuesta de los individuos a los raleos.

**CUADRO 10
CRECIMIENTO DIAMETRAL DE RENOVALES EVALUADOS**

RODAL	CAP (cm)					C.A.P Pre y Post Raleos (cm)					Edad óptima de raleo	
						Primer Raleo		2° Raleo	Periodo Máx. Crec Post Raleo			
	0 a 10 años	11 a 20 años	21 a 30 años	31 a 40 años	Ult. 5 años	5 años Pre	5 años Post	5 años Post	Años	Valor	1	2
Remeco	0.81	1.03	0.99	0.73	1,11	1,01	1,01	1,01	9-13	1,28	13	18
Pidihuil	0.61	0.8	0,84	0,75	0,88	0,82	0,86	0,87	7-11	1,01	22	28
Depósito	0.58	1.02	0,93	0,7	0,68	0,93	0,85	.	1-5	0,85	11	30
Puñir	0.6	0,78	0,83	0,81	0,88	0,84	0,84	0,99	8-12	1,02	16	23
PROMEDIO	0.65	0,91	0,9	0,75	0,89	0,9	0,89	0,96				

Fuente: Donoso et al. (1993b).

C.A.P : Crecimiento anual periódico

Los renovales presentaron crecimientos en diámetro relativamente bajos los primeros 10 años, con un promedio de 0,65 cm/año (cuadro 10). Luego éstas ascienden en el periodo de 11-20 años alcanzando 0,91 cm/año en promedio. En el periodo siguiente los rodales ya han sido raleados, presentando tasas de incremento de 0,9 y 0,75 cm anuales en los periodos 21-30 y 31-40 respectivamente. La respuesta al primer raleo de parte de los renovales fue leve en los cinco años posteriores. El crecimiento en diámetro aumentó sólo un 6%, pero en el caso de roble no hubo

variación. Los renovales sometidos a un segundo raleo incrementaron en un 30% el crecimiento en diámetro respecto a los 5 años previos al primer raleo, que en el caso de roble significó un incremento en diámetro del 8%. Dado lo anterior, los renovales sometidos a dos raleos están creciendo a 0,96 cm/año promedio en diámetro y aquellos sometidos a un raleo a 0,68 cm/año (Donoso et al., 1993b).

Finalmente, sugieren que el momento oportuno para ralear es aquel en que el crecimiento anual corriente comienza a disminuir, que para el caso de la zona en estudio se da entre los 8 y 10 años en plantaciones y en renovales entre los 12 y 15 años, o alternativamente, cuando el crecimiento medio anual comienza a disminuir (15 años en plantaciones y 20 en renovales).

Rocuant (1969) para renovales de roble con densidades entre 2.200-2.400 arb/ha de la Cordillera de Nahuelbuta, determinó que después de 10 años de la intervención, el DAP aumentó de 2,8 y 3,8 cm para los raleos en que se extrajo un 32 y 43% del área basal, los que resultaron superiores en un 55 y 110% al registrado en las parcelas de control.

El mismo autor (1974) también estudió la influencia de diferentes técnicas silviculturales sobre renovales de roble y raulí, concluyendo que el raleo favorece el desarrollo de este tipo forestal al reducir la competencia entre individuos.

En un programa de investigación realizado en la Precordillera Andina de la IX Región por Urrutia y Aviles (1990), se probaron distintas intensidades de raleo, extrayendo entre el 30 y 35% del área basal, lo que representaba aproximadamente 650-700 árboles/ha, a través de una intervención proporcional de un tercio del número de árboles en cada clase diamétrica. Los resultados de este programa se detallan en el cuadro 11.

En otro estudio realizado por la Universidad Austral de Chile los resultados obtenidos indicaron que niveles de área basal inferiores a 30 m²/ha producen crecimientos netos totales menores que los experimentados en áreas no intervenidas. Raleos a niveles de 40 m²/ha de área basal residual permiten incrementos netos en volumen de hasta 19 m³/ha/año. Sin embargo este mayor incremento se encuentra repartido en un mayor número de árboles de menor diámetro medio. Por lo tanto, la respuesta acerca de cual es el nivel óptimo del área basal a dejar, estará dada por el objetivo del raleo; para madera pulpable, niveles mayores de área basal inicial conducen a incrementos netos en volumen cercanos a 18 m³/ha/año, en cambio para madera aserrada, resulta más conveniente niveles menores de área basal para permitir un mayor crecimiento en diámetro (Urrutia y Aviles, 1990).

CUADRO 11

RESPUESTA AL RALEO EN RENOVALES DE ROBLE-RAULI

Parámetros	Rodal Original	Rodal Intervenido	Primera Evaluación	Crecimiento anual
Fecha	1976	1978	1983	1978-1983
Edad (años)	30 - 45	32 - 47	37 - 52	5
Diámetro $\frac{1}{2}$ (cm)				
* Total	17	20	21	0,4
* Ra - Ro	20	22	23	0,5
A.B.media (m ² /ha)	47	31	36	1,1
Rango de A.B.	23-75	21-41	29-48	12,6
Volumen medio (m ³ /ha)	605	370	433	11,6
	459	340	398	
Ra - Ro	1.950	1.010	988	
N°árboles/ha	1.170	720	680	
Ra	45	22	28	
Ro	735	268	280	
Otros				Mortalidad
				8,0
				(1,0)

Fuente: Urrutia y Aviles (1990).

Castillo (1992) ensayó raleos en renovales de roble entre 36 y 46 años de edad, extrayendo un 25-30% del área basal del dosel superior lo cual significó dejar entre 375-400 árboles por ha con un área basal de 34 m²/ha. Este proyectó que a los diez años de realizada la intervención se obtendría un incremento de 5,4 cm en diámetro con lo que podría alcanzarse diámetros medios en el dosel superior de 28-30,5 cm, lo que en volumen significa un aumento de 0,236 m³ s.s.c. por árbol. Los doseles inferiores no fueron intervenidos ya que según el autor prestan una importante función ecológica y protección al fuste de los árboles seleccionados, además de favorecer su poda natural.

Pincheira (1993) realizó la evaluación de un raleo en renovales de raulí y roble, ubicado en la Hacienda Jauja (38°03' lat.sur y 71°57' long.oeste), Precordillera Andina, Provincia de Malleco, efectuado en el año 1980. Este consistió en un raleo por lo bajo y selectivo, dejándose cuatro niveles de área basal: 10, 20, 30 y 40 m²/ha. La magnitud de las variaciones detectadas en el periodo 1981 - 1991 se analizaron en términos de mortalidad natural de árboles, incremento del diámetro medio cuadrático, incremento del área basal neta e incremento del volumen cúbico total. Los resultados de esta evaluación se presentan en el cuadro 12 :

CUADRO 12
RESPUESTA AL RALEO EN RENOVALES DE ROBLE-RAULI

TRAT. (A. Basal residual)	MORTALIDAD (arb/ha) Tasa anual	INCR. DMC (cm/año)	INCR. AB (m /ha/año)	INCR. VOL (m /ha/año)
10	-7 -0,66	0,47	0,17	2,4
20	3 0,25	0,37	0,29	3,76
30	-3 0,22	0,26	0,08	1,04
40	0 0,0	0,12	0,01	0,20
TE	-70 -34,9	-0,06	0,07	1,48

Fuente: Pincheira (1993).

INCR.DMC: incremento periódico anual diámetro medio cuadrático.

IMCR.AB: incremento periódico anual en área basal.

IMCR.VOL: incremento periódico anual en volumen.

10: se deja un área basal de 10 m²/ha

20: se deja un área basal de 20 m²/ha

30: se deja un área basal de 30 m²/ha

40: se deja un área basal de 40 m²/ha

TE: testigo, sin raleo.

De acuerdo al cuadro se puede concluir que el tratamiento que experimentó la mayor tasa de mortalidad fue el testigo, lo que se puede atribuir a competencia, principalmente por luz y en segundo lugar por nutrientes. Por otro lado la menor tasa de mortalidad natural fue evaluada en el tratamiento de 40 m²/ha de área basal. En cuanto a los incrementos en diámetro los mayores incrementos se lograron en el tratamiento a 10 m²/ha debido a que roble es una especie intolerante y se desarrolla mejor en condiciones de menor densidad. Respecto al incremento en volumen, el mayor se da a nivel de los 20 m²/ha debido a la menor competencia, lo que equivale en un ciclo de corta de 5 años a 18,8 m³ de ganancia.

Donoso (1988) recomienda para renovales de 30 a 70 años de edad, realizar 2 a 3 raleos extrayendo entre el 30-45% del número de árboles y entre 25-30% del área basal, para una rotación de 60-80 años.

Donoso (1989) menciona que lo recomendable es efectuar el raleo a temprana edad para mejorar el crecimiento diametral, y evitar o eliminar los ataques de insectos. La edad de raleo inicial recomendable, según el autor, es entre los 10 y 15 años.

Donoso¹ (1996) sugiere aplicar un primer raleo a los 8 años de edad, un segundo a los 13-15 años y finalmente a los 20-22 años, en el caso de rotaciones de 35-40 años.

¹ Pablo Donoso H. 1996. Instituto de Silvicultura. Valdivia. Comunicación personal.

5. PRODUCCION

5.1 CARACTERISTICAS DE LA MADERA

5.1.1 Características macroscópicas

La albura es de color blanquisco amarillento en estado fresco, posteriormente se oscurece. El duramen, de color café opaco contrasta con la albura. Anillos de crecimiento poco visibles, poros difusos y muy pequeños. Rayos medulares únicamente visibles con el lente de aumento. Madera medianamente pesada, dura y de alta resistencia mecánica (Pérez, 1983).

5.1.2 Características físicas

Las características físicas de roble se indican en el cuadro 13.

CUADRO 13
PROPIEDADES FISICAS DE ROBLE

CONTRACCION VOLUMETRICA	TOTAL	12,9%
COEFICIENTE CONTRACCION	VOL.	0,4%
*(desde estado verde a CH=0%)		
DUREZA NORMAL (Kg)		471
DENSIDAD (gr/cm ³)*		
Anhidra		613
Básica		492
Aparente		1042

Fuente: Pérez, 1983.
En estado seco (H=12%)

5.1.3 Características mecánicas

Las características mecánicas de roble se indican en el cuadro 14.

Dado los valores de las características físicas y mecánicas de la madera de roble se puede concluir que ésta es medianamente pesada, dura y de alta resistencia mecánica como lo reflejan los altos índices de flexión estática y compresión paralela, entre otras. Se define como una madera altamente durable, da la cual se espera una vida útil superior a los 15 años.

CUADRO 14

PROPIEDADES MECANICAS DE ROBLE

PROPIEDAD	VALOR
PESO ESPECIFICO	480 (Kg/m ³)
FLEXION	
Tensión límite propor.	359 (Kg/cm ²)
Módulo de rotura	531 (Kg/cm ²)
Módulo de elasticidad	87,7 (t/cm ²)
TENACIDAD	
Tangencial (resist.max)	2102 (N*cm)
Radial (resist.max.)	2548 (N*cm)
COMPRESION	
Paralela:	
-Tensión máx.	263 (Kg/cm ²)
-Módulo de elasticidad	
Normal:	110,9 (Kg/cm ²)
-Tensión máx.	-
TRACCION NORMAL	
Tangencial (tensión rotura)	57 (Kg/cm ²)
Radial (tensión rotura)	58 (Kg/cm ²)
DUREZA	
Normal (carga máx.)	428 (Kg)
Paralela (carga máx.)	410 (Kg)
CIZALLE	
Tangencial (tensión rotura)	89 (Kg/cm ²)
Radial (tensión rotura)	67 (Kg/cm ²)
CLIVAJE	
Tangencial (tensión rotura)	65 (Kg/cm)
Radial (tensión rotura)	-

Fuente: Pérez (1983).
Basado en volumen verde.

5.2 PRODUCCION NACIONAL

En Chile continental existen aproximadamente 7,5 millones de ha de bosque nativo de los cuales 300.000 ha corresponden a renovales del tipo forestal roble-hualo (ubicadas entre la VII y VIII región) y 500.000 ha al tipo forestal roble-raulí-coigüe (entre la VIII y X regiones) (INFOR, 1989, cit. por. Higuera, 1994).

El destino más importante de la cosecha del bosque es la Industria del Aserrio empleándose además en la fabricación de chapas, concentrando su producción en la X Región y utilizando para su confección fundamentalmente madera de Roble Hualle (INFOR, 1994a).

En 1990 se extrajeron 97.800 m³ en trozos y 120.600 mil m³ en 1993, siendo la producción de madera aserrada para esos años de 60,1 mil m³ y 29,4 mil m³ respectivamente.

La utilización de los renovales y bosques maduros significaron para el año 1994 una producción nacional de madera aserrada de roble del orden de los 52.829 m³ (Op cit.). La producción de madera aserrada para el año 1994 por región se detallan en el cuadro 15.

CUADRO 15
PRODUCCION DE MADERA ASERRADA P/REGION

REGION	VII	VIII	IX	X	TOTAL (m ³)
ASERRADEROS PERMANENTES	4.748	1.402	13.233	8.420	27.803
ASERRADEROS MOVILES	132	4.016	13.266	7.612	25.026

Fuente: INFOR (1994a).

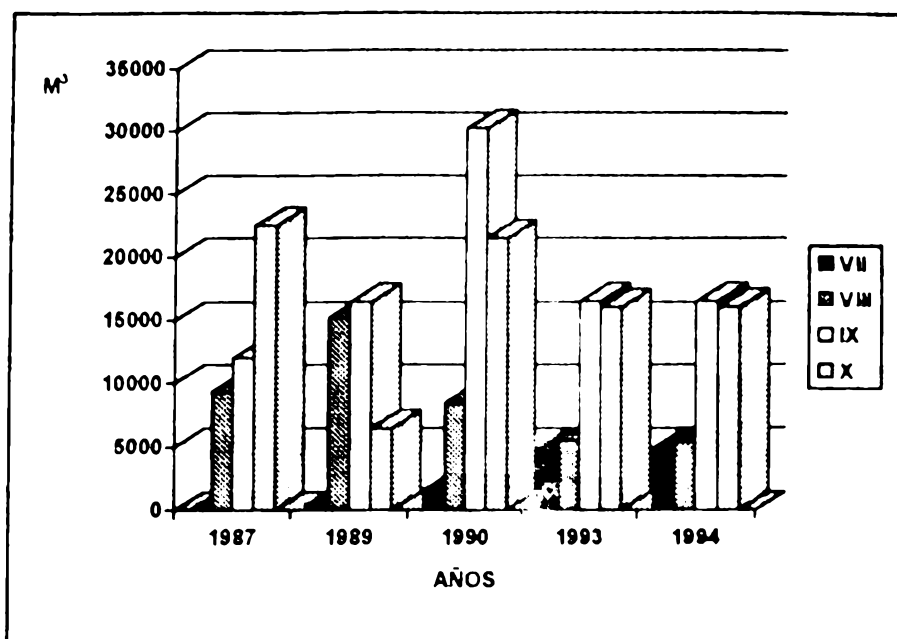
La producción de madera aserrada en los últimos años ha tenido una baja, dándose la máxima producción en el año 1990 con aproximadamente 30.000 m³ en la IX Región y 20.000 m³ en la X Región (figura 8).

En cuanto a la presencia de roble en el mercado externo, las exportaciones en 1990 de producto en base a esta especie ascendieron a US\$ 645.600 aportando un 0,07% al total de la exportación forestal chilena (INFOR, 1994b).

Para 1994, el retorno fue de US\$940.600 , valor un 31,4% superior respecto al período anterior, significando una participación del 0,06% en el total nacional exportador por este sector.

El producto más importante, en cuanto a su permanencia en el mercado y montos de retorno es la madera aserrada que representó en 1990, el 50% de la exportación total de roble y en 1994 el 45%.

FIGURA 8
EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE MADERA
ASERRADA DE ROBLE POR REGION



Fuente: INFOR (1987..1994a).

Ningún otro producto se ha exportado continuamente durante los últimos cinco años. No obstante, el último par de años se observa una tendencia positiva en la exportación de productos de mayor valor agregado, principalmente partes y piezas (Op cit.).

5.3 PRODUCCION INTERNACIONAL

Según Grosse (1989 cit. por Herrera, 1992), se visualiza un gran futuro para las especies nativas, dada la gran presión que existe contra el uso de los bosques tropicales y la creciente escasez de madera de latifoliadas.

Huss (Op cit.), también afirma que existe un aumento de la demanda mundial por latifoliadas, cuyo valor relativo sube respecto del de coníferas a pesar que el rendimiento volumétrico es menor que el de éstas últimas, pero su valor por unidad de volumen es mucho más alto.

Es así como naciones productoras del sudeste asiático (Tailandia, Filipina, Papúa guinea), están restringiendo la explotación de sus bosques y limitando la exportación de trozas de madera aserrada y en bruto.

Estas restricciones responden básicamente a una mayor industrialización de los países que producen madera tropicales además, de fuertes presiones mundiales para proteger el medio ambiente y preservar los recursos.

Ante esta situación, la disponibilidad de recursos de Chile frente al mundo permite constatar que el Hemisferio Sur existen sólo Chile, Nueva Zelanda y Australia con bosques de clima templado, quienes pueden ofrecer maderas duras a los países de mayor consumo de este producto en el mundo, como son China, Japón, Corea del Sur y Taiwan en el Hemisferio Norte y en la cuenca del Pacífico (Op cit.).

Por otro lado, en Chile existe un fuerte movimiento ecologista que va en pro de las especies nativas y su ecosistema, lo cual provoca inquietud en la opinión pública que debe tenerse en cuenta.

5.4 USOS

Dadas sus propiedades, la madera de roble se usa en obras gruesas de edificios, tejuelas, puentes, muebles, postes y rodrigones, estacas para minas, durmientes, embarcaciones, etc. También es apto para la fabricación de tableros de partículas, tanto para interiores como exteriores, cumpliendo con la norma DIN.

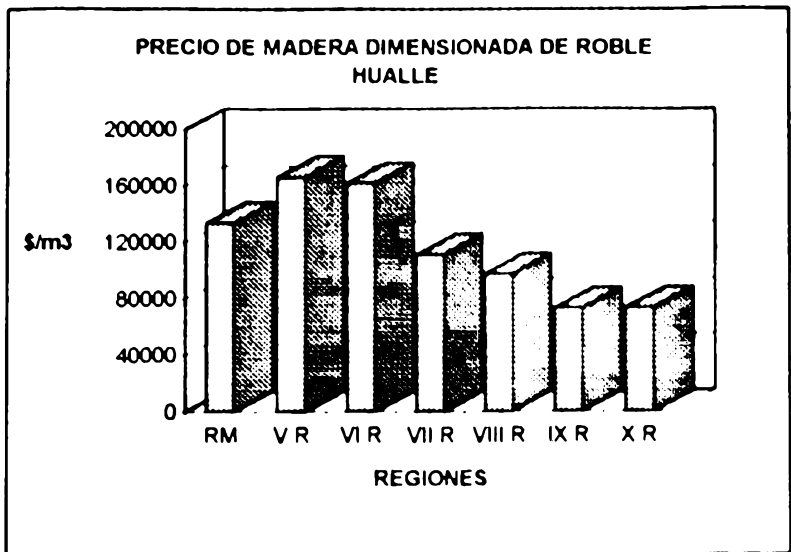
Actualmente los renovales de roble son explotados para la producción de astillas.

En el caso de rotaciones cortas o mediana de monte bajo se obtiene leña y carbón, y con rotaciones mayores cortezas y taninos (Garrido, 1981).

5.5 PRECIOS

Los precios en el mercado interno durante el año 1994 según destino y producto a nivel nacional de la madera dimensionada de roble hualle, se ilustra en los figura 9. En él se puede apreciar una notable diferencia de precios en las distintas regiones del país, alcanzándose los mayores precios en la V y VI Región.

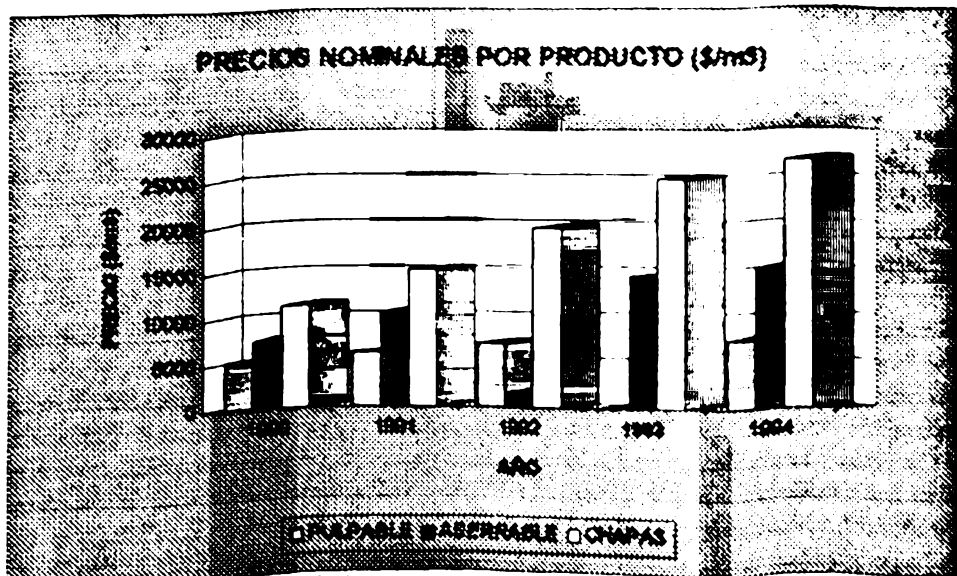
FIGURA 9



Fuente: INFOR (1994c)
R: Región

Respecto a los precios de las trozas pulpables, aserrables y para chapas, a continuación se ilustra (fig. 10) la variación de los precios nominales en los últimos cinco años. Los precios de trozas de las trozas para chapa presentan una clara tendencia al alza en los últimos cinco años (fig 10).

FIGURA 10



Fuente: INFOR (1994c).

Los precios en el mercado externo de los productos derivados de la madera de roble se detallan en el cuadro 16. Como se puede apreciar los productos elaborados (*) alcanzan un alto precio, por lo cual se debería apuntar a ese tipo de productos.

Los principales mercados a los cuales se destinan estos productos son Japón, Argentina y Estados Unidos (INFOR, 1994).

CUADRO 16
PRECIOS Y VOLUMEN EXPORTADOS DE MADERA DE ROBLE

PRODUCTO	VOLUMEN EXPORTADO	VALOR/m ³	VALOR TOTAL US\$ FOB
Trozos p/aserrar (m ³)	10,43	69,5	725
Chapa (t)	16,82		9.419
Chapa debobinada (t)	780,35		343.384
Madera contraench. (t)	51,8		44.975
Madera aserrada basa (m ³)	11,21	171,9	1.928
Mesas (t)	2,86		10.920
Cómodas y veladores (t)	0,12		790
Camas y cunas (t)	4,39		16.390
Part.y piezas muebles (t)	36,51		35.224
Otros Muebles (t)	0,28		2.910
Sillas y sillones (t)	3,16		8.822
Puertas (t)	1,31		5.000
Marcos de madera (t)	0,11		1.580
Casas prefabricadas (t)	24,66		16.302
Artículos de ornament (t)	0,53		4.252
Marcos p/cuadros (t)	0,2		400
Madera machihembrada (t)	0,35		131

Fuente: INFOR, 1994b.

6. EVALUACION ECONOMICA

6.1 ANTECEDENTES

6.1.1 Crecimiento esperado

En Chile no existe una tabla de rendimientos de plantaciones de roble por sitio, así como tampoco existe mucha información escrita sobre el desarrollo de ellas. Por otro lado, se pueden considerar crecimientos similares a los de raulí (Donoso et al, 1992), y dado que existen mayores antecedentes de esta especie se utilizará como base la información proveniente de la evaluación de una plantación de raulí de 13 años de edad, ubicada en la Precordillera Andina de Valdivia, para la estimación del crecimiento a la edad de rotación definida (Donoso, 1996). Estos datos fueron ajustados obteniéndose las siguientes funciones:

- Manejo intensivo:

$$E = 3,035441 + 0,023052 \cdot \text{DAP}^2$$

Donde,

E = Edad (años)

DAP= Diámetro a 1,3 m de altura (cm)

r = 0,9337

$$H = 1,85698 + 0,526412 \cdot \text{DAP}$$

Donde,

H = Altura total (m)

DAP= Diámetro a 1,3 m de altura (cm)

r = 0,99

$$V = 0,001508 + 7,018 \cdot 10^{-6} \cdot \text{DAP}^2 + 5,25 \cdot 10^{-43} \cdot \text{DAP}^2 \cdot H + 0,000051 \cdot \text{DAP} \cdot H^2 - 0,000148 \cdot H^2$$

Donde,

V = Volumen sólido sin corteza (m³ssc)

H = Altura total (m)

DAP= Diámetro a 1,3 m de altura (cm)

r = 0,99

² Pablo Donoso, 1996. Ingeniero Forestal. Instituto de Silvicultura. Valdivia. Comunicación personal.

- Manejo extensivo:

$$E = 2,407735 + 0,03227 \cdot \text{DAP}^2$$

Donde,

E = Edad (años)

DAP= Diámetro a 1,3 m de altura (cm)

r = 0,9337

$$H = 1,68097 + 0,729704 \cdot \text{DAP}$$

Donde,

H = Altura total (m)

DAP= Diámetro a 1,3 m de altura (cm)

r = 0,99

$$V = 0,001508 + 7,018 \cdot 10^{-6} \cdot \text{DAP}^2 + 5,25 \cdot 10^{-43} \cdot \text{DAP}^2 \cdot H + 0,000051 \cdot \text{DAP} \cdot H^2 - 0,000148 \cdot H^2$$

Donde,

V = Volumen sólido sin corteza (m^3_{ssc})

H = Altura total (m)

DAP= Diámetro a 1,3 m de altura (cm)

r = 0,99

6.1.2 Rotación

El presente estudio evalúa la posible plantación de roble con una rotación de 40 años, para los distintos crecimientos medios anuales mencionados anteriormente.

6.2 MARCO DE EVALUACION

La evaluación económica realizado corresponde a un análisis de los costos e ingresos percibidos durante la rotación de la plantación de roble. Los costos incluirán la inversión inicial para concretar la plantación, los costos de administración, de manejo, de mantención y de cosecha. Los ingresos corresponden a la venta de los diversos productos de la plantación a lo largo de la rotación.

La evaluación consideró tres escenarios; uno optimista que presenta una situación de costos bajos de establecimiento,

manejo y administración, y precios altos de los productos, un escenario normal donde se evalúa a costos y precios probables y un escenario pesimista que evalúa a costos altos de establecimiento, manejo y administración y precios bajos de los productos. Estos mismos escenarios se evaluaron sin y con bonificación forestal, que para el caso de acogerse a la bonificación esta reembolsa el 75% de los costos de establecimiento, administración y de las dos primeras podas, siendo estos montos fijados por CONAF.

Como indicador de rentabilidad se utilizó el VES (valor económico del suelo) que corresponde al valor actual de los beneficios netos de todas las futuras rotaciones del bosque planificadas sobre dicho suelo, bajo un determinado esquema de manejo (Chacón, 1995). Se eligió este indicador ya que permite comparar económicamente, distintas edades de rotación bajo el concepto de rotaciones infinitas. Este no considera el valor comercial del suelo y se define de la siguiente forma:

$$VES = \frac{VAN + (1+i)^R}{(1+i)^R - 1}$$

donde,

R: rotación de la especie
i: tasa de actualización
VAN: valor presente neto

Este se interpreta como el precio máximo a pagar por el suelo de manera de obtener una renta igual a cero, por lo tanto si el VES es mayor que el valor comercial del terreno la rentabilidad del proyecto es positiva, en caso contrario; si el VES es menor que el valor comercial, la rentabilidad es negativa.

En los resultados se analiza este indicador gráficamente para los diferentes escenarios evaluados, de manera de mostrar el área en la cual el inversionista puede alcanzar distintos niveles de utilidades, según el sitio donde se encuentre la plantación.

Se consideraron tres tasas de actualización; 6%, 8% y 10%, las que se determinaron según el tipo de inversionista, es decir, pequeños, medianos ó grandes inversionistas.

Se debe tener presente que, si bien el indicador empleado proyecta infinitas rotaciones de la plantación, para efectos de la evaluación de la rentabilidad con bonificación estatal a la forestación, ésta sólo beneficia a la primera de ellas. Para la

segunda y sucesivas rotaciones la bonificación no se considera en la evaluación.

Por último, como la evaluación considera un horizonte infinito, es pertinente establecer una razón de cambio en los precios e ingresos. Sin embargo, en lo que a mano de obra se refiere, la información disponible para nuestro país es reciente y no refleja con claridad un alza de este costo. En el caso de los ingresos por producto de roble, tampoco las fuentes de antecedentes indican un incremento de sus precios. En conclusión, tanto los costos como los ingresos se consideran constantes para esta evaluación.

6.3 SUPUESTOS BASICOS

6.3.1 Indicadores económicos

Los valores utilizados se expresan en pesos (\$) chilenos, actualizados al 15 de Noviembre de 1995, fecha en que regían los siguientes valores referenciales:

Unidad de Fomento (UF): \$ 12.394,7
Dolar observado (US\$): \$ 405,76

6.3.2 Valor de la jornada de trabajo

Los criterios para determinar el valor de la jornada de trabajo para los distintos escenarios evaluados fue el siguiente:

- Escenario optimista:

El costo de la mano de obra equivale al salario mínimo legal, cuyo valor alcanza los \$ 58.900 mensuales correspondientes a 24 jornadas.

- Escenario normal:

El costo de la mano de obra corresponde al salario moda pagado por la empresas forestales a nivel nacional.

- Escenario pesimista:

El costo de la mano de obra equivale a salario máximo pagado por las empresas forestales a nivel nacional.

De acuerdo a los tres escenarios se consideraron los siguientes costos de mano obra por jornada según escenario:

CUADRO 17
VALOR BRUTO DE LA JORNADA DE TRABAJO

COSTO/ JORNADA (\$)		
costo alto	costo medio	costo bajo
4.908	3.681	2.454

6.4 COSTOS DIRECTOS

6.4.1 Costos de establecimiento de una plantación de roble

Se propone una densidad de plantación de 2.500 plantas por ha (2x2 m), con plantas tipo 1:0 a raíz desnuda, para el caso de un manejo extensivo (Donoso², 1996). Para un manejo intensivo se propone una densidad de plantación de 1.600 plantas por ha (Otero³, 1996).

Los costos de establecimiento incluyen los costos de reducción de desechos, de preparación de suelos, los costos de plantación, los insumos tales como plantas de vivero, fertilizantes, control de conejos, control de malezas y materiales de cerco. Estos se encuentran detallados en el Anexo VI.

6.4.2 Costos de manejo

En los costos de manejo se ha considerado la mano de obra contratada para realizar el desbroce, podas y raleos (Anexo VI).

² Pablo Donoso, 1996. Ingeniero Forestal. Instituto de Silvicultura. Valdivia. Comunicación personal.

³ Luis Otero, 1996. Ingeniero Forestal. Instituto Forestal. Valdivia. Comunicación personal.

6.4.3 Costos de cosecha

Los costos de cosecha incluyen las faenas de volteo y madereo de los árboles al final de la rotación, así como los campamentos necesarios para dichas faenas. También incluye los costos de construcción de caminos realizados en año anterior al primer raleo comercial (Anexo VI).

6.4.4 Costos de administración

Para evaluar el presente proyecto se supuso que se destinan 4 jor/ha/año en lo referente a la administración de estas plantaciones. El valor de las jornadas se consideró según lo estipulado para cada uno de los escenarios mencionados anteriormente. Este costo de administración se refiere a las siguientes actividades:

- labores menores en la plantación
- supervisión.

Se incluyeron dentro de este punto el costo en seguro contra incendios, daño por viento, desastres naturales y heladas, cuyo valor fue fijado en \$3.246 anuales/ha a partir del año 0 hasta el final de la rotación. Este valor proviene de la tasa promedio que pagan las empresas forestales por este concepto. El hecho de utilizar la tasa empleada por las empresas se debe a que las compañías de seguro fijan primas muy altas a pequeños propietarios e incluso existen algunas compañías que definitivamente no cubren siniestros en este tipo de propiedades (Anexo VI).

6.4.5 Costos de mantención

Los costos de mantención incluyen los costo de mantención de los cortafuegos a partir del segundo año hasta el año 38, realizándose esta actividad cada dos años (Anexo VI).

6.4.6 Costos de protección forestal

El análisis considera tres aspectos en lo que se refiere a protección; control y combates de incendios, guardería y control de plagas y enfermedades. Los dos primeros son considerados como costos anuales (Anexo VI).

6.5 DETERMINACION DEL VALOR DE LOS PRODUCTOS

Actualmente la madera de roble se comercializa en el mercado nacional principalmente como madera aserrable, madera pulpable, madera debobinable y madera elaborada. Para efectos de esta evaluación económica serán considerados los precios que alcanza el m³ de los principales productos forestales de roble puestos a orilla de camino en el predio (Cuadro 18).

CUADRO 18
PRECIOS DE PRODUCTOS A ORILLA DE CAMINO

Productos	Precios (\$/m ³)		
	Mínimo	Normal	Máximo
Madera pulpable	4.948	5.498	6.047
Madera aserrable	11.090	12.187	13.405
Madera debobinable	22.140	24.600	27.060

Fuente: INFOR, 1995.

6.6 ESQUEMAS DE MANEJO SEGUN EL TIPO DE ESCENARIO

Se evaluaron dos sitios de crecimiento para roble, los que se diferencian básicamente por el tipo de actividad a realizar o rendimientos de éstas.

Los esquemas de manejo se presentan en los cuadros 19-24, evaluados bajo los distintos escenarios planteados; optimista, normal y pesimista.

Los esquemas propuestos consideran dos tipos de manejo: uno intensivo y otro extensivo. El manejo extensivo va dirigido a obtener madera pulpable y madera aserrable nudosa, y el intensivo hacia madera debobinable y aserrable, y por último pulpable.

El esquema de manejo extensivo no se consideran podas ya que roble presenta una muy buena poda natural en alta densidad de plantación (2.500 pl/ha). En cuanto a los raleos, se realizarán dos raleos, siendo el primer raleo a los ocho años a desecho y un segundo comercial a los 22 años.

El esquema de manejo intensivo propone el raleo a desecho a un edad más temprana; 6 años, y raleos comerciales a los 14, 20 y 26 años, extrayendo en cada intervención 200 árboles por ha, además considera la realización de tres podas.

A continuación se indica las distintas situaciones definidas por los tipos de manejo y las tasas de crecimientos consideradas:

- Sitio de crecimiento moderado: IMA 15 m³/ha/año

Tipo de manejo: extensivo

Objetivo: madera aserrable nudosa y pulpable.

ROE40CB: Situación optimista, costos bajos-precios altos.

ROE40CP: Situación probable, costos probables-precios propables.

ROE40CA: Situación pesimista, costos altos-precios bajos.

- Sitio de crecimiento bueno: IMA 23 m³/ha/año

Tipo de manejo: intensivo

Objetivo: madera debobinable, aserrable y pulpable.

ROI40CB: Situación optimista, costos bajos-precios altos.

ROI40CP: Situación probable, costos probables-precios propables.

ROI40CA: Situación pesimista, costos altos-precios bajos.

CUADRO 19
ESQUEMA DE MANEJO PARA Nothofagus obliqua MODALIDAD ROI40CB

Edad (años)	N° arb/ha Residual	Altura (m)	DAP (cm)	Volumen extraer (m³/ha)	Actividad	Observaciones
0	1600	-	-	-	Roce Cortafuego Plantación Controlde malezas	Liviano. Ancho: 4 m. Plantas a raíz desnuda 1:0 Control puntual.
6	1000	7,25	11,3		Raleo a desecho Primera poda	Podar hasta los 4 m de altura.
14	800	13,58	21,8	44	Primer raleo comercial Segunda poda	Podar hasta el 40% de la altura total.
20	600	17,09	27,6	85	Segundo raleo comercial. Tercera poda	Podar hasta el 40% de la altura total.
26	400	20,06	32,5	123	Tercer raleo comercial	
40	-	27,58	44,9	658	Cosecha	Cosidera construcción de campamentos, volteo y madereo con skidder.

CUADRO 20
ESQUEMA DE MANEJO PARA Nothofagus obliqua MODALIDAD ROI40CP

Edad (años)	N° arb/ha Residual	Altura (m)	DAP (cm)	Volumen extraer (m³/ha)	Actividad	Observaciones
0	1600	-	-	-	Roce Reducción de desechos Cortafuego Plantación Control de malezas post- plantación	Liviano. Trituración de desechos. Ancho: 4 m. Plantas a raíz desnuda 1:0 Control puntual.
6	1000	7,25	11,3		Raleo a desecho Primera poda	Podar hasta los 4 m de altura.
14	800	13,58	21,8	44	Primer raleo comercial Segunda poda	Podar hasta el 40% de la altura total.
20	600	17,09	27,6	85	Segundo raleo comercial Tercera poda	Podar hasta el 40% de la altura total.
26	400	20,06	32,5	123	Tercer raleo comercial	
40	-	27,58	44,9	658	Cosecha	Considera campamentos, volteo y madereo con skidder.

CUADRO 21
 ESQUEMA DE MANEJO PARA Nothofagus obliqua MODALIDAD ROI40CA

Edad (años)	N° arb/ha Residual	Altura (m)	DAP (cm)	Volumen extraer (m ³ /ha)	Actividad	Observaciones
0	1600	-	-	-	Roce Reducción de desechos Cortafuego Control de malezas pre-plantación Plantación Fertilización Control de malezas	Mediano. Ordenamiento en fajas. Ancho. 4 m. Control total aéreo. Plantas a raíz cubierta . genéticamente mejorada. Aplicación de 1 gr gel por planta. Aplicación en dos hoyos. Control puntual.
6	1000	7,25	11,3		Desbroce	Desbroce manual con rendimiento mediano.
14	800	13,58	21,8	44	Raleo a desecho Primera poda	Podar hasta los 4 m de altura.
20	600	17,09	27,6	85	Primer raleo comercial Segunda poda	Podar hasta el 40% de la altura total.
26	400	20,06	32,5	123	Segundo raleo comercial Tercera poda	Podar hasta el 40% de la altura total.
26	-	27,58	44,9	658	Tercer raleo comercial	
40	-	27,95	36,03	801	Cosecha	Considera campamentos, volteo y madereo con torre.

CUADRO 22
ESQUEMA DE MANEJO PARA Nothofagus obliqua MODALIDAD ROE40CB

Edad (años)	N° arb/ha Residual	Altura (m)	DAP (cm)	Volumen extraer (m³/ha)	Actividad	Observaciones
0	2500	-	-	-	Roce Cortafuego Plantación Control de malezas post-plantación	Liviano. Ancho 4 m. Plantas a raíz desnuda 1:0 Control puntual.
8	1400	7,53	8,02		Raleo a desecho	
20-22	800	15,38	18,78	39	Primer raleo comercial	
40		24,72	31,6	507	Cosecha	Considera construcción de campamentos, volteo y madereo con skidder.

CUADRO 23
ESQUEMA DE MANEJO PARA Nothofagus obliqua MODALIDAD ROE40CP

Edad (años)	N° arb/ha Residual	Altura (m)	DAP (cm)	Volumen extraer (m³/ha)	Actividad	Observaciones
0	2500	-	-	-	Roce Reducción de desechos Cortafuego Plantación Control de malezas post-plantación	Liviano. Trituración de desechos. Ancho: 4 m. Plantas a raíz desnuda 1:0 Control puntual.
8	1400	7,53	8,02		Raleo a desecho	
20-22	800	15,38	18,78	39	Primer raleo comercial	
40		24,72	31,6	507	Cosecha	Considera construcción de campamentos, volteo y madereo con skidder.

CUADRO 24
ESQUEMA DE MANEJO PARA Nothofagus obliqua MODALIDAD ROE40CA

Edad (años)	Nº arb/ha Residual	Altura (m)	DAP (cm)	Volumen extraer (m ³ /ha)	Actividad	Observaciones
0	2500	-	-	-	Roce Reducción de desechos Cortafuego Control de malezas Plantación Fertilización Control de malezas	Mediano Trituración de desechos Ancho:4 m. Control total aéreo Plantas a raíz cubierta genéticamente mejorada. Aplicación de 1 gr gel por planta. Aplicación en dos hoyos. Control puntual.
1	-	-	-	-	Desbroce	Mediano.
8	1400	7,53	8,02		Raleo a desecho	
15	800	15,38	18,78	39	Primer raleo comercial	
40		24,72	31,6	507	Cosecha	Considera construcción de campamentos, volteo y madereo con torre.

6.7 RESULTADOS DE LA EVALUACION ECONOMICA

En base a los antecedentes anteriormente señalados se procedió a realizar la evaluación económica de las plantaciones de roble bajo los diferentes esquemas de manejo propuestos.

Los resultados de esta evaluación serán resumidos en el cuadro 25, en los cuales se ilustran los valores de rentabilidad del proyecto con y sin bonificación estatal, en los diferentes escenarios planteados.

CUADRO 25

RESULTADOS DE LA EVALUACION ECONOMICA PARA Nothofagus obliqua
(M\$/ha)

ESCENARIOS	IMA (m ³ /ha/año)					
	15			23		
	10%	8%	6%	10%	8%	6%
SIN BONIFICACION						
Costos bajos-precios altos	-315	-232	-9	-20	269	915
Costos y precios probables	-515	-479	-350	-301	-97	387
Costos altos y precios bajos	-911	-929	-913	-751	-629	-310
CON BONIFICACION						
Costos bajos-precios altos	-117	-28	201	178	472	1.125
Costos y precios probables	-317	-275	-140	-103	106	596
Costos altos y precios bajos	-713	-726	-703	-553	-426	-100

El valor económico del suelo indica la rentabilidad del proyecto de inversión bajo una cierta tasa de descuento o actualización, obteniéndose los mejores resultados con una tasa del 6% para los distintos escenarios, lo cual permite al inversionista comparar el proyecto con una tasa de retorno del capital similar a éste.

El VES también puede ser interpretado como el valor máximo a pagar por el suelo, que en este caso los valores varían entre -911 y 915 M\$/ha, según la tasa de descuento y la zona de crecimiento considerada, siendo la alternativa más rentable la de costos bajos - precios altos, con una tasa de actualización del 6% en la zona de crecimiento anual medio de 23 m³/ha/año (Cuadro 25).

La incorporación de la bonificación incide fuertemente en los resultados obtenidos, observando una rentabilidad positiva con tasas de 6, 8 y 10% según los escenarios planteados.

Uno de los aspectos de mayor incidencia en la rentabilidad de estos proyectos es el costo de la mano de obra considerado. Este factor explica en un alto porcentaje las diferencias resultantes tanto en el escenario pesimista como en el optimista respecto de la situación probable (Anexo VI).

Si se consideran los valores comerciales de los terrenos (Cuadro 26) en las distintas zonas de crecimiento sin bonificación, se obtienen valores económicos netos del suelo que fluctúan entre los -1.226 Y 365 M\$/ha según las distintas tasas de actualización.

CUADRO 26
VALOR COMERCIAL DEL SUELO

Zona de crecimiento	Valor del suelo (M\$/ha)
15 m ³ /ha/año	150
23 m ³ /ha/año	550

Al considerar el efecto de la bonificación estatal, los resultados mejoran pero no los suficiente para hacer positivos los escenarios probables, observándose para estos últimos variaciones de -467 y 46 M\$/ha.

El análisis realizado a las plantaciones de roble no arrojó resultados positivos, salvo para tasa del 6% en la zona que supone 23 m³/ha/año como incremento volumétrico, lo que hace recomendar plantar roble en sitios de buena calidad. Con ello se asegura que se obtiene un volumen interesante a cosechar para el producto que da los mayores retornos; trozos para chapa.

En el Anexos V se pueden encontrar las fichas técnicas de cultivo según el esquema de manejo propuesto, los costos totales por unidad de superficie, los ingresos por productos, los flujos de fondo y los indicadores económicos empleados para cada una de las tasas evaluadas, los cuales fundamentan los resultados precedentes.

Los Anexos X y XI muestran gráficamente los resultados obtenidos en esta evaluación económica para las distintas zonas de crecimiento y tasa de actualización utilizadas.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILERA, L.E.; FEHLANDT, A.J. 1981. Desarrollo inicial de *Nothofagus obliqua* (Mirb) Bl. y *Nothofagus dombeyi* (Mirb) Bl. bajo tres grados de sombra. Tesis Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia, Chile.
- BARROS, D.; ROJAS, P. 1979. Evaluación de parcelas experimentales de introducción de especies. Tesis de Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Santiago, Chile.
- CASTILLO E. FRANCISCO. 1992. Caracterización, estudio dendrológico y proposiciones de intervenciones silvícolas para renovales de roble (*Nothofagus OBLIQUA* (Mirb) Oerst), Cordillera de La Costa, IX Región. Tesis Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia, Chile.
- CISTERNAS, M. 1989. Caracterización de renovales de roble-raulí-coigüe en la Cordillera de Nahuelbuta, Provincia de Arauco, VIII Región. Tesis Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia, Chile.
- CHACON, Y. 1995. Decisiones económico financieras en el manejo forestal. Universidad de Talca. Talca, Chile.
- DE CAMINO, R; SMITH, B; BENAVIDES, M; RODAS, J. 1974. Los renovales del bosque nativo como recurso forestal. Instituto de Manejo y Economía Forestal. Universidad Austral de Chile.
- DI CASTRI, F; HAJEK, E. 1976. Bioclimatología de Chile. Vicerrectoría Académica. Universidad Católica de Chile.
- DONOSO, C. 1972. Análisis taxonómico y de distribución de las especies caducifolias del género *Nothofagus* en la zona central de Chile. Tesis. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile.
- _____. 1978. La silvicultura de *Nothofagus* en Chile. Depto. Silvicultura y Conservación. Universidad de California. Berkeley. col. USA.
- _____. 1979. Variación y tipos de diferenciación en poblaciones de roble (*Nothofagus OBLIQUA* (Mirb) Oerst). Bosque Vol.3, N_1.
- _____. 1981. Tipos forestales de los Bosques Nativos de Chile. Documento de Trabajo N_38. FAO: DP/CH/76/003.

- _____.1982. Reseña ecológica de los bosques mediterráneos de Chile.
- _____.1987. Alteración natural y dinámica regenerativa de las especies chilenas de *Nothofagus* de la Región de Los Lagos. Revista Bosque 08(2).
- _____.1988. Caracterización, crecimiento y proposiciones silviculturales, para comunidades de *Nothofagus* en el área de protección Radal siete tazas. Tesis universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia. Chile.
- _____.1989. Aspectos ecológicos para la silvicultura de los renovales. Corma N°207.
- _____.1993. Bosques templados de Chile y Argentina.
- DONOSO, C.; LANDRUM, L. 1973. Manual de identificación de especies leñosas del Bosque Húmedo de Chile. CONAF. Santiago. Chile.
- _____.1976. *Nothofagus leoni*: hibridación e introgresión en poblaciones de *N. obliqua* y *N. glauca*. Boletín Técnico N_36. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile.
- _____.1979. Minimonografía sobre *Nothofagus* en Chile. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 13 p.
- _____.1979. *Nothofagus leoni* espinosa a natural hybrid between *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. and *Nothofagus glauca* (Phill. Krasser. New Zealand Journal of Botany. Vol. 17.
- DONOSO, P.; DONOSO, C.; SANDOVAL, V. 1993a. Proposición de zonas de crecimiento de renovales de roble y raulí en su rango de distribución natural. Revista Bosque 14(2).
- DONOSO, C; GERDING, V; OLIVARES, B; REAL, P. 1984. Antecedentes para el manejo del bosque nativo de forestal Arauco, (Sector Cordillera de Nahuelbuta). Informe de convenio N°74. Proyecto Forestal Arauco - Universidad Austral de Chile.
- DONOSO, P; MONFIL, T; OTERO, L.; BARRALES, L. 1993b. Estudio de crecimiento de plantaciones y renovales manejados de especies nativas en el área andina de las provincias de Cautín y Valdivia. Ciencia e Investigación Forestal Vol. 7, N°2.

- DONOSO, C.; CORTES, M. ESCOBAR, B. 1992. Técnicas de vivero y plantación para roble (*Nothofagus obliqua*). Revista Chile Forestal, Documento Técnico n°62.
- GARRIDO, F. 1981. Los tratamientos silviculturales en el bosque nativo. Santiago, Chile. Corporación de la Madera.
- GERDING, V.R. 1961. Control químico de malezas en platabandas de trasplante de un vivero forestal. Tesis Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias forestales. Valdivia, Chile.
- GONZALEZ, L.; MURUA, R. 1985. Producción de semillas de especies arbóreas en la pluviselva valdiviana. Bosque 06(1).
- GROSSE W. 1989. Renovales de roble, coigüe y tepa expectativas de rendimiento. Ciencia e Investigación Forestal. Vol. 3, N°1.
- _____. 1988. Crecimiento de plantaciones con raulí y roble bajo dosel en dependencia del grado de luminosidad y fertilización. Ciencia e Investigación Forestal. Vol. 2, N°3.
- GROSSE, H; CUBILLOS, V. 1991. Antecedentes para el manejo de renovales de raulí, coigüe y tepa. Investigación para el manejo silvícola del bosque nativo. Proyecto INFOR-CORFO. Informe Técnico N°127.
- HERRERA, N. 1992. Prospección de la actividad productiva del bosque nativo. Tesis Universidad de Chile, Escuela de Ciencias Forestales. Santiago, Chile.
- HERNANDEZ, E. 1996. Análisis del crecimiento de una plantación de Raulí en la precordillera andina de la provincia de Valdivia. Tesis de Fac. Cs. Forestales de la Universidad Austral de Chile. 70 p.
- HIGUERA, C. 1994. Funciones de volumen y ahusamiento para roble y hualo. Tesis Universidad de Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia, Chile.
- INSTITUTO FORESTAL (INFOR-CORFO). 1994a. La industria del aserrío 1993. División de estudios económicos. Boletín Estadístico N°36. Santiago, Chile.
- _____. 1990. La industria del aserrío 1990. División de estudios económicos. Boletín Estadístico N°22. Santiago, Chile.

- _____. 1989. La industria del aserrío 1989. División de estudios económicos. Boletín Estadístico N°18. Santiago, Chile.
- _____. 1987. La industria del aserrío 1987. División de estudios económicos. Boletín Estadístico N°7. Santiago, Chile.
- _____. 1994b. Exportaciones Forestales Chilenas (Enero - Diciembre 1994). División Estudios Económicos. Boletín Estadístico N°38. Santiago, Chile.
- _____. 1993. Exportaciones Forestales Chilenas (Enero - Diciembre 1993). División Estudios Económicos. Boletín Estadístico N°33. Santiago, Chile.
- _____. 1992. Exportaciones Forestales Chilenas (Enero - Diciembre 1992). División Estudios Económicos. Boletín Estadístico N°27. Santiago, Chile.
- _____. 1991. Exportaciones Forestales Chilenas (Enero - Diciembre 1991). División Estudios Económicos. Boletín Estadístico N°24. Santiago, Chile.
- _____. 1990. Exportaciones Forestales Chilenas (Enero - Diciembre 1990). División Estudios Económicos. Boletín Estadístico N°19. Santiago, Chile.
- _____. 1994c. Precios de productos forestales (actualizados al primer semestre de 1994). División de Estudios Económicos. Boletín Estadístico N°47. Santiago, Chile.
- _____. 1993. Precios de productos forestales. División de Estudios Económicos. Boletín Estadístico N°41. Santiago, Chile.
- _____. 1992. Precios de productos forestales. División de Estudios Económicos. Boletín Estadístico N°35. Santiago, Chile.
- _____. 1991. Precios de productos forestales. División de Estudios Económicos. Boletín Estadístico N°29. Santiago, Chile.
- _____. 1990. Precios de productos forestales. División de Estudios Económicos. Boletín Estadístico N°23. Santiago, Chile.
- JICA. 1993.** Estudio del manejo de recursos forestales en el área andina de las regiones del Bio-Bío y la Araucanía de la República de Chile.

- JEREZ, R.; CERDA, L. 1988. Antecedentes morfológicos y biológicos de *Hornius grandis* (Phil. y Phil, 1864). Revista Bosque. Vol 9, N°2.
- MARTINEZ, J.P. 1992. Control químico de malezas en vivero con roble (*Nothofagus obliqua*, (Mirb.) Oerst.) y raulí (*Nothofagus alpina*, (Poepp et Endl.) Oerst.). Tesis Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia, Chile.
- MORALES S., JAVIER. 1987. Hibridación natural entre roble (*Nothofagus obliqua* (Mirb.), Oerst.) y raulí (*Nothofagus alpina* (Poepp. et Endl.) Oerst.)
- OTERO, L.; MONFIL, T. 1994. Potencialidad de los bosques nativos en el desarrollo de la Región de los Lagos. Revista Ambiente y Desarrollo.
- PEÑALOZA, R.; NUÑEZ, P. 1982. Estudio de raleo y otras técnicas para el manejo de renovales de raulí y roble. Etapa V: Instalación de parcelas de regeneración y dispositivos colectores de semillas. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia, Chile. Proyecto :Investigación y Desarrollo Forestal. Patrocinado por CONAF/PNUD/FAO.
- PEREDO, L. 1987. Fitoparásitos en *Nothofagus* chilenos. Bosque 08(2).
- PEREZ, V. 1983. Manual de propiedades físicas y mecánicas de maderas chilenas. Investigación y Desarrollo Forestal FO: DP/CHI/76/003. Documento de Trabajo N°47.
- PINCHEIRA B., MARTIN E. 1993. Evaluación de raleos aplicados en un renoval de raulí (*Nothofagus alpina* Poepp. et Endl.) y roble (*Nothofagus obliqua* (Mirb) Oerst) ubicado en el Fundo Jauja. Provincia de Malleco, IX Región. Tesis Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia, Chile.
- PUENTE, O. 1979. Biología de la moscasierra (Hymenóptera, tenthredinoidea) defoliador de raulí y roble. Tesis Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia, Chile.
- _____. 1984. Defoliación de roble (*Nothofagus obliqua*), en la IX y X Región. CONAF, Informativo N°1.

- PUENTE, M.; DONOSO, C.; PEÑALOZA, R.; MORALES, E. 1979.** Manejo de Renovales de raulí (*Nothofagus alpina*) y roble (*Nothofagus obliqua*) Identificación y Caracterización de Renovales de Rauli y roble. Investigación y Desarrollo Forestal. FO:DP/CHI/76 /003. Documento de Trabajo N°29.
- PUENTE, M.; DONOSO, C.; PEÑALOZA, R.; MORALES, E. 1980.** Sugerencias para ensayos de raleos en el manejo de renovales de raulí (*Nothofagus alpina*) y roble (*Nothofagus obliqua*). Proyecto CONAF/PNUD/FAO, 1980. Documento de Trabajo N°32.
- PUENTE, M.; PEÑALOZA, R.; DONOSO, C.; PAREDES, R.; NUÑEZ, P.; MORALES, R.; ENGD AHL, O. 1981.** "Estudio de Raleo y Otras Técnicas para el Manejo de Renovales de raulí y roble" Instalación de Ensayos de Raleo. Investigación y Desarrollo Forestal. FO:DP/CHI/76 /003. Documento de Trabajo N°41.
- ROCUANT, L. 1974.** Raleos en renovales de roble-raulí (15 años de observaciones).
- ROCUANT, L. 1969.** Raleos en renovales de roble (*Nothofagus obliqua* (Mirb) Oerst) y raulí (*Nothofagus alpina* Poepp. et Endl. en la Cordillera de Nahuelbuta. Circular informativa N°26. Departamento de suelos. Escuela de Agronomía. Universidad de Concepción.
- RODRIGUEZ, C.E. 1993.** Estimación de la mortalidad natural en los renovales de roble y raulí entre 20 y 50 años años de edad. Tesis Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia, Chile.
- RODRIGUEZ, R.; MATTHEI, O.; QUEZADA, M. 1983.** Flora arbórea de Chile. Ediciones de la Universidad de Concepción. Concepción, Chile.
- RODRIGUEZ, G. 1969.** Antecedentes botánicos y silvícolas de las especies chilenas. raulí (*Nothofagus alpina*) (Poepp et Endl.) roble (*Nothofagus obliqua*) (Mirb et Blume). Tesis de Universidad de Chile. Escuela de Ingeniería Forestal, Santiago de Chile.

- ROJAS, P.; BARROS, D. 1979. "Crecimiento de seis especies forestales entre Arauco y Llanquihue". INFOR, División Silvicultura, Informe Técnico N°094.
- SANTELICES, R. 1993. Propagación vegetativa de raulí, roble y coigüe a partir de estacas. Ciencia e Investigación Forestal Vol 7, N°1.
- SOLER, M. 1979. Análisis evolutivo y comportamiento de renovales no intervenidos de raulí (*Nothofagus alpina* Poepp. et Endl.) según edad. Tesis Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia, Chile.
- TRINCADO, G. 1994. Construcción de modelos de crecimiento diametral, independientes de la distancia para roble y hualo. Tesis de Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia, Chile.
- URRUTIA, J.; AVILES. 1990. Investigación en renovales de raulí-roble orientados a bosques productivos.
- VITA, A. 1977. Crecimiento de algunas especies nativas y exóticas en el arboretum del Centro Experimental Forestal Frutillar. X Región.

ANEXOS I

LISTADO DE ESPECIES

LISTA DE NOMBRES CIENTIFICOS CORRESPONDIENTES A
LOS NOMBRES VULGARES DE ARBOLES ENUNCIADOS EN EL TEXTO

Avellano	<i>Gevuina avellana</i>
Canelo	<i>Drimys winteri</i>
Ciprés de la cordillera	<i>Austrocedrus chilensis</i>
Coigüe	<i>Nothofagus dombeyi</i>
Hualo	<i>Nothofagus glauca</i>
Laurel	<i>Laurelia sempervirens</i>
Lenga	<i>Nothofagus pumilio</i>
Lingue	<i>Persea lingue</i>
Maño de hojas largas	<i>Podocarpus saligna</i>
Olivillo	<i>Aextoxicon punctatum</i>
Peumo	<i>Cryptocarpa alba</i>
Raulí	<i>Nothofagus alpina</i>
Ruil	<i>Nothofagus alessandri</i>
Tepa	<i>Laurelia philippiana</i>

ANEXO II

ZONAS DE CRECIMIENTO PARA ROBLE

DESCRIPCION DE LAS ZONAS DE CRECIMIENTO

Zona de crecimiento 1:

La constituyen los renovales más meridionales de la distribución de roble, en el sur de las provincias de Valdivia y en las provincias de Osorno y Llanquihue, los renovales de la ladera oriental de la Cordillera de la Costa, a altitudes bajo los 350 msnm, en las provincias de Valdivia y Cautín, los renovales de la Cordillera de los Andes desde altitudes menores a 1000 msnm en la provincia de Talca hasta altitudes de 700 msnm en la provincia de Ñuble (Donoso, et al, 1993).

Zona de crecimiento 2:

La constituyen los renovales del Valle Central en la provincia de Valdivia y de los faldeos cordilleranos andinos de altitud intermedia (400 a 800 msnm) de las provincias de Valdivia, Cautín y Malleco y probablemente de la provincia de Bío-Bío (Op. cit).

Zona de crecimiento 3:

La componen renovales ubicados desde las provincias de Cautín y Malleco bajo los 300 msnm y sobre los 900 msnm hasta la provincia de Talca. En las provincias de Linares y Talca el límite altitudinal de la zona de crecimiento 3 estaría sobre los 1000 msnm. Se incluye además en esta zona de crecimiento los renovales del faldeo oriental de la Cordillera de Nahuelbuta (Op. cit).

Zona de crecimiento 4:

La componen los renovales del extremo norte, esto es, la provincia de Curicó, y de allí hacia el sur desde aquellos ubicados sobre los 1000 ó 1200 msnm en la provincia de Talca, hasta los ubicados sobre los 800 msnm en la provincia de Bío-Bío, en un rango en que la altitud límite disminuye hacia el sur. Probablemente son parte de la zona de crecimiento 4 también los renovales de roble que se encuentran en la Cordillera de la Costa en la VII Región y norte de la VIII Región (Op. cit).

PARAMETROS DE CRECIMIENTO PARA RENOVALES PUROS Y MIXTOS DE
NOTHOFAGUS OBLICUA

Gráfico 1

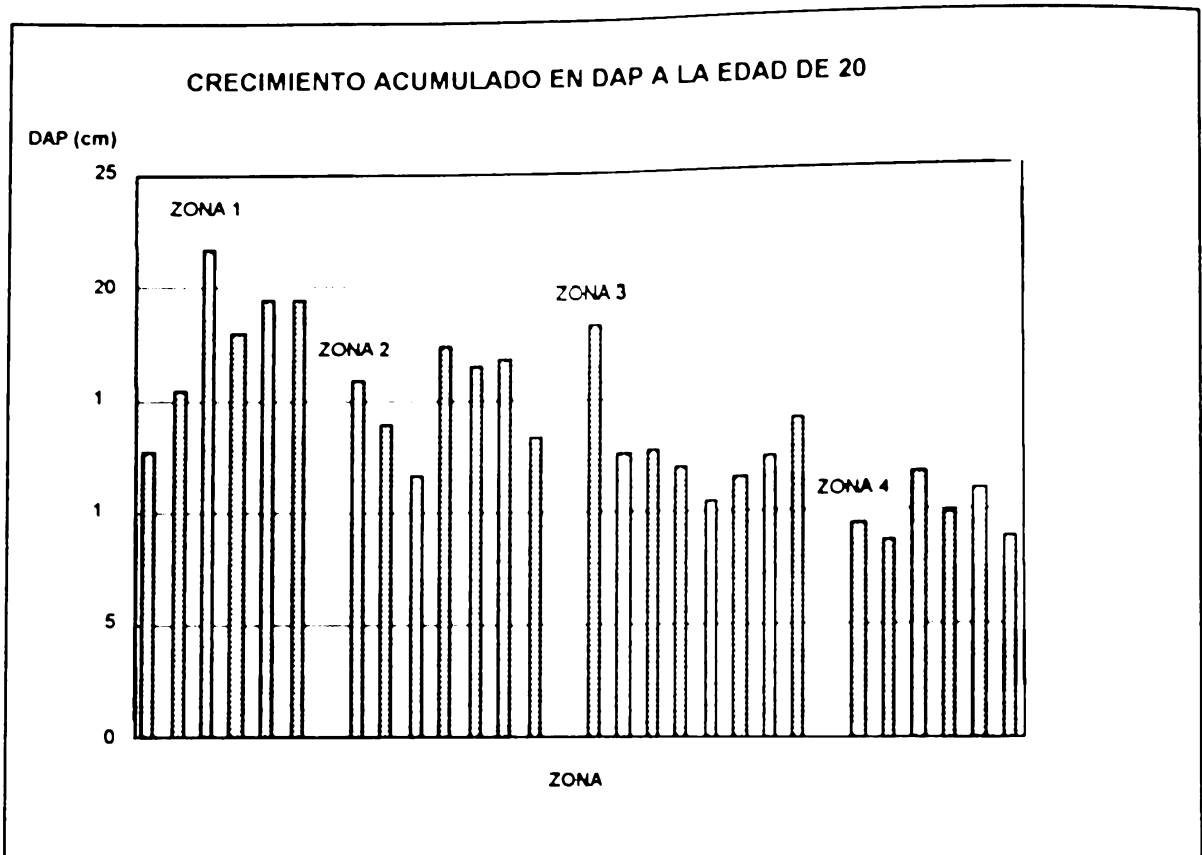


Gráfico 2

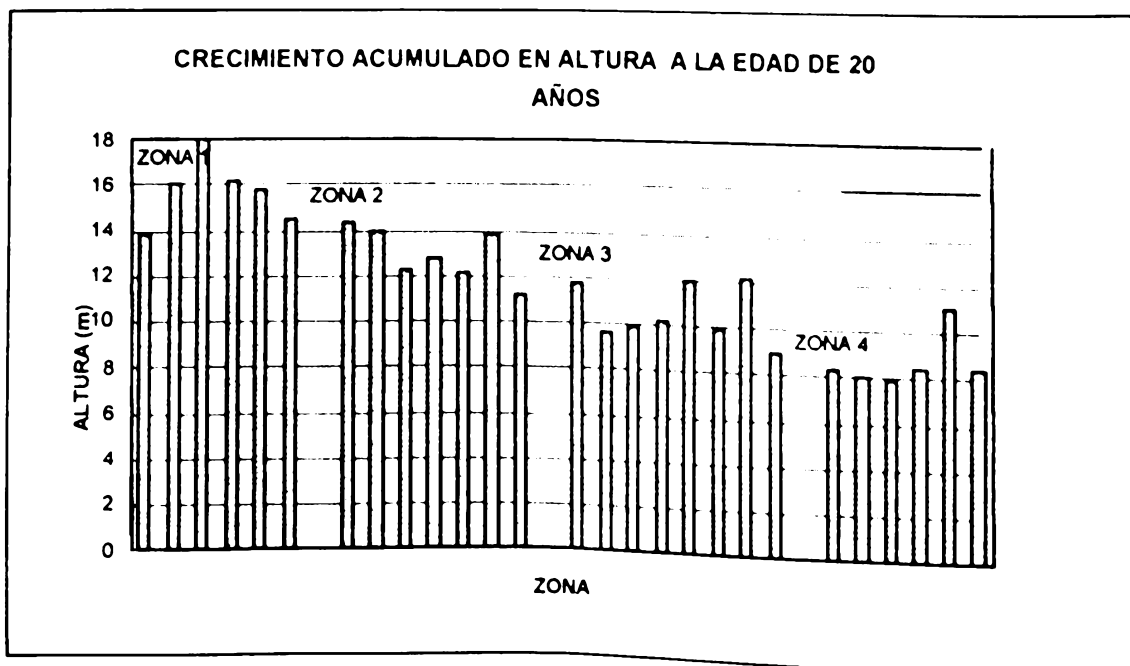
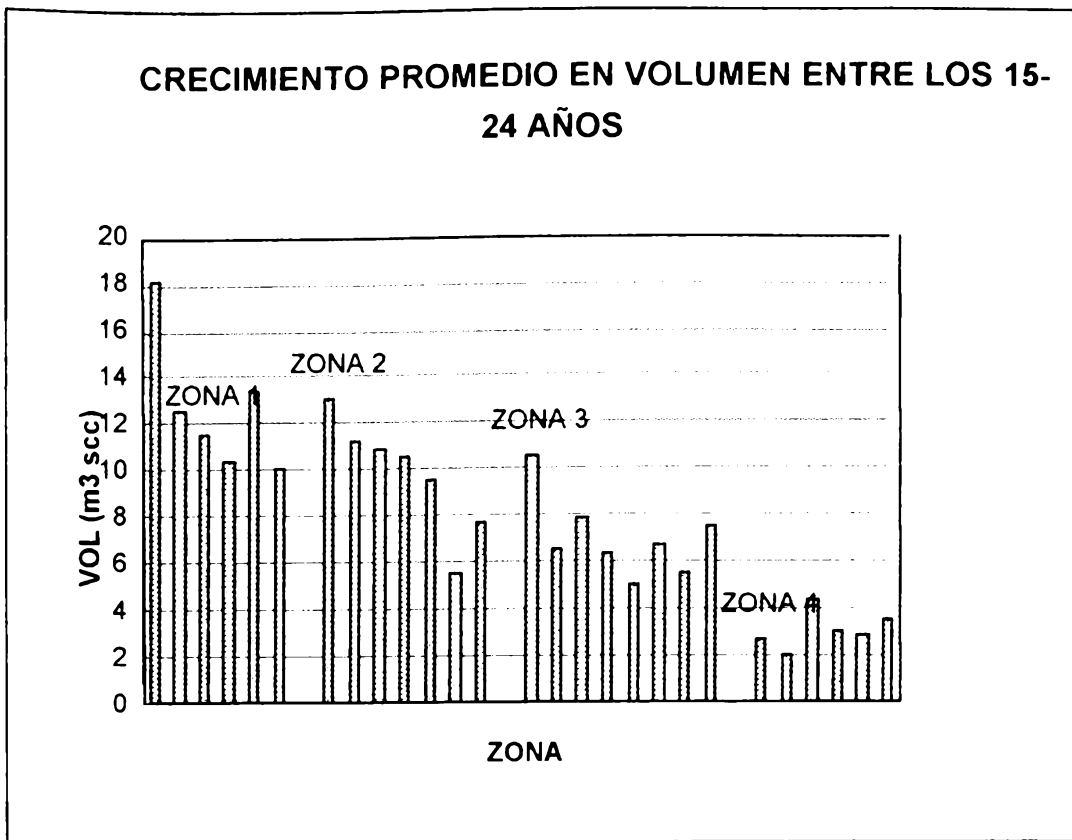


Gráfico 3



ANEXO II
 TABLA RESUMEN DE CRECIMIENTO SEGUN AUTOR Y LOCALIDADES

LOCALIDAD	COORDENADAS	ESPECIE	EDAD	AUTOR	CRECIM. DIA	CRECIM. AB.	CRECIM. VOL.	TRATAMIENTO	AB RESIDUAL	EDAD ROTACION
			(años)		(cm/año)	(m ² /ha/año)	(m ³ /ha/año)		m ² /ha	años
LOS ANGELES	39°51'S 71°55'O	RO-RA	26-45	DONOSO, 1989	0,3-0,04			raleo selectivo	25-30	40-60
MULCHEN	37°42'S 72°14'O	RO-RA								
NAHUELBUTA	38°40'S 73°10'O	RO		ROCUANT, 1969	0,28-0,38				57-66 t	
NAHUELBUTA	38°40'S 73°10'O	RO-RA	30-35	ROCUANT, 1974	0,3	1,1		raleo sist.: c/ 10-12	65-70 t	
								años a partir de E=0		
PROVINCIA ÑUBLE-		RO-RA		DE CAMI- NO. 1974			5-14,3			
LLANQUIHUE										
COLLIPULLI	37°55'S 72°25'O	RA		HERREKA 1976	0,16-0,71					
		RO-RA	30-35	SOLEK, 1979	0,1-0,9	1,14	10			
		RO-RA		PUEENTE, 1979		1,4-2,6	8-15			
COLLIPULLI	37°55'S 72°25'O	RO-RA		PAREDES, 1982	0,2-0,6		10			
		RO		PUEENTE, 1981		1,14				
NAHUELBUTA	36°40'S 73°10'O	RA	10-20	DONOSO, 1984	0,76					
PANGUTPULLI	39°39'S 72°19'O	RA	20-45	GURILLAS, 1987	0,7					
MELTUNE	39°51'S 71°55'O	RA								
MOLINA	36°06'S 71°16'O	RO	20	DONOSO, 1988	0,5-0,7		5-18	2-3 raleos		
		RO	30-50	DONOSO, 1988	0,3-0,5			2-3 raleos	70-75 t	60-80
COLLIPULLI	37°55'S 72°25'O	RA-RO	30-45	UKRUTIA, 1990	0,5	1,1	11,6	raleo	65-70 t	
MALLECO	36°07'S 71°53'O	RA	47	GROOSE, 1987		0,95	7,9	raleo selectivo suave	70 t	
MELIPEUCO	36°50'S 71°43'O	RA	28	GROOSE, 1987		1,29	11,9	raleo suave	60-70 t	
LLANCACURA	40°13'S 73°20'O	RA	28	GROOSE, 1987		1,88	16	raleo suave	60-70 t	

LOCALIDAD	COORDENADAS	ESPECIE	EDAD	AUTOR	CRECIM. DIA	CRECIM. AB.	CRECIM. VOL.	TRATAMIENTO	AB RESIDUAL	EDAD ROTACION
NELTUME	39°51'S 71°55'O	RA	24	GROSSE, 1989	1			raleo: 5,15,25 años		30-40
NELTUME	39°51'S 71°55'O	RO	41		0,5		20	raleo suave a 31		55-75
		RO-RA	31		0,8-1 (proyec- ción)			raleo del 37% de los individuos		40-60
NELTUME	39°51'S 71°55'O									
I. Triful		CO	40		0,4			raleo	59,2%	50-70
I. Los Hornos		CO	46		0,9			raleo	62%	
FAHGUIPULLI	39°39'S 72°19'O	RA	30-45	DONOSO, P. 1993	0,83-0,93			raleo 1: 12-15		
								raleo 2: 16-20 a.		
					0,98			1 raleo 12-15 a.		
PUCON	39°15'S 71°58'O	RA (plan- tac.)	14-16		0,80-0,86		14	raleo entre 8- 10 a.		
PUCON	39°15'S 71°58'O	RO	1-10		0,48					
			11-20		0,85					
PITRUFQUEN	38°59'S 72°37'O	RO	36-46	CASTILLO, 1992	0,45-0,55			raleo	70-75%	
FRUTILIAR	41°07'S 73°04'O	RO-RA	11	VITA, 1974	0,7					
LOHCOCHE	39°21'S 72°29'O	RO (plan- tac.)		ROJAS, BARROS	0,84					
MALLECO	38°07'S 71°53'O	RO-RA		PINCHEIRA, 1993		0,72	9,92	raleo	30 m ² /ha	

Nota: Algunos de los autores son cita de la bibliografía consultada.

ANEXO III

**PRECIOS DE MADERA ASERRADA DE ROBLE
HUALLE POR REGION**

GRAFICO 6

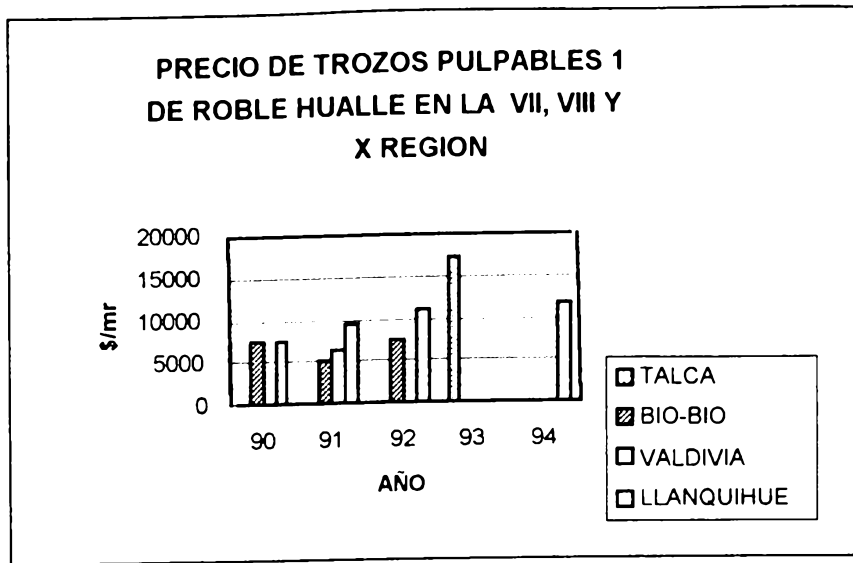
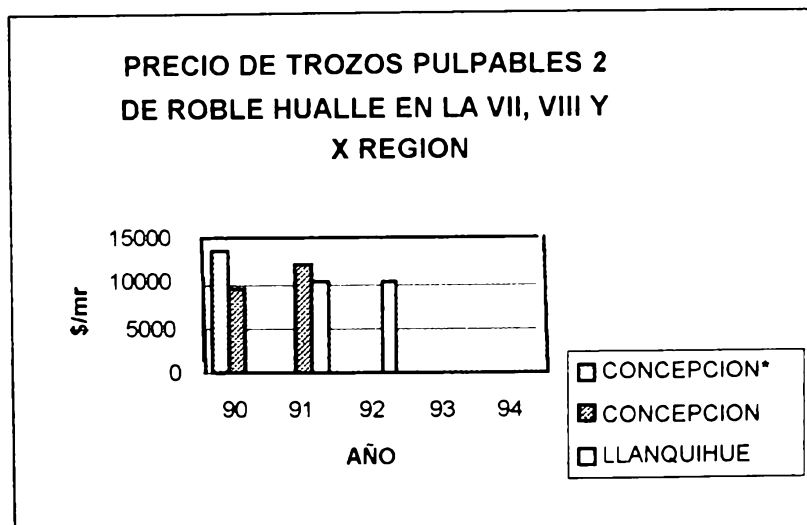


GRAFICO 7



* Parte de la Provincia de Concepcion, VII Region

ANEXO IV

CUADRO RESUMEN DE ANTECEDENTES

ITEM	COMENTARIO	CITA BIBLIOGRAFICA
Plagas	<ul style="list-style-type: none"> - Roble es atacado por <i>Formmes amnosus</i>, <i>Ophiostoma picea</i>, produciendo éste último la mancha azul. De igual forma lo es al ataque de <i>Microgeria araucana</i>, que ataca las hojas de roble en vivero. - Como insectos se encuentra la "moscasierra" (<i>Ceropastus volupis</i>), el cual se comporta como desfoliador, al igual que <i>Ormiscodes</i> spp. - En rodales puros se ha observado con bastante frecuencia el ataque de <i>Holopterus chilensis</i>, especie que perfora la madera. - En vivero se presenta ataques de <i>Hornius grandis</i>, <i>Hylamorpha elegans</i>, <i>Pitholaema hermani</i>, <i>Omaguagua longibursae</i>. 	<p>Peredo, (1986).</p> <p>Puente, (1979).</p> <p>Peredo y Cerda, (1982).</p> <p>Donoso, (1992).</p>
Germinación	<ul style="list-style-type: none"> - Posee latencia fisiológica y para romperla requiere de una estratificación en frío a 4°C +- 1°C. 	<p>Donoso, (1992).</p>
Siembra	<ul style="list-style-type: none"> - Para la zona de Chillán se recomienda sembrar a mediados de septiembre; - de Temuco al sur conviene realizarla en el mes de septiembre. 	<p>Moreno y Ramírez, (1976).</p> <p>Donoso, et al. (1992).</p>
Densidad de siembra	<ul style="list-style-type: none"> - Sembrar 48-60 semillas por m² a 1,5 cm de profundidad en caso de siembra manual. 	<p>Donoso, et al. (1992).</p>
Cuidados culturales	<ul style="list-style-type: none"> - Fertilización con Nitrato de amonio (14 g/m²), Sulfato de potasio (14,4 g/m²), Superfosfato triple (20 g/m²) Sulfato de magnesio (31,4 g/m²). - Aplicación de fungicidas e insecticidas. 	<p>Donoso, et al. (1992).</p>
Genética	<ul style="list-style-type: none"> - Dada la facilidad de hibridación de los <i>Nothofagus</i> en las áreas de contacto de poblaciones contiguas se han desarrollado híbridos fértiles. - <i>Nothofagus leoni</i> corresponde a un híbrido entre roble y hualo. - <i>Nothofagus procera</i> se postula que es híbrido roble y raulí. 	<p>Donoso, (1987).</p> <p>Donoso y Landrum, (1979).</p> <p>Donoso, (1993).</p>

ITEM	COMENTARIO	CITA BIBLIOGRAFICA
Crecimiento	<ul style="list-style-type: none"> - En rodales sin manejo los crecimientos en volumen varían entre 5-15 m³/ha/año. - Para renovales de roble-raulí-coigue en la Cordillera de Nahuelbuta se encontraron incrementos diametrales entre 1,67 y 8,24 mm/año. - Para renovales de roble-raulí en el área de protección Radal Siete Tazas, VII Región, se encontraron crecimientos diametrales iniciales de 0,5-0,7 cm/año; crecimientos en altura de 0,4-0,6 m/año, y una productividad media de 13 m³/ha/año. - En la Cordillera de la Costa de la IX Región se determinó para renovales de roble en estado natural que los crecimientos medios anuales máximos son: de 0,79 cm/año en diámetro entre los 20 y 30 años de edad, y 0,72-0,79 m/año en altura entre los 16 y 20 años. - Para plantaciones se estiman crecimientos entre 8-18 m³/ha/año según calidad de sitios. - En las provincias de Cautín y Vadivia se evaluaron plantaciones de 20 años registrando crecimientos entre 12 y 17 m³/ha/año. 	<p>De Camino, et al. (1974).</p> <p>Donoso, et al. (1984).</p> <p>Donoso, (1988).</p> <p>Castillo, (1992).</p> <p>Donoso, et al. (1992).</p> <p>Donoso, et al. (1993).</p>
Usos de la madera	<ul style="list-style-type: none"> - Dadas sus propiedades se usa en obras gruesas de edificios, estacas para minas, postes y rodrigones, puentes, tejuelas, muebles, durmientes y embarcaciones. - Como productos directos de la cosecha están la leña, carbón y las astillas. 	Infor, (1991)
Plantación	<ul style="list-style-type: none"> - En su distribución septentrional debe plantarse lo más tempranamente posible, no más tarde que julio. - En la zona costera de la X Región se realiza entre junio y la primera semana de agosto y en la zona andina hasta fines de agosto. - Se recomienda considerar protección lateral (sombra). - Se recomiendan densidades entre 1600 y 4444. 	<p>Rodríguez, (1969).</p> <p>Fehland y Aguilera (1981).</p> <p>Donoso, (1992);</p> <p>Grosse, (1995)</p>
Poda	<ul style="list-style-type: none"> - Se recomienda realizar dos podas: la primera hasta los 4 m cuando el árbol alcance los 10-12 m y la segunda hasta los 8 m cuando alcance los 15-18 m. 	Jica, (1993) (Japan International Cooperation Agency)

ITEM	COMENTARIO	CITA BIBLIOGRAFICA
Raleo	<ul style="list-style-type: none"> - En el caso de renovales se propone raleos entre los 12 y 20 años, presentando crecimientos de 0,85 cm/año, en caso de realizar un raleo y 0,98 cm/año en caso de realizar dos raleos. - En plantaciones se sugiere raleos entre los 8 y 14 años. - En renovales de roble de la Cordillera de Nahuelbuta se realizaron raleos donde se extrajo un 32% y 43%, obteniendo incrementos en diámetro de 0,3-0,4 cm/año. - Raleos en donde se extrajo un 25-30% del área basal del dosel superior se obtuvo un incremento de 5,4 cm al cabo de 10 años de realizada la intervención. 	<p>Donoso, et al. (1993).</p> <p>Rocuant, (1969).</p> <p>Castillo, (1992).</p>
Limitaciones	<ul style="list-style-type: none"> - T° media anual de 11°C como mínimo. - Suelos con buen drenaje, ya que en caso contrario es susceptible al ataque de Armellaria muellea. 	<p>Hantelmann, (1965)</p> <p>Nimmo, (1975)</p>

ANEXO V

FICHAS TECNICAS

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F/ha)
3.- Cuidados posteriores											
3.1 - Control de malezas	0	Septiembre									
Mano de obra			0,5	jor/ha	2454	\$/jor			1227	3,0	0,099
Ropa de seguridad					28	\$/jor			14	0,0	0,001
Materiales					14	\$/jor			7	0,0	0,001
Insumos			3,0	l glifosato/ha	2898	\$/l			8694	21,4	0,701
4.- Manejo											
4.1.- Raleo a desecho	6	Primavera									
Mano de obra			2	jor/ha (500 arb/ha a extraer)	2454	\$/jor			4466	11,0	0,360
Ropa de seguridad					14	\$/jor			26	0,1	0,002
Materiales					56	\$/jor			102	0,3	0,008
4.2.- Pnmera poda	6	Primavera									
Mano de obra			11	jor/ha (1000 arb/ha a podar)	2454	\$/jor			26258	596,8	308,915
Ropa de seguridad					11	\$/jor			116	2,6	1,360
Materiales					7	\$/jor			77	1,8	0,906
4.3.- Pnmer raleo comercial	14	Primavera- Verano									
Mano de obra			5	(200 arb/ha a extraer)	2454	\$/jor	9	jor/ha	21595	53,2	1,742
Marcación			500	arb/jor	2454	\$/jor	0,4	jor/ha	982	2,4	0,079
Ropa de seguridad					15	\$/jor			129	0,3	0,010
Materiales					56	\$/jor			492	1,2	0,040
4.4.- Segunda poda	14	Pnnavera									
Mano de obra			8	jor/ha (600 arb/ha a podar)	2454	\$/jor			18405	418,3	216,529
Ropa de seguridad					11	\$/jor			81	1,8	0,953
Materiales					15	\$/jor			115	2,6	1,350
4.5.- Segundo raleo comercial	20	Primavera- Verano									
Mano de obra			5	(200 arb/ha a extraer)	2454	\$/jor	17	jor/ha	41718	102,8	3,366
Marcación			500	arb/jor	2454	\$/jor	0,4	jor/ha	982	2,4	0,079
Ropa de seguridad					14	\$/jor			245	0,6	0,020
Materiales					56	\$/jor			949	2,3	0,077
4.6.- Tercera poda	20	Pnnavera									
Mano de obra			8	jor/ha (400 arb/ha a podar)	2454	\$/jor			19632	446,2	230,965
Ropa de seguridad					11	\$/jor			86	2,0	1,016
Materiales					15	\$/jor			122	2,8	1,440
4.7.- Tercer raleo comercial	26	Pnnavera- Verano									
Mano de obra			5	(200 arb/ha a extraer)	2454	\$/jor	25	jor/ha	60368	148,8	4,871
Marcación			500	arb/jor	2454	\$/jor	0,4	jor/ha	982	2,4	0,079
Ropa de seguridad					14	\$/jor			354	0,9	0,029
Materiales					56	\$/jor			1373	3,4	0,111

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
5.- Mantención											
5.1.- Mantención cortafuego		Octubre-Noviembre	2,33	h/km	15000	\$/h	210	m l /ha	7340	18,1	0,592
6.- Cosecha											
6.1.- Volteo	40	Camino estabilizado									
Mano de obra		Todo el año	12	m3/jorn	2454	\$/jor	55	jor/ha	134561	331,6	10,856
Ropa de seguridad					14	\$/jor			790	1,9	0,064
Materiales					56	\$/jor			3060	7,5	0,247
6.2.- Madereo	40	Camino estabilizado									
Maquinaria (Skidder)		Todo el año	40	m3/jor	2481	\$/m3	16	jor/ha	1632498	4023,3	131,709
6.3.- Construcción de caminos	14	Primavera			503	\$/m3			331155	816,1	26,717
6.4.- Campamentos		Según faena			49	\$/m3			32400	79,9	2,614

FICHA TECNICA Nothofagus obliqua

ROI40CP Nothofagus obliqua, rotación de 40 años (IMA =23)
 Modalidad 2: Costos y Precios probables
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción madera debobinable aserrable- pulpable
 Valor dolar (15/11/1995) 405,76 \$
 Valor U F (15/11/1995) 12394,7 \$
 Volumen Primer Raleo Comercial 44 m³
 Volumen Segundo Raleo Comercial 85 m³
 Volumen Tercer Raleo 123 m³
 Volumen a Cosechar 658 m³
 Superficie base 5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1 - Roce	0	Primavera- verano (Octubre-Febrero)	6	jor/ha	3681	\$/jor			22086	54,4	1,782
Mano de obra					36	\$/jor			216	0,5	0,017
Ropa de seguridad					55	\$/jor			332	0,8	0,027
Materiales									60000	147,9	4,841
1.2 - Reducción de desechos	0	Enero-Marzo									
1.3 - Cortafuego (ancho 4 m)	0	Enero-Febrero	1,86	h/km	28000	\$/h	210	m l /ha	10937	27,0	0,882
Maquinaria											
1.4 - Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6	jor/ha	3681	\$/jor			23190	57,2	1,871
Ropa de seguridad					38	\$/jor			227	0,6	0,018
Insumos			97	postes/ha	300	\$/poste			29100	71,7	2,348
			1,3	rollos alambre/ha	12732	\$/rollo			16552	40,8	1,335
2.- Plantación											
2.1 - Plantación	0	15 Mayo- 30 Agosto									
Mano de obra			450	pl/jor	3681	\$/jor			13088	32,3	1,056
Ropa de seguridad					36	\$/jor			128	0,3	0,010
Materiales					29	\$/jor			102	0,3	0,008
Insumos			1600	pl/ha	50	\$/pl			80000	197,2	6,454
Fletes					2450	\$/ha			2450	6,0	0,198

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F/ha)
4.7 - Tercer raleo comercial	26	Primavera - verano Camino no estabilizado	500	200 arb/ha a extraer	4908	\$/jor	0,4	jor/ha	1963	4,8	0,158
Marcación				4908	\$/jor	25		120737	297,6	9,741	
Mano de obra				18	\$/jor			439	1,1	0,035	
Ropa de seguridad Materiales				68	\$/jor			1681	4,1	0,136	
5.- Mantención	26	Octubre-Noviembre	2,50	h/km	15000	\$/h	210	m l /ha	7875	19,4	0,635
5.1.- Mantención cortafuego											
6.- Cosecha	40	Camino sin estabilizar Primavera-verano	12	m3/jorn	3681	\$/jor	55	jor/ha	201842	497,4	16,285
6.1.- Volteo					16	\$/jor			890	2,2	0,072
Mano de obra Materiales					62	\$/jor			3406	8,4	0,275
6.2.- Maderreo Maquinaria	40	Camino sin estabilizar Primavera-verano	40	m3/jor	2729	\$/m3	18	jor/ha	1795748	4425,6	144,880
6.3.- Construcción de caminos	14	Primavera			559	\$/m3	210	m l/ha	367950	906,8	29,686
6.4.- Campamentos		Según faena			55	\$/m3			36000	88,7	2,904

FICHA TECNICA Nothofagus obliqua

ROI40CA Nothofagus obliqua, rotación de 40 años (IMA =23)
 Modalidad 3: Costos altos - Precios bajos
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Producción madera debobinable aserrable- pulpable
 Valor dolar (15/11/1995) 405,76 \$
 Valor U.F. (15/11/1995) 12394,7 \$
 Volumen Primer Raleo 44 m³
 Volumen Segundo Raleo 85 m³
 Volumen Tercer raleo 123 m³
 Volumen a Cosechar 658 m³
 Superficie base 5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Primavera-verano (Octubre-Febrero)	24	jor/ha	4908	\$/jor			117792	290,3	9,503
Mano de obra					40	\$/jor			950	2,3	0,077
Ropa de seguridad					61	\$/jor			1462	3,6	0,118
Materiales									110000	271,1	8,875
1.2 - Reducción de desechos	0	Enero-Marzo									
1.3 - Cortafuego (ancho 4 m)	0	Enero-Febrero	2	h/km	30800	\$/h	210	m.l./ha	12030	29,6	0,971
Maquinaria											
1.4 - Construcción de cercos	0	Enero-Marzo									
Mano de obra			6	jor/ha	4908	\$/jor			30920	76,2	2,495
Ropa de seguridad					40	\$/jor			249	0,6	0,020
Insumos			97	postes/ha	330	\$/poste			32010	78,9	2,583
			1	rollos de alambre/ha	14005	\$/rollo			18207	44,9	1,469
1.5 -Control de malezas preplantación	0	Abril-Mayo									
Aéreo					11820	\$/ha			11820	29,1	0,954
Ropa de seguridad									0	0,0	0,000
Insumos			11	l Glifosato/ha	3540	\$/l			38940	96,0	3,142

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total			
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F./ha)	
4.3 - Primer raleo comercial	14	Primavera - verano Camino no estabilizado	5	600 arb/ha a extraer	4908	\$/jor	9	jor/ha	43190	106,4	3,485	
Mano de obra				m3/jor	4908	\$/jor		1,2	jor/ha	5890	14,5	0,475
Marcación				arb/jor	18	\$/jor				157	0,4	0,013
Ropa de seguridad					68	\$/jor				601	1,5	0,049
4.4 - Segunda poda	14	Primavera	8	jor/ha (600 arb/ha a podar)	4908	\$/jor			36810	836,6	433,059	
Mano de obra						13			\$/jor	99	2,3	1,165
Ropa de seguridad						19			\$/jor	140	3,2	1,650
Material												
4.5 - Segundo raleo comercial	20	Primavera- Verano	5	(200 arb/ha a extraer)	4908	\$/jor	17	jor/ha	83436	205,6	6,732	
Mano de obra				m3/jor	4908	\$/jor		0,4	jor/ha	1963	4,8	0,158
Marcación				arb/jor	18	\$/jor				304	0,7	0,024
Ropa de seguridad					68	\$/jor				1162	2,9	0,094
4.6 - Tercera poda	20	Primavera	8	jor/ha (400 arb/ha a podar)	4908	\$/jor			39264	892,4	461,929	
Mano de obra						13			\$/jor	106	2,4	1,242
Ropa de seguridad						19			\$/jor	150	3,4	1,760
Material												
4.7 - Tercer raleo comercial	26	Primavera - verano Camino no estabilizado	500	200 arb/ha a extraer	4908	\$/jor	0,4	jor/ha	1963	4,8	0,158	
Marcación				arb/jor	4908	\$/jor		25	jor/ha	120737	297,6	9,741
Mano de obra				m3/jor	18	\$/jor				439	1,1	0,035
Ropa de seguridad					68	\$/jor				1681	4,1	0,136
5. - Mantenión												
5.1 - Mantenión cortafuego		Octubre-Noviembre	2,7	h/km	15000	\$/h	210	m.l./ha	8411	20,7	0,679	
6 - Cosecha												
6.1 - Volteo	40	Camino estabilizado Todo el año	12	m3/jorn	4908	\$/jor	55	jor/ha	269122	663,3	21,713	
Mano de obra						18			\$/jor	979	2,4	0,079
Ropa de seguridad						68			\$/jor	3747	9,2	0,302
6.2 - Madereo	40	Camino estabilizado Todo el año	52	m3//jor	3265	\$/m3	13	jor/ha	2148370	5294,7	173,330	
Maquinana (Torre)												
6.3 - Construcción de caminos	14	Primavera- verano			615	\$/m3	210	m.l./ha	404745	997,5	32,655	
6.4 - Campamentos		Según faena			60	\$/m3			39600	97,6	3,195	

FICHA TECNICA Nothofagus obliqua

ROE40CB Nothofagus obliqua, rotación de 40 años (IMA =15)
 Modalidad 1: Costos bajos - Precios altos
 Tipo de manejo: Extensivo
 Objetivos: Producción madera aserrable- pulpable

Valor dolar (15/11/1995) 405,76 \$
 Valor U.F. (15/11/1995) 12394,7 \$
 Volumen Primer Raleo Comercial 87 m³
 Volumen a Cosechar 615 m³
 Superficie base 5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F.)
1.- Preparación del sitio											
1.1 - Roce	0	Primavera-Verano									
Mano de obra		Octubre-Febrero	3	jor/ha	2454	\$/jor			7362	18,1	0,594
Ropa de seguridad					32	\$/jor			97	0,2	0,008
Materiales					40	\$/jor			119	0,3	0,010
1.2.- Cortafuego (ancho 4 m)	0	Enero-Febrero									
Maquinaria			1,86	h/km	25200	\$/h	210	m l/ha	9843	24,3	0,794
1.3 - Construcción de cercos	0	Enero- Marzo									
Mano de obra			6	jor/ha	2454	\$/jor			15460	38,1	1,247
Ropa de seguridad					32	\$/jor			204	0,5	0,016
Insumos			97	Postes/ha	270	\$/poste			26190	64,5	2,113
			1,3	Rollo alambre/ha	11459	\$/rollo			14896	36,7	1,202

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F.)
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	15 Mayo- 31 Agosto									
Mano de obra			550	pl/jor	2454	\$/jor			11155	27,5	0,900
Ropa de seguridad					32	\$/jor			147	0,4	0,012
Materiales					26	\$/jor			118	0,3	0,009
Insumos			2500	pl/ha	45	\$/pl			112500	277,3	9,076
Fletes					1800	\$/ha			1800	4,4	0,145
3.- Cuidados posteriores											
3.1.- Control de malezas	0	Septiembre-Octubre									
Mano de obra			0,5	jor/ha	2454	\$/jor			1227	3,0	0,099
Ropa de seguridad					28	\$/jor			14	0,0	0,001
Materiales					14	\$/jor			7	0,0	0,001
Insumos			3,0	l Glifosato/ha	2898	\$/l			8694	21,4	0,701
4.- Manejo											
4.1.- Raleo a desecho	8	Todo el año, de preferencia en Primavera									
Mano de obra			4	jor/ha (1100 arb/ha a extraer)	2454	\$/jor			9816	24,2	0,792
Ropa de seguridad					15	\$/jor			58	0,1	0,005
Materiales					56	\$/jor			224	0,6	0,018
4.2.- Primer raleo comercial	15	Primavera-Verano									
Mano de obra		Camino no estabilizado	5	m3/jor	2454	\$/jor	17	jor/ha	42700	105,2	3,445
Marcación			500	arb/jor	2454	\$/jor	1,2	jor/ha	2945	7,3	0,238
Ropa de seguridad					15	\$/jor			254	0,6	0,021
Materiales					56	\$/jor			973	2,4	0,078

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total			
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F.)	
8.- Mantenión												
6.1 - Mantenión cortafuego		Octubre-Noviembre	2.33	h/km	15000	\$/h	210	m l /ha	7340	18,1	0,592	
7.- Cosecha												
7.1.- Volteo	25	Camino estabilizado,										
Mano de obra		Todo el año	12	m3/jorn	2454	\$/jor	51	jor/ha	125768	310,0	10,147	
Ropa de seguridad					15	\$/jor			749	1,8	0,060	
Materiales					56	\$/jor			2865	7,1	0,231	
7.2.- Madereo	25	Camino estabilizado,										
Maquinaria		Todo el año	40	m3/jor	2481	\$/m3	15	jor/ha	1525815	3760,4	123,102	
									0,0	0,000		
7.3.- Construcción de caminos	14	Primavera-Verano			538	\$/m3			331155	816,1	26,717	
7.4.- Campamentos		Segun faena			53	\$/m3			32400	79,9	2,614	

FICHA TECNICA Nothofagus obliqua

ROE40CP Nothofagus obliqua, rotación de 40 años (IMA =16)
 Modalidad 2: Costos probables - Precios probables
 Tipo de manejo: Extensivo
 Objetivos: Producción madera aserrable- pulpable

Valor dolar (15/11/1995) 405,76 \$
 Valor U.F. (15/11/1995) 12394,7 \$
 Volumen Primer Raleo Comercial 87 m³
 Volumen a Cosechar 615 m³
 Superficie base 5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F.)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Primavera-Verano									
Mano de obra		Octubre-Febrero	6	jor/ha	3681	\$/jor			22086	54,4	1,782
Ropa de seguridad					36	\$/jor			216	0,5	0,017
Materiales					55	\$/jor			332	0,8	0,027
1.2.- Reducción de desechos									60000	147,9	4,841
1.3.- Cortafuego (ancho 4 m)	0	Enero-Febrero									
Maquinaria			1,86	h/km	28000	\$/h	210	m.l./ha	10937	27,0	0,882
1.4.- Construcción de cercos	0	Enero- Marzo									
Mano de obra			6	jor/ha	3681	\$/jor			23190	57,2	1,871
Ropa de seguridad					36	\$/jor			227	0,6	0,018
Insumos			97	Postes/ha	300	\$/poste			29100	71,7	2,348
			1,3	Rollo alambre/ha	12732	\$/rollo			16552	40,8	1,335
2.- Plantación											
2.1.- Plantación	0	15 Mayo- 31 Agosto									
Mano de obra			450	pl/jor	3681	\$/jor			20450	50,4	1,650
Ropa de seguridad					36	\$/jor			200	0,5	0,016
Materiales					29	\$/jor			160	0,4	0,013
Insumos			2500	pl/ha	50	\$/pl			125000	308,1	10,085
Fletes					2450	\$/ha			2450	6,0	0,198

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U F)
3.- Cuidados posteriores											
3 1 - Control de malezas	0	Septiembre-Octubre									
Mano de obra			0,5	jor/ha	3681	\$/jor			1841	4,5	0,148
Ropa de seguridad					31	\$/jor			16	0,0	0,001
Material					16	\$/jor			8	0,0	0,001
Insumos			3,0	l Glifosato/ha	3220	\$/l			9660	23,8	0,779
4.- Manejo											
4 1 - Raleo a desecho	8	Todo el año, de preferencia en Primavera									
Mano de obra			4	jor/ha (1100 arb/ha a extraer)	3681	\$/jor			14724	36,3	1,188
Ropa de seguridad					16	\$/jor			65	0,2	0,005
Material					62	\$/jor			248	0,6	0,020
4 2 - Primer raleo comercial	15	Primavera-Verano		(600 arb/ha a extraer)							
Mano de obra		Camino no estabilizado	5	m3/jor	3681	\$/jor	17	jor/ha	64049	157,9	5,167
Marcación			500	arb/jor	3681	\$/jor	1,2	jor/ha	4417	10,9	0,356
Ropa de seguridad					16	\$/jor			282	0,7	0,023
Material					62	\$/jor			1081	2,7	0,087
5.- Mantenimiento											
5 1 - Mantenimiento cortafuego		Octubre-Noviembre	2,50	h/km	15000	\$/h	210	m l /ha	7875	19,4	0,635
6.- Cosecha											
6 1 - Volteo	25	Camino estabilizado, Todo el año									
Mano de obra			12	m3/jorn	3681	\$/jor	51	jor/ha	188651	464,9	15,220
Ropa de seguridad					16	\$/jor			832	2,1	0,067
Material					62	\$/jor			3183	7,8	0,257
6 2 - Madereo	25	Camino estabilizado, Todo el año									
Maquinaria			40	m3/jor	2729	\$/m3	15	jor/ha	1678397	4136,4	135,412
6 3 - Construcción de caminos	14	Primavera-Verano			598	\$/m3			367950	906,8	29,686
6 4 - Campamentos		Según faena			59	\$/m3			36000	88,7	2,904

FICHA TECNICA Nothofagus obliqua

ROE40CA Nothofagus obliqua, rotación de 40 años (IMA =15)
 Modalidad 3: Costos altos - Precios bajos
 Tipo de manejo: Extensivo
 Objetivos: Producción madera I aserrable- pulpable

Valor dolar (15/11/1995) 405,76 \$
 Valor U.F. (15/11/1995) 12394,7 \$
 Volumen Primer Raleo Comercial 87 m³
 Volumen a Cosechar 615 m³
 Superficie base 5 ha

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F.)
1.- Preparación del sitio											
1.1.- Roce	0	Primavera-Verano (Octubre-Noviembre)	24	jor/ha	4908	\$/jor			117792	290,3	9,503
Mano de obra					40	\$/jor			950	2,3	0,077
Ropa de seguridad					61	\$/jor			1462	3,6	0,118
Materiales											
1.2.- Reducción de desechos	0	Enero-Marzo							110000	271,1	8,875
1.3.- Cortafuego (ancho 4 m)	0	Enero-Febrero									
Maquinaria			1,86	h/km	30800	\$/h	210	m.l./ha	12030	29,6	0,971
1.4.- Construcción de cercos	0	Enero- Marzo									
Mano de obra			6	jor/ha	4908	\$/jor			30920	76,2	2,495
Ropa de seguridad					40	\$/jor			249	0,6	0,020
Insumos			97	postes/ha	330	\$/poste			32010	78,9	2,583
			1,3	rollo alambre/ha	14005	\$/rollo			18207	44,9	1,469
1.5.-Control de malezas preplantación	0	Abril- Mayo									
Aéreo					11820	\$/ha			11820	29,1	0,954
Ropa de seguridad									0	0,0	0,000
Materiales									0	0,0	0,000
Insumos			11,0	l Glifosato/ha	3894	\$/l			42834	105,6	3,456

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F.)
2.- Plantación											
2.1 - Plantación	0	15 Mayo-15 Agosto (según distribución de las lluvias)									
Mano de obra			350	pl/jor	4908	\$/jor			35057	86,4	2,828
Ropa de seguridad					40	\$/jor			283	0,7	0,023
Material					32	\$/jor			226	0,6	0,018
Insumos			2500	pl/ha	55	\$/pl			137500	338,9	11,093
Gel			1	g Alginato de sodio/pl	6405	\$/kg	2500	g/ha	16013	39,5	1,292
Fletes					3100	\$/ha			3100	7,6	0,250
2.2 - Fertilización	0	Septiembre									
Mano de obra			650	pl/ha	4908	\$/jor	2500	arb/ha	18877	46,5	1,523
Ropa de seguridad					29	\$/jor			112	0,3	0,009
Material					2	\$/jor			8	0,0	0,001
Insumos			13	g Nitrato de amonio/pl	149	\$/kg	33	kg/ha	4826	11,9	0,389
			10	g Salitre potásico/pl	110	\$/kg	25	kg/ha	2750	6,8	0,222
			10	g Superfosfato triple/pl	134	\$/kg	25	kg/ha	3355	8,3	0,271
3.- Cuidados posteriores											
3.1 - Control de malezas post-plantación	0	Septiembre									
Mano de obra			0,5	jor/ha	4908	\$/jor			2454	6,0	0,198
Ropa de seguridad					51	\$/jor			26	0,1	0,002
Material					17	\$/jor			9	0,0	0,001
Insumos			3,0	l Glifosato/ha	3540	\$/l			10620	26,2	0,857
3.2 - Desbroce	1	Primavera									
Mano de obra			5,5	jor/ha	4908	\$/jor			26994	66,5	2,178
Ropa de seguridad					40	\$/jor			220	0,5	0,018
Material					44	\$/jor			242	0,6	0,020

Labores	Año	Epoca del Año	Rendimiento		Precio Unitario		Total Labores		Precio Total		
			Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	(\$/ha)	(US\$/ha)	(U.F.)
4.- Manejo											
4.1 - Raleo a desecho	8	Todo el año, preferencia en Primavera	4	jor/ha (1100 arb/ha a extraer)	4908	\$/jor			19632	48,4	1,584
Mano de obra					18	\$/jor			71	0,2	0,006
Ropa de seguridad					68	\$/jor			273	0,7	0,022
Materiales											
4.2 - Primer raleo comercial	15	Primavera-Verano		(600 arb/ha a extraer)							
Mano de obra		Camino no estabilizado	5	m3/jor	4908	\$/jor	9	jor/ha	44172	108,9	3,564
Marcación			500	arb/jor	4908	\$/jor	1,2	jor/ha	5890	14,5	0,475
Ropa de seguridad					18	\$/jor			161	0,4	0,013
Materiales					68	\$/jor			615	1,5	0,050
5.- Mantención											
5.1 - Mantención cortafuego		Octubre-Noviembre	2,67	h/km	15000	\$/h	210	m.l./ha	8411	20,7	0,679
6.- Cosecha											
6.1 - Volteo	25	Camino estabilizado,									
Mano de obra		Todo el año	12	m3/jorn	4908	\$/jor	51	jor/ha	251535	619,9	20,294
Ropa de seguridad					18	\$/jor			915	2,3	0,074
Materiales					68	\$/jor			3502	8,6	0,283
6.2 - Madereo	25	Camino estabilizado,									
Maquinana		Todo el año	52	m3//jor	3265	\$/m3	12	jor/ha	2007975	4948,7	162,003
6.3 - Construcción de caminos	14	Primavera-Verano			658	\$/m3			404745	997,5	32,655
6.4 - Campamentos		Según faena			64	\$/m3			39600	97,6	3,195

ANEXO VI

CUADRO RESUMEN DE COSTOS

COSTOS Nothofagus obliqua

COSTO DE ESTABLECIMIENTO

ITEM		UNID	ROI40CB	ROI40CP	ROI40CA	ROE40CB	ROE40CP	ROE40CA
Roce	Mano de Obra	\$/HA	7362	22086	117792	7362	22086	117792
	Ropa de seguridad	\$/HA	97	216	950	97	216	950
	Materiales	\$/HA	119	332	1462	119	332	1462
	Total	\$/HA	7579	22634	120203	7579	22634	120203
Reducc desechos		\$/HA	0	60000	110000	0	60000	110000
Cortafuego	Mano de Obra	\$/HA	9843	10937	12030	9843	10937	12030
Cerco	Mano de Obra	\$/HA	15460	23190	30920	15460	23190	30920
	Ropa de Seguridad	\$/HA	204	227	249	204	227	249
	Insumos	\$/HA	26190	29100	32010	41086	29100	50217
	Total	\$/HA	51697	52517	63180	56751	52517	81386
Control de malezas	Maquinaria	\$/HA	0	0	11820	0	0	11820
	Pre- plantación	\$/HA	0	0	0	0	0	0
	Aéreo	\$/HA	0	0	38940	0	0	0
	Total	\$/HA	0	0	50760	0	0	11820
Preparación suelos	Subsolado	\$/HA	0	0	0	0	0	0
	Tractor Agrícola (2 pasadas)	\$/HA	0	0	0	0	0	0
Plantación	Mano de Obra	\$/HA	7139	13088	22437	11155	20450	35057
	Ropa de Seguridad	\$/HA	94	128	181	147	200	283
	Materiales	\$/HA	76	102	145	118	160	226
	Insumos	\$/HA	72000	80000	104013	112500	125000	153513
	Fletes	\$/HA	1800	2450	3100	1800	2450	3100
	Total	\$/HA	81109	95768	129875	125719	148260	192178
Fertilización	Mano de Obra	\$/HA	0	0	12081	0	0	18877
	Ropa de seguridad	\$/HA	0	0	97	0	0	112
	Insumos	\$/HA	0	0	5	0	0	10931
	Materiales	\$/HA	0	0	3089	0	0	8
	Total	\$/HA	0	0	12184	0	0	29928
Control de malezas	Mano de Obra	\$/HA	1227	1841	2454	1227	1841	2454
Post- plantación	Ropa de Seguridad	\$/HA	14	16	17	14	16	26
Puntual	Materiales	\$/HA	7	8	9	7	8	9
	Insumos	\$/HA	8694	9660	10620	8694	9660	10620
	Total	\$/HA	9942	11524	13100	9942	11524	13108

COSTO DE MANEJO

ITEM		UNID	ROI40CB(25)	ROI40CP	ROI40CA	ROE40CB	ROE40CP	ROE40CA
Desbroce	Mano de Obra	\$/HA	0	0	26994	0	0	26994
	Ropa de seguridad	\$/HA	0	0	218	0	0	220
	Materiales	\$/HA	0	0	242	0	0	242
	Total	\$/HA	0	0	27454	0	0	27456
Raleo a Desecho	Mano de Obra	\$/HA	4466	7362	19632	9816	14724	19632
	Ropa de seguridad	\$/HA	26	32	71	58	65	71
	Materiales	\$/HA	102	124	273	224	248	273
	Total	\$/HA	4594	7519	19977	10098	15037	19977
Primera Poda	Mano de Obra	\$/HA	26258	39387	52516	0	0	0
	Ropa de seguridad	\$/HA	116	128	141	0	0	0
	Materiales	\$/HA	77	86	94	0	0	0
	Total	\$/HA	26450	39601	52751	0	0	0
Primer Raleo Comercial	Mano de obra	\$/HA	21595	32393	43190	42700	64049	44172
	Marcación	\$/HA	982	1472	5890	2945	4417	5890
	Ropa de seguridad	\$/HA	129	143	157	254	282	161
	Materiales	\$/HA	492	547	601	973	1081	615
Total	\$/HA	23197	34555	49838	46871	69830	50837	
Segunda Poda	Mano de Obra	\$/HA	18405	27608	36810	0	0	0
	Ropa de seguridad	\$/HA	81	90	99	0	0	0
	Materiales	\$/HA	115	128	140	0	0	0
	Total	\$/HA	18601	27825	37049	0	0	0
Segundo Raleo Comercial	Mano de obra	\$/HA	41718	62577	83436	0	0	0
	Marcación	\$/HA	982	1472	1963	0	0	0
	Ropa de seguridad	\$/HA	245	276	304	0	0	0
	Materiales	\$/HA	949	1056	1162	0	0	0
Total	\$/HA	43893	65381	86864	0	0	0	
Tercera Poda	Mano de Obra	\$/HA	19632	29448	39264	0	0	0
	Ropa de seguridad	\$/HA	86	96	106	0	0	0
	Materiales	\$/HA	122	136	150	0	0	0
	Total	\$/HA	19841	29680	39519	0	0	0
Tercer Raleo Comercial	Mano de obra	\$/HA	60368	1963	1963	0	0	0
	Marcación	\$/HA	982	120737	120737	0	0	0
	Ropa de seguridad	\$/HA	354	439	439	0	0	0
	Materiales	\$/HA	1373	1681	1681	0	0	0
Total	\$/HA	63077	124820	124820	0	0	0	

ROI40: Roble con manejo intensivo, rotación de 40 años.

ROE40: Roble con manejo extensivo, rotación de 40 años.

COSTO DE COSECHA

ITEM		UNID.	ROI40CB	ROI40CP	ROI40CA	ROE40CB	ROE40CP	ROE40CA
Volteo	Mano de obra	\$/HA	134561	201842	269122	125768	188651	251535
	Ropa de seguridad	\$/HA	790	890	979	749	832	915
	Materiales	\$/HA	3060	3406	3747	2865	3183	3502
	Total	\$/HA	138410	206137	273848	129381	192666	255952
Madereo		\$/HA	1632498	1795748	2148370	1525815	1678397	2007975
Camino		\$/HA	331155	367950	404745	331155	367950	404745
Campamento		\$/HA	32400	36000	39600	32400	36000	39600

COSTOS MANTENCION

ITEM		UNID.	ROI40CB	ROI40CP	ROI40CA	ROE40CB	ROE40CP	ROE40CA
Costos mantención	Cortafuego	\$/HA	7340	7875	8411	7340	7875	8411
	Camino	\$/HA	0	0	0	0	0	0

COSTOS DE ADMINISTRACION

ITEM		UNID.	ROI40CB	ROI40CP	ROI40CA	ROE40CB	ROE40CP	ROE40CA
Impuestos		(%)	0	0	0	0	0	0
Supervisión		\$/HA	9816	14724	19632	9816	14724	19632
Seguro incendios, heladas y daño por viento	Primera mitad de la rotación	\$/HA	2921	3246	3571	2921	3246	3571
	Segunda mitad de la rotación	\$/HA	2921	3246	3571	2921	3246	3571
Depreciación		\$/HA	0	0	0	0	0	0

COSTOS DE PROTECCION FORESTAL

ITEM		UNID.	ROI40CB	ROI40CP	ROI40CA	ROE40CB	ROE40CP	ROE40CA
Control y combate de incendios		\$/HA	2570	2856	3142	2570	2856	3142
Guardería		\$/HA	2203	2448	2693	2203	2448	2693

ANEXO VII

INGRESOS POR PRODUCTO

INGRESOS POR PRODUCTO

PRODUCTOS	PRIMER RALEO			SEGUNDO RALEO			TERCER RALEO			COSECHA		
	Porcentaje (%)	Volumen m3/ha	Ingresos \$/ha	Porcentaje (%)	Volumen m3/ha	Ingresos \$/ha	Porcentaje (%)	Volumen m3/ha	Ingresos \$/ha	Porcentaje (%)	Volumen m3/ha	Ingresos \$/ha
ROI40CB												
Madera debobinable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	197	5341644
Madera Aserrada	20	9	117975	40	34	455813	40	49	659588	65	428	5733853
Madera Pulpable	80	35	212883	60	51	308438	60	74	446328	5	33	198973
Total	100	44	330858	100	85	764250	100	123	1105915	100	658	11274470
ROI40CP												
Madera debobinable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	197	4856040
Madera Aserrada	20	9	0	40	34	414375	40	49	599625	65	428	5212594
Madera Pulpable	80	35	193530	60	51	280398	60	74	405752	5	33	180884
Total	100	44	193530	100	85	694773	100	123	1005377	100	658	10249518
ROI40CA												
Madera debobinable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	197	4370436
Madera Aserrada	20	9	0	40	34	372938	40	49	539663	65	428	4691334
Madera Pulpable	80	35	174177	60	51	252358	60	74	365177	5	33	162796
Total	100	44	174177	100	85	625296	100	123	904840	100	658	9224566
ROE40CB												
Madera debobinable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Madera Aserrada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	431	5771391
Madera Pulpable	100	87	526159	0	0	0	0	0	0	30	185	1115819
Total	100	87	526159	0	0	0	0	0	0	100	615	6887210
ROE40CP												
Madera debobinable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Madera Aserrada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	431	5246719
Madera Pulpable	100	87	478326	0	0	0	0	0	0	30	185	1014381
Total	100	87	478326	0	0	0	0	0	0	100	615	6261100
ROE40CA												
Madera debobinable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Madera Aserrada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	431	4722047
Madera Pulpable	100	87	430493	0	0	0	0	0	0	30	185	912943
Total	100	87	430493	0	0	0	0	0	0	100	615	5634990

ANEXO VIII

FLUJOS DE FONDOS SIN BONIFICACION

Evaluación económica Nothofagus obliqua SIN BONIFICACION

ROI40CB: Nothofagus obliqua, rotación de 40 años.
 Modalidad 1: Costos bajos- Precios altos
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Madera debobinable aserrable- pulpable

Año	Costos					Ingresos	Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenimiento	Administración	Protección		
0	160170			12737	4774		-177681
1				12737	4774		-17511
2			7340	12737	4774		-24851
3				12737	4774		-17511
4			7340	12737	4774		-24851
5				12737	4774		-17511
6		31044	7340	12737	4774		-55895
7				12737	4774		-17511
8			7340	12737	4774		-24851
9				12737	4774		-17511
10			7340	12737	4774		-24851
11				12737	4774		-17511
12			7340	12737	4774		-24851
13		331155		12737	4774		-348666
14		41798	7340	12737	4774	330858	264209
15				12737	4774		-17511
16			7340	12737	4774		-24851
17				12737	4774		-17511
18			7340	12737	4774		-24851
19				12737	4774		-17511
20		63734	7340	12737	4774	764250	675666
21				12737	4774		-17511
22			7340	12737	4774		-24851
23				12737	4774		-17511
24			7340	12737	4774		-24851
25				12737	4774		-17511
26		63077	7340	12737	4774	1105915	1017988
27				12737	4774		-17511
28			7340	12737	4774		-24851
29				12737	4774		-17511
30			7340	12737	4774		-24851
31				12737	4774		-17511
32			7340	12737	4774		-24851
33				12737	4774		-17511
34			7340	12737	4774		-24851
35				12737	4774		-17511
36			7340	12737	4774		-24851
37				12737	4774		-17511
38			7340	12737	4774		-24851
39				12737	4774		-17511
40		1803308,3		2921	4774	11274470	9463466
VES	-\$ 19.592		VES	\$ 268.938		VES	\$ 915.028
TASA	10%		TASA	8%		TASA	6%

Evaluación económica Nothofagus obliqua SIN BONIFICACION

RO40CP: Nothofagus obliqua, rotación de 40 años.
 Modalidad 2: Costos y Precios probables
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Madera debobinable aserrable- pulpable

Año	Costos					Ingresos	Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantencción	Administración	Protección		
0	253380			17970	5304		-276654
1				17970	5304		-23274
2			7875	17970	5304		-31149
3				17970	5304		-23274
4			7875	17970	5304		-31149
5				17970	5304		-23274
6		47119	7875	17970	5304		-78268
7				17970	5304		-23274
8			7875	17970	5304		-31149
9				17970	5304		-23274
10			7875	17970	5304		-31149
11				17970	5304		-23274
12			7875	17970	5304		-31149
13		367950		17970	5304		-391224
14		62380	7875	17970	5304	193530	100001
15				17970	5304		-23274
16			7875	17970	5304		-31149
17				17970	5304		-23274
18			7875	17970	5304		-31149
19				17970	5304		-23274
20		95061	7875	17970	5304	694773	568563
21				17970	5304		-23274
22			7875	17970	5304		-31149
23				17970	5304		-23274
24			7875	17970	5304		-31149
25				17970	5304		-23274
26		124820	7875	17970	5304	1005377	849408
27				17970	5304		-23274
28			7875	17970	5304		-31149
29				17970	5304		-23274
30			7875	17970	5304		-31149
31				17970	5304		-23274
32			7875	17970	5304		-31149
33				17970	5304		-23274
34			7875	17970	5304		-31149
35				17970	5304		-23274
36			7875	17970	5304		-31149
37				17970	5304		-23274
38			7875	17970	5304		-31149
39				17970	5304		-23274
40		2037885.3		3246	5304	10249518	8203083
VES -\$ 301 262 VES -\$ 97 406 VES \$ 386 604 TASA 10% TASA 8% TASA 6%							

Evaluación económica Nothofagus obliqua SIN BONIFICACION

ROI40CA Nothofagus obliqua, rotación de 40 años.
 Modalidad 3: Costos altos- Precios bajos
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Madera debobinable aserrable- pulpable

Año	Costos					Ingresos	Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenimiento	Administración	Protección		
0	511331			23203	5834		-540368
1		27454		23203	5834		-56491
2			8411	23203	5834		-37448
3				23203	5834		-29037
4			8411	23203	5834		-37448
5				23203	5834		-29037
6		72728	8411	23203	5834		-110175
7				23203	5834		-29037
8			8411	23203	5834		-37448
9				23203	5834		-29037
10			8411	23203	5834		-37448
11				23203	5834		-29037
12			8411	23203	5834		-37448
13		404745		23203	5834		-433782
14		86888	8411	23203	5834	174177	49841
15				23203	5834		-29037
16			8411	23203	5834		-37448
17				23203	5834		-29037
18			8411	23203	5834		-37448
19				23203	5834		-29037
20		126383	8411	23203	5834	625296	461465
21				23203	5834		-29037
22			8411	23203	5834		-37448
23				23203	5834		-29037
24			8411	23203	5834		-37448
25				23203	5834		-29037
26		124820	8411	23203	5834	904840	742572
27				23203	5834		-29037
28			8411	23203	5834		-37448
29				23203	5834		-29037
30			8411	23203	5834		-37448
31				23203	5834		-29037
32			8411	23203	5834		-37448
33				23203	5834		-29037
34			8411	23203	5834		-37448
35				23203	5834		-29037
36			8411	23203	5834		-37448
37				23203	5834		-29037
38			8411	23203	5834		-37448
39				23203	5834		-29037
40		2461817,6		3571	5834	9224566	6753343
VES	-\$ 750.690		VES	-\$ 629.068		VES	-\$ 309.918
TASA	10%		TASA	8%		TASA	6%

Evaluación económica Nothofagus obliqua SIN BONIFICACION

ROE40CB Nothofagus obliqua, rotación de 40 años.
 Modalidad 1: Costos bajos- Precios altos
 Tipo de manejo: Extensivo
 Objetivos: Madera aserrable- pulpable

Año	Costos					Ingresos	Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenimiento	Administración	Protección		
0	209834			12737	4774		-227345
1				12737	4774		-17511
2			7340	12737	4774		-24851
3				12737	4774		-17511
4			7340	12737	4774		-24851
5				12737	4774		-17511
6			7340	12737	4774		-24851
7				12737	4774		-17511
8		10098	7340	12737	4774		-34949
9				12737	4774		-17511
10			7340	12737	4774		-24851
11				12737	4774		-17511
12			7340	12737	4774		-24851
13				12737	4774		-17511
14			7340	12737	4774		-24851
15				12737	4774		-17511
16			7340	12737	4774		-24851
17				12737	4774		-17511
18			7340	12737	4774		-24851
19				12737	4774		-17511
20			7340	12737	4774		-24851
21		331155		12737	4774		-348666
22		46871	7340	12737	4774	526159	454437
23				12737	4774		-17511
24			7340	12737	4774		-24851
25				12737	4774		-17511
26			7340	12737	4774		-24851
27				12737	4774		-17511
28			7340	12737	4774		-24851
29				12737	4774		-17511
30			7340	12737	4774		-24851
31				12737	4774		-17511
32			7340	12737	4774		-24851
33				12737	4774		-17511
34			7340	12737	4774		-24851
35				12737	4774		-17511
36			7340	12737	4774		-24851
37				12737	4774		-17511
38			7340	12737	4774		-24851
39				12737	4774		-17511
40		1687596.2		2921	4774	6887210	5191918
VES	-\$ 315 042		VES	-\$ 231 856		VES	-\$ 8 846
TASA	10%		TASA	8%		TASA	6%

Evaluación económica *Nothofagus obliqua* SIN BONIFICACION

ROE40CP *Nothofagus obliqua*, rotación de 40 años.
 Modalidad 2: Costos y Precios probables
 Tipo de manejo: Extensivo
 Objetivos: Madera aserrable- pulpable

Año	Costos					Ingresos	Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenimiento	Administración	Protección		
0	305872			17970	5304		-329146
1				17970	5304		-23274
2			7875	17970	5304		-31149
3				17970	5304		-23274
4			7875	17970	5304		-31149
5				17970	5304		-23274
6			7875	17970	5304		-31149
7				17970	5304		-23274
8		15037	7875	17970	5304		-46186
9				17970	5304		-23274
10			7875	17970	5304		-31149
11				17970	5304		-23274
12			7875	17970	5304		-31149
13				17970	5304		-23274
14			7875	17970	5304		-31149
15				17970	5304		-23274
16			7875	17970	5304		-31149
17				17970	5304		-23274
18			7875	17970	5304		-31149
19				17970	5304		-23274
20			7875	17970	5304		-31149
21		367950		17970	5304		-391224
22		69830	7875	17970	5304	478326	377347
23				17970	5304		-23274
24			7875	17970	5304		-31149
25				17970	5304		-23274
26			7875	17970	5304		-31149
27				17970	5304		-23274
28			7875	17970	5304		-31149
29				17970	5304		-23274
30			7875	17970	5304		-31149
31				17970	5304		-23274
32			7875	17970	5304		-31149
33				17970	5304		-23274
34			7875	17970	5304		-31149
35				17970	5304		-23274
36			7875	17970	5304		-31149
37				17970	5304		-23274
38			7875	17970	5304		-31149
39				17970	5304		-23274
40		1907063	7875	3246	5304	6261100	4337612
VES	-\$ 514.817		VES	-\$ 478.852		VES	-\$ 350.499
TASA	10%		TASA	8%		TASA	6%

Evaluación económica Nothofagus obliqua SIN BONIFICACION

ROE40CA Nothofagus obliqua, rotación de 40 años.
 Modalidad 3: Costos altos- Precios bajos
 Tipo de manejo: Extensivo
 Objetivos: Madera aserrable- pulpable

Año	Costos					Ingresos	Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenimiento	Administración	Protección		
0	570655			23203	5834		-599692
1		27456		23203	5834		-56494
2			8411	23203	5834		-37448
3				23203	5834		-29037
4			8411	23203	5834		-37448
5				23203	5834		-29037
6			8411	23203	5834		-37448
7				23203	5834		-29037
8		19977	8411	23203	5834		-57424
9				23203	5834		-29037
10			8411	23203	5834		-37448
11				23203	5834		-29037
12			8411	23203	5834		-37448
13				23203	5834		-29037
14			8411	23203	5834		-37448
15				23203	5834		-29037
16			8411	23203	5834		-37448
17				23203	5834		-29037
18			8411	23203	5834		-37448
19				23203	5834		-29037
20			8411	23203	5834		-37448
21		404745		23203	5834		-433782
22		50837	8411	23203	5834	430493	342209
23				23203	5834		-29037
24			8411	23203	5834		-37448
25				23203	5834		-29037
26			8411	23203	5834		-37448
27				23203	5834		-29037
28			8411	23203	5834		-37448
29				23203	5834		-29037
30			8411	23203	5834		-37448
31				23203	5834		-29037
32			8411	23203	5834		-37448
33				23203	5834		-29037
34			8411	23203	5834		-37448
35				23203	5834		-29037
36			8411	23203	5834		-37448
37				23203	5834		-29037
38			8411	23203	5834		-37448
39				23203	5834		-29037
40		2303526,8	8411	3571	5834	5634990	3313647
VES -\$ 911.237 VES -\$ 929.482 VES -\$ 913.136 TASA 10% TASA 8% TASA 6%							

ANEXO IX

FLUJOS DE FONDOS CON BONIFICACION

Evaluación económica *Nothofagus obliqua* CON BONIFICACION

ROI40CB: *Nothofagus obliqua*, rotación de 40 años.
 Modalidad 1: Costos bajos- Precios altos
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Madera debobinable aserrable- pulpable

Año	Costos					Ingresos		Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenimiento	Administración	Protección	Bonificación	Producción	
0	160170			12737	4774			-177681
1				12737	4774	204488		186977
2			7340	12737	4774	2610		-22241
3				12737	4774	2610		-14901
4			7340	12737	4774	2610		-22241
5				12737	4774	2610		-14901
6		31044	7340	12737	4774	766		-55129
7				12737	4774	766		-16745
8			7340	12737	4774	766		-24085
9				12737	4774	766		-16745
10			7340	12737	4774	766		-24085
11				12737	4774	766		-16745
12			7340	12737	4774	766		-24085
13		331155		12737	4774	766		-347900
14		41798	7340	12737	4774	766	330858	264975
15				12737	4774	766		-16745
16			7340	12737	4774	766		-24085
17				12737	4774	766		-16745
18			7340	12737	4774	766		-24085
19				12737	4774	766		-16745
20		63734	7340	12737	4774	766	764250	676432
21				12737	4774	766		-16745
22			7340	12737	4774	766		-24085
23				12737	4774	766		-16745
24			7340	12737	4774	766		-24085
25				12737	4774	766		-16745
26		63077	7340	12737	4774	766	1105915	1018754
27				12737	4774	766		-16745
28			7340	12737	4774	766		-24085
29				12737	4774	766		-16745
30			7340	12737	4774	766		-24085
31				12737	4774	766		-16745
32			7340	12737	4774	766		-24085
33				12737	4774	766		-16745
34			7340	12737	4774	766		-24085
35				12737	4774	766		-16745
36			7340	12737	4774	766		-24085
37				12737	4774	766		-16745
38			7340	12737	4774	766		-24085
39				12737	4774	766		-16745
40		1803308,3		2921	4774	766	11274470	9464232
VES	\$ 178 414		VES	\$ 472.358		VES	\$ 1.124.772	
TASA	10%		TASA	8%		TASA	6%	

Evaluación económica Nothofagus obliqua CON BONIFICACION

ROM40CP Nothofagus obliqua, rotación de 40 años.

Modalidad 2: Costos y Precios probables

Tipo de manejo: Intensivo

Objetivos: Madera debobinable aserrable- pulpable

Año	Costos					Ingresos		Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenimiento	Administración	Protección	Producción	Bonificación	
0	253380			17970	5304			-276654
1				17970	5304		204488	181214
2			7875	17970	5304		2610	-28539
3				17970	5304		2610	-20664
4			7875	17970	5304		2610	-28539
5				17970	5304		2610	-20664
6		47119	7875	17970	5304		766	-77502
7				17970	5304		766	-22508
8			7875	17970	5304		766	-30383
9				17970	5304		766	-22508
10			7875	17970	5304		766	-30383
11				17970	5304		766	-22508
12			7875	17970	5304		766	-30383
13		367950		17970	5304		766	-390458
14		62380	7875	17970	5304	193530	766	100767
15				17970	5304		766	-22508
16			7875	17970	5304		766	-30383
17				17970	5304		766	-22508
18			7875	17970	5304		766	-30383
19				17970	5304		766	-22508
20		95061	7875	17970	5304	694773	766	569329
21				17970	5304		766	-22508
22			7875	17970	5304		766	-30383
23				17970	5304		766	-22508
24			7875	17970	5304		766	-30383
25				17970	5304		766	-22508
26		124820	7875	17970	5304	1005377	766	850174
27				17970	5304		766	-22508
28			7875	17970	5304		766	-30383
29				17970	5304		766	-22508
30			7875	17970	5304		766	-30383
31				17970	5304		766	-22508
32			7875	17970	5304		766	-30383
33				17970	5304		766	-22508
34			7875	17970	5304		766	-30383
35				17970	5304		766	-22508
36			7875	17970	5304		766	-30383
37				17970	5304		766	-22508
38			7875	17970	5304		766	-30383
39				17970	5304		766	-22508
40		2037885.3	7875	3246	5304	10249518	766	8195974
<p>VES - \$ 103 430 VES \$ 105 652 VES \$ 595 582</p> <p>TASA 10% TASA 8% TASA 6%</p>								

Evaluación económica Nothofagus obliqua CON BONIFICACION

ROM40CA Nothofagus obliqua, rotación de 40 años.
 Modalidad 3: Costos altos- Precios bajos
 Tipo de manejo: Intensivo
 Objetivos: Madera debobinable aserrable- pulpable

Año	Costos					Ingresos		Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenimiento	Administración	Protección	Bonificación	Producción	
0	511331			23203	5834			-540368
1		27454		23203	5834	204488		147997
2			8411	23203	5834	2610		-34838
3				23203	5834	2610		-26427
4			8411	23203	5834	2610		-34838
5				23203	5834	2610		-26427
6		72728	8411	23203	5834	766		-109409
7				23203	5834	766		-28271
8			8411	23203	5834	766		-36682
9				23203	5834	766		-28271
10			8411	23203	5834	766		-36682
11				23203	5834	766		-28271
12			8411	23203	5834	766		-36682
13		404745		23203	5834	766		-433016
14		86888	8411	23203	5834	766	174177	50607
15				23203	5834	766		-28271
16			8411	23203	5834	766		-36682
17				23203	5834	766		-28271
18			8411	23203	5834	766		-36682
19				23203	5834	766		-28271
20		126383	8411	23203	5834	766	625296	462231
21				23203	5834	766		-28271
22			8411	23203	5834	766		-36682
23				23203	5834	766		-28271
24			8411	23203	5834	766		-36682
25				23203	5834	766		-28271
26		124820	8411	23203	5834	766	904840	743338
27				23203	5834	766		-28271
28			8411	23203	5834	766		-36682
29				23203	5834	766		-28271
30			8411	23203	5834	766		-36682
31				23203	5834	766		-28271
32			8411	23203	5834	766		-36682
33				23203	5834	766		-28271
34			8411	23203	5834	766		-36682
35				23203	5834	766		-28271
36			8411	23203	5834	766		-36682
37				23203	5834	766		-28271
38			8411	23203	5834	766		-36682
39				23203	5834	766		-28271
40		2461817,6		3571	5834	766	9224566	6754109
VES	-\$ 552.684		VES	-\$ 425.647		VES		-\$ 100.174
TASA	10%		TASA	8%		TASA		6%

Evaluación económica Nothofagus obliqua CON BONIFICACION

ROE40CB: Nothofagus obliqua, rotación de 40 años.
 Modalidad 1: Costos bajos- Precios altos
 Tipo de manejo: Extensivo
 Objetivos: Madera aserrable- pulpable

Año	Costos					Ingresos		Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenimiento	Administración	Protección	Bonificación	Producción	
0	209834			12737	4774			-227345
1				12737	4774	204488		186977
2			7340	12737	4774	2610		-22241
3				12737	4774	2610		-14901
4			7340	12737	4774	2610		-22241
5				12737	4774	2610		-14901
6			7340	12737	4774	766		-24085
7				12737	4774	766		-16745
8		10098	7340	12737	4774	766		-34183
9				12737	4774	766		-16745
10			7340	12737	4774	766		-24085
11				12737	4774	766		-16745
12			7340	12737	4774	766		-24085
13				12737	4774	766		-16745
14			7340	12737	4774	766		-24085
15				12737	4774	766		-16745
16			7340	12737	4774	766		-24085
17				12737	4774	766		-16745
18			7340	12737	4774	766		-24085
19				12737	4774	766		-16745
20			7340	12737	4774	766		-24085
21		331155		12737	4774	766		-347900
22		46871	7340	12737	4774	766	526159	455203
23				12737	4774	766		-16745
24			7340	12737	4774	766		-24085
25				12737	4774	766		-16745
26			7340	12737	4774	766		-24085
27				12737	4774	766		-16745
28			7340	12737	4774	766		-24085
29				12737	4774	766		-16745
30			7340	12737	4774	766		-24085
31				12737	4774	766		-16745
32			7340	12737	4774	766		-24085
33				12737	4774	766		-16745
34			7340	12737	4774	766		-24085
35				12737	4774	766		-16745
36			7340	12737	4774	766		-24085
37				12737	4774	766		-16745
38			7340	12737	4774	766		-24085
39				12737	4774	766		-16745
40		1687596,2		2921	4774	766	6887210	5192684
VES	- \$ 117 036		VES	- \$ 28 435		VES		\$ 200 898
TASA	10%		TASA	8%		TASA		6%

Evaluación económica *Nothofagus obliqua* CON BONIFICACION

ROE40CP: *Nothofagus obliqua*, rotación de 40 años.

Modalidad 2: Costos y Precios probables

Tipo de manejo: Extensivo

Objetivos: Madera Libre de nudos- aserrable- pulpable

Año	Costos					Ingresos		Flujo de Fondos			
	Establecimiento	Manejo	Mantenimiento	Administración	Protección	Bonificación	Producción				
0	305872			17970	5304			-329146			
1				17970	5304	204488		181214			
2			7875	17970	5304	2610		-28539			
3				17970	5304	2610		-20664			
4			7875	17970	5304	2610		-28539			
5				17970	5304	2610		-20664			
6			7875	17970	5304	766		-30383			
7				17970	5304	766		-22508			
8		15037	7875	17970	5304	766		-45420			
9				17970	5304	766		-22508			
10			7875	17970	5304	766		-30383			
11				17970	5304	766		-22508			
12			7875	17970	5304	766		-30383			
13				17970	5304	766		-22508			
14			7875	17970	5304	766		-30383			
15				17970	5304	766		-22508			
16			7875	17970	5304	766		-30383			
17				17970	5304	766		-22508			
18			7875	17970	5304	766		-30383			
19				17970	5304	766		-22508			
20			7875	17970	5304	766		-30383			
21		367950		17970	5304	766		-390458			
22		69830	7875	17970	5304	766	478326	378113			
23				17970	5304	766		-22508			
24			7875	17970	5304	766		-30383			
25				17970	5304	766		-22508			
26			7875	17970	5304	766		-30383			
27				17970	5304	766		-22508			
28			7875	17970	5304	766		-30383			
29				17970	5304	766		-22508			
30			7875	17970	5304	766		-30383			
31				17970	5304	766		-22508			
32			7875	17970	5304	766		-30383			
33				17970	5304	766		-22508			
34			7875	17970	5304	766		-30383			
35				17970	5304	766		-22508			
36			7875	17970	5304	766		-30383			
37				17970	5304	766		-22508			
38			7875	17970	5304	766		-30383			
39				17970	5304	766		-22508			
40		1907063		3246	5304	766	6261100	4346253			
VES		-\$ 316.637		VES		-\$ 275.069		VES		-\$ 139.989	
TASA		10%		TASA		8%		TASA		6%	

Evaluación económica Nothofagus obliqua CON BONIFICACION

ROE40CA Nothofagus obliqua, rotación de 40 años.
 Modalidad 3: Costos altos- Precios bajos
 Tipo de manejo: Extensivo
 Objetivos: Madera aserrable- pulpable.

Año	Costos					Ingresos		Flujo de Fondos
	Establecimiento	Manejo	Mantenimiento	Administración	Protección	Bonificación	Producción	
0	570655				23203	5834		-599692
1		27456			23203	5834	204488	147994
2			8411		23203	5834	2610	-34838
3					23203	5834	2610	-26427
4			8411		23203	5834	2610	-34838
5					23203	5834	2610	-26427
6			8411		23203	5834	766	-36682
7					23203	5834	766	-28271
8		19977	8411		23203	5834	766	-56658
9					23203	5834	766	-28271
10			8411		23203	5834	766	-36682
11					23203	5834	766	-28271
12			8411		23203	5834	766	-36682
13					23203	5834	766	-28271
14			8411		23203	5834	766	-36682
15					23203	5834	766	-28271
16			8411		23203	5834	766	-36682
17					23203	5834	766	-28271
18			8411		23203	5834	766	-36682
19					23203	5834	766	-28271
20			8411		23203	5834	766	-36682
21		404745			23203	5834	766	-433016
22		50837	8411		23203	5834	766	342975
23					23203	5834	766	-28271
24			8411		23203	5834	766	-36682
25					23203	5834	766	-28271
26			8411		23203	5834	766	-36682
27					23203	5834	766	-28271
28			8411		23203	5834	766	-36682
29					23203	5834	766	-28271
30			8411		23203	5834	766	-36682
31					23203	5834	766	-28271
32			8411		23203	5834	766	-36682
33					23203	5834	766	-28271
34			8411		23203	5834	766	-36682
35					23203	5834	766	-28271
36			8411		23203	5834	766	-36682
37					23203	5834	766	-28271
38			8411		23203	5834	766	-36682
39					23203	5834	766	-28271
40		2303526.8			3571	5834	766	3322824
VES - \$ 713 045 VES - \$ 725 674 VES - \$ 702 575 TASA 10% TASA 8% TASA 6%								

ANEXO X

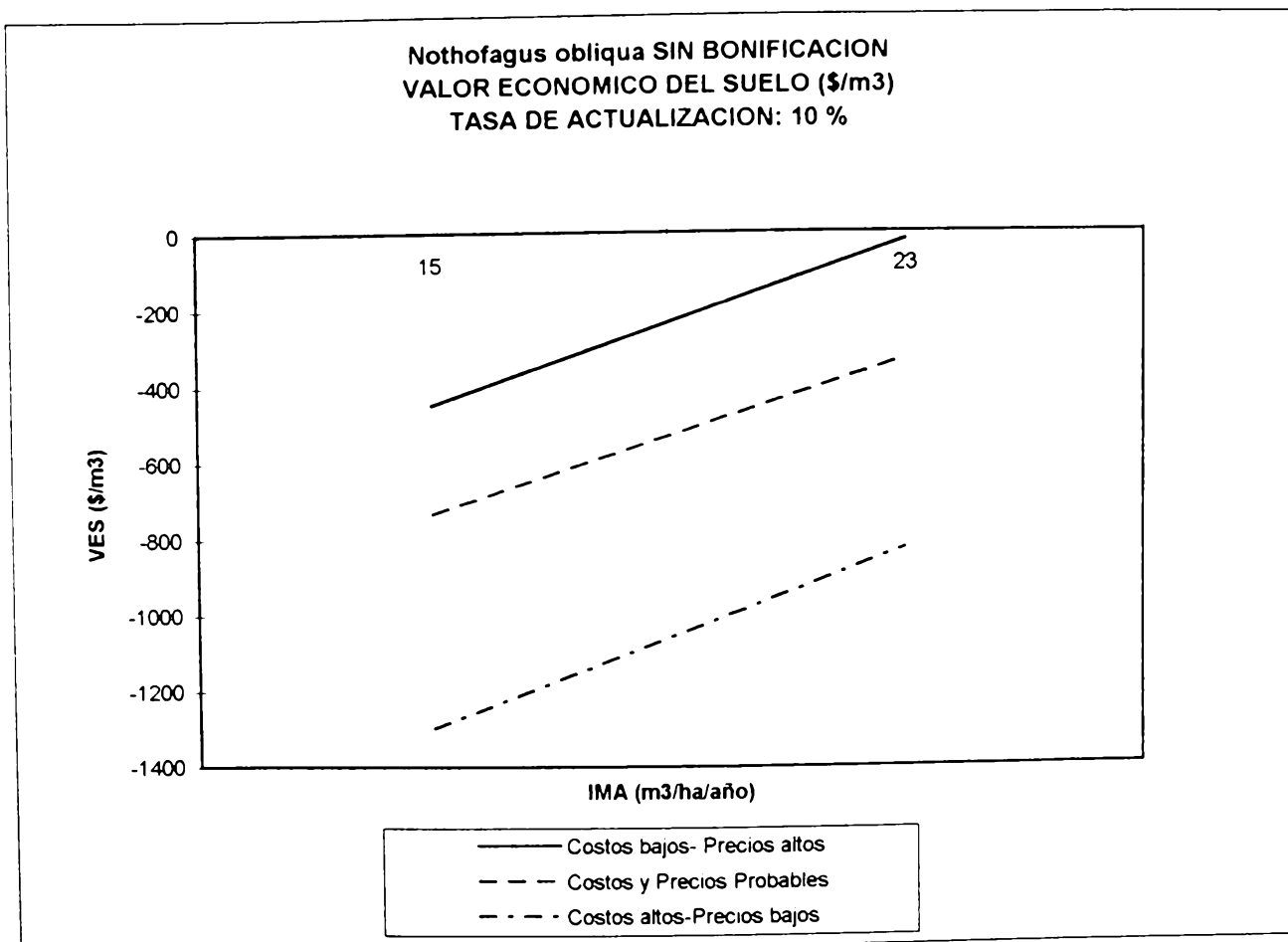
VALOR ECONOMICO DEL SUELO ($\$/\text{m}^3$)

Nothofagus obliqua SIN BONIFICACIÓN

Valor Económico del Suelo (\$/m³)

Tasa de actualización: 10%

MODALIDAD	IMA (m ³ /ha/año)	
	15	23
Costos bajos- Precios altos	-\$ 449	-\$ 22
Costos y Precios Probables	-\$ 733	-\$ 331
Costos altos-Precios bajos	-\$ 1.298	-\$ 825



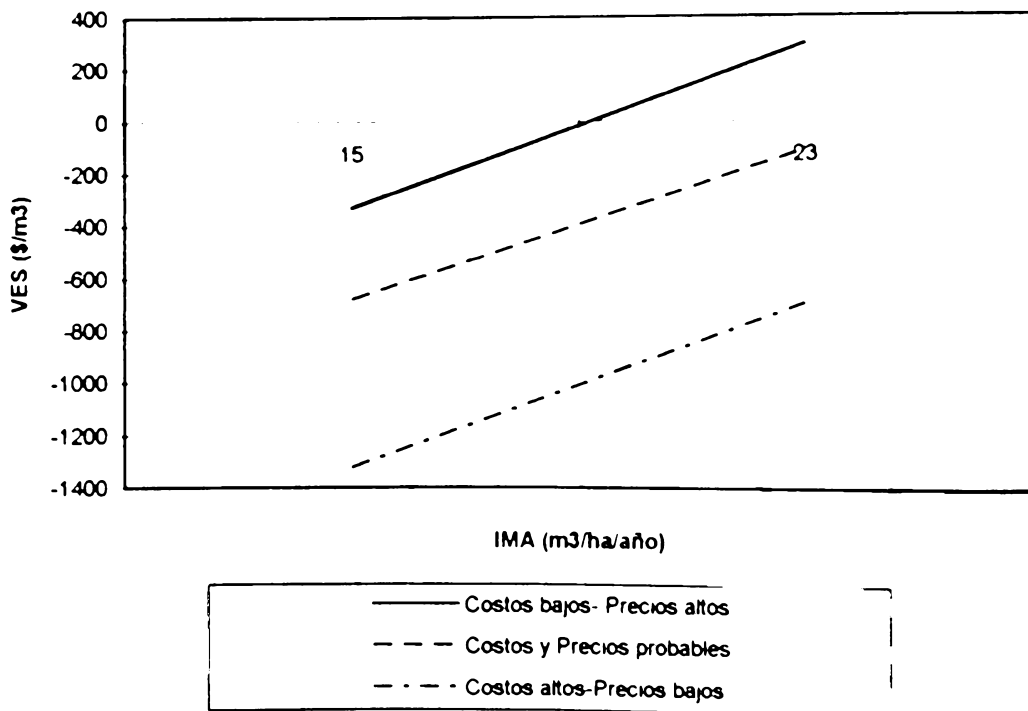
Nothofagus obliqua SIN BONIFICACIÓN

Valor Económico del Suelo (\$/m³)

Tasa de actualización: 8%

MODALIDAD	IMA (m ³ /ha/año)	
	15	23
Costos bajos- Precios altos	-\$ 330	\$ 296
Costos y Precios probables	-\$ 682	-\$ 107
Costos altos-Precios bajos	-\$ 1.324	-\$ 691

Nothofagus obliqua SIN BONIFICACION
VALOR ECONOMICO DEL SUELO (\$/m³)
TASA DE ACTUALIZACION: 8 %



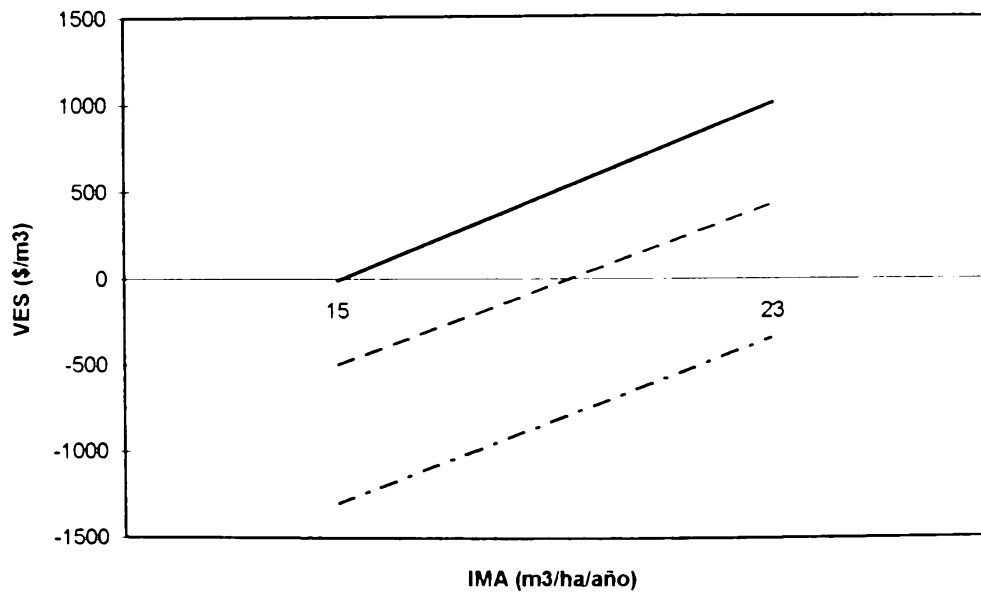
Nothofagus obliqua SIN BONIFICACIÓN

Valor Económico del Suelo (\$/m³)

Tasa de actualización: 6%

MODALIDAD	IMA (m ³ /ha/año)	
	15	23
Costos bajos- Precios altos	-\$ 13	\$ 1.006
Costos y Precios probables	-\$ 499	\$ 425
Costos altos-Precios bajos	-\$ 1.301	-\$ 341

Nothofagus obliqua SIN BONIFICACION
VALOR ECONOMICO DEL SUELO (\$/m³)
TASA DE ACTUALIZACION: 6 %



IMA (m³/ha/año)

- Costos bajos- Precios altos
- - - Costos y Precios probables
- . - . Costos altos-Precios bajos

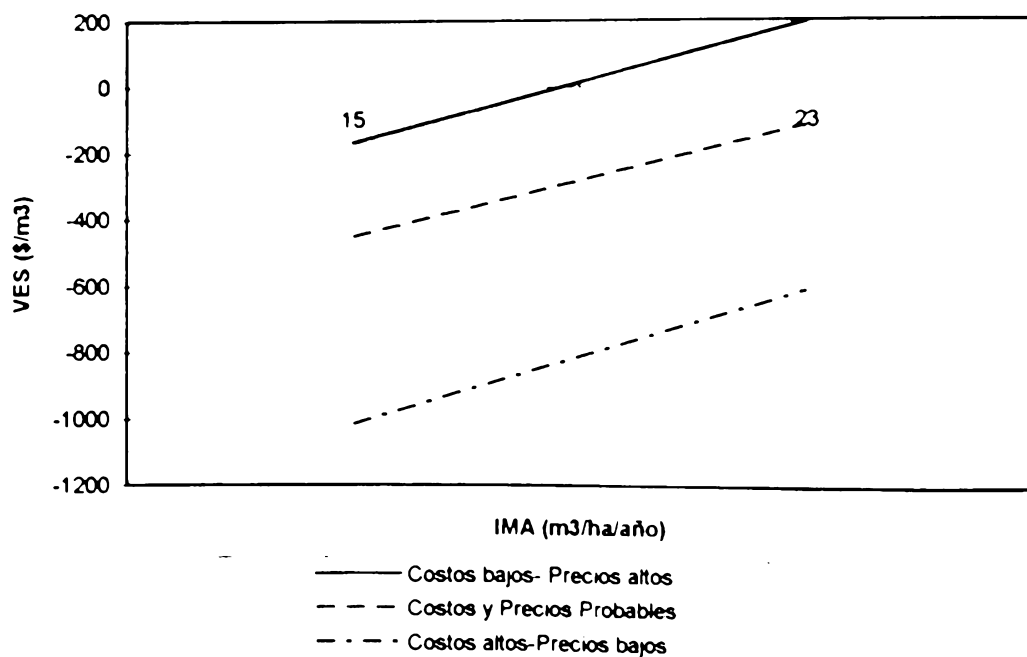
Nothofagus obliqua CON BONIFICACIÓN

Valor Económico del Suelo (\$/m³)

Tasa de actualización: 10%

MODALIDAD	IMA (m ³ /ha/año)	
	15	23
Costos bajos- Precios altos	-\$ 167	\$ 196
Costos y Precios Probables	-\$ 451	-\$ 114
Costos altos-Precios bajos	-\$ 1 016	-\$ 607

Nothofagus obliqua CON BONIFICACION VALOR ECONOMICO DEL SUELO (\$/m³) TASA DE ACTUALIZACION: 10 %



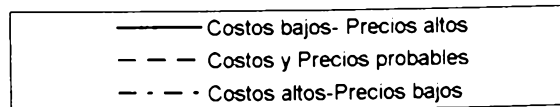
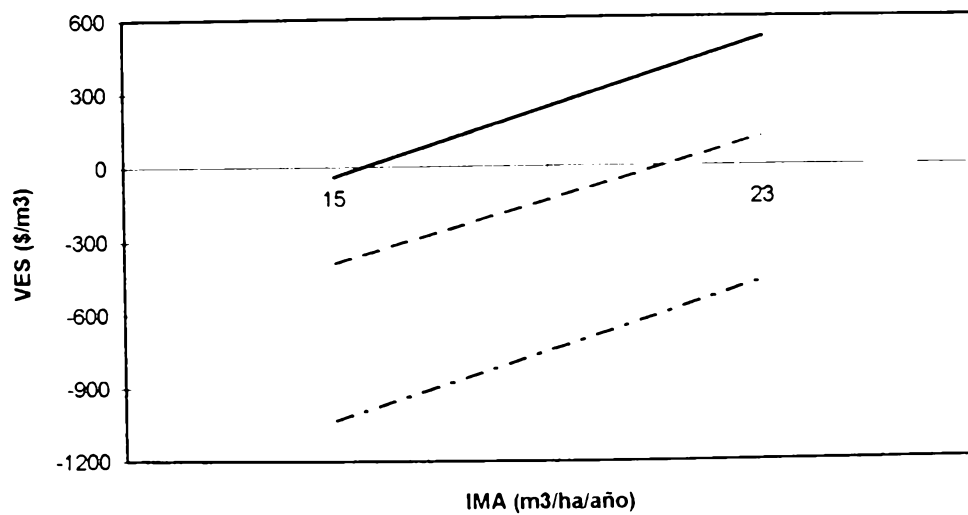
Nothofagus obliqua CON BONIFICACIÓN

Valor Económico del Suelo (\$/m³)

Tasa de actualización: 8%

MODALIDAD	IMA (m ³ /ha/año)	
	15	23
Costos bajos- Precios altos	-\$ 41	\$ 519
Costos y Precios probables	-\$ 392	\$ 116
Costos altos-Precios bajos	-\$ 1.034	-\$ 468

Nothofagus obliqua CON BONIFICACION
VALOR ECONOMICO DEL SUELO (\$/m³)
TASA DE ACTUALIZACION: 8 %



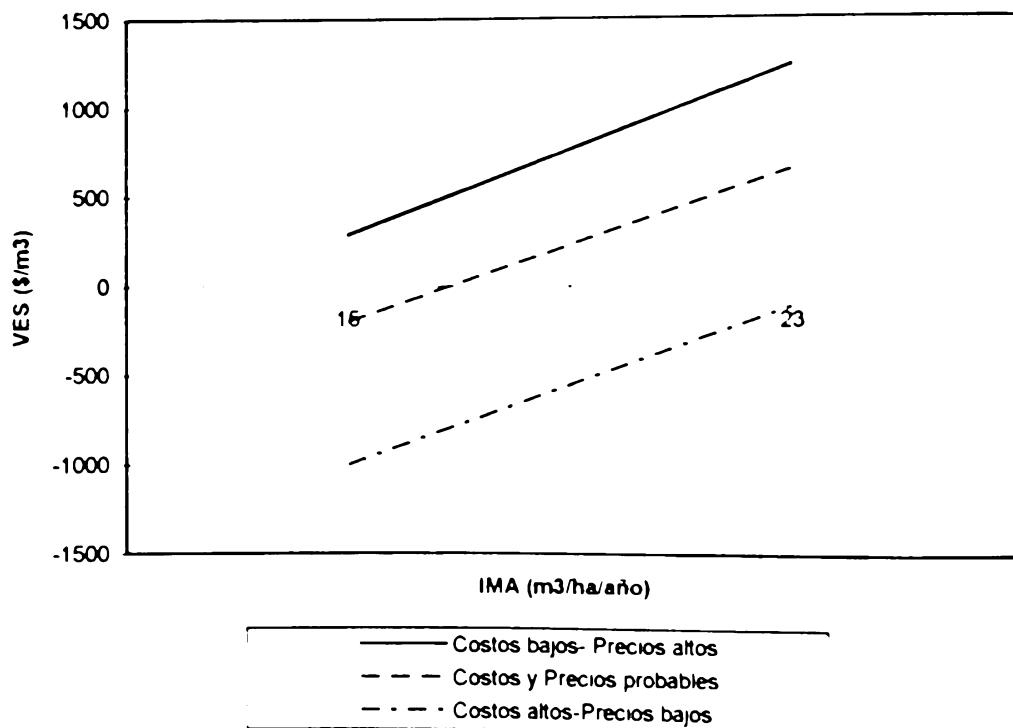
Nothofagus obliqua CON BONIFICACION

Valor Económico del Suelo (\$/m³)

Tasa de actualización: 6%

MODALIDAD	IMA (m ³ /ha/año)	
	15	23
Costos bajos- Precios altos	\$ 286	\$ 1.236
Costos y Precios probables	-\$ 199	\$ 654
Costos altos-Precios bajos	-\$ 1.001	-\$ 110

Nothofagus obliqua CON BONIFICACION
VALOR ECONOMICO DEL SUELO (\$/m³)
TASA DE ACTUALIZACION: 6 %



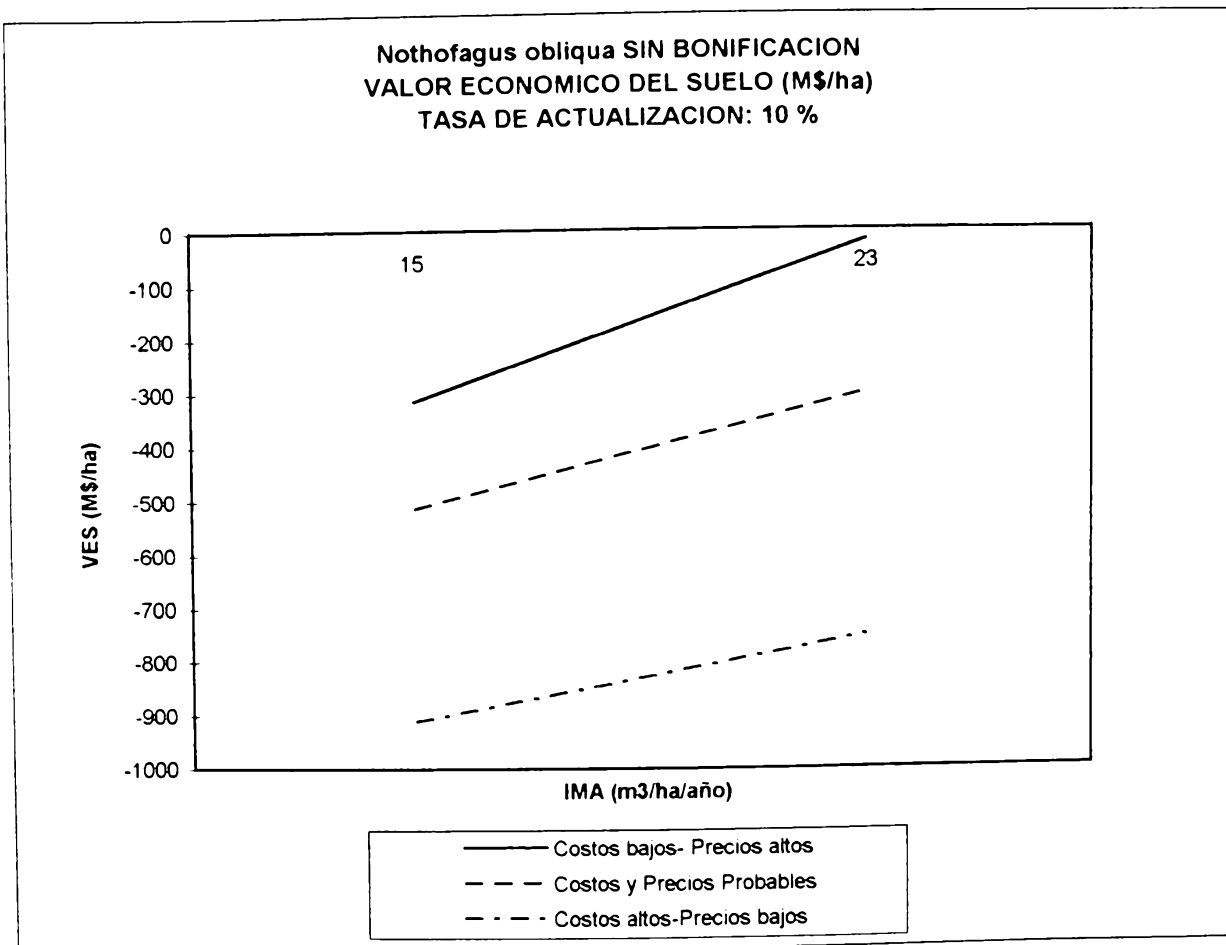
ANEXO XI

VALOR ECONOMICO DEL SUELO (M\$/ha)

Nothofagus obliqua SIN BONIFICACIÓN

Valor Económico del Suelo (M\$/ha)
Tasa de actualización: 10%

MODALIDAD	IMA (m ³ /ha/año)	
	15	23
Costos bajos- Precios altos	-\$ 315	-\$ 20
Costos y Precios Probables	-\$ 515	-\$ 301
Costos altos-Precios bajos	-\$ 911	-\$ 751



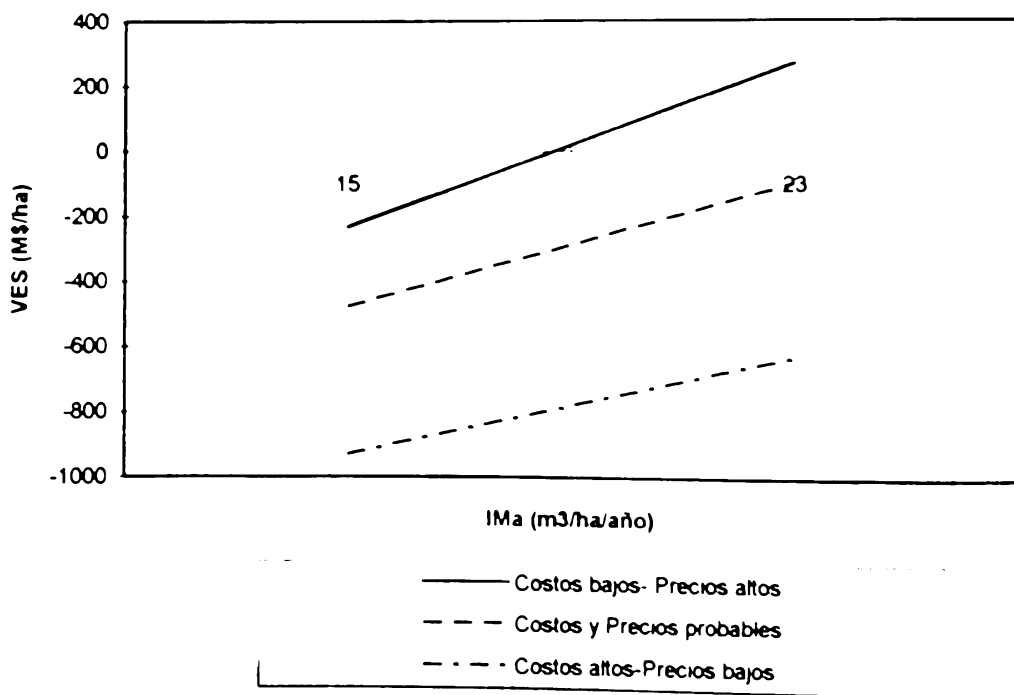
Nothofagus obliqua SIN BONIFICACION

Valor Económico del Suelo (M\$/ha)

Tasa de actualización: 8%

MODALIDAD	IMA (m ³ /ha/año)	
	15	23
Costos bajos- Precios altos	-\$ 232	\$ 269
Costos y Precios probables	-\$ 479	-\$ 97
Costos altos-Precios bajos	-\$ 929	-\$ 629

Nothofagus obliqua SIN BONIFICACION
VALOR ECONOMICO DEL SUELO (M\$/ha)
TASA DE ACTUALIZACION: 8 %

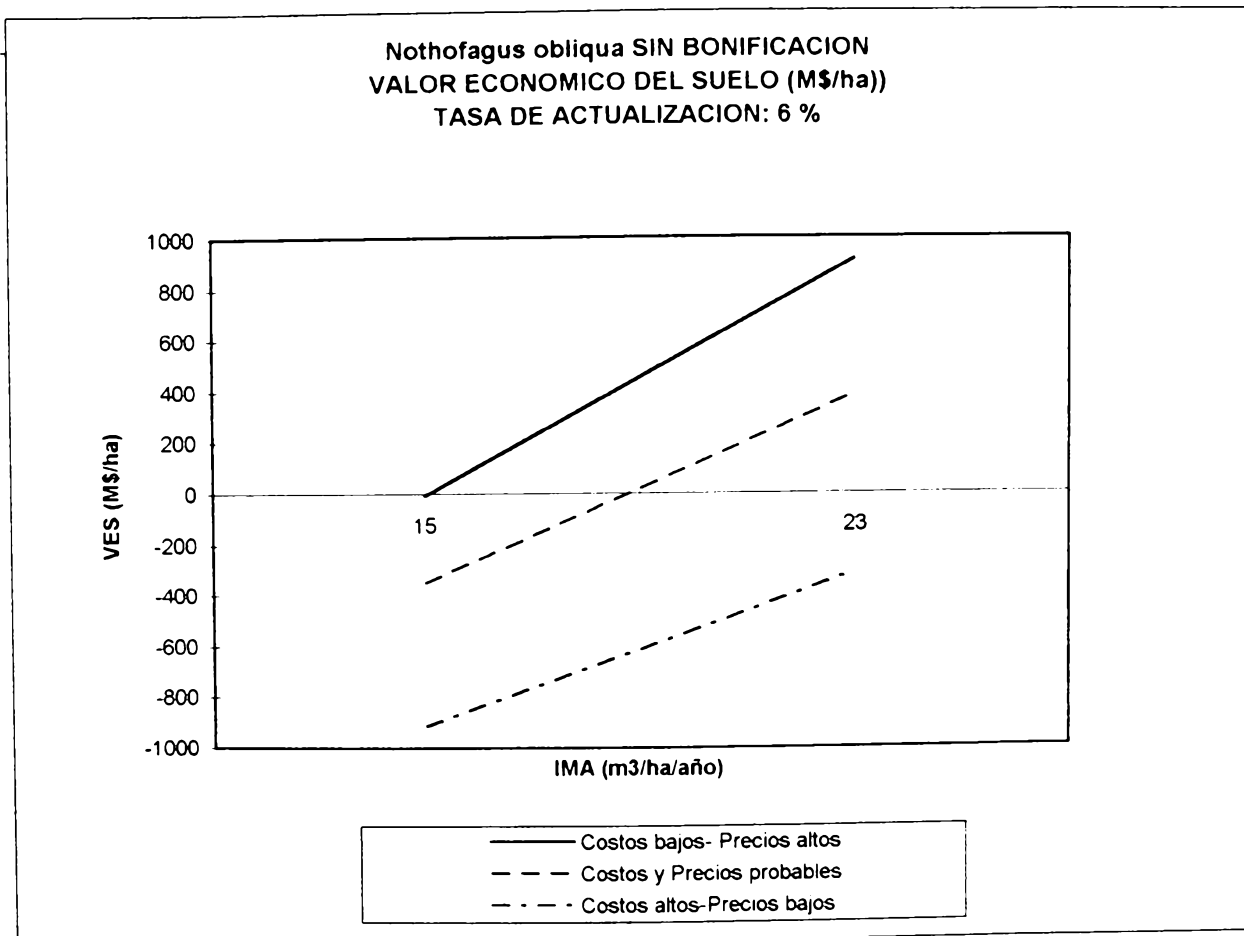


Nothofagus obliqua SIN BONIFICACIÓN

Valor Económico del Suelo (M\$/ha)

Tasa de actualización: 6%

MODALIDAD	IMA (m ³ /ha/año)	
	15	23
Costos bajos- Precios altos	-\$ 9	\$ 915
Costos y Precios probables	-\$ 350	\$ 387
Costos altos-Precios bajos	-\$ 913	-\$ 310



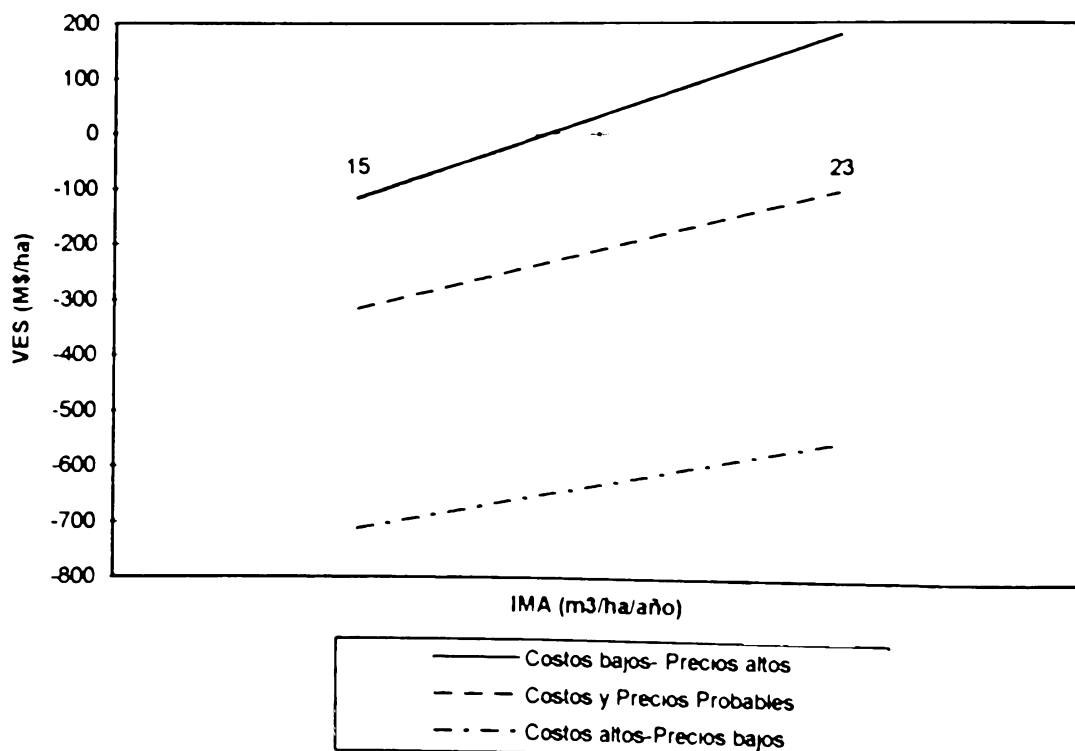
Nothofagus obliqua CON BONIFICACION

Valor Económico del Suelo (M\$/ha)

Tasa de actualización: 10%

MODALIDAD	IMA (m ³ /ha/año)	
	15	23
Costos bajos- Precios altos	-\$ 117	\$ 178
Costos y Precios Probables	-\$ 317	-\$ 103
Costos altos-Precios bajos	-\$ 713	-\$ 553

Nothofagus obliqua CON BONIFICACION
VALOR ECONOMICO DEL SUELO (M\$/ha)
TASA DE ACTUALIZACION: 10 %

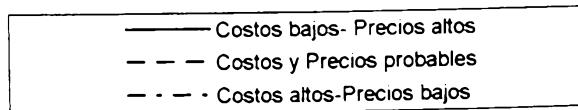
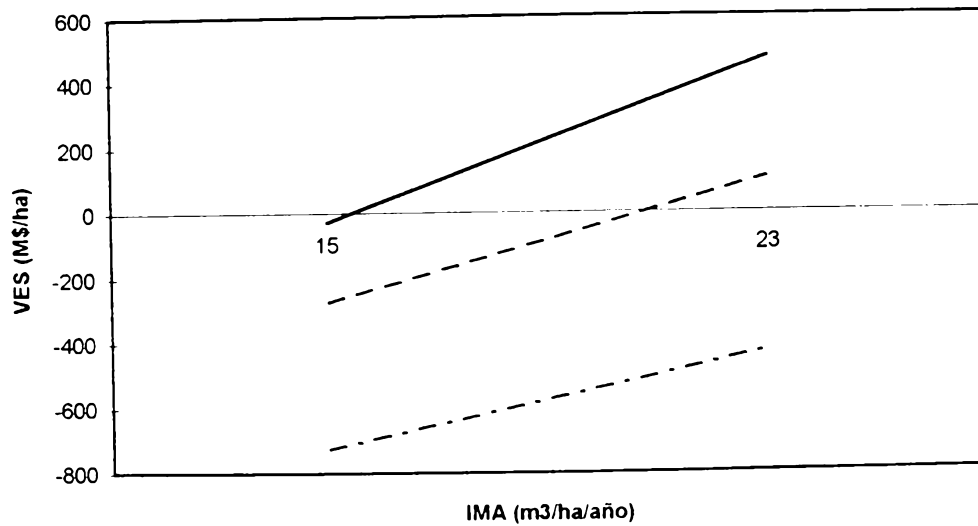


Nothofagus obliqua CON BONIFICACIÓN

Valor Económico del Suelo (M\$/ha)
Tasa de actualización: 8%

MODALIDAD	IMA (m ³ /ha/año)	
	15	23
Costos bajos- Precios altos	-\$ 28	\$ 472
Costos y Precios probables	-\$ 275	\$ 106
Costos altos-Precios bajos	-\$ 726	-\$ 426

Nothofagus obliqua CON BONIFICACION
VALOR ECONOMICO DEL SUELO (M\$/ha)
TASA DE ACTUALIZACION: 8 %

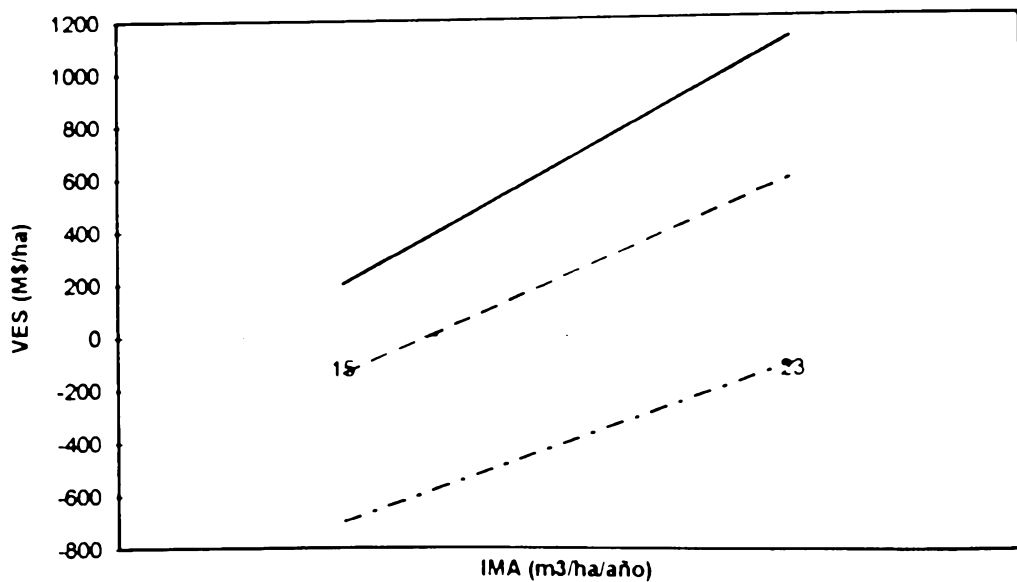


Nothofagus obliqua CON BONIFICACIÓN

Valor Económico del Suelo (M\$/ha)
Tasa de actualización: 6%

MODALIDAD	IMA (m ³ /ha/año)	
	15	23
Costos bajos- Precios altos	\$ 201	\$ 1.125
Costos y Precios probables	-\$ 140	\$ 596
Costos altos-Precios bajos	-\$ 703	-\$ 100

Nothofagus obliqua CON BONIFICACION
VALOR ECONOMICO DEL SUELO (M\$/ha)
TASA DE ACTUALIZACION: 6 %



— Costos bajos- Precios altos
- - - Costos y Precios probables
- . - . Costos altos-Precios bajos

