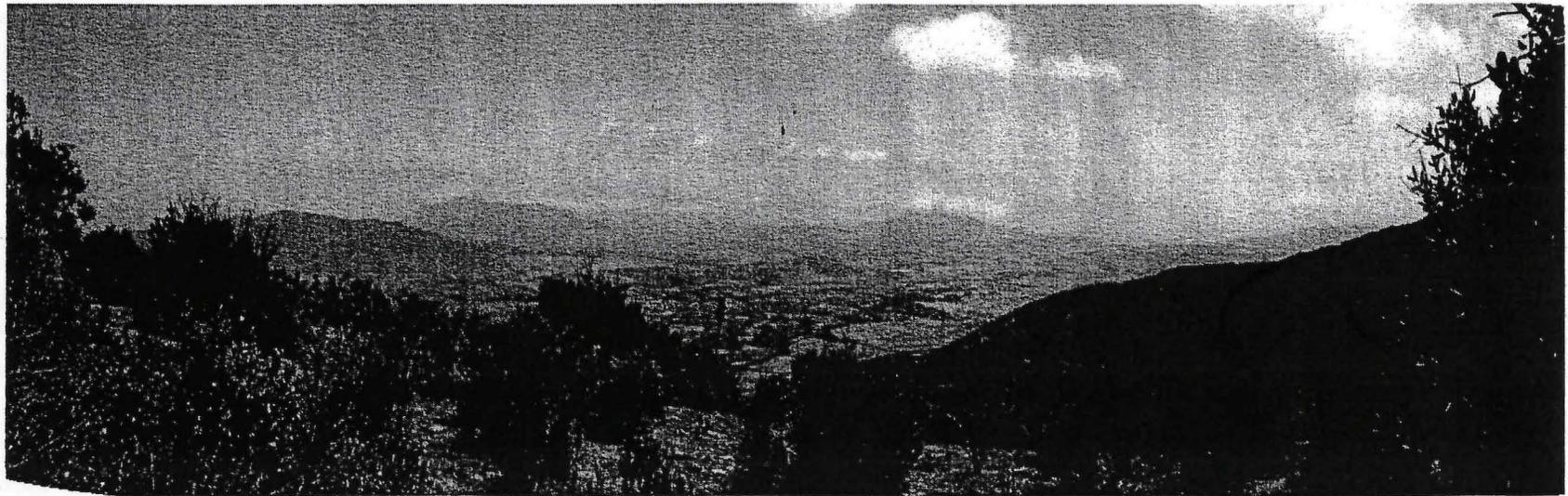


“DIAGNÓSTICO FORESTAL DE LOS BIENES COMUNES DE PULLALLY CON ÉNFASIS EN LAS ZONAS DOMINADAS POR BOLDO”

(Proyecto FIA : Producción comercial de hojas de boldo (*Peumus boldus* Mol.) en los bienes comunes de Pullally. Diversificación de la base económica bajo un manejo sostenible)



Carolina González

Aldo Aguirre

1.- INTRODUCCIÓN.

La planificación de las actividades a ser realizadas en un territorio; ya sea en una comunidad, en una comuna o a nivel Nacional, debe ser enfocada a un manejo integrado de los diferentes sectores presentes en la zona, de tal forma que se consideren factores económicos, sociales y ambientales, para así lograr mantener un nivel de equilibrio en el recurso que está siendo utilizado.

Al realizar una actividad forestal se deben tomar en consideración las actividades que actualmente se desarrollan en la zona, y las potencialidades de uso de los recursos actuales. Para esto, se debe contar con información detallada del área en la cual se llevará a cabo la actividad.

De esta forma, resulta importante el realizar una prospección del área, que permita caracterizar el recurso y cuantificar la masa forestal disponible para ser utilizada.

El presente informe tiene por objetivo describir el recurso forestal existente en la comunidad de Pullally y cuantificar la superficie aprovechable de la especie boldo (*Peumus boldus* Mol), con la finalidad de plantear un manejo sostenible de esta especie para la producción de hojas.

2. ANTECEDENTES GENERALES DE LA COMUNIDAD

2.1. Ubicación.

Pullally se ubica en la comuna de Papudo, provincia de Petorca, V Región. Está 16 kilómetros al norte de la ciudad de La Ligua y a 160 kilómetros de Santiago. Se accede a Pullally por la Carretera Panamericana 5 Norte, al lado oriente de la carretera, se ubica el villorrio y el bien común n° 4, la oficinas y bodega. El propietario de la zona corresponde a la Comunidad Estay Maureira Javier y otros. Ubicado en Avda. Las Salinas s/n, La Ligua.

2.2. Problemas actuales de la comunidad.

La comunidad de Bienes Comunes de la ex cooperativa Pullally cuenta con la participación activa de 120 comuneros que representan a 520 familias, equivalente a 2.000 personas, las cuales trabajan preferentemente en el sector agrícola, en producción de cultivos tradicionales, y trabajos esporádicos en La Ligua y Papudo.

Constituye una comuna rural, cuyo asentamiento histórico ha tenido consecuencias en su desarrollo. En los últimos años esta región se ha caracterizado por la alta tasa de desocupación. Para en el trimestre enero - marzo de 2005 este indicador fue de 9,7%, uno de los más altos en el ámbito nacional. En la Comunidad de Pullally esta situación no es diferente, debido a que parte de ellos trabajaba en los tejidos de La Ligua, actividad que ha disminuido drásticamente en los últimos años.

Por otra parte, el recurso forestal que representa una posible fuente de ingresos para la comunidad, se encuentra degradado actualmente, debido a la constante uso que han tenido las masas forestales, principalmente por la extracción de leña y el constante pastoreo. Es importante destacar también la presencia de zonas que fueron afectadas por el fuego hace 10 años, donde el bosque actualmente está en recuperación.

2.3. Antecedentes demográficos de la comunidad.

Datos poblacionales obtenidos del censo de 1992 señalan que la comuna de Papudo donde se inserta este proyecto tiene una población aproximada de 4.000 habitantes. Información del INE, 2002 indica que del total de la población rural activa en la región alcanzaba cerca de 130.000 habitantes, de este total los comuneros de Pullally representa cerca del 10% (2.000 habitantes).

2.4. Potencialidades : Oportunidades y desafíos.

Pullally presenta un recurso forestal posible de ser utilizado en diferentes actividades, desde el aprovechamiento de la belleza escénica de sus bosques hasta la utilización sustentable de sus recursos forestales. Para llevar a cabo esto último, es necesario conocer y cuantificar el recurso forestal aprovechable, para detectar las potencialidades de uso de éste.

De ser posible la utilización del recurso, se abre una gran oportunidad de trabajo para la comunidad, principalmente en lo que se refiere a la extracción de hojas de Boldo (*Peumus boldus*), ya que ésta, es una especie constituyente del bosque esclerófilo que tiene interés comercial por que se pueden extraer una serie de metabolitos de interés comercial. En particular las hojas y corteza son usadas por sus propiedades medicinales, constituyendo la segunda fuente de ingresos o de divisas, después del quillay, por concepto de explotación de productos no madereros.

Las hojas de boldo permiten la extracción de boldina, producto que es altamente requerido por la industria farmacéutica para la elaboración de medicamentos y en la industria de alimentos para la reparación de bebidas e infusiones.

El aprovechamiento de esta especie se basa fundamentalmente en la extracción de sus hojas, que contienen principios activos como boldina, aceites esenciales y taninos entre otros. Su extracción es guiada de preferencia hacia renovales jóvenes de 4 a 5 años, y es esencialmente práctico su empleo, ya que la mata una vez cortada, produce abundantes brotes al año de su intervención.¹

En promedio un renoval de 4 a 5 años produce entre 3 a 4 Kg. de hojas por árbol. Su explotación se hace en base a la recolección de las hojas, sin embargo debe destacarse que en su explotación no se corta la totalidad de los renuevos de la mata. La explotación es llevada a cabo entre diciembre y marzo, y son apilados en terreno por algunos días para que las hojas pierdan humedad. Luego las ramas son sacudidas para que se desprendan todas las hojas, las cuales son apiladas en bodegas, secadas, seleccionadas, pesadas y embaladas.

Dichas características conllevarían a implementar un sistema de manejo sustentable del recurso y un sistema de comercialización directa que aumente los ingresos a la comunidad.

¹ FAO, 1995. Consulta de expertos sobre productos forestales no madereros para América Latina y el Caribe. Serie Forestal #1. Santiago, Chile. Pág. 201 –202.

3. METODOLOGÍA DE TRABAJO Y MARCO TEÓRICO ASOCIADO.

3.1. Marco legal.

La mayoría de las normas que regulan el uso del terreno, están basada casi exclusivamente al espacio rural, como lo son la ley de bases del medio ambiente, el decreto ley 701 o la ley de bosque nativo.

Debido a que en las áreas rurales los usos que se le asignan al terreno son variados, dependiendo de las capacidades productivas o de las características propias del terreno, las limitantes a su uso son también múltiples, tomando en cuenta factores tan amplios como limitar el uso por posibles daños ambientales o bien restringir y regular las actividades que se desarrollan a nivel de rodales o áreas de superficies menores.

Para el análisis de la comunidad de Pullally, resulta de importancia el analizar la legislación asociada al sector forestal, que se presente como una limitante para el uso del terreno.

Las disposiciones legales consideradas en el análisis fueron las siguientes

- *Sobre intervención de bosques en zonas con excesiva pendiente:* En la Ley de Bosques, D.S. N°4363, de 1931, ministerio de tierras y colonización, se especifican los aspectos de pendiente que se deben considerar para clasificar los bosques con función de producción y protección. Específicamente el Artículo 5° prohíbe la corta o explotación de árboles y arbustos nativos situados en pendientes superiores a 45 %. Por otra parte el decreto Ley 701 hace mención a la declaración de bosques de protección a aquellos que se encuentren ubicados en pendientes iguales o superiores a 45%. Según esto se consideran como bosques de protección aquellos situados en dichas pendientes.
- *Sobre intervención de bosques en áreas de influencia de los cursos de agua:* según lo dispuesto en el Decreto Ley 701 Título 2 artículo 25° se declara bosque de protección a aquellos con presencia y ubicación de cursos o masas de agua permanentes. La Ley de Bosques, D.S. N°4363, de 1931, ministerio de tierras y colonización, en el Artículo 5° prohíbe la corta de árboles y arbustos nativos situados a menos de 400 metros sobre los manantiales que nazcan en los cerros y los situados a menos de 200 metros de sus orillas, desde el punto en que la vertiente tenga origen la vertiente. Prohíbe además la corta o destrucción arbolado situado a menos de 200 metros de radio de los manantiales que nazcan en terrenos planos no regados. Finalmente un reglamento interno de CONAF, plantea que se deberá considerar con función de protección todas las formaciones vegetacionales que se encuentren aledañas a los cursos de

agua en las distancias específicas que se muestran a continuación para los distintos tipos de cursos de agua.

➤ Cursos de Agua Permanentes:

- En pendientes inferiores a 30%: 20 metros.
- En pendientes entre 30% y 45%: 25 metros.

➤ Cursos de Agua no Permanentes:

- En pendientes inferiores a 30%: 10 metros.
- En pendientes entre 30% y 45%: 15 metros.

➤ *Referidas a la máxima área basal a extraer según el sistema silvicultural a utilizar:* dado que los recursos vegetacionales de la comunidad agrícola de Pullally se pueden clasificar como del Tipo Forestal Esclerófilo, y el método silvicultural recomendado para la especie objetivo del estudio es el de Cortas Selectivas, según lo establecido en el DL 701 de 1974 artículo 24°, el área basal máxima posible de extraer será de un 35%. Sumado a esto se tiene que la misma superficie no puede ser intervenida antes de transcurridos 5 años de la última intervención.

3.2. Cartografía

Con el objetivo de identificar, cuantificar, proponer objetivos de uso y ubicar espacialmente las formaciones vegetacionales de boldo en los bienes comunes de la comunidad agrícola de Pullally, se utilizó como base cartográfica la carta Placilla (5-04-05-028-00) en conjunto con la Ortofoto Placilla (3221-7114) elaboradas por el Instituto Geográfico Militar y el CIREN respectivamente. Este material fue digitalizado y georreferenciado en datum WGS84 (World Geodetic System de 1984) referido al huso 19, con el software *ErdasImagine* versión 8.7.

3.2.1. Prospección de terreno y descripción de formaciones vegetacionales

En esta primera etapa se realizó una rodalización (identificación espacial de las formaciones vegetacionales) de toda el área. Para ello fueron utilizadas las fotografías aéreas SAF-FONDEF 1994, a escala 1:20000, números 23861, 23862, 23897 y 23898, las que fueron georeferenciadas y rectificadas con el software *ErdasImagine* versión 8.7. Posteriormente, en el software *ArcView* versión 3.2 se procedió a digitalizar las formaciones vegetacionales siguiendo las variaciones de grano, y color de las fotografías aéreas.

Con la información de la rodalización se realizó una visita a terreno, donde se verificó la información obtenida de las bases cartográficas provenientes de fotografías aéreas y del catastro de bosque nativo y se corrigió la rodalización pre hecha cuando fuese necesario y se describió las diferentes formaciones vegetacionales.

Se describió en forma paralela las zonas de quebradas, zonas de cursos de agua permanentes y zonas de pendiente superiores a 45 % (áreas de protección) (anexo 1). En ambos casos se registró la vegetación dominante del lugar, el porcentaje de participación en términos de cobertura de cada especie (para zonas de protección), la pendiente, la orientación y a exposición. Se ubicó cada punto de observación a través de coordenadas UTM registradas con un GPS.

Finalmente la rodalización fue transferidas a formato digital y tratada con el programa *Arcview* 3.2 para determinar la superficie por formación vegetal y así realizar los mapas de formaciones vegetacionales existentes.

3.2.2. Formaciones de Boldo

En forma paralela a la prospección, en el mapa rodalización de las formaciones vegetacionales, se localizaron las zonas con presencia de boldo. Estas zonas fueron divididas en dos sub-categorías, de acuerdo al grado de cobertura de la especie; en bosque ralo y bosque semidenso.

En cada una de las sub-categorías se realizó un inventario forestal, para caracterizar dasométricamente la formación, realizando parcelas de 20 x 25 m cada una. Se determinó a través de un pre-muestreo, el número de unidades muestrales (parcelas) mínimas a realizar para obtener un error de un 30% (máximo error admitido para bosque nativo). Una vez realizado el pre-muestreo se realizó el muestreo forestal en cada una de las zonas (zona de bosque ralo y zona semidensa). La información de inventario se resumió en tablas que se detallan en los resultados.

3.2.3 Formaciones de Boldo según función asignada al territorio

Para proponer objetivos de uso a las formaciones dominadas por boldo, se elaboró un modelo digital de terreno (MDT), con el software *ErdasImagine* versión 8.7, a partir de las curvas de nivel digitalizadas de la carta IGM con intervalos de elevación cada 25 m, del cual fue derivada una cobertura de pendientes. Posteriormente se realizó una clasificación de la cobertura de pendientes, siguiendo los parámetros expuestos en el marco legal para intervención de bosques con excesiva pendiente y acerca de la intervención de bosques en las áreas de influencia de los cursos de agua. La clasificación realizada se expone a continuación:

- Pendiente inferiores a 30%
- Pendientes iguales o superiores 30% e inferiores a 45%
- Pendientes iguales o superiores a 45%

Sumado a lo anterior, se obtuvo la capa de información referida a las áreas de influencia de los cursos de agua, siguiendo las exigencias expuestas en el marco legal. De esta manera se derivaron cuatro clases de área de influencia, con 10, 15, 20 y 25 m de distancia.

Finalmente las capas de información de las formaciones vegetacionales, de pendientes, áreas de influencia de los cursos de agua y de las vías de acceso, fueron sobrepuestas con el objetivo de asignar los objetivos al territorio. De esta manera, y basándose en el marco legal expuesto en el punto 3.1 se determinaron los siguientes objetivos del territorio:

- **Bosques Ralos de Boldo:** dada la escasa cobertura que poseían estos bosques se determinó que ninguna superficie fuese destinada al objetivo de Producción en la actualidad, puesto que con ello se generaría una menor protección a los suelos y con ello mayores procesos erosivos. Según esto se consideró tres categorías para estos bosques:

- **Recuperación:** las cuales corresponden a formaciones que pueden ser mejoradas en cuanto a cobertura vegetal y con ello en productividad, por medio de enriquecimiento. Se clasificó en esta categoría a aquellas formaciones que no fueran afectadas por ninguna restricción legal tanto de pendiente como por las áreas de influencia de los cursos de agua². Además se consideró como de Recuperación a las formaciones que cumpliendo con los requisitos anteriores tuviesen acceso o cercanía con caminos interiores del bien común.
- **Recuperación Inaccesible:** correspondieron a aquellas formaciones de boldo, que no pueden ser consideradas de Recuperación, puesto que su accesibilidad está restringida sólo a senderos los cuales pueden ser recorridos a pie o con animales (caballos u otros)
- **Protección:** correspondieron a aquellas formaciones que no pueden ser intervenidas puesto que presentan restricciones legales por su grado de pendiente o por estar incluida en las áreas de influencia de los cursos de agua.

² Se consideró como restricción de intervención en las áreas de influencia de los cursos de agua, las disposiciones expuestas en el reglamento interno de la Corporación Nacional Forestal.

➤ Bosques Semidensos de Boldo: se consideró que por su grado de cobertura y potencialidad estos bosques podían ser productivos. Por ello se determinaron tres categorías para estos bosques.

- Producción: correspondieron las formaciones de boldo que no poseían ninguna restricción legal para su intervención y que se presentaban accesibles para la cosecha.
- Producción Inaccesible: se consideraron en esta categoría a las formaciones de boldo que, teniendo el potencial productivo y ninguna restricción legal para la intervención, presentaban una accesibilidad deficiente y sólo dada por senderos susceptibles de recorrer a pie o en animal.
- Protección: correspondieron a las formaciones de boldo que, teniendo potencial productivo, se presentaban en zonas con restricciones de pendientes y/o área de influencia de los cursos de agua.

3.3. Biomasa de Boldo

En cada sub-categoría (boldo ralo y boldo semi denso) se procedió a calcular la biomasa de hojas, fuste y total para la especie, a nivel de vástago y a nivel de cepa, a través de la aplicación de las funciones de volumen propuestas por Duran (2005)³:

$$\begin{array}{l}
 1.-) \text{Ln } y = 3.133 + 1.90447 * \text{Ln } (X) \text{ (Biomasa hoja)} \\
 \text{Ln } y = 3.475 + 2.67985 * \text{Ln } (X) \text{ (Biomasa fuste)} \\
 \text{Ln } y = 4.133 + 2.3632 * \text{Ln } (X) \text{ (Biomasa total)}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \\ \\ \end{array}} \right\} \text{Biomasa Vástago}$$

Donde X = Diámetro del Vástago en cm

$$\begin{array}{l}
 2.-) \text{Ln } y = 12.2904 + 0.9592 * \text{Ln } (X) \\
 \text{Ln } y = 15.303 + 1.3037 * \text{Ln } (X) \\
 \text{Ln } y = 14.8071 + 1.1583 * \text{Ln } (X)
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \\ \\ \end{array}} \right\} \text{Biomasa Cepa}$$

³ Durán, L. 2005. Evaluación de la Producción y Productividad en Biomasa Aérea de Boldo (*Peumus boldus* Mol.) en un bosque esclerófilo de la comuna de María Pinto, Provincia de Melipilla, Región Metropolitana. Memoria para optar al Título profesional de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 65p

Donde X = Área basal en m²

Dicha biomasa fue extrapolada a nivel de ha y luego a nivel de la superficie real aprovechable (superficie de producción). de cada sub-categoría del bosque de boldo, lo que permitió finalmente calcular la biomasa real aprovechable. Posteriormente, se realizaron los descuentos considerando el marco regulatorio vigente referido a la máxima área basal a extraer por superficie.

3.4. Propuesta de ordenación

Con la finalidad de planificar las intervenciones en el tiempo y en es espacio, de tal forma que se asegure una aprovechamiento del recurso en forma sustentable, se planteó la propuesta de ordenación de la superficie productiva. La superficie real aprovechable correspondió al bosque semidenso de boldo.

Por otra parte, se consideraron antecedentes sobre la rotación de la especie, la que sería de 33 años para alcanzar diámetros de los vástagos de 11 cm⁴. Debido a que no se cuenta con la información exacta de la zona, los cálculos fueron realizados con éste dato.

La primera etapa consistió en determinar el ciclo de corta (CC) que esta definido por (1/20) de la rotación, o bien, (1/30) de la rotación. Por tratarse de bosque nativo sin intervención silvícola controlada, es decir, un bosque no regulado, se debió bajar las existencias, lo que determinó un ciclo de corta más extenso. Por ello, se usó la siguiente formula:

$$\text{CC (años)} = \frac{\text{Rotación (años)}}{20}$$

Luego se procedió a calcular la superficie que se debiera intervenir anualmente para conseguir un ordenamiento del predio. Esto se realizó mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Superficie a explotar} = \frac{\text{Superficie de Producción}}{\text{Ciclo de Corta}}$$

⁴ Información Citada por Durán (2005)

Basándose en este supuesto se determinaron las cosechas anuales en términos de área basal.

Finalmente, se tomaron en consideración las restricciones legales para la explotación, los que enmarcan la cosecha en intervenciones sobre una misma superficie con una frecuencia no menor a 5 años.

Posteriormente considerando la restricción de cosecha, se obtuvo la biomasa foliar disponible en forma anual. Por último se agregaron los antecedentes comerciales expuestos por Durán (2005)⁵ para realizar una estimación de ingresos para el primer año de explotación.

⁵ Durán, L. 2005. Evaluación de la Producción y Productividad en Biomasa Aérea de Boldo (*Peumus boldus* Mol.) en un bosque esclerófilo de la comuna de María Pinto, Provincia de Melipilla, Región Metropolitana. Memoria para optar al Título profesional de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 65p

4.- RESULTADOS

4.1- Descripción de formaciones vegetacionales

El área correspondiente a la comunidad de Pullally cubre una superficie de 2.906 ha aproximadamente, dentro de las cuales una superficie de 1.479 ha corresponden a sectores aislados de vegetación con muy baja representatividad y al sector "El Llano" el que es dominado por vegetación herbácea y arbustiva, que es utilizada como alimento del ganado. Las restantes 1.428 corresponden a formaciones boscosas de diferentes tipos, predominando las dominadas por Peumo (*Criptocarya alba*), Matorrales bajos, Peumo - Molle (*Criptocarya alba* - *Shinus latifolius*) y Boldo (*Peumus boldus*).

La tabla N° 1 muestra la superficie (hectáreas) que cubre cada formación vegetal y su representatividad en el terreno y en el Mapa N° 1 muestra la ubicación de cada formación en el área correspondiente a la comunidad de Pullally.

TABLA N° 1: Superficie por formación vegetal para la comunidad de Pullally.

FORMACIÓN VEGETACIONAL	SUPERFICIE (HECTÁREAS)	PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN (%)
Boldo	310,3	21,7
Matorral bajo	198,6	13,9
Matorral - Quisco	349	24,4
Matorral - Colliguay	46,8	3,3
Matorral - Tevo	57,5	4,0
Litre - Peumo	34,6	2,4
Peumo	85,1	6,0
Peumo - Molle	83,6	5,8
Quila	85,1	6,0
Quillay - Peumo	19,8	1,4
Peumo - Quemado	115,6	8,1
Vegetación Quebradas	43,1	3,0
Total recurso forestal	1.429,1	100,0

4.2. Formaciones de boldo

Como se muestra en la tabla N° 1 y Mapa N° 1, la zona de Pullally fue dividida según sus características vegetacionales en 12 categorías, dentro de ellas, la formación dominada por boldo se sub dividió en dos sub-categorías : a) Boldo ralo y b) Boldo semi denso (Mapa N° 2).

4.2.1. Bosque Ralo de Boldo

Esta zona cubre una superficie total de 89,1 hectáreas, dominadas principalmente por las especies Boldo (*Peumus boldus*), Molle (*Chinus latifolius*) y Peumo (*Cryptocarya alba*). En forma secundaria se compone por Litre (*Lithraea caustica*), Lilen (*Azara sp*) y Quillay (*Quillaja saponaria*).

Con los antecedentes obtenidos en el inventario (anexo 2 y mapa N° 3), se obtuvo la tabla de rodal y la tabla de frecuencias (tabla N° 2 y tabla N° 3) para esta formación. Además se realizó un gráfico de frecuencia por clase diamétricas de todas las especies (gráfico N° 1 y gráfico N° 2) que caracterizan dasométricamente el bosque.

Las mediciones del DAP, fueron realizadas a nivel de vástago, para obtener la información contenida en la tabla de rodal. Se determinó también el número de cepas, con la finalidad de obtener el número de árboles por hectárea presente en cada zona.

TABLA N° 2: Tabla de rodal total por vástago incluyendo todas las especies

Clase Dap	Dap Clase	Densidad (N° vas en parcelas muestreadas)					Densidad (N° vas/ha)					Área Basal (m2/ha)				
		Boldo	Molle	Peumo	Otros	Total	Boldo	Molle	Peumo	Otros	Total	Boldo	Molle	Peumo	Otros	Total
0 - 2	1	102	3	2	25	132	510	15	10	125	660	0.11	0.00	0.00	0.03	0.15
2 - 4	3	93	7	4	32	136	465	35	20	160	680	0.42	0.03	0.02	0.13	0.60
4 - 6	5	52	8	2	5	67	260	40	10	25	335	0.55	0.09	0.01	0.04	0.70
6 - 8	7	24	11	0	2	37	120	55	0	10	185	0.49	0.24	0.00	0.04	0.77
8 - 10	9	11	7	1	0	19	55	35	5	0	95	0.36	0.24	0.03	0.00	0.64
10 - 12	11	5	5	1	0	11	25	25	5	0	55	0.25	0.23	0.04	0.00	0.52
12 - 14	13	1	2	0	0	3	5	10	0	0	15	0.07	0.14	0.00	0.00	0.21
14 - 16	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.35	0.35
16 - 18	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18 - 20	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20 - 22	21	0	0	0	2	2	0	0	0	10	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total		288	43	10	66	407	1,440	215	50	330	2,035	2.25	0.98	0.11	0.59	3.94
%		70.8	10.6	2.5	16.2	100	70.8	10.6	2.5	16.2	100	57.1	25.0	2.9	15.0	100

GRÁFICO N° 1: Número de vástagos por hectárea por clase diamétrica

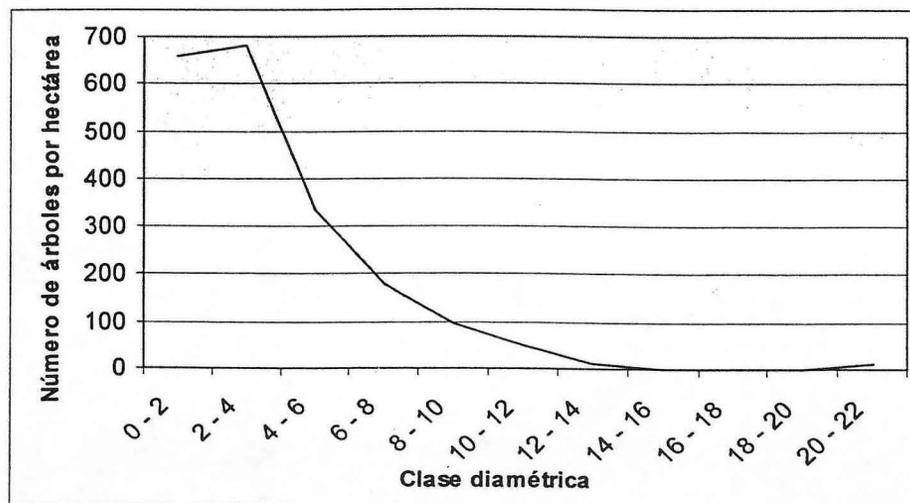
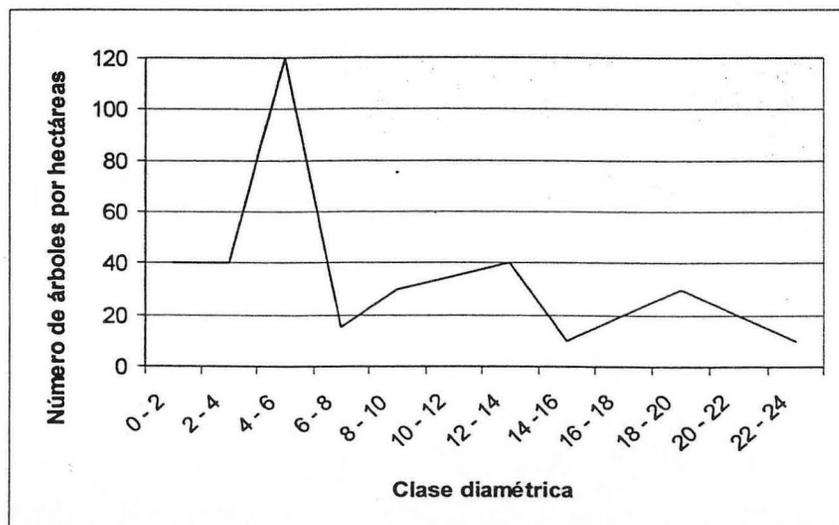


TABLA N° 3: Tabla de frecuencias totales por cepa incluyendo todas las especies

Clase Dap	Dap Clase	Densidad (N° cepas en parcelas muestreadas)					Densidad (N° cepas/ha)				
		Boldo	Molle	Peumo	Otros	Total	Boldo	Molle	Peumo	Otros	Total
0 - 2	1	5	1	0	2	8	25	5	0	10	40
2 - 4	3	7	1	0	0	8	35	5	0	0	40
4 - 6	5	9	2	2	11	24	45	10	10	55	120
6 - 8	7	3	0	0	0	3	15	0	0	0	15
8 - 10	9	4	0	1	1	6	20	0	5	5	30
10 - 12	11	2	4	0	1	7	10	20	0	5	35
12 - 14	13	3	3	1	1	8	15	15	5	5	40
14 - 16	15	2	0	0	0	2	10	0	0	0	10
16 - 18	17	4	0	0	0	4	20	0	0	0	20
18 - 20	19	2	4	0	0	6	10	20	0	0	30
20 - 22	21	2	0	0	2	4	10	0	0	10	20
22 - 24	23	2	0	0	0	2	10	0	0	0	10
Total		45	15	4	18	82	225	75	20	90	410
%		54.9	18.3	4.9	22.0	100	54.9	18.3	4.9	22.0	100

GRÁFICO N° 2: Número de cepas por hectárea por clase diamétrica



El bosque de boldo ralo presentó una densidad de 2.035 vástagos por hectárea, equivalente a 410 cepas por hectárea. El área basal calculada al nivel de vástago fue de 3,9 m²/ha.

Fue posible observar que la participación de boldo en términos de densidad (N°arb/ha), en relación con la densidad total, fue del 71 % para los vástagos y de un 55 % en el caso de las cepas. A nivel de área basal (m²/ha) de los vástagos, la participación de boldo fue del 57 %. La participación de las otras especies principales (Molle y Peumo), no superaron en ningún caso a la de boldo.

El gráfico N° 1 muestra una tendencia descendente en la densidad de los vástagos a medida que aumenta el diámetro, siendo mayores las densidades encontradas en diámetros pequeños. Sin embargo, el comportamiento de las cepas muestra que las mayores densidades se encontrarían en diámetros inferiores a 8 cm, y en diámetros superiores, el comportamiento es oscilante. Esto determinaría que a nivel de cepa existe una mayor heterogeneidad de los diámetros, que al analizar el comportamiento de los vástagos.

Por otra parte la tabla N° 4 muestra la densidad de vástagos por clase diamétrica para la especie de interés (Boldo) y la tabla N° 5 muestra la misma descripción a nivel de cepa de la especie.

TABLA N° 4: Tabla de rodal total por vástago para la especie boldo

<i>Clase Dap</i>	<i>Dap Clase</i>	<i>frec</i>	<i>Nha</i>	<i>AB (m2)</i>	<i>AB(m2/ha)</i>
0 - 2	1	102	510	0.02	0.11
2 - 4	3	93	465	0.08	0.42
4 - 6	5	52	260	0.11	0.55
6 - 8	7	24	120	0.10	0.49
8 - 10	9	11	55	0.07	0.36
10 - 12	11	5	25	0.05	0.25
12 - 14	13	1	5	0.01	0.07
14 - 16	15	0	0	0.00	0.00
16 - 18	17	0	0	0.00	0.00
18 - 20	19	0	0	0.00	0.00
20 - 22	21	0	0	0.00	0.00
Total		288	1,440	0.45	2.25

GRÁFICO N° 3: Número de vástagos por hectárea por clase diamétrica para la especie boldo

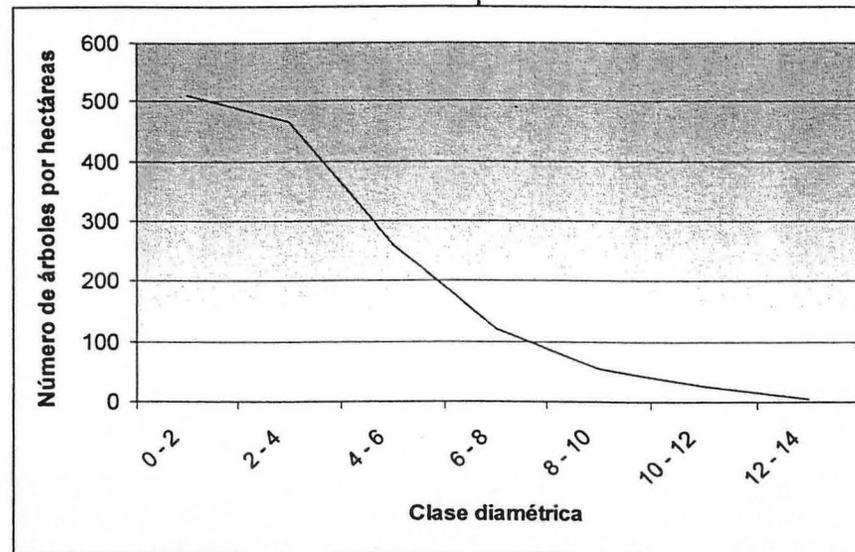
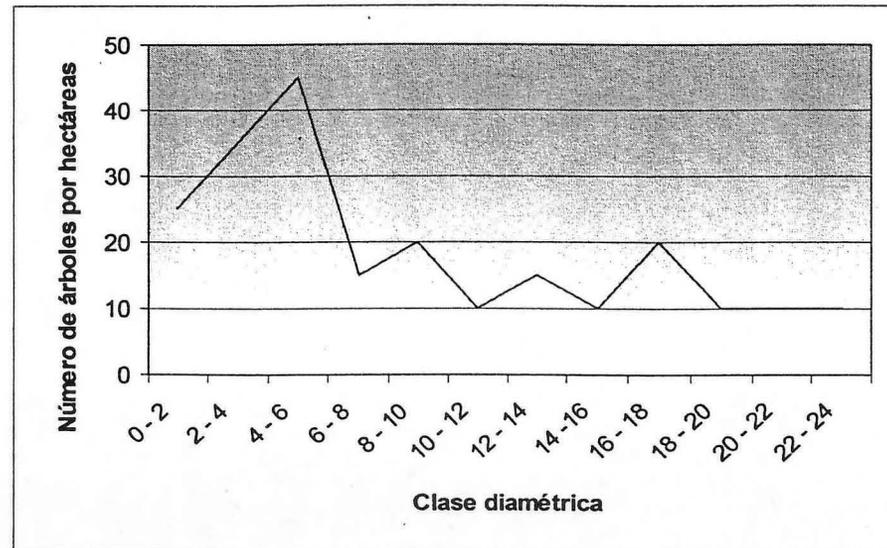


TABLA N° 5: Tabla de densidades totales para cepas de la especie boldo

<i>Clase Dap</i>	<i>Dap Clase</i>	<i>frec</i>	<i>Nha</i>
0 - 2	1	5	25
2 - 4	3	7	35
4 - 6	5	9	45
6 - 8	7	3	15
8 - 10	9	4	20
10 - 12	11	2	10
12 - 14	13	3	15
14 - 16	15	2	10
16 - 18	17	4	20
18 - 20	19	2	10
20 - 22	21	2	10
22 - 24	23	2	10
Total		45	225

GRÁFICO N° 4: Número de cepas por hectárea por clase diamétrica para la especie boldo



Como muestra la tabla N° 4 el número de vástagos por hectárea encontrado fue de 1.440, con un área basal de 2,25 m²/ha, mientras que el número de cepas por hectárea (tabla N° 5) fue de 225.

El comportamiento general de la especie, en términos de densidad por clase diamétrica muestra un comportamiento similar al analizado anteriormente, siendo descendente la frecuencia de vástagos al aumentar el diámetro de ellos y a nivel de cepa se muestra un comportamiento oscilante.

En ambos casos para vástagos y cepa, se determinó la cantidad de hojas de boldo (biomasa) a extraer por hectárea. Dicha biomasa se determinó para las componentes hojas, fuste y biomasa total. La tabla N° 6 y tabla N° 8 muestran dichos valores. Las tablas N° 7 y N° 9 detallan los cálculos para las unidades muestrales.

TABLA N° 6: Biomasa total para vástagos de boldo

Unidad muestral (um)	BIOMASA(Kg)		
	Hoja	Fuste	Total
Parcela 3	25.9	144.2	154.9
Parcela 1	20.2	98.4	113.6
Parcela 8	35.3	230.6	235.4
Parcela 2	29.5	189.4	194.0
Total (um)	110.9	662.6	697.9
Total Biomasa (Kg/ha)	554.5	3313.2	3489.3
Total Biomasa (Ton/ha)	0.55	3.31	3.49

TABLA N° 7: Biomasa por unidades muestrales para vástagos de boldo

Unidad muestral	HOJA		FUSTE		TOTAL	
	Biomasa (Kg)	Biomasa (Ton/ha)	Biomasa (Kg)	Biomasa (Ton/ha)	Biomasa (Kg)	Biomasa (Ton/ha)
Parcela 3	25.9	0.5	144.2	2.9	154.9	3.1
Parcela 1	20.2	0.4	98.4	2.0	113.6	2.3
Parcela 8	35.3	0.7	230.6	4.6	235.4	4.7
Parcela 2	29.5	0.6	189.4	3.8	194.0	3.9
Total Biomasa (Ton/ha)		0.55		3.31		3.49

TABLA N° 8: Biomasa total para cepas de boldo

Unidad muestral (um)	BIOMASA(Kg)		
	Hoja	Fuste	Total
Parcela 3	26.9	132.2	144.5
Parcela 1	20.4	116.5	120.3
Parcela 8	36.9	203.2	214.4
Parcela 2	31.8	163.9	176.3
Total (um)	116.0	615.8	655.5
Total Biomasa (Kg/ha)	580.1	3078.9	3277.4
Total biomasa (Ton/ha)	0.58	3.08	3.28

TABLA N° 9: Biomasa por unidades muestrales para cepas de boldo

Unidad muestral	HOJA		FUSTE		TOTAL	
	Biomasa (Kg)	Biomasa (Ton/ha)	Biomasa (Kg)	Biomasa (Ton/ha)	Biomasa (Kg)	Biomasa (Ton/ha)
Parcela 3	26.9	0.5	132.2	2.6	144.5	2.9
Parcela 1	20.4	0.4	116.5	2.3	120.3	2.4
Parcela 8	36.9	0.7	203.2	4.1	214.4	4.3
Parcela 2	31.8	0.6	163.9	3.3	176.3	3.5
Total Biomasa (Ton/ha)		0.58		3.08		3.28

Los antecedentes que detallan las tablas antes mencionadas, permiten concluir que para el bosque ralo de boldo es posible obtener una producción total de 3,5 ton /ha, si se toma como variable analizada el vástago y de 3,3 ton /ha, si se toma como variable medida, la cepa.

Sin embargo, para obtener la superficie aprovechable, fue necesario excluir sectores, que por reglamento legal no pueden ser explotados. Dadas estas limitantes y las de accesibilidad a la zona se definió finalmente que la superficie de bosque ralo no sería apta para la producción de hojas de boldo por lo que los datos de inventario son sólo un antecedente de las posibilidades de extracción de un bosque con dichas características.

De esta forma el bosque de Boldo ralo fue dividido en tres categorías:

- Bosque de protección
- Bosque de recuperación inaccesible
- Bosque de recuperación

4.2.2 Bosque semidenso de boldo

Esta zona cubre una superficie total de 221,9 hectáreas, dominadas principalmente por las especies Boldo, Molle y Peumo. En forma secundaria se compone por Litre (*Lithraea caustica*), Lilen (*Azara sp*), y Maiten (*Maitenus boaria*).

La información de inventario (Anexo 3) permitió obtener la tabla de rodal (tabla N° 10) y el gráfico de frecuencia por clase diamétricas de todas las especies (gráfico N° 5) que caracterizan dasométricamente el bosque.

TABLA N° 10: Tabla de rodal total por vástago incluyendo todas las especies

Clase Dap	Dap Clase	Densidad (N° vas en parcelas muestreadas)					Densidad (N° vas/ha)					Área Basal (m2/ha)				
		Boldo	Molle	Peumo	Otros	Total	Boldo	Molle	Peumo	Otros	Total	Boldo	Molle	Peumo	Otros	Total
0 - 3	1,5	565	96	25	78	764	2260	384	100	312	3.056	0,86	0,14	0,03	0,13	1,17
3 - 6	4,5	311	61	34	90	496	1244	244	136	360	1.984	2,18	0,49	0,27	0,64	3,59
6 - 9	7,5	65	39	22	31	157	260	156	88	124	628	1,16	0,74	0,41	0,57	2,87
9 - 12	10,5	17	3	5	7	32	68	12	20	28	128	0,57	0,16	0,19	0,28	1,20
12 - 15	13,5	4	4	6	3	17	16	16	24	12	68	0,25	0,27	0,36	0,19	1,06
15 - 18	16,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18 - 21	19,5	0	5	0	1	6	0	20	0	4	24	0,00	0,62	0,00	0,11	0,73
21 - 24	22,5	1	2	0	0	3	4	8	0	0	12	0,17	0,30	0,00	0,00	0,47
24 - 27	25,5	1	2	1	0	4	4	8	4	0	16	0,23	0,42	0,20	0,00	0,85
27 - 30	28,5	0	1	0	0	1	0	4	0	0	4	0,00	0,25	0,00	0,00	0,25
Totales		964	213	93	210	1.480	3.856	852	372	840	5.920	5,4	3,4	1,5	1,9	12,2
%		65,1	14,4	6,3	14,2	100,0	65,1	14,4	6,3	14,2	100,0	44,4	27,8	11,9	15,8	100,0

Grafico N° 5: Número de vástagos por hectárea por clase diamétrica

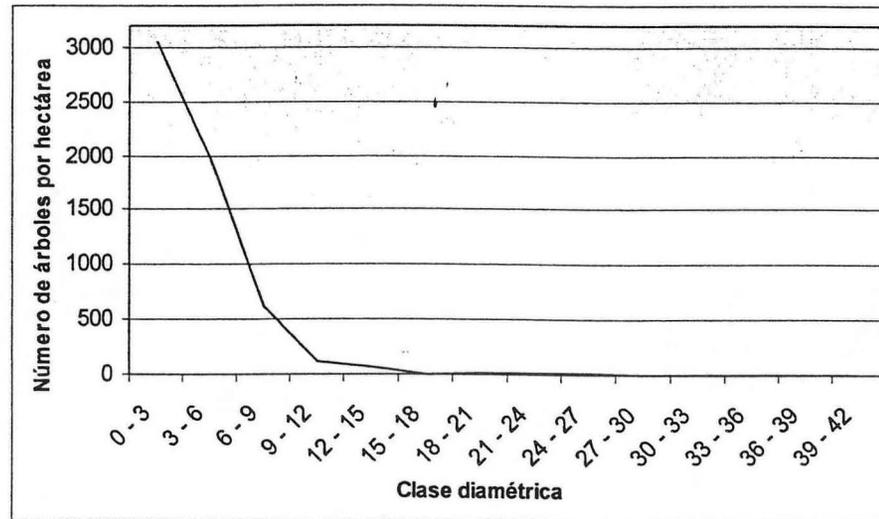
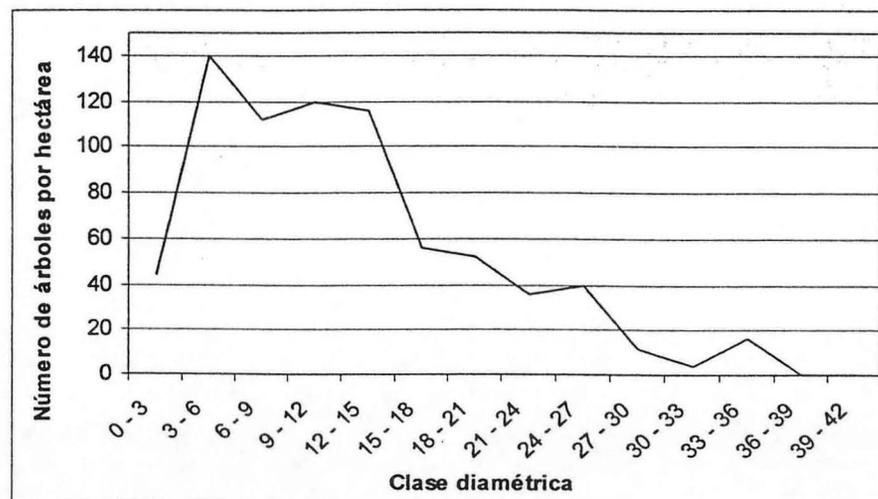


TABLA N° 11: Tabla de frecuencias total por cepa incluyendo todas las especies

Clase Dap	Dap Clase	Densidad (N° cepas en parcelas muestreadas)					Densidad (N° cepas/ha)				
		Boldo	Molle	Peumo	Otros	Total	Boldo	Molle	Peumo	Otros	Total
0 - 3	1,5	4	1	0	6	11	16	4	0	24	44
3 - 6	4,5	17	6	4	8	35	68	24	16	32	140
6 - 9	7,5	13	4	6	5	28	52	16	24	20	112
9 - 12	10,5	19	3	5	3	30	76	12	20	12	120
12 - 15	13,5	13	7	0	9	29	52	28	0	36	116
15 - 18	16,5	8	3	2	1	14	32	12	8	4	56
18 - 21	19,5	4	2	4	3	13	16	8	16	12	52
21 - 24	22,5	4	4	0	1	9	16	16	0	4	36
24 - 27	25,5	6	3	0	1	10	24	12	0	4	40
27 - 30	28,5	0	1	2	0	3	0	4	8	0	12
30 - 33	31,5	1	0	0	0	1	4	0	0	0	4
33 - 36	34,5	1	2	0	1	4	4	8	0	4	16
Totales		90	36	23	38	187	360	144	92	152	748
%		48,1	19,3	12,3	20,3	100,0	48,1	19,3	12,3	20,3	100,0

Gráfico N° 6: Número de cepas por hectárea por clase diamétrica



El bosque de boldo semidenso presentó una densidad de 5.920 vástagos por hectárea, equivalente a 748 cepas por hectárea. El área basal calculada para vástagos fue de 12,2 m²/ha.

Fue posible observar que la participación de boldo en términos de densidad (N°arb/ha), en relación con la densidad total, fue del 65 % para los vástagos y de un 48% en el caso de las cepas. Al nivel de área basal de vástagos, la participación de boldo fue del 44 %. La participación de la otras especies principales (Molle y Peumo), no superaron en ningún caso a la de boldo. Los gráficos N° 5 y N° 6 muestra tendencias similares a las presentadas en el bosque de boldo ralo.

Por otra parte la tabla N° 12 muestra la densidad de vástagos por clase diamétrica para la especie de interés (Boldo) y la tabla N° 13 muestra la misma descripción a nivel de cepa de la especie.

Tabla N° 12 : Tabla de rodal total por vástago para la especie boldo

Clase Dap	Dap Clase	frec	Nha	AB (m2)	AB(m2/ha)
0 - 3	1,5	565	2260	0,22	0,86
3 - 6	4,5	311	1244	0,55	2,18
6 - 9	7,5	65	260	0,29	1,16
9 - 12	10,5	17	68	0,14	0,57
12 - 15	13,5	4	16	0,06	0,25
15 - 18	16,5	0	0	0,00	0,00
18 - 21	19,5	0	0	0,00	0,00
21 - 24	22,5	1	4	0,04	0,17
24 - 27	25,5	1	4	0,06	0,23
27 - 30	28,5	0	0	0,00	0,00
Totales		964	3.856	1,4	5,4

GRAFICO N° 7: Número de vástagos por hectárea por clase diamétrica para la especie boldo

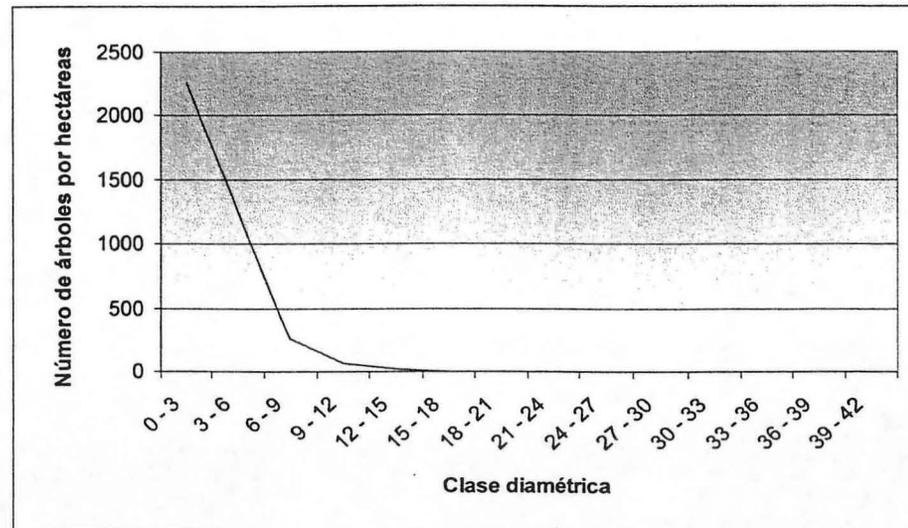
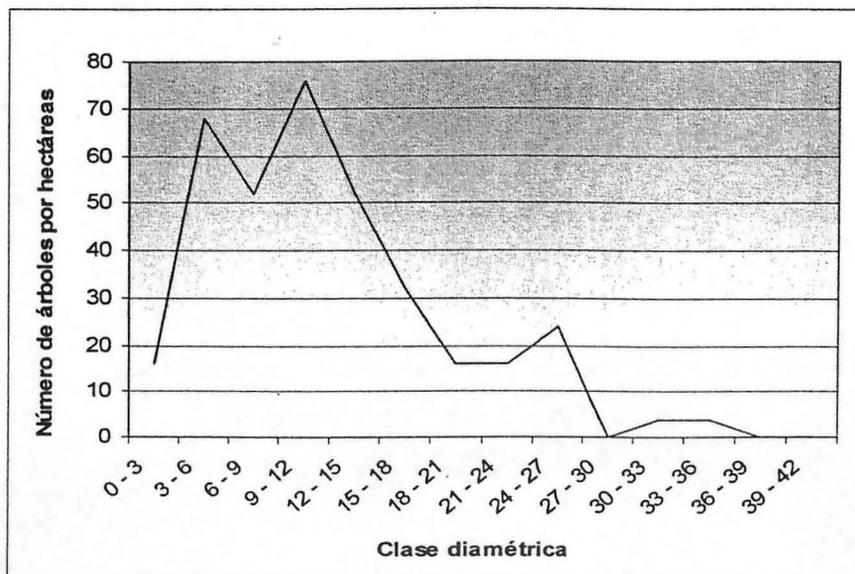


TABLA N° 13: Tabla de densidades totales para cepas de la especie boldo

<i>Clase Dap</i>	<i>Dap Clase</i>	<i>frec</i>	<i>Nha</i>
0 - 3	1,5	4	16
3 - 6	4,5	17	68
6 - 9	7,5	13	52
9 - 12	10,5	19	76
12 - 15	13,5	13	52
15 - 18	16,5	8	32
18 - 21	19,5	4	16
21 - 24	22,5	4	16
24 - 27	25,5	6	24
27 - 30	28,5	0	0
30 - 33	31,5	1	4
33 - 36	34,5	1	4
Totales		90	360

GRÁFICO N° 8: Número de cepas por hectárea por clase diamétrica para la especie boldo



Como muestra la tabla N° 4 el número de vástagos por hectárea encontrado fue de 3.856 con un área basal de 5,4 m²/ha, mientras que el número de cepas por hectárea (tabla N° 13) fue de 360.

El comportamiento general de la especie, en términos de densidad por clase diamétrica muestra un comportamiento similar al analizado para el bosque ralo de boldo, siendo descendente la frecuencia de vástagos al aumentar el diámetro de ellos y la cepa muestra un comportamiento oscilante.

En ambos casos para vástagos y cepa, se determinó la cantidad de hojas de boldo (biomasa) a extraer por hectárea. Dicha biomasa se determinó para las componentes hojas, fuste y biomasa total. La tabla N° 14 y tabla N° 16 muestran dichos valores. Las tablas N° 15 y N° 17 detallan los cálculos de las unidades muestrales

TABLA N° 14: Biomasa total para vástagos de boldo

Unidad muestral (um)	BIOMASA(Kg)		
	Hoja	Fuste	Total
Parcela 4	66.8	417.1	432.7
Parcela 5	51.9	411.2	375.2
Parcela 6	41.4	190.1	224.0
Parcela 11	91.3	663.1	630.7
Parcela 9	81.5	426.7	473.4
Total (um)	332.9	2108.1	2135.9
Total biomasa (kg/ha)	1331.8	8432.5	8543.6
Total biomasa (ton/ha)	1.3	8.4	8.5

TABLA N° 15: Biomasa por unidades muestrales para vástagos de boldo

Unidad muestral	HOJA		FUSTE		TOTAL	
	Biomasa (Kg)	Biomasa (Ton/ha)	Biomasa (Kg)	Biomasa (Ton/ha)	Biomasa (Kg)	Biomasa (Ton/ha)
Parcela 4	66.8	1.3	417.1	8.3	432.7	8.7
Parcela 5	51.9	1.0	411.2	8.2	375.2	7.5
Parcela 6	41.4	0.8	190.1	3.8	224.0	4.5
Parcela 11	91.3	1.8	663.1	13.3	630.7	12.6
Parcela 9	81.5	1.6	426.7	8.5	473.4	9.5
Total Biomasa (Ton/ha)		1.33		8.43		8.54

TABLA N° 16: Biomasa total para cepas de boldo

Unidad muestral (um)	BIOMASA(Kg)		
	Hoja	Fuste	Total
Parcela 4	67.4	475.6	452.7
Parcela 5	54.5	334.4	330.9
Parcela 6	42.4	194.5	221.4
Parcela 11	95.1	564.8	573.9
Parcela 9	82.8	469.8	484.3
Total (um)	342.2	2039.1	2063.0
Total biomasa (kg/ha)	1368.7	8156.4	8252.1
Total biomasa (ton/ha)	1.4	8.2	8.3

TABLA N° 17: Biomasa por unidades muestrales para cepas de boldo

Unidad muestral	HOJA		FUSTE		TOTAL	
	Biomasa (Kg)	Biomasa (Ton/ha)	Biomasa (Kg)	Biomasa (Ton/ha)	Biomasa (Kg)	Biomasa (Ton/ha)
Parcela 4	67.4	1.3	475.6	9.5	452.7	9.1
Parcela 5	54.5	1.1	334.4	6.7	330.9	6.6
Parcela 6	42.4	0.8	194.5	3.9	221.4	4.4
Parcela 11	95.1	1.9	564.8	11.3	573.9	11.5
Parcela 9	82.8	1.7	469.8	9.4	484.3	9.7
Total Biomasa (Ton/ha)		1.37		8.16		8.25

Los antecedentes que detallan las tablas antes mencionadas se pudo concluir que para el bosque semidenso de boldo es posible obtener una producción total de 8,5 ton/ha si se toma como variable analizada, el vástago y de 8,3 ton/ha, si se toma como variable medida, la cepa. Dichos valores fueron extrapolados a la "superficie forestal total disponible y superficie forestal aprovechable" perteneciente a la comunidad de Pullally, con la finalidad de cuantificar la biomasa total posible de extraer en dicha zona (punto 4.3).

Al igual que en el bosque ralo al realizar dicha extrapolación fue necesario excluir ciertos sectores, que por reglamento legal no pueden ser explotados. Ésto unido a las limitaciones de accesibilidad determinó dividir la zona en tres categorías:

- Bosque de producción
- Bosque de producción inaccesible
- Bosque de protección

4.3. Formaciones de boldo según función asignada al territorio

4.3.1. Superficie aprovechable

El Mapa N° 4 muestra las áreas de exclusión dentro de la zona, según las disposiciones legales antes mencionadas y la superficie real aprovechable para la extracción de hojas de boldo.

Luego de excluidas las zonas que cumplen con las limitaciones legales antes mencionadas (Protección de cursos de agua y zonas de pendientes altas) y los problemas de accesibilidad, la superficie de boldo disponible para la extracción se muestra en la tabla N° 10.

TABLA N° 10 : Superficie real aprovechable para la extracción de hojas de boldo

Superficie total (ha)		Superficie excluida por restricciones legales (ha)			Superficie forestal total disponible (ha)	
Categoría		Protección	Recuperación		Producción	Producción
			Accesible	Inaccesible		
Bosque boldo ralo	89,1	23,9	36,1	29,1	0	0
Bosque boldo semi denso	224,4	89,9	0	0	88,9	45,6
Bosque boldo	313,4	113,8	36,1	29,1	88,9	45,6

Como se mencionó anteriormente (punto 3.1), de la superficie total disponible correspondiente a los sectores productivos, no es posible extraer la totalidad de la superficie, permitiéndose la extracción de 35% como máximo del área basal total. Así las posibilidades de extracción de biomasa de hojas se restringen, obteniendo finalmente los datos que muestra la tabla N° 11.

Al aplicar dicha restricción al cálculo de la superficie real aprovechable, se trabajó con los datos de áreas basales totales entregados en el inventario y de este se determinó el 35 % del área basal posible de ser cosechado.

TABLA N° 11: Superficie real aprovechable para la extracción de hojas de boldo

	Superficie forestal total disponible (ha)	Área basal total/ hectárea (m²/ha)	Área basal total/ superficie productiva (m²/has productivas)	Área basal aprovechable */ superficie productiva (m² /has productivas)
Formación	Superficie productiva	Vástago	Vástago	Vástago
Bosque boldo ralo	0	2,0	0	0
Bosque boldo semi denso	88,9	4,7	417,8	146,2

*** = 35% área basal total**

4.4. Cálculo de biomasa

La biomasa estimada para hoja, fuste y total se muestra en la tabla N° 12. en los tres casos se estimaron a nivel de cepa y de vástago en las formaciones de Boldo Ralo y Boldo Semidenso.

Tal como se mencionó anteriormente existe la restricción de cosecha para la especie (35% AB), sin embargo, a diferencia de los cálculos realizados en la tabla N° 11, al aplicar dicha restricción a la función de biomasa de hoja, fuste y total, se consideró el 35% del área basal de la cepa y no el 35 % del área basal total, ya que la función de estimación de biomasa fue confeccionada a nivel de árbol y no para una superficie (tabla N° 12).

TABLA N° 12: Biomasa real aprovechable para la extracción de hojas de boldo

BOSQUE BOLDO RALO							
Biomasa disponible (ton/ha)		Biomasa disponible (ton/ superficie total) (89,1 ha)		Biomasa productiva (ton/ superficie productiva) (0 ha)		Biomasa aprovechable (*) (ton/ superficie total) (0 ha)	
	Cepa	Vástago	Cepa	Vástago	Cepa	Vástago	Cepa
Hoja	0,58	0,55	51,7	49,0	0	0	0
Fuste	3,08	3,31	274,4	29,9	0	0	0
Total	3,28	3,49	292,2	311,0	0	0	0
BOSQUE BOLDO SEMIDENSO							
Biomasa disponible (ton/ha)		Biomasa disponible (ton/ superficie total) (224,4 ha)		Biomasa productiva (ton/ superficie productiva) (88,9 ha)		Biomasa aprovechable (*) (ton/ superficie productiva)	
	Cepa	Vástago	Cepa	Vástago	Cepa	Vástago	Biomasa
Hoja	1,4	1,3	314,2	288,5	124,5	115,6	44,5
Fuste	8,2	8,4	1840,1	1885,0	729,0	746,8	186,7
Total	8,3	8,5	1862,5	1907,4	737,9	755,7	213,4

(*) = Calculado con 35 % área basal de la cepa

4.3. Propuesta de Ordenación

De los datos de inventario se determinó que la zona con potencial productivo inmediato presentaba las siguientes características:

Superficie	88,9 ha
Área basal	5,5 m²/ha
Área basal total productiva	489 m²/ha
Área basal total productiva posible de extraer	171,1 m²/ha

Tomando la rotación de 33 años y las existencias de 1/20, el ciclo de corta calculado para la superficie fue de 2 años (1,65 años). De esta forma la superficie posible de intervenir sería de 45 ha/año (44,45 ha/año), lo que implicaría trabajar con dos unidades de ésta superficie, contemplando períodos de intervención cada 2 años. Con esta superficie y con los datos del inventario se determinó que la cosecha anual, en términos de área basal total debería ser de 247,5 m², sin embargo, por la limitante legal que no permite que la cosecha exceda el 35% del área basal existente, es posible extraer 86,6 m² anuales cada dos años.

Sin embargo, la restricción mencionada sobre la periodicidad de los ciclos de corta, no permite ciclos menores de 5 años, por ello, de la superficie disponible para el objetivo de producción (88,9 ha), la superficie máxima a intervenir, bajo el supuesto de ciclos de corta de 5 años, sería de 18 ha. De esta manera, la biomasa foliar disponible para cada intervención sería de 23,4 toneladas considerando la superficie en su conjunto.

Finalmente, se planteó una corta selectiva a nivel rodal, extrayendo el 34 % del área basal de cada clase diamétrica. Dicha extracción se debería realizar en formas homogénea, dentro de lo posible, para la totalidad de las cepas presentes en la superficie.

Puesto que las restricciones legales, permiten explotar un 35% de área basal, la biomasa foliar disponible en forma anual sería de 9,0 toneladas, con un área basal extraída anualmente de 34,6 m². Bajo este escenario los ingresos para el año 1 serían de \$ 1.081.215⁶. Sin embargo, es

⁶ Considerando el precio en entrada de predio de 120 \$/kg

necesario considerar todos los costos involucrados en las labores de cosecha, transporte y secado de las hojas, por lo que la utilidad para el año 1 es significativamente menor a dicho valor.

Por otra parte, las superficies propuestas con objetivo de Recuperación accesible debieran ser plantadas, con el objetivo de aumentar el grado de cobertura de Boldo y obtener una masa productiva futura.



Memorias:

Durante el período se están desarrollando 3 memorias que se encuentran en diferentes estados de desarrollo.

La primera de ellas hace referencia al desarrollo y fisiología de boldo bajo condiciones de estrés hídrico. Los principales señalan que; las plantas con déficit hídrico (TDH) presentaron una disminución del potencial hídrico al alba (Ψ_a) y del contenido hídrico relativo al alba (CHRa) cuando el contenido hídrico de la maceta (CHM) fue inferior a 30%, mientras que las plantas control (TC) no presentaron variaciones en estos parámetros a lo largo del ensayo presentando valores promedios de -0,20 MPa y 90% respectivamente. No se observaron diferencias en elasticidad, potencial de presión y potencial osmótico al 100% de turgor entre los tratamientos (TDH y TC) y para los diferentes CHM en TDH. En cuanto al potencial osmótico a 0% de turgor se observaron diferencias significativas entre tratamientos siendo menos negativo en los controles (20%) y hay diferencias significativas entre los CHM para el TDH. (Se adjunta copia de anteproyecto)

La segunda memoria, evalúa la producción y productividad de boldo en Pullally. Para ello; se muestrearon ejemplares en terreno, fueron medidos y luego procesados en laboratorio. Actualmente, ya se analizaron las hojas y se están procesando las ramillas y fuste. (Se adjunta copia de anteproyecto)

Los resultados señalan que los diferentes árboles seleccionados, presentan una biomasa de hojas crecientes a medida que el Dap del vástago es mayor (Figura 1). Los valores encontrados son comparativamente menores a los registrados en otros estudios. Esto se debería a las condiciones ambientales en que se desarrollan estos árboles que corresponde a formaciones marginales de boldo.

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES
MEMORIA DE TITULO
DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA

PROYECTO DE MEMORIA DE TITULO

EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN BIOMASA ÁEREA DE BOLDO Y
RENDIMIENTO EN ACEITE ESENCIAL, PARA UNA FORMACIÓN FORESTAL
ESCLERÓFILA EN LA COMUNIDAD DE PULLALLY, COMUNA DE PAPUDO, V
REGIÓN.

.....
Sergio Donoso

PROFESORES PATROCINANTES

.....
René Carmona

.....
Marcelo Espic Pardo

AUTOR

Recibido con fecha:.....

Discutido con fecha:.....

Aprobado con fecha:.....

Asistieron los profesores:.....

.....

TABLA DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1	Antecedentes generales de la especie	3
2.2	Crecimiento en boldo	4
2.3	Biomasa.....	4
2.4	Evaluación de la biomasa.....	5
2.4.1	Métodos de estimación.....	5
2.4.2	Biomasa en boldo	6
2.5	Aceite esencial.....	6
2.6	Alcaloides	7
3.	OBJETIVOS	9
3.1	Objetivo general.....	9
3.2	Objetivos específicos	9
4.	PLAN DE TRABAJO.....	10
5.	MATERIAL Y METODO.....	11
5.1	Material	11
5.2	Metodología para estimar biomasa foliar, fustal y total.	11
5.2.1	Selección y obtención de muestras	11
5.2.2	Obtención de pesos secos.....	12
5.2.3	Desarrollo de los modelos.....	12
5.3	Metodología para comparar el efecto de la temperatura en el rendimiento de aceites esenciales en las hojas y caracterizar la composición de los extraíbles.	13
6.	FINANCIAMIENTO.....	15
7.	BIBLIOGRAFÍA	16

1. INTRODUCCIÓN

El bosque esclerófilo presenta una gran diversidad de productos forestales no madereros potencialmente aprovechables. La demanda de estos productos ha aumentado en los últimos años, dado el interés existente en otros países.

Dentro de la variedad de productos forestales no madereros presentes en el bosque esclerófilo, las hojas y la corteza de boldo (*Peumus boldus* Mol.) constituyen la segunda mayor fuente de ingresos y divisas después del quillay (González y Aguirre, 2006).

Un alto porcentaje de la producción de hojas de boldo es generada por campesinos, los que en su mayoría no cuentan con recursos, y en muchos casos también carecen de experiencia para comercializar en forma directa, por lo cuál se apoyan en intermediarios para el control de la transacción, lo que determina una ocasional producción de hojas (Durán, 2005).

Las potencialidades que presenta la especie boldo, principalmente en lo que se refiere a la extracción de hojas, se relacionan con una serie de metabolitos de interés comercial presentes en hojas y corteza que poseen propiedades medicinales (González y Aguirre, 2006).

Para lograr acceder a los posibles nuevos mercados es necesario encontrar una solución a la problemática que ocasiona la discontinuidad de la comercialización de hojas de boldo en el tiempo, por lo tanto es necesario generar mecanismos de desarrollo enfocados a mejorar aspectos tanto de comercialización como de producción.

Existen variadas alternativas e instrumentos de fomento para encausar a los productores a una mejora de los sistemas de comercialización y producción. Dentro de este marco de acción el presente proyecto de memoria de título esta enfocado a investigar aspectos productivos relacionados con la cuantificación de la biomasa del recurso forestal boldo y como se ve afectada la calidad de las hojas cuando estas son secadas a temperaturas mayores que la temperatura ambiente.

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES
MEMORIA DE TÍTULO.
DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA

PROYECTO DE MEMORIA DE TÍTULO

**“IDENTIFICACIÓN DE MECANISMOS ECOFISIOLÓGICOS DESARROLLADOS
POR *Peumus boldus* (MOL) FRENTE A CONDICIONES DE DÉFICIT HÍDRICO”**

PROFESOR PATROCINANTE

Karen Peña Rojas

PROFESOR PATROCINANTE

Sergio Donoso Calderón

AUTOR

David Ilabaca

Recibido con fecha :
Discutido con fecha :
Aprobado con fecha :
Asistieron los profesores :

1. INTRODUCCION

La región mediterránea chilena se caracteriza por presentar veranos secos, calurosos, elevada radiación y un alto déficit de humedad ambiental, por lo que las especies vegetales del bosque esclerófilo que se desarrollan bajo estas condiciones extremas han desarrollado mecanismos ecofisiológicos para superar las épocas adversas.

Estos mecanismos adaptativos permiten la supervivencia de las especies, pero implica una disminución de su capacidad productiva. Además desde hace muchos años existe una elevada presión ejercida sobre estos bosque esclerófilo, ya sea, para reemplazarlo por plantaciones artificiales de mayor rentabilidad, por su transformación a áreas de pastoreo o bien por el alto grado de degradación en que se encuentra, es que en la actualidad constituye un área de interés para científicos, técnicos y productores.

Por lo anterior es de importancia desarrollar estudios destinados a conocer los mecanismos ecofisiológicos que desarrollan las especies que habitan en ambientes mediterráneos, con el fin de aplicarlos al momento de implementar un manejo sobre estas áreas, para que se asegure la conservación y recuperación de los bosques naturales.

Es importante considerar aspectos, ecofisiológicos, productivos y su inserción como alternativas económicas en los mercados nacionales. Con el fin de que estos recursos puede constituir una alternativa rentable para pequeños propietarios.

Boldo (*Peumus boldus Mol.*) es una de las especies del bosque esclerófilo, que presenta características productivas importantes, debido a que su biomasa contiene productos que son de interés farmacéutico como las aceites esenciales y la boldina. Además el Boldo puede ser utilizado para la protección de suelos degradados en conjunto con otras especies, y en la obtención de productos no madereros como la miel entre otras.

En el marco del logros el presente proyecto de memoria pretende evaluar las respuestas ecofisiológicas de Boldo bajo condiciones de estrés hídrico controlado, lo que permitirá obtener un mayor conocimiento de sus estrategias ecofisiológicas para desarrollarse bajo condiciones ambientales extremas, y así poder aplicar un manejo silvícola adecuado para asegurar su recuperación.