

Boldo

(*Peumus boldus* Mol.)

Rescate de un Patrimonio Forestal Chileno
Manejo Sustentable y Valorización de sus Productos

EDITORES

Susana Benedetti Ruiz¹
Santiago Barros Asenjo²

1 Ingeniera Forestal. Investigadora Sede Metropolitana INFOR. Jefa Proyecto Innovación Silvícola e Industrial del Boldo en la Zona Central de Chile.

susana.benedetti@infor.cl

2 Ingeniero Forestal. Relaciones Internacionales y Transferencia Tecnológica INFOR santiago.barros@infor.cl



PRÓLOGO

El boldo (*Peumus boldus* Mol.) es una especie nativa y endémica de Chile presente en formaciones naturales de amplia distribución en la zona central y sur del país, entre las Regiones de Coquimbo y Los Lagos. El uso de su madera, sus hojas y sus frutos es de larga data; los pueblos originarios antes de la llegada de los españoles ya usaban sus hojas para infusiones con fines digestivos y medicinales lo que sigue siendo una arraigada costumbre nacional.

Su valor medicinal radica en principios activos contenidos tanto en sus hojas como en su corteza. El principal de ellos es el alcaloide conocido como boldina, producto que ya en el siglo XIX despertaba el interés en otros países, como Francia, donde en 1872 ya se realizaban investigaciones sobre sus propiedades.

Desde principios del siglo XX las hojas de boldo han trascendido el mercado nacional y se han exportado a distintos países con la consecuente presión sobre el recurso, el cual se ha visto reducido en superficie y degradado en los bosques existentes debido a prácticas extractivas que no aseguran su sustentabilidad. Aún así, existen actualmente más de 400 mil hectáreas de formaciones naturales en las cuales el boldo es la especie principal o acompañante, concentrándose el 50% de la superficie total en la Región de O'Higgins, aunque también se encuentra en cantidades importantes entre las Regiones de Valparaíso y Maule.

El Estado chileno, dentro de su legislación, ha regulado el uso de esta especie desde el siglo pasado primero, prohibiendo la extracción de las cepas en 1944, más tarde, en 1955, estableciendo la época en que se permite la cosecha y, posteriormente, fijando máximos de extracción por unidad de superficie en 1980. Más recientemente, en 2008, dentro de la normativa expresa para bosques nativos, ha creado mecanismos de fomento para su manejo con el fin de garantizar su sustentabilidad, en favor del recurso y de las poblaciones rurales que se benefician de sus productos.

El Instituto Forestal (INFOR), desde su creación en 1961 y a través de diferentes líneas de trabajo, ha desarrollado investigaciones que han incluido a esta especie en materia de inventarios forestales de bosque nativo y otras, o se han referido a la especie misma, en aspectos relativos a semillas, viverización de plantas, técnicas de establecimiento de plantaciones y también respecto de los principios activos contenidos en sus hojas.

Desde fines del año 2007 y con el apoyo de INNOVA Chile de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), INFOR inició un completo programa de investigación sobre la especie, que incluye su silvicultura y manejo, sus productos químicos, los procesos necesarios para su obtención, toda la normativa nacional e internacional relacionada con la producción y comercialización, los mercados y la rentabilidad involucrada.

En el presente libro, INFOR y CORFO ponen a disposición del sector forestal, de los propietarios y productores de boldo y otros grupos de interés, los principales resultados y la información reunida en el mencionado programa de investigación, esperando representen una contribución relevante para el manejo y conservación de este importante patrimonio forestal y cultural del país y un real aporte para el desarrollo de los sectores rurales donde es posible su aprovechamiento integral.

Hans Grosse Werner

Director Ejecutivo Instituto Forestal

Boldo: Silvicultura, productos, mercados

Instituto Forestal 2011
Sucre 2397 – Ñuñoa
Santiago - Chile
Teléfono 3667115
www.infor.cl

Editores
Susana Benedetti Ruiz
Santiago Barros Asenjo

© Registro de Propiedad Intelectual 211.147
I.S.B.N.: 978-956-318-044-2

Diseño y Diagramación
Rodrigo Verdugo T.

Impresión xxxxxxxxxxxxxxxxx

Primera edición: xxx ejemplares

Impreso en Chile/Printed in Chile

PRÓLOGO	3
ÍNDICE.....	5
INTRODUCCIÓN	11
1. LA ESPECIE.....	13
Taxonomía.....	15
Caracterización botánica	15
Distribución natural y superficie.....	16
Requerimientos ecológicos	17
Asociaciones vegetacionales.....	18
Floración y producción de semillas.....	18
Aspectos fitosanitarios	19
Características de la madera.....	19
Características macroscópicas y microscópicas	20
Poder calorífico.....	21
Historia, tradición y valor de uso de boldo	22
Referencias.....	25
2. PROPAGACIÓN Y PRODUCCIÓN DE PLANTAS.....	27
Propagación	28
Características germinativas.....	28
Estudios sobre germinación	30
Estudios sobre reproducción vegetativa	31
Experiencias de investigación en el Instituto Forestal (INFOR)	32
Producción de plantas en vivero.....	33
Antecedentes.....	33
Protocolo de producción de plantas	36
Colecta de frutos y preparación de semillas	36
Preparación de contenedores y siembra.....	37
Ambientes de germinación y crecimiento	38
Riego y fertilización.....	38
Referencias.....	40
3. PLANTACIÓN.....	43
Antecedentes.....	45
Planificación de una plantación	46
Selección del sitio.....	47
Densidad de plantación	47
Selección y transporte de plantas	48
Cercos	48

Establecimiento de una plantación	49	Normativa internacional	119
Limpieza del terreno	49	Convención internacional de protección fitosanitaria (CIPF).....	119
Huellas o senderos	49	Mercado común del sur (MERCOSUR) (PARAGUAY, ARGENTINA Y BRASIL)...	120
Preparación del suelo.....	49	Paraguay	123
Marcación de la hoyadura	50	Argentina	123
Plantación.....	50	Unión europea (ESPAÑA)	125
Confección de taza de riego	51	Perú.....	129
Protección de las plantas	51	México	130
Cortafuego perimetral	51	Comentarios finales.....	132
Cuidados culturales	52	Referencias.....	135
Fertilización.....	52		
Control de malezas	53	7. PRODUCTOS Y PROCESOS.....	137
Riegos	54	Productos	139
Costos	54	Hojas deshidratadas	139
Experiencias de investigaciones de INFOR.....	56	Té o infusiones	139
Fomento a las plantaciones	58	Extracto de hojas	140
Ley de bosque nativo.....	58	Aceite esencial.....	140
Ley 19.561.....	59	Otros extractos	140
Referencias.....	61	Corteza	140
4. MANEJO DE FORMACIONES NATURALES.....	63	Procesos de transformación para la obtención de productos	143
Antecedentes.....	65	Hojas deshidratadas	143
Producción de hojas.....	66	Abastecimiento de hojas	143
Crecimiento	67	Abastecimiento de hojas verdes.....	146
Biomasa.....	68	Infusiones	147
Distribución de la biomasa por componentes	68	Aceite esencial.....	148
Variables de estado que mejor explican el desarrollo del individuo	69	Alcaloides	149
Estimaciones de la producción de biomasa por superficie.....	71	Corteza	150
Experiencias e investigaciones de INFOR.....	71	Experiencias e investigaciones de INFOR.....	150
Ensayos de manejo en formaciones naturales.....	72	Innovación en productos.....	151
Biometría de rodales	86	Infusiones	151
Referencias.....	93	Aprovechamiento del fruto.....	152
5. QUIMICA Y COMPUESTOS ACTIVOS DE BOLDO.....	95	Aprovechamiento de la madera.....	153
Compuestos activos presentes en boldo.....	97	Uso ornamental.....	153
Efectos de algunos de los componentes activos en organismos vivos	99	Otros productos	153
Referencias.....	101	Innovación en procesos	153
6. NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES APLICABLES A LA PRODUCCIÓN DE		Normativa manejo y cosecha.....	153
HOJAS DE BOLDO.....	103	Creación de plantaciones	154
Normativa nacional.....	105	Procesos de colecta, secado y almacenamiento de hojas	154
Manejo de la especie.....	105	Análisis sensoriales.....	158
Protección de la especie.....	111	Resultados	159
Procesamiento (alimentación).....	115	Referencias.....	165
		8. MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL	167
		Antecedentes generales	169
		Mercado nacional.....	171
		Productos	171
		Bolsitas filtrantes listas para servir.....	171

Hojas enteras para infusión	172
Precios de productos	173
Infusiones Listas para Servir.....	173
Hojas Enteras.....	174
Hojas en Atados de Ramas	175
Otros Productos	176
Cadena de comercialización.....	176
Exportaciones	177
Hojas.....	180
Países de destino de las hojas	183
Empresas exportadoras de hojas	185
Precios de exportación de hojas	187
Infusiones	188
Corteza	194
Precios de productos de boldo en el comercio internacional.....	196
Compradores de hojas en el exterior	198
Comentarios finales.....	199
Referencias.....	201
9. ANALISIS DE RENTABILIDAD DEL NEGOCIO DE HOJAS DE BOLDO	203
Antecedentes.....	205
Metodología.....	206
Bonificación bosque nativo	207
Escenarios de evaluación.....	208
Indicadores de rentabilidad.....	208
Valor actual neto (VAN)	208
Valor económico del suelo (VES)	209
Anualidades.....	209
Sensibilización de variables	210
Resultados.....	210
Caso 1. Situación actual.....	210
Caso 2. Producción de boldo, con bonificación, gestión directa de venta.....	212
Caso 3. Producción de boldo sin bonificación	213
Caso 4: Producción y comercialización de bolsas de 50 g	214
Sensibilización de variables.....	216
Rendimiento hojas de boldo	217
Tasa de descuento	217
Precio de venta de hojas de boldo	217
Participación de mercado de bolsas de 50 g.....	218
Análisis de resultados.....	218
Caso 1. Situación actual.....	218
Caso 2: Producción de boldo con bonificación y gestión directa de venta	219
Caso 3: Producción y comercialización de bolsas de 500 gr.	219
Caso 4: Producción de boldo sin bonificación	219
Conclusiones.....	220
Referencias.....	221

10. ESTUDIO DE CASO. TUNICHE REGIÓN DE O´HIGGINS.....	223
Objetivos.....	225
Objetivo general	225
Objetivos específicos.	225
Material y método	226
Área de trabajo	226
Metodología de trabajo	226
Actividades en el recurso forestal.....	228
Antecedentes dasométricos de la especie en el área de estudio	228
Pauta técnica	229
Criterios de selección para el clareo.....	229
Asistencia técnica post explotación.....	230
Resultados.....	231
Ingresos económicos y apoyo del estado	232
Ingresos económicos	232
Apoyo del estado.....	232
Líneas de estudio a desarrollar para la especie	233
Conclusiones y comentarios finales.....	234

Boldo (*Peumus boldus* Mol.) es la especie nativa chilena más conocida y utilizada en infusiones y con fines medicinales, tanto en Chile como en el mundo. Es una especie de gran rusticidad y plasticidad, lo que le permite crecer bajo diversas condiciones en una amplia distribución a lo largo del país, cubriendo una longitud aproximada de 1.100 km.

Es una especie endémica cuyo uso data desde hace 13 mil años. Los mapuches utilizaban sus hojas como medicina para aliviar algunas enfermedades, como el reumatismo y problemas hepáticos. Actualmente este uso sigue plenamente vigente en la sociedad chilena y además ha sido adoptado con este mismo objetivo en varios países sudamericanos. Su valor radica en sus componentes activos, los que comenzaron a ser investigados en Francia en 1872, y recién en 1980 en Chile, entre los que destacan alcaloides, aceites esenciales y flavonoides; siendo la boldina el componente alcaloide más conocido.

En Chile se reconoce principalmente un uso tradicional como infusión de sobremesa, sin embargo el mayor valor económico está en las exportaciones de sus hojas, negocio que comienza a principios del siglo XX. De acuerdo a las estadísticas de exportación, en el año 1981 el valor exportado alcanzaba a US \$ 241.915 y para el año 2010 había crecido a US \$ 2.731.399.

El crecimiento excesivo de la exportación de sus hojas y hoy, en menor medida, también de su corteza, ha traído consigo el uso intensivo de la especie y por ende el riesgo de sobreexplotación, lo que ha provocado algún grado de degradación del recurso, generando con ello un efecto directo sobre su productividad y sostenibilidad. Adicionalmente, el negocio en torno a boldo, presenta serios problemas de asimetría de información comercial, problemas tecnológicos en su manejo y una baja capacidad regional en la generación de productos con mayor valor agregado.

Esta publicación se presenta como una contribución al desarrollo del conocimiento de la especie boldo, a fin de proporcionar antecedentes técnicos, silviculturales y de manejo, así como de los aspectos de comercio, productos, mercados, innovaciones posibles, y rentabilidades, que permitan avanzar hacia la sostenibilidad del recurso y la preservación de su valor cultural, comercial y ambiental.

CAPÍTULO 1

La especie

Susana Benedetti Ruiz³

*³Ingeniera Forestal, Investigadora Sede Metropolitana INFOR.
Jefa Proyecto Innovación Silvícola e Industrial del Boldo en la Zona Central de Chile.
Susana.benedetti@infor.cl*



TAXONOMÍA

Boldo, es una especie nativa y endémica de Chile. Su nombre científico es *Peumus boldus* Mol., pertenece a la familia *Monimiaceae*, la cual agrupa árboles, arbustos y enredaderas siempreverdes, compuesta por 34 géneros y unas 440 especies⁴, que se distribuyen por los trópicos del mundo y las zonas templadas de Chile, Argentina, Nueva Zelanda, Australia y Tasmania.

La familia *Monimiaceae* está presente en Chile con tres géneros y especies; boldo (*Peumus boldus*), laurel (*Laurelia sempervirens*) y tepa (*Laureliopsis philippiana*), todas nativas y la primera endémica.

De acuerdo a Martínez-Laborde (1983), citado por Kannegiesser (1987), boldo presenta gran variedad morfológica, sin embargo no es posible distinguir taxones intraespecíficos.

Aguilera y Benavides (2005), señalan la siguiente clasificación taxonómica para boldo:

División: Fanerógamas
Subdivisión: Angiospermas
Clase: Dicotiledoneas
Subclase: Dialypetalas
Orden: Laurales
Familia: Monimiaceae
Género: Peumus

CARACTERIZACIÓN BOTÁNICA

Boldo, es una especie dioica, siempreverde y representativa del bosque esclerófilo de la zona central de Chile. En su forma natural, es decir sin intervención, boldo presenta un hábito arbóreo de copa globosa, que puede alcanzar hasta 30 m de altura, aunque lo común es encontrar individuos entre 3 y 6 m. Sin embargo, producto del continuo aprovechamiento al que la especie ha sido sometida a través de la historia, lo frecuente es encontrar individuos de hábito arbustivo, tipo renoval de monte bajo, densamente ramificado desde la base.

Su tronco es corto, de hasta 1 m de diámetro, de corteza gris-parda, delgada, ligeramente rugosa y agrietada en los árboles más viejos. Su follaje es denso y siempreverde, con copa globosa compuesta por abundantes ramas cilíndricas y ramillas con hojas dispuesta en forma opuesta (Rodríguez *et al.*, 1983; Doll *et al.*, 2005; Durán, 2005).

Sus hojas son simples, coriáceas, muy aromáticas, con la cara superior color verde oscuro, brillante y áspera al tacto, envés pálido, pubescente y nervadura hundida en la lámina, midiendo entre 3 y 7 cm (Navas, 1976) (Figura N° 1). La lámina es aovada a elíptica, con el ápice obtuso, base redondeada con peciolo corto. El margen de las hojas es entero y revuelto cuando están expuestas al sol (Doll *et al.*, 2005).

Sus flores son unisexuadas, de color blanco-amarillento, de 5 a 10 mm de diámetro que se caracterizan por crecer en forma de racimo (Botti y Cabello, 1990). Las flores

⁴ http://www.florachilena.cl/Niv_tax/Angiospermas/Ordenes/Laurales/Monimiaceae/Monimiaceae.htm

masculinas presentan numerosos estambres, lo que en las flores femeninas está representado por escamas nectaríferas (Rodríguez *et al.*, 1983) (Figura N° 1).

El fruto es una drupa ovoide carnosa y jugosa, de 6 a 8 mm de longitud, color amarillo verdoso y permanece sobre el receptáculo cuando se encuentra maduro (Figura N°1). Al igual que las flores, los frutos están reunidos en grupos de 2 a 5 sobre un pedúnculo, por lo que raramente se encuentran solitarios (Rodríguez *et al.*, 1983). El periodo de maduración es diciembre y enero. La forma de la semilla es globosa-ovoide, con un diámetro de 6 a 7 mm, con abundante endosperma y cotiledones de gran tamaño (Navas, 1976).

DISTRIBUCIÓN NATURAL Y SUPERFICIE

Boldo se presenta en una amplia distribución geográfica, desde su límite norte en la bahía de Tongoy, 30°20' LS, en la región de Coquimbo, hasta el río Las Damas, 41°20' LS, Osorno, en la región de Los lagos en su límite sur (Doll *et al.*, 2005; Durán, 2005),



Figura N° 1
Hojas, flores y frutos de boldo

con una extensión lineal cercana a 1.100 km, y se lo puede encontrar en altitudes de 5 a 1.000 msnm.

Su distribución y superficie regional, en formaciones donde se presenta como especie principal y en otras donde aparece como especie secundaria, se presentan en el Cuadro N° 1.

Es posible apreciar que la superficie total es de algo más de 400 mil hectáreas y que las mayores concentraciones están en las Regiones de O'Higgins (45,9 %), Maule (15,3 %) y Valparaíso (13,6 %), regiones que reúnen el 74,8 % del total con unas 313 mil hectáreas y en las cuales se concentra la mayor actividad extractiva sobre la especie (hojas).

Cuadro N° 1
SUPERFICIE DE FORMACIONES DE BOLDO POR REGIÓN

Región	Especie Dominante (ha)	Especie Codominante (ha)	Total(ha)
Coquimbo	8.757	1.4430	23.187
Valparaíso	14.919	42.093	57.012
O'Higgins	81.446	110.351	191.797
Maule	15.725	48.158	63.883
Bio Bio	18.222	27.427	45.649
La Araucanía	2.001	15.660	17.661
Los Ríos	524	526	1.050
Los Lagos	376	368	744
Metropolitana	3.238	13.416	16.654
Total	145.208	272.429	417.637

Fuente: Elaboración propia en base a CONAF, CONAMA, BIRF, 1999⁵).

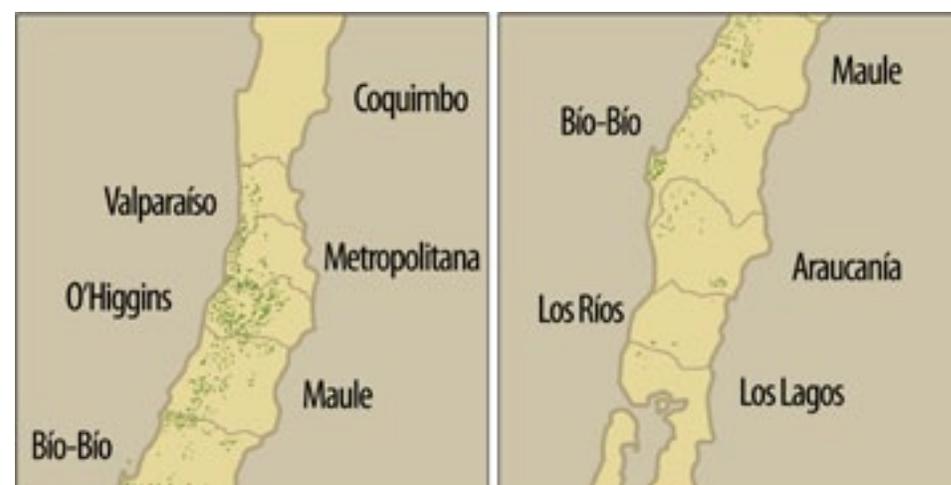


Figura N° 2
Formaciones de Boldo por región

REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS

Boldo es una especie rústica, con escasa exigencia de humedad, de ahí su gran plasticidad que le permite crecer bajo diversas condiciones en su amplia distribución a lo largo de Chile. Sin embargo, cabe destacar que es poco resistente a heladas.

Se la puede clasificar como una especie semixerófito, resistente a períodos largos de sequía (Homann y Matte, 1967; Schneeberger, 2001). Crece en tierras bajas y medias, además de valles y quebradas con presencia de neblina costera, logrando mayores coberturas en zonas de exposición sur (Pizarro, 1989).

5 Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile 1999 y sus actualizaciones; Coquimbo 2003, O'Higgins 2005, Maule 2009, Bio Bio y Los Ríos 2008, La Araucanía 2007 y Los Lagos 2006.

Crece en suelos del grupo pardo cálcicos, o de transición a lateríticos del sur, a pardo cálcicos del norte, aunque también se puede encontrar en suelos pardos rojizos, pardos forestales y trumaos (San Martín y Doll, 1998, cit. por Roach, 2001).

El sustrato geológico dominante corresponde a rocas sedimentarias y metamórficas, con incrustaciones de material granítico y volcánico. Las texturas varían desde franco-arenosas a franco arcillosas, de pH neutro a ligeramente ácido (6 - 7,3), siendo más ácido a medida que aumenta el régimen de precipitaciones (Pizarro, 1989).

Las condiciones climáticas en donde se desarrolla la especie corresponden a una temperatura media anual de 13,7°C a 10,5°C en el área norte y sur de su distribución, respectivamente. Las precipitaciones varían a lo largo de su distribución, presentando un rango entre los 200 y 1.200 mm (San Martín y Doll, 1998).

En el norte de su distribución, su hábitat preferido son laderas de exposición norte, lugares con poca humedad, sitios pedregosos y suelos de textura gruesa, teniendo bajos requerimientos de precipitaciones. En la parte norte de la zona central, se encuentra especialmente en la cordillera de la Costa y, desde San Fernando al sur, se encuentra hasta la precordillera andina, entre los 5 y 1.000 msnm (Donoso, 1981; Montenegro, 2000; Aguilera y Benavides, 2005).

ASOCIACIONES VEGETACIONALES

En su zona norte de distribución boldo presenta una forma más bien arbustiva y se asocia a litre (*Lithraea caustica*) y bollén (*Kageneckia oblonga*).

En sectores costeros erosionados se asocia con trevo (*Trevoa trinervis*) generando un matorral denso, mientras que en laderas orientales de la Cordillera de la Costa, aparece junto a litre en laderas intermedias y en exposición norte, siendo parte del denominado bosque esclerófilo maulino (Gajardo, 1990; Durán, 2005).

En exposición sur de áreas costeras se encuentra asociado con peumo (*Cryptocarya alba*), belloto del norte (*Beilschmiedia miersii*) y lilén (*Azara spp.*) mientras que en quebradas húmedas se asocia con avellano (*Gevuina avellana*), luma (*Amomyrtus luma*), pelú (*Sophora cassioides*) y naranjillo (*Citronella mucronata*), entre otras (Muñoz, 1986; Pizarro, 1989).

En el límite sur de su distribución se asocia con arrayán (*Luma apiculata*), laurel (*Laurelia sempervirens*) y lingue (*Persea lingue*), entre otras (Ramírez et al., 1990).

FLORACIÓN Y PRODUCCIÓN DE SEMILLAS

El boldo, al ser un árbol dioico, presenta diferencias de ritmos de crecimiento entre árboles masculinos y femeninos. Hoffman (1981) estudió la especie en la zona central, determinando que los ejemplares masculinos completaban su ciclo de crecimiento en un año, mientras que en los ejemplares femeninos el crecimiento vegetativo y reproductivo posee ciclos bianuales.

La floración se produce en el periodo invernal (junio-agosto) y la polinización es entomófila. El periodo vegetativo del boldo se inicia en primavera (octubre) finalizando a principios del verano con la diferenciación de las yemas florales, las que se mantienen latentes hasta mediados del invierno momento en que se produce la

floración. Los frutos presentan un largo proceso de maduración y la dispersión ocurre hacia mediados del verano (Cuadro N° 2).

Cuadro N° 2
FENOFASES DEL BOLDO

Fenofase	Mes											
	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Yemas florares												
Floración												
Maduración de frutos												
Dispersión de frutos												
Crecimiento vegetativo												

(Fuente: Elaboración propia en base a Hoffman, 1981 y Durán, 2005).

ASPECTOS FITOSANITARIOS

Boldo es una especie que presenta un buen estado sanitario. Las hojas no muestran grandes daños producto de la acción de herbívoros, como tampoco síntomas de patologías generalizadas. En cuanto a daños por agentes bióticos, la literatura de la especie señala pocos agentes que afectan o pueden afectar a bosquetes naturales de boldo. Una síntesis de ellos se presenta en el Cuadro N° 3.

Cuadro N° 3
SÍNTESIS DE LOS AGENTES DAÑINOS PARA BOLDO

Agente dañino	Tipo	Nombre Común	Síntomas y Signos
<i>Aphididae sp.</i>	Áfido	Pulgones	Manchones negros que contrastan con el follaje verde, dado la presencia de pulgones. Afecta a brotes tiernos. Las hojas secretan líquido que se desliza por ramas y hojas.
<i>Capnodium sp.</i>	Hongo	Funigama	Provoca ennegrecimiento y costras envolventes sobre los tejidos vegetales. Fácilmente detectables dado por las anomalías que presenta el árbol, tanto en fuste, como ramas y hojas.
<i>Aceria rosa-costae</i>	Ácaro		Protuberancias o agallas en las ramas, dado el ataque yemas, de las cuales se puede desprender una "mielecilla".
<i>Pestotia matildae</i>	Hongo		Manchas en las hojas de contornos indefinidos, limitados por la nevadura foliar. Color pardo oscuro a plomo plateado al necrosarse la cutícula.

(Fuente: Elaboración propia en base a Cogollor et al., 1989; Roach, 2001; Aguilera y Benavides, 2005)

CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA

La información que existe sobre las características tecnológicas de boldo es escasa y la mayoría de antigua data de publicación. Sin embargo, es posible señalar que la madera de boldo se caracteriza por ser densa, relativamente durable, de estructura fina y bello vetado.

Históricamente, la madera ha tenido una variedad de usos, como muebles, enchapados, incrustaciones y ebanistería. En la actualidad boldo es utilizado como fuente de energía calórica en forma de leña y carbón vegetal, que no reúne cualidades interesantes para su uso (Kannegiesser, 1987).

La corteza contiene taninos destinados a curtiembre y para teñir lana de color amarillo (Montenegro, 2000). Además posee un olor agradable semejante a la canela, utilizándose para eliminar el olor a vinagre de toneles. La corteza externa es de color café-violáceo con lenticelas bien distribuidas en todo el fuste, mientras que la corteza interna es blanca-cremosa, de olor característico y sabor amargo, con textura fibro-arenosa.

Características Macroscópicas y Microscópicas

En general, la madera de boldo presenta radios leñosos muy numerosos, de ancho notoriamente mayor que el diámetro de los poros y tiene un color café oscuro (Díaz-Vaz, 1979).

El análisis microscópico de un corte transversal de la madera permite la siguiente descripción de ésta (Figura N° 3):

Poros: La madera es de porosidad difusa, los poros están dispuestos en cadenas radiales de 2 a 6, o bien son solitarios de forma circular. Son pequeños con un diámetro tangencial medio 60 μ , máximo 90 μ . Son poco numerosos, hay alrededor de 15 a 40 poros/mm².

Fibras: Están dispuestas irregularmente. Son de sección circular. Las paredes son muy gruesas; su diámetro medio es de 25 μ , correspondiéndole a cada pared 8 μ .

Parénquima: Poco visible, haces aislados.

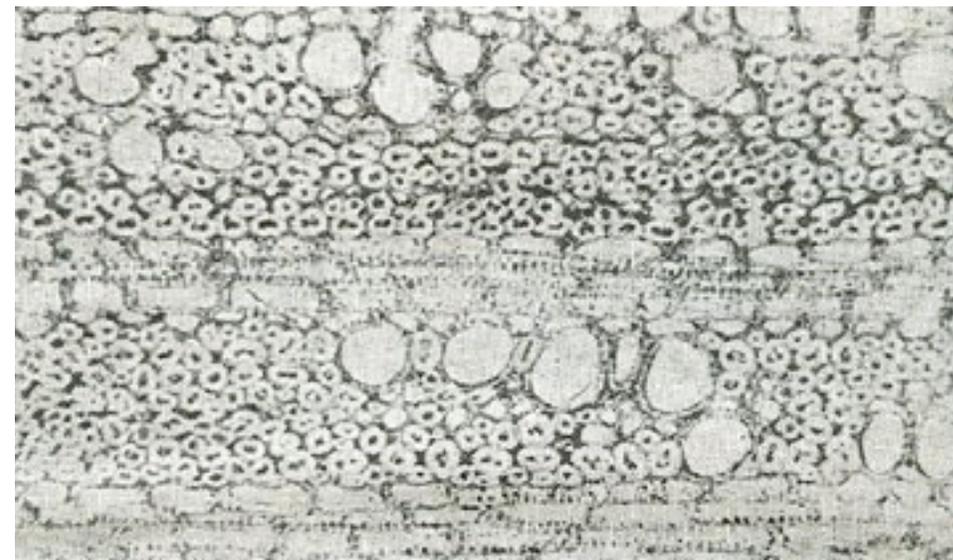
Anillos de crecimiento: Son notorios debido a una disminución gradual del diámetro de los poros y a un aplastamiento de las fibras (Wagemann, 1949).

El corte longitudinal tangencial, en tanto, permite la siguiente descripción de la madera (Figura N° 4):

Vasos: Su trayectoria es sinuosa. La longitud de sus elementos fluctúa entre 300 y 700 μ y poseen apéndices de hasta 125 μ . Las paredes terminales son inclinadas. Las perforaciones son simples. Poseen engrosamientos en espiral. Las puntuaciones son alternas. La apertura linear exclusiva sigue la dirección de los engrosamientos. Las puntuaciones son pequeñas; su altura es de 5 μ .

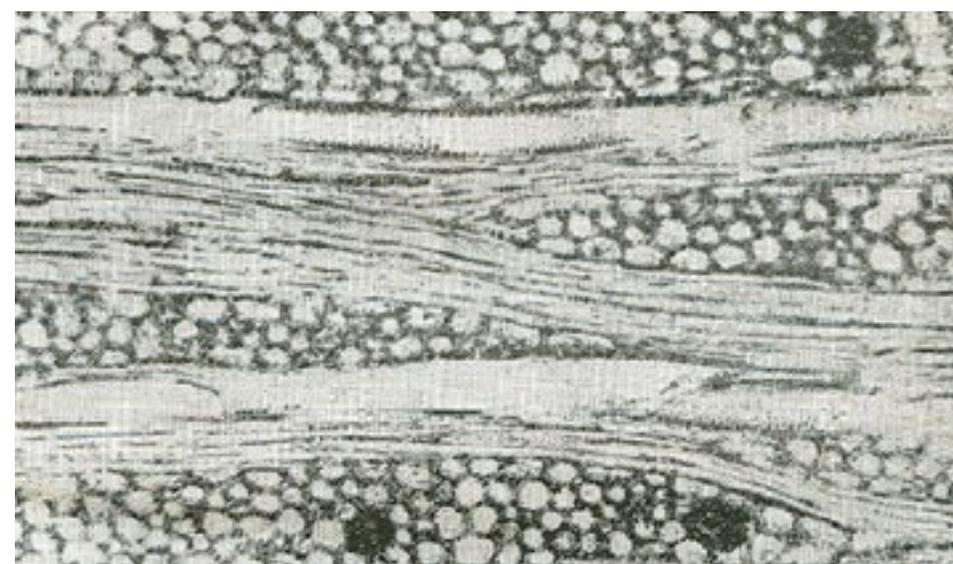
Fibras: Su longitud es de 850 a 1700 μ , aunque la generalidad mide alrededor de 1400 μ . Presentan puntuaciones areoladas muy pequeñas en sus paredes.

Radios: Están dispuestos irregularmente, son heterogéneos y poseen en sus bordes y extremos células alargadas verticalmente. Su grosor es generalmente de 4 a 6 células (130 μ); su máximo de 9 células (190 μ); son pues anchos. Los radios son bajos, en general su altura es cerca de 1 mm, con un máximo de 3,5 mm (110 células). Los radios presentan numerosas manchas gomosas. Son poco numerosos; por mm hay entre 4 a 7 radios (Wagemann, 1949).



(Fuente: Wagemann, 1949).

Figura N° 2
FORMACIONES DE BOLDO POR REGIÓN



(Fuente: Wagemann, 1949).

Figura N° 4
CORTE LONGITUDINAL TANGENCIAL DE LA MADERA DE BOLDO

Poder Calorífico

El poder calorífico de la madera varía considerablemente según su composición química. Resinas, taninos, lignina, terpenos y ceras tienen valores caloríficos altos, mientras los carbohidratos son relativamente bajos en energía. Brown *et al.* (1952) afirman que las maderas duras (latifoliadas) tienen entre 4.600 y 4.800 cal/g de madera

seca al horno (8.300 a 8.700 Btu/lb); en cambio las maderas blandas (coníferas) varían entre 5.000 y 5.400 cal/g (9.000 a 9.700 Btu/lb). El mayor valor para las coníferas es atribuido a su contenido superior de resina y lignina.

Existen dos expresiones para el poder calorífico; Poder calorífico inferior (PCI), se denomina así cuando el agua resultante de la combustión se supone en estado de vapor con los demás productos de la combustión y Poder Calorífico Superior (PCS) o Poder Calorífico Bruto, cuando la combustión se efectúa a volumen constante y el agua formada en el curso de la combustión es condensada (Covacevich, 1979).

En el Cuadro N° 4 se presenta el poder calorífico que pueden generar maderas del bosque mediterráneo, en comparación con pino insigne (*Pinus radiata*). En boldo, la madera tiene un PCS cercano a los 4.600 (cal/g), mientras que el PCS del pino insigne rodea los 4.800 (cal/g).

Cuadro N° 4
PODER CALORÍFICO SUPERIOR Y CONTENIDO DE EXTRAÍBLES Y LIGNINA BOLDO Y OTRAS ESPECIES

Especie	Material	PCS (cal/g)	Extraíbles (%)	Lignina (%)	Extraíbles + Lignina (%)
Boldo	Madera	4604,5	2,89	10,96	13,85
Espino	Madera	4641,9	2,8	17,46	20,26
Quillay	Madera	4629,7	2,25	11,5	13,75
Pino insigne	Madera	4819,9	1,82	25,67	27,49

(Fuente: Covacevich, 1979).

En cuanto a los distintos componentes de la madera, en el Cuadro N° 5 se presenta el poder calorífico superior según distintos componentes de especies latifoliadas del bosque mediterráneo.

Cuadro N° 5
PODER CALORÍFICO SUPERIOR SEGÚN COMPONENTES DE ESPECIES NATIVAS ZONA MEDITERRÁNEA

Componente	Especie (1)	PCS (cal/g)
Hojas	Boldo	4567,0
	Quillay	4770,6
Ramas	Boldo	4683,5
	Quillay	4636,5
Corteza	Boldo	4722,2
	Espino	4733,7
	Quillay	4558,6

(Fuente: Covacevich, 1979).

(1) Procedencia Aculeo-Peñuelas

HISTORIA, TRADICIÓN Y VALOR DE USO DE BOLDO

Tradicionalmente en Chile boldo ha sido valorado por sus efectos medicinales, reconocidos primero por la sabiduría popular y más tarde respaldado por estudios científicos.

El uso de las hojas de boldo en Chile se remonta a 13.000 años atrás (Dillehay, 1984, cit. por Cassels, 2004). En la medicina mapuche el uso principal del boldo parece haber

sido para aliviar las molestias del reumatismo (Gusinde, 1917, cit. por Cassels, 2004) y otras enfermedades, incluyendo desórdenes hepáticos, intestinales y gonorrea, entre otros (Speisky y Cassels, 1994)

Menos conocido es el uso de su fruto como fuente alimenticia, ya utilizado por los indígenas de la zona central en el periodo precolombino. Este aprovechamiento existe también en la actualidad por parte de la población rural y recolectores, quienes consumen el fruto fresco además con él, en sectores rurales especialmente de la región de O'Higgins, se prepara el licor conocido como "Boldeao".

Sin duda el valor que se le reconoce a esta especie está dado por sus componentes activos. La primera información sobre las propiedades químicas de boldo corresponde a un trabajo de los investigadores franceses Bourgoin y Verne en 1872 (Cassels, 2004; Guerra, 1998), quienes mencionaron la presencia de un aceite esencial y un "alcali orgánico" que denominaron boldina. Este compuesto fue purificado en los laboratorios de Merck hacia 1922 y su estructura fue determinada once años después (Späth y Traer, 1933; Schlittler, 1933, cit. por Cassels, 2004).

Posteriormente, en Suiza y Canadá, en las décadas de 1950 y 1960, se aislaron otros alcaloides. En Polonia e Italia fueron además estudiados algunos flavonoides. Paradójicamente los primeros estudios chilenos sobre las propiedades químicas de boldo fueron realizados en la década de 1980 por la Universidad de Santiago, pese a que desde principios del siglo XX ya se exportaban hojas de boldo en cantidades importantes (Cassels, 2004).

Justamente debido a la presencia de alcaloides y de aceites esenciales, boldo presenta además algunos efectos tóxicos, aunque estos efectos se califican como moderados. Sin embargo, se debe tener presente que es posible tener efectos no deseados, de orden neurotóxico, abortivo y gastrointestinal, si fuese ingerido en altas y concentradas dosis.

El uso más común de boldo, corresponde al de infusiones o las llamadas "agüitas de boldo" después de las comidas o como tranquilizante. En Chile es posible comprar desde el paquete de hojas a los hierbateros en la calle, o bolsas con hojas enteras en comercios instalados, hasta la caja de sachet de boldo puro o en mezclas, en distintos envases y de variados diseños y también precios, en supermercados y tiendas gourmet.

En Argentina, Paraguay y Brasil, que corresponden a los países que más importan hojas de boldo, enteras o trituradas, las usan principalmente para mezclar con mate, en caja de sachet puro o en mezclas y para preparaciones farmacéuticas básicamente homeopáticas.

España, Francia, México y Alemania, también importantes en cuanto a la importación de boldo, lo usan básicamente en la industria farmacéutica. Es precisamente en Europa donde se logra el mayor aprovechamiento de los componentes activos de boldo y por ende donde se logra el valor agregado.

De esta forma, boldo es sin duda la especie nativa de uso más difundido y reconocido a nivel nacional y también mundial, valorado principalmente por sus propiedades curativas, las que además resultan excepcionales, pues posee al mismo tiempo, alcaloides, aceites esenciales y flavonoides.

A modo de síntesis, las cualidades y particularidades de boldo le otorgan al menos tres tipos de valor:

-Valor Ecológico

Boldo tiene un valor como especie en sí misma, determinado por su calidad de especie endémica, ya que sólo crece en Chile, por ende representa un patrimonio. Su amplia distribución geográfica y su capacidad para adaptarse a distintas condiciones de suelo y clima también le otorgan un valor ambiental a resaltar.

-Valor Cultural

La historia y tradición son parte de la cultura de un pueblo, en este sentido la costumbre de consumir infusiones de boldo está arraigada en la cultura chilena desde antes de la llegada de los españoles y perdura hasta la actualidad.

-Valor Económico

El valor económico de boldo está dado por la tradición de consumo de infusiones y por los efectos medicinales que se le atribuyen, determinadas en gran medida por las propiedades químicas de sus componentes activos, aceites esenciales, flavonoides y alcaloides. De estos últimos el más conocido es la boldina. Esto se traduce hoy en un importante mercado de exportación a nivel de Sudamérica así como de países europeos.

REFERENCIAS

- Aguilera, M. y Benavides, C., 2005.** Recopilación de experiencias silvícolas en el bosque nativo maulino. Proyecto Conservación y manejo sustentable del bosque nativo. Corporación Nacional Forestal, región del Maule. Santiago, Chile. 144 p.
- Botti, C. y A. Cabello, 1990.** Anatomía y desarrollo de flores, frutos y semillas de boldo (*Peumus boldus* Mol.). Ciencia e Investigación Forestal. 4 (1): 49-60.
- Brown, H. P., Panshin, A. J. y Forsaith, C. C., 1952.** *Text book of wood Technology.* New York, McGraw Hill. 783 p. (Vol. II).
- Cassels, B., 2004.** Investigaciones chilenas sobre la química del boldo. Ponencia presentada al Encuentro de Investigadores en Especies Medicinales Nativas. Organizado por FIA con colaboración de CYTED, Red RIPROFITO y CONICYT-Chile. Santiago, 23 de abril 2004.
- Cogollor, H., Barría, G.; Poblete, M., 1989.** Problemas fitosanitarios en algunas especies del tipo forestal esclerófilo [monografías]. Santiago: Proyecto CONAF/PNUD/FAO, 1989. 65 p., anexos. (Documento de Trabajo: 19)
- CONAF, CONAMA, BIRF, 1999.** Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. En: <http://www.conaf.cl/conaf/seccion-catastro-de-bosque-nativo.html>.
- Covacevich, R., 1979.** Poder calorífico de pino insigne y de otras especies forestales chilenas. Tesis. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Santiago, pp: 23-30.
- Díaz-Vaz, J., 1979.** Claves para la identificación de maderas de arboles nativos y cultivados en Chile. Bosque 3(1): 15-25, 1979.
- Doll, U., Aedo-Ortiz, D. y López Carrera, P., 2005.** Caracterización morfológica de 3 procedencias de boldo (*Peumus boldus*) en una plantación joven de 6 años. Bosque 26 (3): 45-54.
- Donoso, C., 1981.** Ecología forestal. El bosque y su medioambiente. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 483 p.
- 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. Tesis. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 65 p.
- Gajardo, R., 1990.** Descripción de los bosques esclerófilos y espinosos. En: Opciones silviculturales de los bosques esclerófilos espinosos de la zona central de Chile. APUNTE n°3. Facultad de ciencias agrarias y forestales. Departamento de Silvicultura. Universidad de Chile. Santiago, Chile. pp:3-18
- Guerra, M., 1998.** Variación genética en el contenido de alcaloides y aceites esenciales en boldo (*Peumus boldus* Mol.). Tesis de grado. Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Talca. Chile.
- Hoffman, A., 1981.** Seasonal growth rhythms in *Peumus boldus*, a dioecious tree of the Chilean Mediterranean vegetation. Acta Oecológica/Oecológica Plantarum 2 (16): 31-39.

Homann, C., Matte, V., 1967. Para el conocimiento de la silvicultura del boldo (*Peumus boldus* Mol.). Boletín de la Universidad de Chile. Escuela de Ingeniería forestal, Universidad de Chile. (76-79):19-24.

Kannegiesser, U., 1987. Evaluación de biomasa y boldina en Boldo (*Peumus Boldus* Mol.), VII región. Memoria para optar al título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 97 p.

Montenegro, G., 2000. Chile nuestra flora útil. Guía para uso apícola, medicinal, folclórica, artesanal y ornamental. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile. 267 p.

Muñoz, M., 1986. Cultivo de embriones y ensayo de germinación en boldo (*Peumus boldus* Mol.). Memoria Ingeniería forestal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 88 p.

Navas, 1976. Flora de la cuenca de Santiago. Tomo I. Editorial Andrés Bello. Santiago. Chile. 301 p.

Pizarro, S., 1989. Estudio fitosociológico estadístico de los bosques de boldo de la cuenca de Río Bueno (Chile). Memoria para optar al título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral. Valdivia. Chile. 80 p.

Ramírez, C., Labbé, S. San Martín, C. y Figueroa, H., 1990. Sinecología de los bosques de boldo (*Peumus boldus* Mol.) de la cuenca del río Bueno, Chile. Bosque 11 (1): 45-56.

Roach, F., 2001. Análisis prospectivo del mercado de hojas de boldo (*Peumus boldus* Mol.) y sus posibilidades de desarrollo. Tesis. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Santiago, Chile. 87 p.

Rodríguez, R., Matthei, O. y Quezada, M., 1983. Flora arbórea de Chile. Editorial Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 408 pp. 1998, vol. 17, p. 109-118.

San Martín, J. y Doll, U., 1998. *Peumus boldus* (Monimiaceae, Magnoliopsida) una especie silvestre promisorio de Chile. Studia Botanica 17:109-118.

Speisky, H. and Cassels. B. K., 1994. Boldo and boldine: an emerging case of natural drug development. Pharmacol. Res. 29:1-12.

Schneeberger, R., 2001. Efecto de poda invernal e intensidad de luz sobre el crecimiento y concentración de principios activos en boldo (*Peumus boldus* Mol.) bajo cultivo. Memoria de título. Universidad de Talca. Talca, Chile. 54 p.

Wagemann, G., 1949. Maderas Chilenas. Contribución a su anatomía e identificación. pp: 350-351.

CAPÍTULO 2

Propagación y producción de plantas

Edison García R.⁶
Iván Quiroz M.⁷
Marta González O.⁸
Hernán Soto G.⁹
José Hernández C.¹⁰

6 Ingeniero Forestal. Investigador Sede Bio Bio. INFOR edison.garcia@infor.cl

7 Ingeniero Forestal Ph D.. Investigador Sede Bio Bio.

8 Ingeniera Forestal. Investigadora Sede Bio Bio. INFOR

9 Viverista. Sede Bio Bio INFOR.

10 Ingeniero Forestal. Sede Bio Bio INFOR.



PROPAGACIÓN

Características Germinativas

La propagación de la especie se realiza por semillas, principalmente por medio de dípteros de la familia Sirphidae y algunos coleópteros (Roach, 2001). La dispersión en forma natural es ornitocora, que se realiza a través de las aves (San Martín y Doll, 1998), lo que se conoce como síndrome de endozoocaría, es decir, dispersión mediante la acción de animales o aves, situación que ocurre de acuerdo con las características anatómicas y nutritivas de los frutos (Van der Pijl, 1982, y Howe y Smallwood, 1982, cit. por Figueroa, 2000). Más del 70% de las especies leñosas presentan este síndrome.

Pese a lo anterior, existe poco rejuvenecimiento de la especie en poblaciones naturales, lo que puede ser afectado por factores ambientales adversos, como la exposición a prolongados periodos secos o al pastoreo y, por la dificultad que presentan las semillas en la germinación, las que en general requieren un largo período para que puedan emerger como plántulas (San Martín y Doll, 1998; Voguel *et al.*, 2005). Esta característica es denominada como banco de semillas persistentes, que se refiere a las semillas que logran permanecer viables por largos períodos enterrados en el suelo (Thompson y Grime, 1979, cit por Figueroa y Jaksic, 2004). Semillas de boldo sembradas en otoño o invierno no germinan hasta el invierno siguiente y en bajos porcentajes, razón por la cual se debe esperar hasta el invierno del segundo año para que se complete una nueva generación (Botti y Cabello, 1990, cit. por Duran 2005).

En diversos estudios se hace mención a que las especies nativas chilenas, tanto arbóreas como arbustivas, presentan diversos tipos de latencia. En especies leñosas como litre (*Lithrea caustica*), espino (*Acacia caven*) y trevo (*Trevoa trinervis*), que dispersan sus semillas al inicio o durante la extensa sequía de verano, es frecuente encontrar una latencia física provocada por una testa dura o impermeable (Figueroa y Jaksic, 2004), la que podría asociarse a boldo por las características que presentan sus semillas. Especies del género *Nothofagus* presentan en mayor o menor grado latencia fisiológica, producto de la presencia de ácido absícico que actúa como un inhibidor de la germinación (Arnold, 1996, cit. por Quiroz *et al.*, 2011). En especies de climas templado-húmedos, como en Chiloé, se observa una germinación retardada provocada por una latencia fisiológica (Figueroa *et al.*, 1996).

Las semillas de boldo presentan un mecanismo de latencia que se asocia a la presencia de condiciones ambientales desfavorables durante el período de su diseminación (Figueroa *et al.*, 1996), y es provocada por un síndrome opuesto a la generalidad de las semillas que presentan este tipo de latencia, es decir, al contrario de activarse la germinación por las bajas temperaturas del invierno, éstas requieren de las altas temperaturas provocadas durante el verano, reduciéndola a través de inactivación de inhibidores (Figueroa y Jaksic, 2004). Esta estrategia de sobrevivencia se observa especialmente en aquellas especies que crecen en climas estacionalmente severos, permitiéndole sobrevivir como una semilla hasta que se presenten las condiciones naturales, o artificiales, apropiadas para germinar y desarrollarse (FAO, 1991; Figueroa y Armesto, 2001 cit. por Figueroa y Jaksic, 2004).

Esta dificultad en la germinación es provocada fundamentalmente por la presencia de aceites esenciales (terpinol y eugenol) que causan un efecto inhibitor del pericarpio que incide además en el escaso porcentaje de semillas que germinan en forma natural y artificial mediante viverización (Rodríguez *et al.*, 1983, cit. por Duran, 2005). Un aspecto importante es el balance en el sistema promotor-inhibidor (giberelinas - ácido abscísico) que se produce en la semilla cuando está en el proceso de maduración. El ácido parece estar en cantidades adecuadas cuando la semilla está recién cosechada, sin embargo, tendería a disminuir durante el período de almacenamiento, haciendo necesaria la aplicación externa de promotores de la germinación como ácido giberélico (GA^3) para permitir la germinación (Muñoz, 1986; Rodríguez, 1997).

En menor proporción contribuyen a la latencia de las semillas la resistencia mecánica del pericarpio al crecimiento y el escaso desarrollo morfológico del embrión (Muñoz, 1986). Los factores antes mencionados son los que permiten asegurar la supervivencia de la especie en su ambiente natural, ya que las semillas dormantes durante largos períodos se ven expuestas a diversas condiciones ambientales adversas, como inviernos fríos y veranos de gran sequedad.

Estudios sobre Germinación

Estudios orientados a determinar los parámetros físicos de las semillas de boldo no existen, no obstante se pueden encontrar antecedentes entre los entregados por algunos estudios sobre germinación y producción. Donoso y Cabello (1978) indican que la semilla en boldo puede alcanzar las 14.000 sem/kg, mientras que Vogel *et al.* (2005), mencionan que esta cifra sería menor, del orden de 6.000 sem/kg. Esta diferencia puede ser explicada por la capacidad que poseen las especies para adaptarse a hábitats diferentes, la que se traduce no sólo en las características morfológicas de los individuos sino que también en el tamaño de las semillas que producen (Donoso, 1979).

En relación con la germinación en boldo, los primeros estudios registrados en la literatura fueron realizados por Homann y Matte (1967), quienes obtuvieron porcentajes de germinación del orden del 19 %. Donoso y Cabello (1978) realizaron ensayos por periodos de 30 días, con régimen de 16 horas a 20°C en oscuridad y 8 horas a 30°C en luz, registrando una nula capacidad germinativa bajo estas condiciones. Vogel *et al.* (2005) presentan los resultados de una variedad de ensayos de tratamientos pregerminativos, señalando que la aplicación del GA_3 en concentraciones de 10g/L durante 48 horas es el que entrega los mejores resultados, con porcentajes de germinación de 34 % a los 6 meses.

Muñoz (1986) demostró que los embriones no presentan latencia, sino que más bien el problema se presenta en la envoltura y que con sustancias promotoras de germinación, es posible contrarrestar el efecto inhibitor. Semillas con daño en la testa germinaron mejor que las sin defectos. Además señala que el cultivo de embriones *in vitro* permite obtener la totalidad de germinación en pocos días.

Un aspecto importante se relaciona con las semillas y su época de colecta. Muñoz (1986) señala que es recomendable colectar las semillas en diciembre y sembrar inmediatamente, ya que las semillas recolectadas en época estival (diciembre-febrero),

que son sembradas de inmediato, inician su germinación en promedio al tercer mes. Agrega además que las semillas colectadas en diciembre son las que poseen mejor capacidad germinativa (44 %) y energía germinativa (43,7 % en 251 días).

Si hay retrasos en la siembra, se recomienda lavarlas para extraer la pulpa, para posteriormente secarlas al aire un par de días y luego almacenarlas en bolsas de plástico a 5 °C (Aguilera y Benavides, 2005). Alternativamente se pueden remojar las semillas durante 24 horas con ácido giberélico de 10 g/l (Muñoz, 1986; www.gestionforestal.cl).

Estudios sobre Reproducción Vegetativa

En general, en terreno la regeneración de la especie es mayoritariamente vegetativa, compuesta por retoños de árboles explotados para el autoconsumo como leña y carbón, venta de hojas, así como también para destinar tierras a la agricultura o al establecimiento de plantaciones forestales (Labbé, 1989, Rodríguez, 1997). Debido al escaso porcentaje de germinación natural que posee la especie, en la cepa de ésta se observa la presencia de yemas subterráneas en receso vegetativo ubicadas en un órgano denominado lignotúber, que permite una regeneración vigorosa después de un incendio o cuando es talado para ser usado como fuente de madera (Montenegro, 2000).

Hartmann y Kester (1990) señalan que, en los casos de especies cuya germinación es escasa, o que presentan largos períodos para este proceso, se prefiere una propagación asexual mediante estacas para conseguir individuos juveniles de importancia productiva.

Estudios con especies de la flora nativa chilena son variados y con resultados diversos, por ejemplo, para especies herbáceas como ñipas (*Escallonia illita* (K. Presl)), quilo (*Muehlenbeckia hastulata* (J.E.Sm.) Johnst.) y puscana (*Proustia cunefolia* (D. Don.)) se obtuvieron 72, 27 y 35% de enraizamiento, respectivamente, con la aplicación de ácido indolbutírico (AIB) (Norambuena, 2005).

Para especies arbóreas como hualo (*Nothofagus glauca*), se han obtenido porcentajes de enraizamiento de hasta 88 % en estacas provenientes de rebrotes de tocón y aplicación de AIB, sin embargo esto varía según las características de los árboles madre (Santelices y Cabello, 2006), comportamiento que se observa también en ruil (*Nothofagus alessandrii* Espinosa) (Santelices, 2005). En mañío macho (*Podocarpus nubigena* Lindl.) y ulmo (*Eucryphia cordifolia* Cav.), para diferentes tipos de sustratos, los porcentajes alcanzados varían en rangos de 20-87 % para mañío y de 9-53 % para ulmo (Gerding *et al.*, 1996).

Los escasos antecedentes sobre propagación por estacas confirman que la reproducción de boldo mediante esta técnica es igualmente complicada. Santelices y Bobadilla (1997), realizaron un estudio de arraigamiento de estacas con esta especie, procedentes de rebrotes de tocón, evaluando el efecto de AIB en la capacidad rizogenética de la especie, utilizando como sustrato aserrín de *Pinus radiata* D. Don, en camas de arraigamiento de temperatura controlada. Los mejores resultados de supervivencia los consiguen con una concentración de hormona al 0,5 % y sin la aplicación de hormona (38 y 53 % respectivamente) y un porcentaje de enraizamiento con igual tendencia, de 15 % sin la aplicación de hormona y 10 % con una concentración de 0,5%. A pesar de observarse esta tendencia, en términos

estadísticos no existe diferencia entre ambos tratamientos, ni tampoco con los otros tratamientos aplicados.

Jeldres (1998), evalúa en una primera instancia el comportamiento de esta especie a diferentes concentraciones de AIB con estacas provenientes de individuos jóvenes y adultos de formaciones naturales (7 a 13 cm de DAP, y 2 a 5 m de altura), y dos épocas de colecta (invierno y primavera), obteniendo bajos porcentajes de supervivencia (no mayor a 20 %), observando un efecto favorable la época de colecta, pero negativo la aplicación de la hormona. En una segunda instancia, evaluó nuevamente la incidencia de la hormona, pero esta vez en estacas procedentes de plantas de 2 años de edad. La cantidad de estacas utilizadas fue menor, a pesar de ello obtiene porcentajes de supervivencia y enraizamiento mucho más altos en todas las concentraciones, 80 y 65 % en promedio, respectivamente.

Wright (1964) (cit. por Bobadilla y Santelices, 1997), señala que no se puede asegurar una edad específica en que las especies muestren una mayor capacidad de enraizamiento, o se puede inducir un proceso de arraigamiento, sin embargo una gran cantidad de especies forestales han enraizado con éxito con estacas procedentes de plantas de 1 a 2 años de edad, y por lo general esta capacidad disminuye después de los 5 años de edad.

Experiencias de investigación en el Instituto Forestal (INFOR)

El Centro Tecnológico de la Planta Forestal (CTPF) del Instituto Forestal, en el marco de la investigación "Innovación Silvícola e Industrial del Boldo en la Zona Central", financiada por INNOVA-CORFO y que origina esta publicación, realizó un análisis físico de semillas provenientes de tres procedencias y obtuvo valores de 9.800, 11.700 y 13.600 sem/kg para dos localidades de San Clemente, región del Maule, y una de Nacimiento, en la región del Bio Bio, respectivamente (García *et al.* 2010a). Como se indicó anteriormente, esta diferencia podría explicarse por la capacidad de adaptación de las especies a hábitats diferentes, lo que incide en el tamaño de las semillas que producen (Donoso, 1979).

Posteriormente se evaluaron semillas procedentes de dos localidades de la zona centro-sur de Chile (Hualqui, en la región del Bio Bio, y San Clemente, región del Maule), de diferentes épocas de colecta (mediados de diciembre, principios y mediados de enero), y sembradas en dos condiciones (con y sin pulpa). En cuanto a la capacidad germinativa por procedencia y condición de la semilla por fecha de colecta, los valores más altos se obtienen con semilla procedente de Hualqui colectada a mediados de enero, y a su vez con mayor porcentaje en el estado con pulpa (63 y 70 %, respectivamente). Un porcentaje interesante también lo muestran las semillas colectadas a fines del mes diciembre, sin embargo ocurre una situación contraria, encontrándose el porcentaje mayor de germinación en semillas sin pulpa (57 %) por sobre aquellas con pulpa (47 %). Para la primera época de colecta realizada en diciembre, los valores mostrados son muy escasos en ambos estados de la semilla, no obstante el valor más alto se obtiene en semillas sin pulpa (Cuadro N°6). En este último caso, el bajo porcentaje de germinación podría explicarse por un escaso desarrollo morfológico del embrión (Muñoz, 1986).

Cuadro N° 6

CAPACIDAD GERMINATIVA, ENERGÍA GERMINATIVA Y PERÍODO DE ENERGÍA PARA DIFERENTES ÉPOCAS DE COLECTA, PROCEDENCIA, Y CONDICIONES DE SEMILLAS DE BOLDO

Procedencia	Fecha Colecta	Estado	Capacidad Germinativa (%)	Energía Germinativa (%)	Periodo de Energía (días)
Hualqui	15-12-2008	Sin Pulpa	5,6	5,6	218,3
Hualqui	15-12-2008	Con Pulpa	2,4	2,4	216,0
Hualqui	28-12-2008	Sin Pulpa	56,8	56,8	255,0
Hualqui	28-12-2008	Con Pulpa	47,0	45,5	244,3
Hualqui	10-01-2009	Sin Pulpa	63,1	59,8	217,5
Hualqui	10-01-2009	Con Pulpa	69,6	68,8	205,8
San Clemente	02-01-2009	Sin Pulpa	3,3	2,7	149,5
San Clemente	02-01-2009	Con Pulpa	30,4	30,4	212,3

Estos resultados obtenidos por INFOR concuerdan con otros estudios de germinación que indican que, colecciones tempranas de semilla reducen el nivel de latencia y a medida que aumenta el nivel de madurez la germinación va disminuyendo (Gordon y Rowe, 1982, cit. por Muñoz, 1986).

PRODUCCIÓN DE PLANTAS EN VIVERO

Antecedentes

La viverización de plantas puede variar entre una y dos años temporadas en vivero (Figura N° 5). Homann (1969) señala que las plantas alcanzan alturas promedio de 5,5 cm a los 6 meses desde la germinación, con un peso aproximado de 60 miligramos.



Figura N° 5

Plantas de boldo producidas en el CTPF-INFOR, en bolsas de polietileno de un año de edad (izq) y dos años de edad (der)

En la actualidad los diferentes tipos de envases o contenedores están diseñados para formar un buen sistema radicular en vivero, optimizan el espacio que ocupa, y otorgan además una protección a las raíces durante su transporte y hasta la plantación final (Ruano, 2008). La decisión de emplear uno u otro dependerá de factores económicos y biológicos como el tamaño de la semilla o esqueje y sistema radicular, además de las condiciones ambientales, tipo de sustrato y duración del período de producción (Peñuelas y Ocaña, *sf.*; Ruano, 2008).

Para la producción de boldo, normalmente se utilizan bolsas de polietileno negras de 20 cm de profundidad y con perforaciones en la base, y en algunas ocasiones bandejas tipo *speedling*.

En cuanto al sustrato, este debe ser capaz de permitir una adecuada fertilización y un correcto manejo del agua, con porosidad suficiente para una correcta aireación y extensión del sistema radicular (Montoya y Camara, 1996). En boldo, si se utilizan bolsas de polietileno, se recomienda mezclar en partes iguales arena y suelo arcilloso, que tenga en lo posible bastante materia orgánica. El sustrato que se utiliza debe ser desinfectado para evitar enfermedades y pérdidas de plantas. Para el sistema en *speedling* se recomienda un sustrato producido a partir de corteza de pino.



Figura N° 6

Plantas de boldo producidas en bandeja (*speedling*) (CTPF-INFOR)
Una temporada (izq) y dos temporadas (der)

El riego debe ser frecuente y evitar la disminución del potencial hídrico de la planta. Uno de los efectos no deseados que se producen por la falta de agua disponible es la desecación de la parte inferior del contenedor, lo que provoca la muerte de los extremos de las raíces o su reviramiento hacia arriba en busca de humedad (Montoya y Camara, 1996).

La importancia del agua se refleja en las características fisiológicas de las plantas; la disponibilidad de agua puede alterar en gran medida el área foliar, la tasa de fotosíntesis, el patrón de distribución de biomasa y por consecuencia, la productividad de la planta (Kramer, 1983, cit. por Luna, 2006).

Ilabaca (2008) evaluó la respuesta de plantas de boldo de tres años a un régimen de déficit hídrico. Las plantas estaban dispuestas en bolsas de polietileno, utilizando como sustrato una mezcla de suelo del lugar, perlita y arena, bajo condiciones ambientales naturales, a cielo abierto. Los resultados obtenidos indican que boldo es una especie capaz de superar períodos de restricción hídrica severos, y frente a esta restricción realiza un ajuste elástico, para evitar pérdida de turgencia celular que afecte los procesos metabólicos, lo que causaría muerte celular.

En términos morfológicos, la restricción hídrica tiene un efecto negativo en el crecimiento en DAC (diámetro a la altura del cuello) y producción de biomasa aérea y radicular, mientras que el crecimiento en longitud no es afectado de forma importante.

El autor mencionado concluye que una estrategia empleada por esta especie para superar la restricción hídrica, es invertir en un mayor crecimiento radicular que aéreo, para así asegurar una mayor área de exploración del sustrato, facilitando una mayor captación de agua y nutrientes frente a los posibles períodos de sequía, que debe enfrentar periódicamente.

Respecto de la aplicación de fertilizantes en el proceso de producción de la plantas, en boldo no existen experiencias, no obstante en un proceso en vivero habitual se recomienda una fertilización equilibrada que permita soportar situaciones de estrés. El defecto en el aporte de nutrientes, como el exceso durante el período productivo, pueden alterar la calidad y capacidad para enraizar y crecer en terreno (Ruano, 2008).

Se debe tener la precaución de mantener el equilibrio respecto de los tres macronutrientes esenciales (nitrógeno, fósforo y potasio), considerando el balance apropiado según estado de desarrollo.

En la germinación e iniciación se aconseja que la fertilización sea escasa o nula, en su fase de establecimiento una mayor concentración de fósforo, en la etapa de crecimiento primaveral el nitrógeno pasa a ser de mayor relevancia, y en la fase final de endurecimiento el fósforo y potasio permitirán la potenciar el sistema radicular y el sistema de factores de resistencia a fatigas térmicas e hídricas (Montoya y Camara, 1996).

En el Cuadro N° 7 se detallan concentraciones medias de nutrientes a ser entregadas por período de desarrollo, de acuerdo a Ruano (2008).

Cuadro N° 7

NIVELES DE CONCENTRACIÓN MEDIA DE NUTRIENTES A APLICAR
 SEGÚN ESTADO DE DESARROLLO DE LA PLANTA EN VIVERO

Nutrientes Minerales	Período		
	Establecimiento	Máximo Crecimiento	Endurecimiento
	(ppm)		
Macronutrientes			
N	50	150	50
P	100	60	60
K	100	150	150
Ca	80	80	80
Mg	40	40	40
S	60	60	60
Micronutrientes			
Fe	4,00	4,00	4,00
Mn	0,80	0,80	0,80
Zn	0,32	0,32	0,32
Cu	0,15	0,15	
Mo	0,02	0,02	0,02
B	0,50	0,50	0,50
Cl	4,00	4,00	4,00

(Modificado por Ruano, 2008, de Tinus y McDonald, 1979)

Vogel *et al.* (2005) complementan que es de suma importancia la protección de las plantas contra roedores, caracoles y babosas, agentes que pueden causar un alto grado de mortalidad durante las primeras etapas de crecimiento. Aplicaciones de fungicidas y fertilizantes aseguran un desarrollo adecuado de las plantas.

Protocolo de Producción de Plantas

Dentro del marco del proyecto “Innovación Silvícola e Industrial del Boldo en la Zona Central del Chile”, el CTPF de INFOR realizó el estudio “Evaluación de la germinación de semillas de Boldo (*Peumus boldus*)”, y desarrolló para la especie el protocolo de producción de plantas en vivero que se describe a continuación.

- Colecta de Frutos y Preparación de Semillas

Para la producción de boldo en vivero, se pueden utilizar semillas de frutos a punto de madurar, entre finales de diciembre y mediados de enero, con y sin pulpa. Se debe tener la precaución de no cosechar frutos demasiado verdes o que ya presenten signos de madurez.

Frutos que presentan una pulpa fácilmente removible está en una fase de maduración intermedia, apropiada para la germinación de la semilla y que no necesitan mayor esfuerzo para su limpieza. Frutos que no han alcanzado la madurez suficiente presentan una pulpa de color verde, de sabor amargo, muy adherida a la testa. Frutos ya maduros o sobremaduros son de color amarillo, la pulpa es de sabor dulce, muy aromática, de una consistencia pegajosa que, al igual que en los frutos verdes, se adhiere fuertemente a la testa.

Para el caso de frutos con pulpa, se debe eliminar previo a la siembra los restos de ramillas y hojas. Para frutos sin pulpa (semillas), se debe efectuar un proceso de limpieza más acabado, que consiste en la eliminación de restos de pulpa mediante

fricción con arena húmeda y posterior lavado con agua.

En ambos casos, la siembra no debe ocurrir más allá de dos días posteriores a la recolección de los frutos, de manera de evitar la maduración de la pulpa y sus posibles efectos inhibidores.

- Preparación de Contenedores y Siembra

La siembra se realiza en forma directa en contenedores o bandejas de poliestireno expandido de mínimo 100 cm³ de volumen por cavidad. Este volumen y mayores permiten un desarrollo apropiado del sistema radicular de las plantas.

Las bandejas deben ser bañadas previamente en una solución de cobre para evitar que las raíces penetren en las paredes de las cavidades. Esta solución consiste en una mezcla de oxiclورو de cobre (producto comercial Oxi-Cup WG, fungicida de contacto granulado dispersable), diluido en agua más un elemento adherente (pintura latex).

El sustrato a utilizar es corteza de pino compostada (granulometría G-10). Este tipo de sustrato es el de mayor comercialización en el país, de bajo costo (US\$ 30-35/m³), y sus características son muy favorables para la producción de plantas, buena retención de agua, aireación apropiada y drenaje adecuado, su pH es ligeramente ácido (entre 4,5 y 6) lo que disminuye el ataque de hongos y bacterias, y su escasa fertilidad permite manejar la nutrición de la planta (Quiroz *et al.*, 2011).

La siembra se realiza en forma manual, colocando una o dos semillas por cavidad, a una profundidad de 1 a 2 veces su diámetro. Esta profundidad se recomienda para facilitar la emergencia del tallo, evitar resecaimiento por sobreexposición al sol y al aire e impedir que sean consumidas por aves (Hartmann y Kester, 1990; Ruano, 2008).

El orificio donde se deposita la semilla se puede realizar con un objeto pequeño como un lápiz, o bien presionando levemente con el dedo anular. Posteriormente se tapa completamente el orificio con el mismo sustrato (Quiroz *et al.*, 2011).



Figura N° 7

Características morfológicas y de la sección radicular de plantas de boldo producidas en vivero en bandejas de 60 cavidades, 280 cm³ por cavidad y sustrato de corteza de pino compostada (CTPF-INFOR).

- Ambientes de Germinación y Crecimiento

En la fase germinación y desarrollo inicial de las plantas, las bandejas se disponen en invernadero. Este tipo de estructura permite proteger los contenedores de las lluvias y mantener temperaturas internas más altas, que favorecen los procesos de germinación especialmente en clima frío.

En ambientes cálidos se recomienda emplear paredes y techo de sombra, para evitar excesos de radiación. La ventaja de este tipo de estructura es otorgar un ambiente con mejores condiciones para aquellas especies de mayor dificultad o lentitud para germinar y producirse (Quiroz *et al.*, 2011).

Una vez conseguida una altura de plantas de 5 cm aproximadamente, éstas pueden ser dispuestas en mesones a cielo abierto con posibilidad de sombreadero para días muy soleados y de altas temperaturas. Dependiendo de la especie, la temperatura óptima para el desarrollo de las plantas normalmente varía en un rango entre 18 y 21° C (Morales *et al.*, 1998). Exponerlas a condiciones ambiente de manera más directa facilita el proceso de adaptación de las plantas.



Figura N° 8

Invernadero de polietileno uv nacional niquelado de 200 mc (izq) y producción a cielo abierto con sombreadero (der) (CTPF-INFOR)

- Riego y Fertilización

Durante el periodo de siembra y de germinación se aconseja aplicar una frecuencia de dos riegos diarios de 10 minutos en días despejados y de altas temperaturas, para mantener la humedad, temperatura y aireación óptimas para que se lleve a cabo este proceso. En días nublados, éste debe disminuir a un riego diario de 5 minutos. De preferencia los riegos se deben realizar en la mañana y tarde, evitando las altas temperaturas, con el objeto de reducir la evaporación.

Posterior a la germinación y hasta el mes de enero, los riegos se pueden aplicar en forma diaria o día por medio, por un período de 10 minutos. Desde febrero hasta el mes de mayo los riegos disminuyen a una frecuencia cada dos o tres días, reducción que permite además evitar la pérdida de nutrientes por el exceso de agua, así como la formación de musgos cercanos a la zona del cuello de la planta.

Al igual que en el periodo de germinación, se mantiene el criterio de aplicación de riego por las mañanas.

En relación con la nutrición de las plantas, se recomienda un programa de fertilización según su estado de desarrollo. Durante el período de germinación las plántulas se abastecen de sus reservas, razón por la cual no requieren de la aplicación de soluciones nutritivas adicionales, ésta debe ocurrir una vez que la planta inicia su período de máximo crecimiento vegetativo, cuando ejerce un alto consumo de nutrientes, los que deben ser suministrados mediante fertilización mineral (Quiroz *et al.*, 2011).

En el estudio efectuado por el CTPF de INFOR, se emplearon los fertilizantes de la línea ULTRASOL de SOQUIMICH, línea nutricional soluble en agua y libre de cloruro (excepto por ULTRASOL™ MOP) lo que contribuye a una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, no obstante es posible utilizar fertilizantes de características similares.

En el Cuadro N° 8 se entrega un resumen del programa de fertilización aplicado por el CTPF y el detalle de los principales ingredientes del fertilizante empleado para cada etapa de producción.

Cuadro N° 8
 PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE BOLDO EN VIVERO

Etapa	Producto y Frecuencia	Dosis	Ingredientes Principales
1ª Etapa Hasta una altura promedio de 10 cm	Ultrasol Inicial (15-30-15) una vez por semana.	2 g/l de agua	Ultrasol Inicial: Nitrógeno (N) (15%) Fósforo (P2O3) (30%) Potasio (K2O) (15%) Magnesio (MgO) (0,5%) Azufre (S) (07%)
2ª Etapa Entre los 10 y 25 cm de altura	Ultrasol Crecimiento (25-10-10) una vez por semana, alternando cada dos semanas con Ultrasol Desarrollo (18-6-18) en igual período.	3 g/l de agua	Ultrasol Crecimiento: Nitrógeno (N) (15%) Fósforo (P2O3) (30%) Potasio (K2O) (15%) Magnesio (MgO) (0,5%) Azufre (S) (0,7%) Ultrasol Desarrollo: Nitrógeno (N) (18%) Fósforo (P2O3) (6%) Potasio (K2O) (18%) Magnesio (MgO) (1%) Azufre (S) (6%)
3ª Etapa Sobre 25 cm de altura	Ultrasol Producción (13-6-40) una o dos veces por semana. Nitrate de calcio dos veces por semana.	2 g/l de agua 2 g/l de agua	Ultrasol Producción: Nitrógeno (N) (13%) Fósforo (P2O3) (6%) Potasio (K2O) (40%) Magnesio (MgO) (0,5%)

Respecto de los tratamientos preventivos contra hongos, se realizan aplicaciones con diversos fungicidas, en forma alternada, para evitar apariciones de agentes de daño, con un intervalo de 15 días, en horas de bajas temperaturas y con bomba de espalda. La dosis utilizada es de 1 g/l de agua (Captan 50 pm, Polyben, Pomarsol, Swift, Point Benomyl y Dithane).

REFERENCIAS

- Aguilera, M. y Benavides, C., 2005.** Recopilación de experiencias silvícolas en el bosque nativo maulino. Proyecto Conservación y manejo sustentable del bosque nativo. Corporación Nacional Forestal, región del Maule. Santiago, Chile. 144 p.
- Donoso, C., 1979.** Variación y tipos de diferenciación en poblaciones de Roble (*Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst.). Bosque 3 (1): 1-14.
- Donoso, C. y Cabello, A., 1978.** Antecedentes fenológicos y de germinación de especies leñosas chilenas. Ciencias Forestales 1(2):31-41.
- Duran, 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. Universidad de Chile, Fac. de Cs. For. Esc. de Cs. For. Depto. de Silv. Santiago, Chile. 65p.
- Figuroa, J., 2000.** Aspectos ecológicos de la germinación en especies del bosque templado-húmedo del sur de Chile. Chloris chilensis. Revista chilena de la flora y vegetación vol 2 (3).
- Figuroa, J. y Jaksic, F., 2004.** Latencia y banco de semillas en plantas de la región mediterránea de Chile central. Revista Chilena de Historia Natural 77:201-215.
- Figuroa, J.; Armesto, J. y Hernández, J., 1996.** Estrategias de germinación y latencia de semillas en especies del bosque templado de Chiloé, Chile. Revista Chilena de Historia Natural 69:243-251.
- García, E.; González, M.; Quiroz, I. y Soto, H., 2010a.** Semillas de Boldo (*Peumus boldus*), evaluación de su germinación. Chile Forestal 350:36-40.
- Gerding, V.; Hermosilla, M. y Grez, R., 1996.** Sustratos de corteza compostada para la propagación vegetativa de estacas de tallo de *Podocarpus nubigena* Lindl. y *Eucryphia cordifolia* Cav. Bosque 17(2):57-64.
- Homann, C., Matte, V., 1967.** Para el conocimiento de la silvicultura del boldo (*Peumus boldus* Mol.). Boletín de la Universidad de Chile. Escuela de Ingeniería forestal, Universidad de Chile. (76-79):19-24.
- Homann N., C., 1969.** Nuevos aspectos acerca de la germinación de semillas de *Peumus boldus*. : Boletín de la Universidad de Chile, n.093/094, 1969, pp.25-30.
- Hartmann, H. y Kester, D., 1990.** Propagación de plantas. Principios y prácticas. México. 760p.
- Ilabaca, D., 2008.** Respuestas ecofisiológicas desarrolladas por *Peumus boldus* Mol. frente a condiciones de restricción hídrica. Mem. Ing. Forestal Univ. de Chile. Fac. Cs For. Esc. Cs For. Depto de Silvicultura. Santiago, Chile. 32p.
- Jeldres, P., 1998.** Efecto del ácido indolbutírico y época de colecta del material vegetal en el enraizamiento de estacas de *Peumus boldus* Mol. Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería Forestal. Universidad de Talca (Chile). 97p.

- Labbé, S., 1989.** Estudio fitosociológico estadístico de los bosques de Boldo de la cuenca del río Bueno (Chile). Tesis Ing. Forestal. Univ. Austral de Chile. Fac. de Cs. Forestales. Valdivia, Chile. 94p.
- Luna, G., 2006.** Evaluación de parámetros fisiológicos y de crecimiento en plantas de Quillaja saponaria Mol. bajo condiciones de déficit hídrico. Mem. Ing. Forestal. Univ. de Chile. Fac. Cs For.. Esc. de Cs For. Depto de Silvicultura. Santiago, Chile. 35p.
- Montenegro, G., 2000.** Chile nuestra flora útil. Guía para uso apícola, medicinal, folclórica, artesanal y ornamental. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 267 p.
- Montoya, J. y Camara, M., 1996.** La planta y el vivero forestal. Madrid, España. 127p.
- Muñoz, M., 1986.** Cultivo de embriones y ensayo de germinación en Boldo (*Peumus boldus* Mol.). Tesis de Título Ing. Forestal. Depto. de Silvicultura. Escuela de Ciencias Forestales. Fac. de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. Chile. 88p.
- Morales, R.; Avaria, A., GALLARDO, P.; Alzugaray, P. y Díaz, P., 1998.** Técnicas para producir plantas forestales en Aysén. Documento Técnico INFOR. 28p.
- Norambuena, C., 2005.** Ensayo de propagación vegetativa mediante estacas de *Escallonia illita* (K. Presl.), *Muehlenbeckia hastulata* (J.E.Sm.) Johnst) y *Proustia cuneifolia* (D. Don), pertenecientes a la flora nativa de Chile. Tesis Ing. Forestal. Univ. de Talca, Esc. Ing. For., Fac. de Cs For. Talca, Chile. 72p.
- Peñuelas, J. y Ocaña, L., sf.** Cultivo de plantas forestales en contenedor. 2ª edición. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España. 190p.
- Quiroz, I.; García, E.; González, M.; Chung, P. y Soto, H., 2011.** Vivero Forestal: Producción de Plantas Nativas a raíz cubierta. 2ª Edición. INFOR. Santiago, Chile. 128p.
- Roach, F., 2001.** Análisis prospectivo del mercado de hojas de boldo (*Peumus boldus* Mol.) y sus posibilidades de desarrollo. Tesis. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Santiago, Chile. 87 p.
- Rodríguez, M., 1997.** Efecto del ácido giberelico (GA3) y tiempo de remojo sobre la germinación de semillas de Boldo (*Peumus boldus* Mol.). Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería Forestal. Universidad de Talca (Chile). 87 p.
- Ruano, J. R., 2008.** Viveros Forestales. 2ª edición. Madrid, España. 285p.
- San Martín, J. y Doll, U., 1998.** *Peumus boldus* Mol. (Monimiaceae, Magnoliopsida) una especie silvestre promisorio de Chile. Stud. Bot. 17:109-118.
- Santelices, R., 2005.** Efecto del árbol madre sobre la rizogénesis de *Nothofagus alessandrii*. Bosque 26(3):133-136.
- Santelices, R. y Bobadilla, C., 1997.** Arraigamiento de estacas de *Quillaja saponaria* Mol. y *Peumus boldus* Mol. Bosque 18(2):77-85.
- Santelices, R. y Cabello, A., 2006.** Efecto del ácido indolbutírico, del tipo de la cama de arraigamiento, del sustrato, y del árbol madre en la capacidad de arraigamiento de estacas de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser. Revista Chilena de Historia Natural 79:55-64.

Vogel, H., Rasmilic, I., San Martín, J., Doll, U. y González, B., 2005. Plantas medicinales chilenas. Experiencias de domesticación y cultivo de Boldo, Matico, Bailahuén, Canelo, Peumo y Maqui. Talca, Chile. 194p.

CAPÍTULO 3

Plantación

*Claudia Delard R.¹¹
Marco Hormazabal¹²
Aldo Salinas R.¹³*

¹¹ Ingeniera Forestal Investigadora Sede Metropolitana INFOR. cdelard@infor.cl

¹² Ingeniero de Ejecución Forestal. Sede Metropolitana INFOR.

¹³ Técnico Agrícola Sede Metropolitana INFOR.



ANTECEDENTES

La extensa distribución geográfica del boldo en Chile, su interés comercial y su importancia ambiental como especie nativa y endémica, en especial en la zona semiárida del país, hace interesante la ampliación de este recurso mediante plantaciones, tanto a nivel de pequeño propietario como a escala industrial, aprovechando sus características de rusticidad, de escasa exigencia hídrica y de crecimiento bajo diversas condiciones.

Actualmente no existen plantaciones en el país, sino sólo a nivel de investigación. Sin embargo, la experiencia y tecnología disponibles permiten proponer algunas técnicas de plantación y mantención de esta especie de gran valor patrimonial.

Según Tacón *et al.* (1999), el interés por la boldina ha motivado la plantación comercial del boldo en Italia y Marruecos, sin embargo esta información no ha podido ser confirmada para obtener antecedentes al respecto. En Chile, no existen experiencias de plantación de boldo a nivel operacional, sin embargo se han realizado algunos ensayos, que se describen a continuación.

Vogel *et al.* (2008) indican que una vez plantado boldo demora casi un año para iniciar el crecimiento aéreo; en el segundo año el éxito del establecimiento de las plantas es evidente con supervivencias de hasta un 95 %, siempre y cuando el trasplante y riego hayan sido adecuados. Las plantas alcanzan 14-68 cm de altura al final de esta temporada.

Los mismos autores indican que no es muy atractivo producir boldo en plantaciones debido al lento crecimiento de esta especie y al muy bajo precio al que se ofrece el producto de la recolección silvestre. Sin embargo, existen varias razones para cambiar esta situación y establecer plantaciones forestales o agrícolas que puedan abastecer un mercado que cada día exige más calidad y sustentabilidad en las plantas medicinales.

Calidad y homogeneidad de la materia prima, son factores que se pueden controlar en una plantación, a través de la selección de material genético, manejo de sustentable del cultivo, ya que la producción en una plantación ayudaría a conservar la especie en su hábitat natural, a mantener su forma de crecimiento arbóreo y contribuiría a la protección del suelo, los recursos hídricos y las formaciones de vegetación típicas.

Berríos (2002) estudió el efecto de la densidad de plantación y diferentes niveles de riego en plantaciones de boldo, sobre la producción de hojas y sus principios activos. Los resultados muestran que para plantaciones de boldo establecidas con fines comerciales, no existe diferencia estadística entre los niveles de riego sobre el rendimiento (g/planta), mientras que la densidad de plantación sí tiene un efecto a nivel de individuo, pero no en el rendimiento por unidad de superficie; es decir, una menor densidad produce mayor producción de hojas por planta, pero con rendimientos por hectárea no estadísticamente distintos.

Las plantas crecieron entre 7 y 15 cm durante el período estudiado, como se aprecia en el Cuadro N° 9. De esta forma, se abre la alternativa del cultivo de boldo a altas densidades con riegos bajos, utilizando menores superficies de terreno y reduciendo costos de mantención.

Cuadro N° 9

CRECIMIENTO MEDIO DE ALTURA DE PLANTAS DE BOLDO
 OCTUBRE 2001- MARZO 2002

Riego*	Densidad de Plantación		Promedio (cm)
	16 pl/m ²	8 pl/m ²	
	Crecimiento Medio (cm)		
65% H. A.	7,80	7,06	7,43
20% H. A.	10,43	15,40	12,92
Promedio	9,12	11,23	

*Se aplicó riego por goteo cuando los tensiómetros instalados marcaron 20 cb (65% de humedad aprovechable, H.A.) y 40 cb (20% de humedad aprovechable)
 (Fuente: Berríos, 2002).

Otra investigación corresponde a la realizada por Doll *et al.* (2005), quienes establecieron una plantación de 14.000 plantas por hectárea en el Campus Lircay de la Universidad de Talca, con el objeto de caracterizar morfológicamente tres procedencias de boldo.

A los 6 años de edad, no se observaron diferencias significativas en las variables morfológicas evaluadas (largo y diámetro del tallo, número de ramificaciones secundarios, longitud de rama secundaria, número de nudos en tallo, entre otras) debido a las procedencias (del norte, centro y sur del país), sin embargo se observó una influencia significativa de podas realizadas a los 3 y 4 años (cortándose todos los ejes de la planta a una altura de 20 cm desde el suelo), sobre el largo total de al menos un tallo dominante.

En general, los valores de las variables medidas en individuos no podados superaron a los de aquellos podados, con valores del primer tallo dominante entre 104,7 cm y 146,0 cm en individuos no podados v/s 84,3 cm y 102,8 cm en aquellos podados. Se concluye que la poda modifica la arquitectura de la planta, aspecto fundamental si se pretende manejar boldo como cultivo intensivo.

PLANIFICACIÓN DE UNA PLANTACIÓN

Existen diversos motivos para plantar boldo, desde puramente ambientales hasta económicos; recuperación de una especie endémica, conservación del tipo forestal esclerófilo, paisajismo, comerciales, u otros y los fines dependerán de la decisión del propietario.

En el primer caso, la plantación consiste básicamente en enriquecer el bosque natural en aquellas zonas en que existan claros o superficies con escasa vegetación, de manera de aumentar la cobertura vegetal, en tanto que en la contines comerciales, ésta la plantación puede diseñarse bajo distintos arreglos espaciales y densidades, con el objetivo de lograr la máxima producción y por ende un mayor aprovechamiento de su biomasa, así como de sus compuestos activos.

Es importante tener claramente definidos los objetivos de la plantación, de manera que su planificación permita optimizar el manejo, mantención y producción del recurso. Una adecuada planificación debe incorporar el análisis de variables tales como época de plantación, arreglos espaciales, densidad de plantación, preparación

de suelo, cuidados culturales y su posterior manejo.

A continuación se hace referencia a algunos aspectos técnicos a considerar para establecer una plantación de boldo en la zona central de Chile, antecedentes en su mayoría obtenidos de www.gestionforestal.cl, de recopilación bibliográfica y de la experiencia obtenida en el proyecto de investigación que da origen a esta publicación.

Selección del Sitio

Boldo se puede establecer desde el sur de la región de Coquimbo hasta la región de Los Lagos. La especie soporta muy bien condiciones de escasa humedad con suelos a menudo pedregosos. Su carácter de semixerófito le permite adecuarse a condiciones de sequía de la región central de Chile, donde es particularmente abundante (Gupta, cit. por Berríos, 2002). Dada esta amplitud de sitios de crecimiento, la selección del sitio para establecer una plantación, dependerá de la calidad de suelo y disponibilidad de agua.

Época de Plantación

La época de plantación es relevante en el éxito de la misma, por lo que para definirla se deben considerar las características edafoclimáticas de la zona donde se realizará. Si la plantación se establecerá en zonas semiáridas, los trabajos se deben iniciar con las primeras precipitaciones, de manera que se pueda remover el suelo a un menor costo y aprovechar al máximo las escasas precipitaciones para un adecuado arraigamiento de las plantas.

En la zona central, un buen indicador es respetar un margen de precipitación acumulada de alrededor de 60 mm de agua caída, ya que en estas condiciones el suelo presenta un porcentaje de humedad adecuado que facilita su trabajo, además se asegura que la plantación contará con el aporte de agua para lograr el éxito en el prendimiento y establecimiento con precipitaciones posteriores.

En la zona sur, la época de plantación se puede postergar hasta fines de invierno, e incluso principio de primavera, no más allá de la primera quincena de septiembre, aunque buscando evitar las heladas que pueden dañar considerablemente las plantas.

En general, lo importante es realizar los trabajos en el tiempo adecuado y aprovechar lo mejor posible el agua de las precipitaciones de manera de evitar gastos adicionales en labores del suelo y de riego suplementario, que elevan los costos de plantación.

Densidad de Plantación

La densidad de plantación, es decir, el número de plantas por hectárea, varía según el objetivo de la plantación. En la producción extensiva de boldo se han clasificado existencias naturales de boldo de 40, 140 y 440 arb/ha como densidades baja, media y alta, respectivamente. Sin embargo, para una plantación destinada a producción intensiva, se debe aprovechar el terreno con densidades mayores (Vogel *et al.*, 2008).

La Resolución N° 283 de Julio de 2011, que fija los costos de forestación entre otros, para los efectos del DL N° 701 de 1974 y sus modificaciones posteriores, indica que se bonificarán plantaciones de 100 a 700 plantas /ha en la región de Coquimbo (a

excepción de la comuna de Coquimbo), región de Valparaíso (a excepción de la Provincia de Valparaíso y San Antonio), y en la Provincia de Chacabuco de la región Metropolitana. También considera la bonificación de forestaciones entre 100 y 1.250 plantas/ha en el resto de la región Metropolitana, región de O'Higgins y Secano Interior de las regiones del Maule y Bío Bío, y de hasta 1.666 plantas/ha en el resto de las dos últimas regiones y al sur.

Selección y Transporte de Plantas

El éxito de una plantación está fuertemente relacionado con el uso de plantas de calidad, razón por la cual las plantas deben ser seleccionadas en el vivero previo a su compra y traslado desde el vivero al sitio de plantación.

Las plantas deben ser de aspecto sano y vigoroso, tener un buen cepellón, tallos resistentes y firmes, abundantes raíces bien distribuidas, idealmente de una sola flecha y un follaje que no presente brotes tiernos que puedan sufrir deshidratación durante el transporte o en los primeros días de su establecimiento en terreno.

El transporte se deberá realizar en camión cerrado o de lo contrario, protegidas por una cubierta de malla sombreadora que evite la deshidratación de las plantas por sol y viento. Además las plantas deben ser transportadas en recipientes cuidando que individualmente sufran desplazamientos que puedan originar daños en su sistema radicular por pérdida de sustrato. Es conveniente regar levemente las plantas antes de iniciar el transporte.

Al llegar las plantas al lugar de plantación, deben ser colocadas ordenadamente en lugares protegidos de daño por roedores u otros animales mayores. En lo posible, las plantas deberán contener micorrizas tanto en su sistema radicular como en el sustrato. En el caso de boldo este tema no ha sido investigado aún.

Si se utilizan plantas a raíz desnuda, se recomienda la aplicación de gel hidratante para mantener la humedad de sus raíces durante el transporte. El gel o alginato de sodio (2-5 g/planta) se prepara con agua y se aplica directamente al sistema radicular de las plantas y posteriormente éstas se envuelven en sacos para la protección de sus raíces.

Cercos

Con el fin de proteger la plantación de los daños que provocan personas y animales mayores como caprinos, ovinos, vacunos, caballares, etc., es necesario levantar un cerco perimetral a la plantación. El cerco puede tener muchas variantes desde un cerco básico a uno muy resistente, lo que dependerá de los recursos que se esté dispuesto a utilizar. Como ejemplo:

Cerco básico: Postes de 2" de diámetro, 2 m de altura y 4 a 5 hebras de alambre de púa.

Cerco con características medias: Postes impregnados de 2" a 3" de diámetro, cada 3 m, tres hebras de alambre de púa y en la parte baja una malla del tipo gallinero enterrada unos 5 cm en el suelo. Esta malla está sujeta a los postes por medio de grapas de 1" y tensada con alambre galvanizado N° 16.

Cerco de alta resistencia y durabilidad: Malla 5014, cuadro tipo biscocho de 1,50 m de alto y dos hebras de alambre de púa en la parte superior sobre la malla, postes de pino impregnado de 3" a 4" de diámetro y 2,44 m de largo, cada 3 m, llevando refuerzos cada 50 m y en los vértices del cercado. Los postes deben ir empotrados 0,50 m, mientras que la malla debe enterrarse a una profundidad de 0,05 m. La primera hebra de alambre de púa debe colocarse 0,20 m sobre el borde superior de la malla y la segunda a 0,20 m de la primera hebra.

Sólo en lugares muy seguros o en plantaciones a pequeña escala se podría considerar la utilización de protectores individuales como alternativa al cerco.

ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTACIÓN

Limpieza del Terreno

Actividad consistente en eliminar la vegetación no deseada y desechos de manera de facilitar las operaciones de faena de preparación de suelo y cercado y reducir el riesgo de accidentes.

Huellas o Senderos

Al iniciar el diseño de la nueva plantación o reforestación se deberá tener presente que además de ejecutar las actividades de plantación, se deberán realizar actividades de mantenimiento de la misma, motivo por el cual es necesario considerar la implementación de caminos o senderos que permitan realizar estas labores con facilidad.

Preparación del Suelo

Se debe acondicionar el sitio para realizar la plantación, trabajo que puede ser efectuado en curvas de nivel, casillas de plantación o aplicando la tecnología que se utiliza comúnmente en plantaciones industriales. Para esto se debe considerar la topografía del sitio en donde se realizará la plantación, ya que de ella dependerá el tipo de trabajo y la maquinaria a utilizar.

En zonas planas o de escasa pendiente y en presencia de suelos compactados, se recomienda realizar un subsolado sobre líneas de plantación de al menos 40 cm de profundidad utilizando maquinaria pesada (bulldozer o tractor con doble tracción). El subsolado debe pasar a lo menos dos veces por cada hilera de plantación, separada una de la otra por 20 cm, ya que de esta forma se remueve una mayor superficie de la hilera. Este tratamiento se debe realizar antes que comience el periodo de lluvias, pero con humedad de suelo en el caso de usar un tractor. Si el suelo se encuentra saturado, el efecto es mínimo y a veces perjudicial. También es posible subsolar utilizando un tractor agrícola en suelo con humedad, sin embargo, por razones de potencia, la profundidad del subsolado suele ser insuficiente, logrando sólo un arado del suelo, formando surcos de 20-30 cm de profundidad.

En sitios con pendiente, se recomienda preparar el suelo en curvas de nivel, es decir realizar surcos con tractor, si la pendiente lo permite, o con arado de tiro animal si no fuera posible preparar el suelo con maquinaria, siguiendo el contorno de la ladera,

para detener y lograr la infiltración del agua que escurre por la pendiente, además de disminuir los riesgos de erosión. Se recomienda dar dos a más pasadas de arado para lograr una profundidad mínima de 30 cm al surco y formar un lomo de tierra en el lado inferior de la pendiente, ya que de esta forma se favorece la captación de agua de escorrentía, mayor infiltración y por ende aumento de disponibilidad de agua por un mayor período de tiempo. En zonas con pendiente severa o donde no es posible ingresar maquinaria, se puede preparar el suelo realizando:

Zanjas de infiltración: Pequeños canales hechos a nivel, de manera de permitir la retención del agua lluvia, que queda a disposición de las raíces por más tiempo. Esta debe medir 30 cm de profundidad, 30 cm de ancho y 5 a 6 m de largo. La tierra que se extrae de la zanja debe acumularse al lado inferior de la pendiente y el lomo que se forma sirve para colocar la planta sobre tierra removida lo que facilita el crecimiento de sus raíces.

Casillas de plantación: Consisten en la remoción de suelo en un cuadrado de 40 cm por lado y 40 cm de profundidad proporcionando de esta forma espacio para que las raíces se desarrollen bien. Toda la tierra al interior de la casilla debe quedar muy bien removida y mullida para favorecer la retención del agua lluvia y el desarrollo de las raíces de la planta. Este tratamiento se realiza siempre en una plantación incluso después de subsolar o arar.

El tratamiento óptimo según diversos estudios es la combinación de subsolado y surcado, que consiste en la remoción profunda de suelo seguida de la realización de surcos o hendiduras superficiales (20-30 cm).

Marcación de la Hoyadura

En función de la densidad y los objetivos de la plantación, se debe realizar una marcación de los lugares donde se instalará cada planta. Dicha marcación deberá hacerse cuidando que la distribución de las casillas mantenga un espaciamiento promedio y en hilera para el caso de plantaciones comerciales. Para el caso de plantaciones de enriquecimiento se debe realizar evitando que ella muestre un ordenamiento en hileras o filas, sino que por el contrario, su distribución debe asemejarse a las de las formaciones naturales de boldo o del bosque nativo en que se presenta. Durante esta operación se debe respetar la vegetación arbustiva existente ya que ésta usualmente sirve de protección a las nuevas plantas que se van a establecer.

Plantación

Esta actividad es quizás la más importante dentro de la forestación; corresponde al momento en que la planta se coloca en el sitio definitivo para que logre su máximo desarrollo. En esta actividad se deben respetar algunos criterios básicos, como mullir el suelo que se retiró al momento de construir la casilla, eliminar todos los elementos inertes que no entreguen ningún aporte a la nueva planta (piedras, escombros, etc.) y respetar la siguiente secuencia de plantación:

Remover y airear lo más posible el fondo de la casilla

Aplicar gel hidratante (alginato de sodio en dosis de 2-5 g/planta) si las plantas a utilizar se encuentran en bolsas. Este debe ser aplicado en polvo con una porción de suelo extraído o tierra vegetal proveniente de bosque de boldo al fondo de

la casilla de plantación. Adicionalmente a la aplicación de gel, se puede fertilizar con 70 a 80 g de superfosfato triple por planta, favoreciendo principalmente su desarrollo radicular ya que el desarrollo aéreo ocasiona mayor evapotranspiración y por lo tanto mayor demanda hídrica.

Rellenar la casilla unos 5 a 10 cm con el sustrato extraído o tierra vegetal de manera de mullirla y formar una barrera libre de compuestos que pueden dañar las raíces de la nueva planta.

Eliminar el recipiente que contiene a la planta con su sustrato (usualmente bolsa).

Depositar la planta en la casilla, intentando mantener unido el sustrato con las raíces (cepellón), o dejando extendidas las raíces hacia abajo y bien distribuidas en el caso de plantas a raíz desnuda.

Rellenar la casilla con tierra hasta el nivel del cuello de la raíz, cuidando que no queden espacios alrededor o entre las raíces, para lo cual se presiona ligeramente la tierra hacia el fondo de la casilla, y cuidando que la planta quede algo bajo nivel para los efectos de captación de agua o eventual taza de riego.

Es de suma importancia que la planta quede enterrada hasta el nivel de cuello de manera de evitar la aparición de brotes epicórmicos y un lento desarrollo inicial.

De preferencia, la tierra vegetal a utilizar debe ser proveniente de sitios donde esté presente boldo, la que podría contener materia orgánica y micorrizas que favorecen el desarrollo y crecimiento de las plantas.

Confeción de Taza de Riego

Una vez establecida la planta en su casilla, se procede a dar forma a la taza de riego, la que tiene como propósito permitir acumular en torno a la planta tanto el agua precipitada como la de riego. La taza debe ser capaz de recibir en cada riego aproximadamente 15 a 20 l de agua. Permanentemente se debe cuidar que la superficie de la taza se encuentre libre de malezas y evitar así que compitan con la planta por el agua y nutrientes.

Protección de las Plantas

Con el propósito de proteger las plantas ante la acción de conejos y liebres, se hace necesario colocar una protección individual. Ésta debe colocarse en forma cilíndrica y fija al suelo a través de dos varetas de soporte. La dimensión de cada una es de 30 a 40 cm de alto y un diámetro medio de 25 cm. Existen diferentes materiales posibles de utilizar para estas protecciones, entre los que se cuentan tetrapak, malla raschell, malla hexagonal, PVC u otro protector, siendo ideal uno que resista al menos dos temporadas y que se degrade naturalmente.

Cortafuego Perimetral

A fin de disminuir las posibilidades de incendios forestales en el interior de la superficie plantada se debe construir un cortafuego perimetral, fijando una franja de 5 m de ancho a partir del borde exterior del cerco que rodea a la plantación. Dicha zona debe mantenerse libre y limpia de material combustible.

En los casos en que exista vegetación nativa en esta franja se debe realizar una poda de levante y una limpieza en la base de los individuos de manera de impedir que el fuego se propague a través esta.



Figura Nº 9
Plantas en bolsa (izq) y cerco perimetral (der)



Figura Nº 10
Plantación en casillas

CUIDADOS CULTURALES

Los cuidados culturales corresponden a aquellas actividades posteriores a la plantación, que permiten mantener y cuidar la plantación.

Fertilización

Previo a la plantación es conveniente realizar un análisis de suelo para determinar el contenido de macro y micronutrientes presentes en el suelo, de modo que la fertilización aporte aquellos elementos que la planta necesita para su desarrollo.



Figura Nº 11
Plantación en subsolado con protección individual

Se puede fertilizar al momento de plantación, o inmediatamente después de ésta, con el fin de favorecer en una primera fase el desarrollo radicular y arraigamiento de las plantas para posteriormente lograr el crecimiento de ellas.

Un estudio realizado por Wrann e Infante, (1988), donde se probaron distintos métodos de plantación para quillay (*Quillaja saponaria*), especie del bosque esclerófilo al igual que boldo, indicó que una fertilización con 50 g de super fosfato triple, 50 g Potasio y 110 g de urea por planta favorece significativamente el desarrollo de éstas, si se aplica en conjunto con un herbicida.

Control de Malezas

Es recomendable realizar dos controles de competencia, al primer y segundo año de la plantación, preferentemente entre septiembre-octubre.

Se puede realizar un control manual, desmalezando con azadón en la taza de plantación en un diámetro de 1 m alrededor de la planta, o una limpieza total entre las hileras de plantación.

Alternativamente se podría realizar un control químico, utilizando un herbicida en la taza de plantación, de 1 m de diámetro. Algunos productos que se pueden utilizar son:

Granstar (ingrediente activo Tribenurón metil 50%). Para el control de malezas de hoja ancha. Dosis: 0,01 kg/ha.

Hache 1 Super (ingrediente activo: Fluazifop-P-butil). Para la eliminación y control de malezas de hoja angosta. Dosis: 1,5 l/ha.

Sin embargo, dado que la producción de boldo está orientada principalmente al consumo humano, no es recomendable en este caso realizar un control químico, siendo incluso preferible tender a una producción orgánica, aspecto que es demandado en los mercados de destino.

Riegos

Se estima conveniente establecer una secuencia de riego a la plantación en el primer año durante el periodo estival, comprendido entre los meses de octubre a marzo, ambos incluidos.

En condiciones excepcionales de escasez de precipitaciones, se deben agregar los meses de septiembre y abril.

La dosis de riego recomendada es de 5 a 10 l de agua por planta y por evento. En los meses de octubre, noviembre, febrero y marzo, el riego debe ser por lo menos una vez al mes; en diciembre y enero, los meses de mayores temperaturas, éste debe realizarse máximo cada 20 días.

COSTOS

A continuación se presentan los ítems de costos involucrados en una plantación de 1 ha a una densidad de 1250 plantas y preparación de suelos de subsolado y plantación en casillas. Se debe destacar que son valores referenciales y que pueden variar de una zona geográfica a otra.

Cuadro N° 10

COSTOS DE ESTABLECIMIENTO

Ítem	Insumos	Cantidad	Unidad	Unitario (\$)	Total (\$/ha)
Cercos	Alambre de Púas	1.600	m	100	160.000
	Grapas 1"	2	kg	1800	3.600
	Postes Impregnados 3" a 4"	143	u	1800	257.143
	Malla contra conejos				
Subtotal					420.743
Protección	Coligues	1.250	u	60	75.000
	Protector (tetrapak o malla frutera)	1.250	u	100	125.000
	Corchetes	5	u	1.000	5.000
Subtotal					205.000
Trabajo Suelo Manual	Pala	2	u	5.000	10.000
	Chuzo	2	u	10.000	20.000
	Martillo	1	u	2.000	2.000
	Alicate	1	u	2.000	2.000
	Subsolado con tractor	1	ha	40.000	40.000
Subtotal					74.000
Insumos	Plantas	1.250	u	500	625.000
	Gel	3.750	g	10	37.500
	Fertilizante (superfosfato triple)	88	k	420	36.750
Subtotal					699.250

Mano de Obra	Cercos	8	jornal	10000	80.000
	Protectores	3	jornal	10000	30.000
	Trabajo Suelo Casilla	4	jornal	10000	40.000
	Plantación	4	jornal	10000	40.000
Subtotal					190.000
Cuidados Culturales	Desmalezado localizado a la taza	3	jornal	10000	30.000
	Riego 1° temporada	28	jornal	10000	280.000
Subtotal					310.000
Total					1.898.993

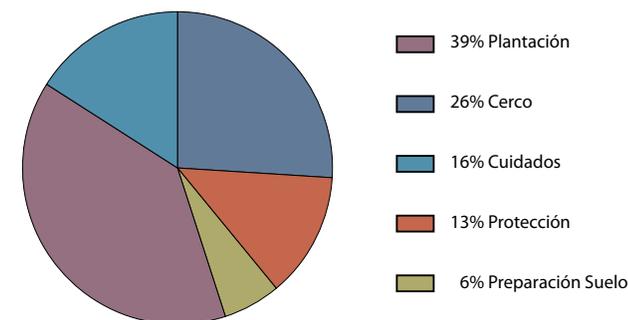


Figura N° 12

Distribución porcentual del costo de establecimiento por ítem

Si se considera una pequeña plantación, como huerto familiar a alta densidad (36 plantas a 1,3 x 1,3 m), el costo es de \$176.200 (Cuadro N° 11). Cabe destacar que en general los insumos se venden por una determinada cantidad, que generalmente no responde a emprendimientos a pequeña escala, por esta razón en este caso para el costeo se contempló costos prorrateados.

Cuadro N° 11

COSTOS DE ESTABLECIMIENTO DE UN HUERTO FAMILIAR A ALTA DENSIDAD

Ítem	Insumos	Cantidad	Unidad	Unitario (\$)	Total (\$/ha)
Cercos	Alambre de Púas	64	m	100	6.400
	Grapas 1"	1	kg	1800	1.800
	Postes Impregnados 3" a 4"	18	u	1800	32.400
	Malla contra conejo	32	m	1000	32.000
	Subtotal				
Protección	Coligues	36	u	60	2.160
	Protector (tetrapak o malla frutera)	36	u	100	3.600
	Corchetes	1	u	1000	1.000
Subtotal					6.760

Trabajo suelo Manual	Pala	1	u	5000	5.000
	Chuzo	1	u	10000	10.000
	Martillo	1	u	2000	2.000
	Alicate	1	u	2000	2.000
Subtotal					19.000
Insumos	Plantas	36	u	500	18.000
	Gel	108	g	10	1.080
	Fertilizante (superfosfato triple)	3	k	420	1.260
Subtotal					20.340
Mano de Obra	Cerco	1	jornal	10000	10.000
	Protectores	0,5	jornal	10000	5.000
	Trabajo Suelo Casilla	1,5	jornal	10000	15.000
	Plantación	0,5	jornal	10000	5.000
Subtotal					35.000
Cuidados culturales	Desmalezado localizado a la taza	0,25	jornal	10000	2.500
	Riego 1ª temporada	2	jornal	10000	20.000
Subtotal					22.500
Total					176.200

EXPERIENCIAS E INVESTIGACIONES DE INFOR

El Instituto Forestal, a través del proyecto de investigación “Innovación silvícola e industrial del boldo en la zona central de Chile”, estudió la adaptación de boldo a diferentes condiciones ambientales, a través de ensayos de establecimiento de plantaciones en diversas localidades entre las regiones de Valparaíso y Araucanía (Cuadro N° 12).

En los predios San Lucas y Los Vascos los resultados de las plantaciones no fueron satisfactorios. Luego de casi 2 temporadas, la supervivencia no sobrepasó el 13 % en ambos casos y el crecimiento fue nulo.

Cuadro N° 12

ENSAYOS DE ESTABLECIMIENTO DE BOLDO

Ensayo	Predio	Región	Comuna	Establecimiento
Plantación tradicional	San Lucas	Valparaíso	Papudo	Julio 2009
Enriquecimiento	San Lucas	Valparaíso	Papudo	Julio 2009
Plantación tradicional	Los Vascos	O'Higgins	Peralillo	Septiembre 2009
Enriquecimiento	Los Vascos	O'Higgins	Peralillo	Septiembre 2009
Plantación alta densidad	Futacoyán	Araucanía	Villarrica	Octubre 2009
Plantación de alta densidad	Fundo Quinamávida	O'Higgins	Doñihue	Agosto 2010
Plantación tradicional c/protección	Soc. Agrícola Pumanque	O'Higgins	Pumanque	Agosto 2010

Los ensayos establecidos en la región de la Araucanía (Futacoyán) y en la región de O'Higgins (Doñihue), tuvieron como objetivo evaluar el comportamiento de boldo

plantado a diferentes densidades, entre 10.000 y 20.000 plantas/ha, para producción foliar. En el ensayo de Futacoyán, luego de la primera temporada de crecimiento, las plantas presentaron en promedio 23 cm de altura y 4,5 mm de DAC (diámetro a la altura del cuello), con una supervivencia de 99 %. Sin embargo, el invierno de ese año fue excepcional pues presentó nevazones, de escasa frecuencia para esa zona, que rompieron y afectaron a las plantas. Por lo cual la temporada siguiente, las plantas presentaron alturas entre 9,9 y 14,5 cm, DAC entre 3,9 y 4,9 mm, y una supervivencia de 37,5 %. En este caso, dados estos resultados, no se infiere acerca de la densidad.

El ensayo de Doñihue, la primera temporada presentó alturas entre 27,9 y 29,8 cm y diámetros de cuello entre 5,7 y 5,9 mm, luego de 8 meses de establecidas. A diferencia del ensayo anterior, éste tuvo riego casi mensual desde fines de agosto, sin embargo, presentó problema de malezas, las que al ser eliminadas, provocaron estrés de las plantas producto del exceso de insolación estival. Los crecimientos en los 8 meses evaluados se presentan en el Cuadro N° 13. Si bien el espaciamiento de 1,0 x 1,0 m permitió el mayor incremento en altura, se considera pronto para concluir al respecto.

Cuadro N° 13

ENSAYOS DE ESTABLECIMIENTO DE BOLDO

Tratamiento	Incremento en Altura ± D.E. (cm)	Significancia para la Altura	Incremento en DAC (mm)**
1m * 0,5 m	4,67 ± 4,71	A	-1,70
1m * 0,7 m	6,07 ± 4,76	AB	-0,93
1m * 1 m	7,58 ± 6,78	B	-1,34

*: Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05) **: No se analiza estadísticamente

En la plantación de Pumanque (región de O'Higgins), establecida con arado con tractor a una densidad de 3,0 x 3,0 m (1.111 plantas/hectárea), se compararon tratamientos de protección individual, protectores tetrapack, malla raschell y testigo sin protección. Luego de 7 meses desde el establecimiento, las mayores alturas e incrementos de esta variable se observaron en las plantas en ambos tratamientos con protección individual, sin embargo el mayor diámetro de las plantas, como es de esperar, se obtuvo en las plantas sin protección (Cuadro N° 14).

Cuadro N° 14

ENSAYOS DE ESTABLECIMIENTO DE BOLDO

Tratamiento	Altura Media y su significancia* (cm)	DAC Medio y su significancia* (mm)	Incremento en Altura y su significancia* (cm)
Malla raschell	26,93 A	5,61 B	5,08 A
Tetrapak	26,77 A	5,85 AB	4,85 A
Sin protección	24,46 B	6,28 A	2,14 B

*: Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

La supervivencia general del ensayo es de 95,3 %, observándose mayor mortandad de plantas en el tratamiento sin protección individual (12 %), seguido por la protección tetra pack y malla raschell (1,0 % cada uno).



Figura N° 13
Plantación 1 x 1 m Doñihue (izq) y 3 x 3 m Pumanque (der)
Región de O'higgins

FOMENTO A LAS PLANTACIONES

Existen dos instrumentos en Chile que fomentan el establecimiento de plantaciones forestales; la Ley de Bosque Nativo, promulgada el año 2007, y la Ley 19.561, de 1998, que modifica el Decreto Ley N°701, de 1974, sobre fomento forestal. A continuación se hace una breve reseña de ellas.

Ley de Bosque Nativo

La ley N° 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, creó un Fondo concursable destinado a la conservación, recuperación o manejo sustentable de bosque nativo a través del cual se otorgarán bonificaciones para contribuir a solventar los costos de actividades inherentes a los objetivos de la creación de ese fondo.

Esta ley considera bonificable:

La revegetación y enriquecimiento ecológico, dentro de las actividades que favorecen la regeneración, protección o recuperación de bosques nativos de preservación.

La plantación suplementaria como una de las actividades silviculturales orientadas a la obtención de productos forestales no madereros.

La plantación como una de las actividades destinadas al manejo y recuperación de bosques nativos con fines de producción maderera.

En cualquiera de las 3 situaciones descritas, se puede plantar boldo, hasta 300 plantas/ha.

Anualmente, durante el primer trimestre, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) realiza dos concursos públicos, uno para pequeños propietarios forestales y otro para los demás interesados.

El propietario debe presentar un formulario, identificándose él y su predio, e indicando el recurso a manejar mediante un programa de actividades (superficie, especies, actividades a realizar, período de ejecución, valor bonificable según tabla de CONAF, monto máximo bonificable y monto solicitado a bonificar).

CONAF resuelve y si el propietario resulta adjudicado como beneficiario debe proceder a realizar el plan de manejo correspondiente en un plazo de 6 meses, de lo contrario pierde su calidad de beneficiario.

Este concurso financia hasta 5 UTM/ha en el caso de protección y productos forestales no madereros y hasta 10 UTM/ha en el caso de fines de producción maderera. Los pequeños propietarios tienen un beneficio de 15 % adicional.

Ley 19.561

El Programa de bonificación forestal nace el año 1974 (DL 701) como una respuesta a la necesidad del país de disponer de masa forestal que permitiese abastecer a la industria en crecimiento. El objetivo de la ley que operó entre 1974 y 1995, fue impulsar el desarrollo forestal de Chile. En 1998 se dicta la ley 19.561 que modifica el DL 701, a través del cual se incentiva la forestación de pequeños propietarios y de suelos frágiles y degradados y las prácticas de recuperación de suelos.

Esta ley entra en vigencia en 1998, pero es retroactiva al año 1996, y considera dos componentes:

Bonificación a pequeños propietarios para realizar actividades de forestación y manejo de bosques plantados en suelos de aptitud preferentemente forestal. El objetivo es la entrega de un incentivo equivalente al 90 % de los costos netos de plantación por las primeras 15 ha y del 75 % por las restantes, específicamente para pequeños propietarios.

Bonificación para realizar actividades de forestación, recuperación de suelos y/o estabilización de dunas en suelos frágiles, ñadis o en proceso de desertificación, en suelos degradados, o en suelos degradados con pendientes superiores al 100 %. El objetivo es la entrega de un incentivo equivalente al 75 % de los costos netos de cada actividad.

Para definir los costos de forestación y recuperación de suelos sobre los cuales serán calculadas las bonificaciones para cada temporada, CONAF fija todos los años una tabla de costos. En ella se fijan los costos de forestación, recuperación de suelos degradados, estabilización de dunas, poda y raleo, por hectárea, y establecimiento de cortinas cortaviento por kilómetro.

A modo de ejemplo, la tabla de costos para la temporada de forestación 2012, indica que en la macrozona 3, que abarca las provincias de Valparaíso y San Antonio de la región de Valparaíso, y la región Metropolitana a excepción de la provincia de Chacabuco, la bonificación será del 75 % o del 90 % según corresponda sobre \$ 544.415 /ha para una plantación de boldo de 1.250 plantas por hectárea.

El valor antes mencionado se incrementa según el tipo de preparación de suelo; si se realiza subsolado a 40 cm aumenta en \$ 76.235 /ha y si se realiza casilla manual

aumenta en \$ 44/casilla. Existen otras formas de preparación de suelo que no se detallarán en el presente documento.

También se incrementa el valor de forestación si se utilizan protecciones individuales contra lagomorfos, si se realiza un cerco perimetral y si se realizan obras de recuperación de suelos degradados.

Esta ley expira el año 2012 y ya se encuentra en discusión una nueva ley de fomento forestal.

REFERENCIAS

Berrios, C., 2002. Efecto de la densidad de plantación y dos niveles de riego sobre el rendimiento y los principios activos en boldo (*Peumus boldus* Mol). Memoria de título. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca. Talca, Chile. 39 p.

Doll, U.; Aedo Ortiz, D. y López Carrera, P., 2005. Caracterización morfológica de tres procedencias de boldo (*Peumus boldus*) en una plantación joven de 6 años. Bosque 26 (3) 45-54.

Vogel, H.; González, B. and Razmilic, I., 2008. Boldo (*Peumus boldus*) cultivated under different light conditions, soil humidity and plantation density. Industrial Crops and Products 34 (2011) 1310– 1312.

Tacón, A. U. Fernández Y., y Ortega, F., 1999. El mercado de los PFNM y su papel en la conservación de la ecorregión de los bosques valdivianos. Red de Productos Forestales No Maderables PNFM de Chile; WWF. 134p.

Wrann, J. e Infante, P., 1988. Métodos para el establecimiento de plantaciones de *Eucalyptus camaldulensis* y *Quillaja saponaria* en la zona árida de Chile. Ciencia e Investigación Forestal, CIFOR, v.2:n1, pp.013-025.

CAPÍTULO 4

*Manejo de
formaciones
naturales*

*Juan Carlos Pinilla S.*¹⁴
*Patricio Parra S.*¹⁵

¹⁴ Ingeniero Forestal. Investigador Sede Bio Bio INFOR jpginilla@infor.cl

¹⁵ Ingeniero Forestal. Investigador Sede Metropolitana INFOR.



ANTECEDENTES

Durante décadas, las formaciones nativas han sido objeto del aprovechamiento por parte de la población para su desarrollo, situación que se mantiene en la actualidad y se refleja en que la vegetación presente algún grado de degradación, que modifica el paisaje y la ecología interna de aquellos bosques, generando un efecto directo sobre la productividad (Durán, 2005).

En la actualidad los recursos forestales son una preocupación constante para todos los organismos relacionados con el cuidado del medio ambiente. Por ello es necesario que constantemente se estén realizando nuevos estudios relacionados con el tema de manera de ir renovando los procedimientos aplicados, tanto legales como técnicos, y que vayan adaptándose siempre al estado actual de los recursos. Esto último adquiere mucha importancia cuando se trata de estimar la producción de un determinado sitio, según el producto que se desee obtener, de manera de no sobre explotar los recursos y en consecuencia degradar el área en un corto plazo (Montecinos, 2001).

El bosque, en toda su riqueza y variedad biológica, es fuente de innumerables productos, no necesariamente madereros. Dentro de estos, existe una amplia gama de productos medicinales, provenientes de hojas, cortezas, frutos o raíces. Su explotación ha sido básicamente artesanal y basada en antiguas tradiciones orales. Sin embargo, existen buenas razones para pensar que se trata de un área interesante, como futura línea de aprovechamiento integral del recurso forestal. Las tendencias internacionales y la experiencia con algunas especies chilenas tales como el boldo y quillay así lo indican. Roach (2001) señala que la competitividad de los productos derivados del boldo y de otras plantas medicinales es altamente dependiente de la investigación científica. Mejoras en la calidad del producto, a través de cambios en cuanto a técnicas de cultivo y manejo, en las técnicas de post-cosecha y del procesamiento industrial del producto, asegurarían la consolidación y apertura de nuevos mercados.

Medianos y pequeños propietarios entre las regiones de Valparaíso y Maule, cuentan con pequeños rodales, bosquetes o árboles aislados de boldo, quienes requieren información precisa de cómo obtener una mayor rentabilidad de estos. Acortar el período de rotación y mejorar la productividad de la biomasa aérea significaría importantes ingresos, actualmente no percibidos, o que si bien existen, no son los óptimos. Junto con ello, es indispensable conocer el efecto de una serie de factores que están asociados a la generación de la biomasa foliar, como la edad del árbol, la edad al momento de las podas, el número de fustes por tocón, la altura del árbol, la época del año para las intervenciones, el efecto de la fertilización sobre la biomasa, el diámetro a la altura del pecho, entre otros.

Algunas consideraciones de interés son:

Lo ideal sería que los individuos se encuentren agrupados, para evitar¹⁶ recorridos, traslados de hojas y tiempo de exposición del trabajador a las condiciones climáticas.

El año del último corte; como materia prima son mejor las hojas nuevas entre cero y cinco años, pues son más fáciles de trabajar.

¹⁶ Sin embargo, lo habitual es que exista una densidad homogéneamente distribuida.

En el caso de boldo, y de muchas otras especies nativas en Chile, no se han desarrollado estudios sistemáticos del crecimiento y rendimiento y no se cuenta con resultados validados, faltando ampliar la base geográfica de estudio, los esquemas de manejo más eficientes y los factores que afectan el rendimiento de esta especie, para en el largo plazo intentar modelar el crecimiento de estos rodales. De igual forma, existen limitadas y puntuales herramientas de apoyo y modelos matemáticos que permitan estimar rendimientos volumétricos y de biomasa foliar para boldo.

En este contexto, el presente capítulo pretende entregar una revisión de la información existente en cuanto al uso y manejo de formaciones naturales de boldo, así como también, presentar los primeros resultados en la investigación que INFOR está desarrollando para estudiar el manejo eficiente de este recurso.

PRODUCCIÓN DE HOJAS

La producción de boldo está orientada directamente a la extracción de las hojas. Sin embargo, los procedimientos de cosecha presentan una desventaja y es que el producto obtenido generalmente es muy heterogéneo, dado por la diferencia en los tiempos de acopio para un mismo lote del producto, lo que genera un material con distintos estados de degradación al momento de la venta (Roach, 2001). Este aspecto puede ser mejorado con ayuda de silvicultura y manejo adecuados, de modo que junto con generar una mayor cantidad de biomasa de hojas, sea posible obtener materia prima de mayor calidad y en turnos de cosecha más reducidos.

Actualmente, la mayor parte de las hojas que se comercializan, tanto en el mercado externo como interno, provienen de recolección silvestre de ramas y ramillas del árbol. Las actividades de cosecha se realizan generalmente en renovals jóvenes, de entre 4 y 5 años, seleccionándose los individuos por edad y cantidad de hojas. En promedio se extraen 6 a 7 retoños por cepa, los que se cortan a una altura de 10 a 15 cm del suelo (Roach, 2001).

Diversas son las recomendaciones que existen en la literatura con respecto a los tratamientos silvícolas aplicados a boldo. El Cuadro N° 15 presenta las propuestas de algunos autores.

Cuadro N° 15
 MÉTODOS SILVICULTURALES APLICADOS AL BOLDO SEGÚN DIVERSOS AUTORES

Autor	Método Silvicultural	Observaciones
Homman y Matte (1967)	Monte bajo	Ya que se corta casi la totalidad de las ramas dejando un tocón que regenera vegetativamente.
Vita (1993)	Monte bajo irregular	Consiste en mantener retoños de diferentes clases de edad y diámetro sobre la cepa a lo largo del tiempo, justificado por la obtención de productos de pequeñas dimensiones en menor tiempo y con costos más bajos respecto al monte alto. Se estima una rotación de 35 años para alcanzar un DAP medio de 28 cm.

Aguilera y Benavides (2005)	Cortas sucesivas (cortas de protección)	Se puede aplicar en aquellos bosques densos o abiertos, característicos de estados sucesionales o comunidades clímax. Tales situaciones pueden ser encontradas con mayor frecuencia en formaciones esclerófilas costeras. Dicho método tiene la característica de producir regeneración bajo la cubierta de copas del dosel superior.
Jordán (2009)	Monte bajo	De manera de aprovechar la capacidad de rebrote que posee la especie. Para este manejo se estima cortar las ramas y dejar 2 - 4 brotes en pie, con un periodo mínimo de rotación de 5 años, que contempla la ley.
www.gestionforestal.cl	Raleos	Cortando alternadamente los pies de boldos que existen y sólo entresacando en el caso de zonas escarpadas y accidentadas, dejando una densidad conveniente que le permita realizar función de protección del suelo.

(Fuente: Durán, 2005, Jordán, 2009).

CRECIMIENTO

Respecto al crecimiento de la especie, se sabe que éste es lento y que se asemeja al de peumo y quillay. Posee un incremento medio anual en diámetro a la altura del pecho (DAP), de 0,36 cm (Duran, 2005).

Vogel *et al.* (2005), citados por Jordán (2009), señalan que los árboles menores a 10 años presentan los crecimientos más vigorosos, tanto en diámetro como en altura, alcanzando a los 100 años DAP cercanos a las 27 cm. La especie posee un incremento medio anual en diámetro de 0,8 cm, mientras que posee un crecimiento en volumen de madera entre 0,8 y 6,2 m³/ha/año para una densidad media de 45 y 100 individuos por hectárea (www.gestionforestal.cl).

Kannegiesser (1987) y Toral *et al.* (1988), señalan que en bosques abiertos de baja densidad, el crecimiento en diámetro (medido a nivel del DAP), de una muestra que contempló edades entre los 9 y 128 años, fluctúa de 0,16 a 0,79 cm/año, respectivamente, con un promedio de 0,36 cm/año. A su vez, el crecimiento en altura oscila entre 0,04 y 0,54 m/año, con un promedio de 0,17 m/año, presentando los mayores incrementos en la etapa juvenil de la especie.

Toral *et al.*, (1988) presentan funciones de crecimiento de la especie para altura, diámetro y volumen para la zona de Sagrada Familia en la región de Maule.

$$HT = 7,4666 \cdot (1 - 0,9173 \cdot e^{-0,0266 \cdot E})$$

$$D = - 1,5703 + 0,4450 \cdot E - 0,0018 \cdot E^2$$

$$\ln V = -10,9138 + 2,0145 \ln E$$

Donde:

HT: Altura total (m) / D: Diámetro del árbol a 1,3 m de altura (cm) / V: Volumen total (m³) / E: Edad (años) / Ln: Logaritmo natural

BIOMASA

Biomasa corresponde a la cantidad total de materia viva presente en un momento dado para un sistema biológico, expresada en unidades de peso seco por unidad de superficie (Newbould, 1967, cit. por Espic, 2007), pudiendo ser utilizada para determinar por medio de inventarios la cantidad de materia biológica que se encuentra disponible en un momento y ambiente definido, así como para determinar la distribución de materia orgánica de dicho sistema (Bown, 1992, cit. por Durán, 2005).

Pardé (1980) cit. por Montecinos (2001), señala que los porcentajes de ramas, hojas y raíces en el total de la biomasa varían considerablemente y su distribución depende fundamentalmente de la especie, edad, sitio, tratamiento silvicultural y otros aspectos. Además, menciona que las estimaciones de medición de biomasa difieren mucho y establecen problemas distintos si se trata de árboles caducos o perennes. Por lo tanto, la evaluación de la biomasa presente en los distintos componentes de un individuo, es importante para permitir estimar el potencial productivo de un sistema boscoso.

El estudio de la biomasa junto con el desarrollo de modelos o funciones de estimación de biomasa en boldo, ha permitido determinar:

La distribución de los componentes,

Las variables de estado que mejor explican el desarrollo del individuo,

Estimaciones de la producción en biomasa por superficie.

Distribución de la Biomasa por Componentes

El Cuadro N° 16 muestra los resultados obtenidos de diferentes autores con respecto a la distribución de biomasa.

Cuadro N° 16

DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA POR COMPONENTES DEL ÁRBOL PARA BOLDO

Componentes	Distribución de Biomasa (%)				
	Kannegiesser (1987)	Aguirre e Infante (1988)	Durán (2005)	Espic (2007)	Ilabaca (2008)
Ramas	34,8	-			-
Fuste	51,6	-		86,8	-
Corteza	4,1	-		0,2	-
Total	90,5	84,0	75,0	87,0	28,8
Hojas	9,5	16,0	25,0	13,0	45,1
Raíces	-	-			26,1

(Fuente: Durán, 2005, Jordán, 2009).

Durán (2005) generó funciones para determinar biomasa por componente para la región Metropolitana, concluyendo que las variables área basal, diámetro mayor de copa y altura, corresponden a las de mayor relación con la biomasa. Este estudio determinó además la producción de biomasa aérea para distintas densidades, 1.420, 580 y 480 árboles por hectárea, en 2,22, 1,29 y 1,22 toneladas de hojas por hectárea

y 8,7, 6,30 y 6,26 toneladas de fuste por hectárea, respectivamente. Lo que arroja una productividad media por individuo de 160 g de hoja y 300 g de fuste al año.

Variables de Estado que Mejor Explican el Desarrollo del Individuo

Mediante diferentes estudios ha sido posible establecer aquellas variables que explican la producción en biomasa, apreciando una gran variedad de variables, y algunas de ellas operacionalmente difíciles de medir en terreno (Durán, 2005). A continuación se detallan algunas funciones de estimación de biomasa en boldo en diferentes regiones del país.

Valparaíso (Espic, 2007)

Modelos estimadores de biomasa a nivel de vástagos (pesos secos)

Hojas	$\text{Ln } Y = 4,215 + 1,5584 * \text{Ln } X$	0,90 r^2
Ramilla	$\text{Ln } Y = 1,719 + 1,6994 * \text{Ln } X$	0,92 r^2
Fuste	$\text{Ln } Y = 5,363 + 1,9912 * \text{Ln } X$	0,97 r^2
Corteza	$\text{Ln } Y = -4,163 + 3,4881 * \text{Ln } X$	0,92 r^2
Total	$\text{Ln } Y = 5,669 + 1,9159 * \text{Ln } X$	0,98 r^2

Donde:

Y: Peso seco del componente (g)

X: DAP (cm)

R²: Coeficiente de determinación

O'Higgins (Montecinos, 2001)

VástagoLn	$(\text{PSV}) = 1,971 + 1,688 \text{ DBV} - 0,233 \text{ DBV}^2 + 0,012 \text{ DBV}^3$	0,79 r^2
Árbol Completo	$\text{Ln } (\text{PSAC}) = 5,043 + 0,294 \text{ Ln } \text{NV}^2 + 0,228 \text{ Ln } \text{DMAC}^2 + \text{Ln } \text{Ht}$	0,78 r^2

Donde:

PSV: Peso seco del vástago

PSAC: Peso seco hojas árbol completo

DBV: Diámetro basal del vástago (cm)

DMAC: Diámetro mayor de la Copa (cm)

Ht: Altura Total (m)

R²: Coeficiente de determinación

Región Metropolitana (Durán, 2005)

Modelos estimadores de biomasa a nivel de vástagos (pesos secos)

Hojas	$\text{Ln } Y = 3,133 + 1,90447 * \text{Ln } X$	0,95 r^2
Fuste	$\text{Ln } Y = 3,475 + 2,67985 * \text{Ln } X$	0,98 r^2
Total	$\text{Ln } Y = 4,133 + 2,3632 * \text{Ln } X$	0,98 r^2

Donde:

Y: Peso seco del componente (g)

X: Diámetro del vástago (cm)

R²: Coeficiente de Determinación

Modelos estimadores de biomasa Individuo completo (pesos secos)

Hojas	$LN Y = 12,1201 + 0,9403 * LN (AB) + 0,0406 * LN (Dmay*H)$	0,99 r ²
	$LN Y = 12,2904 + 0,9592 * LN (AB)$	0,99 r ²
Fuste	$LN Y = 15,298 + 1,3032 * LN(AB) + 0,0012 * LN (Dmay*H)$	0,97 r ²
	$LN Y = 15,303 + 1,3037 * LN (AB)$	0,97 r ²
Total	$LN Y = 14,7317 + 1,1499 * LN (AB) + 0,0179 * LN (Dmay*H)$	0,98 r²
	$LN Y = 14,8071 + 1,1583 * LN (AB)$	0,98 r²

Donde:

- AB: Área basal por individuo (m²)
- D may: Diámetro mayor de copa (m)
- D men: Diámetro menor de copa (m)
- H: Altura (m)

Maule (Toral *et al.*, 1988)

Biomasa Total

Total	$LnPTOT = - 0,0837 + 0,7657 * Ln(DMAC * DMEC * H) + 0,1638 * Ln (H2 * DMEC * NR)$
Hojas	$LnPHOJ = - 0,2379 + 1,2412 * LnDMEC + 0,2627 * Ln (NR * H)$

Donde:

- DMEC: Diámetro menor de copa (m)
- DMAC: Diámetro mayor de copa (m)
- NR: Número de vástagos por individuo
- H: Altura (m)

Modelos estimadores de biomasa de individuo completo (pesos secos)

Corteza	$Ln PSC = 2.2784 + 0.5681 Ln DAP + 0.5215 Ln DAP2 HT$	0,92 r ²
Ramas	$Ln PSR = 2.2100 - 0.3300 Ln DAP + 1.1500 Ln DAP2 HT$	0,91 r ²
Hojas	$Ln PSH = 3.6100 + 0.7500Ln DAP + 0.7870 Ln DAP2 HT$	0,78 r ²
Fuste	$Ln PSF = 4.0710 - 0.0937 Ln HT + 0.8610 Ln DAP2 HT$	0,96 r ²
Total	$Ln PST = -2.3523 + 0.1866Ln DAP + 0.7952 Ln DAP2 HT$	0,95 r²

Donde:

- Ln: Logaritmo natural
- DAP: Diámetro altura del pecho (cm)
- HT: Altura Total (m)

Maule (Rodríguez y Vergara, 2002) (Fuente: Jordán, 2009)

Hojas

Hojas	$Bf = 0,02849*(Nr*DM) + 0,009021 (DM*Ht*Dm)$	0,77 r ²
-------	--	---------------------

Donde:

- Bf: Biomasa foliar del Boldo (Kg)
- Nr: N° de retoños con diámetros basales > 0.5 (cm)
- DM: Diámetro basal del retoño de mayor diámetro (cm)
- Ht: Altura del retoña más alto (m)
- Dm: Diámetro basal del retoño de menor diámetro (cm)

Casablanca, Región de Valparaíso y Sagrada Familia, Región del Maule

(Aguirre e Infante (1988))

Ramas	$Ln (PRAM) = -0.1403+1.0276 Ln (DMAC*DMEC*HT)$	0,92 r ²
Hojas	$Ln (PHOJ) = -0.2379+1.2412 Ln (DMEC) + 0.2627 Ln (NR*HT)$	0,78 r ²
Total	$Ln (PTOT) = -0.0837 + 0.7657 Ln (DMAC*DMEC*HT) + 0.1638 Ln(HT2*DMEC*NR)$	0,92 r²

Donde:

- Ln: Logaritmo natural
- DMEC: Diámetro menor copa (m)
- PHOJ: Peso seco hojas (kg)
- N: Número de retoños mayores de 1 cm
- PRAM: Peso seco ramas (kg)
- HT: Altura total (m)
- PTOT: Peso seco total (kg)
- DMAC: Diámetro mayor de copa (m)
- R2: Coeficiente de determinación

Estimaciones de la Producción de Biomasa por Superficie

Los estudios de biomasa se han desarrollado preferentemente entre las regiones de Valparaíso y del Maule. En este contexto el Cuadro N° 17 indica algunas de las experiencias recopiladas en distintas regiones del país.

Cuadro N° 17

ESTIMACIONES DE BIOMASA FOLIAR Y TOTAL DE BOLDO REALIZADAS EN DIFERENTES LOCALIDADES

Estimación	Región	Densidad (árb/ha)	Biomasa Foliar (t/ha)	Biomasa de Fuste (t/ha)	Biomasa Total (t/ha)
Kannegiesser(1987)	Maule	440	0,42	-	4,4
Montecinos (2001)	O'Higgins	462	1,2	-	-
Durán (2005)	Metropolitana	480 - 1.420	1,2 - 2,2	6,3-8,8	6,8 - 10,6
Espic (2007)	Valparaíso	1.440*-3.856*	0,797-1,891	5,334- 12,586	6,312-14,83

*(Vástagos/ha)

EXPERIENCIAS E INVESTIGACIONES DE INFOR

En términos de aprovechamiento de la masa foliar y de los métodos o herramientas disponibles para realizar estimaciones de la productividad de hojas a una edad determinada, aún no existen antecedentes que permitan establecer conclusiones. Se señala por ejemplo, que sería aconsejable mantener un número elevado de retoños por tocón (cepa), pero también se menciona que incluso hasta realizar tala rasa promovería una mayor producción de hojas. Se requiere entonces generar bases de datos y modelos de apoyo para definir esquemas de manejo apropiados, y entregar mayor información para la toma de decisiones en el proceso productivo.

Dado que para la recolección de hojas es necesaria la corta de individuos adultos y rebrotes de tocón, con intervenciones en verano, entre diciembre y marzo, único periodo permitido por la ley, fue necesario abordar estos factores al momento del

diseño e instalación de los ensayos. Los factores corresponden a la edad de los individuos y porcentaje de extracción (árboles, retoños), intentando identificar los factores que afectan la productividad en biomasa de la especie y aquel nivel de intervención que afecta negativamente el incremento en biomasa foliar disponible para una siguiente extracción.

Entre los factores a considerar se cuentan:

- Edad del rodal
- Origen (tocón o semilla)
- Diferentes niveles de extracción de área basal foliar
- Época de cosecha
- Número de cosechas anuales
- Espaciamiento de tocones

Para boldo se ha recomendado el manejo del monte bajo, de manera de aprovechar la capacidad de rebrote que posee la especie, y se ha señalado también que para la obtención de biomasa foliar se debería beneficiar una mayor cantidad de vástagos por ejemplar, aunque las diferencias en las densidades de individuos pueden ser un factor importante en los montos de producción de hojas a obtener, tanto a nivel de vástagos como a nivel de árboles. Se ha establecido que a mayor densidad mayor sería la producción en biomasa, lo que implicaría la necesidad de incrementar la productividad por individuo.

En relación con los factores claves para la productividad, estos se basan en:

- Edad del árbol
- Corta de ejemplares adultos y rebrotes de tocón.
- Cosecha en verano, entre diciembre y marzo, único periodo permitido por la ley. Máximo de 35 % de área basal.
- Intervenciones cada 5 años (la cosecha se realiza generalmente en renovales jóvenes de entre cuatro y cinco años)
- Selección de los individuos a cosechar por edad y cantidad de hojas.
- En promedio se extraen 6 a 7 retoños por cepa, los que se cortan a una altura de 10 a 15 cm del suelo
- Promoción del crecimiento en altura y largo de copa.

Se debería privilegiar una mayor cantidad de vástagos por ejemplar, para así aumentar la biomasa foliar y, además, es posible identificar otros factores que serían de interés para analizar, como época del año para las intervenciones y efecto de la fertilización sobre la biomasa.

Ensayos de Manejo en Formaciones Naturales

La investigación llevada a cabo por INFOR ha generado nueva información a partir de ensayos de manejo en formaciones naturales de boldo. Estos ensayos se ubican en la Unidad Experimental Integral San Lucas, en la región de Valparaíso, y en la Unidad Los Vascos, en la región de O'Higgins.

Los ensayos consisten en intervenciones silviculturales de clareos a nivel de individuo, tomando como base la normativa existente para el aprovechamiento del tipo forestal

esclerófilo, la cual considera la extracción máxima del 35 % del área basal total por hectárea, entre diciembre y marzo. De acuerdo a ello, y con la experiencia adquirida en las visitas a terreno previas, se planificaron intervenciones con el fin de evaluar la respuesta en crecimiento de biomasa de la especie boldo. En el Cuadro N° 18 se presentan los tratamientos evaluados.

Cuadro N° 18
 TRATAMIENTOS APLICADOS EN CADA ENSAYO

N°	Tratamiento	Periodicidad Medición
1	Extracción del 30 % según Normativa vigente (máximo 35% del área basal, entre Diciembre-Marzo)	Anual
2	Extracción del 50 a 60 % del área basal en invierno (Julio)	Anual
3	Extracción del 100 % del área basal en invierno (Julio)	Anual

Ambos ensayos de manejo tienen una superficie de 9.600 m², dado por 9 parcelas de aproximadamente 1.066 m² cada una. La Figura N° 14 muestra el diseño de los ensayos.

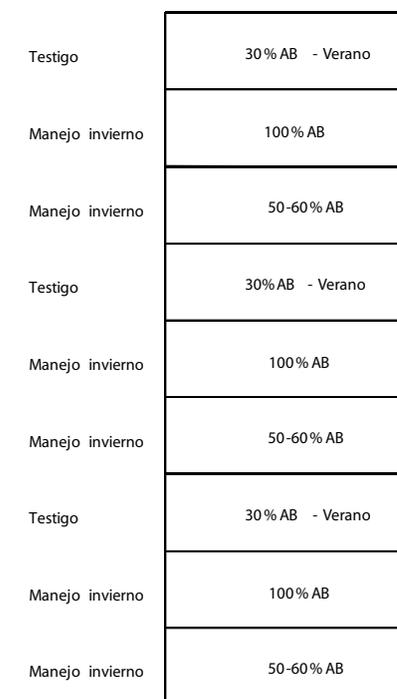


Figura N° 14
 Diseños ensayos manejo unidades San Lucas y Los Vascos

Los ensayos fueron establecidos en un diseño experimental completamente aleatorizado, con 3 repeticiones. Dadas las características de crecimiento de la especie, y de los requerimientos de biomasa para la actividad comercial, se ha estimado un mínimo de 0,5 ha cubiertas con boldo o asegurar un número mínimo de 60 individuos por hectárea.

Las parcelas son rectangulares (1000 m²) con una franja de aislamiento. En cada ensayo se instaló un mínimo de 9 parcelas; 2 tratamientos, 1 testigo, 3 repeticiones.

Dentro de los ensayos se caracterizaron los individuos según su arquitectura (hábito); ubicación espacial (coordenadas X-Y); diámetro(s), número de fustes, edad, altura, clase, longitud, forma y diámetro de copa (Norte – Sur).

En cada parcela se usó anualmente:

- Supervivencia
- Diámetro de copa principal y de fustes
- Largo de copa
- Diámetro a la altura de tocón y del pecho del retoño principal
- Número de fustes secundarios
- Altura total
- Diámetro inicio de copa
- Estado del árbol (sanidad, forma)

Los Cuadros N° 19 y N° 20 indican el número de individuos por parcela y por clase de tamaño en cada uno de los ensayos.

Cuadro N° 19

NÚMERO DE INDIVIDUOS DE BOLDO POR PARCELA ENSAYO DE MANEJO
UNIDAD EXPERIMENTAL SAN LUCAS, PAPUDO, REGIÓN DE VALPARAÍSO

PARCELA	SAN LUCAS			Total
	Árboles según Tamaño (N°)			
	Pequeño	Mediano	Grande	
1	19	8	2	29
2	18	17	3	38
3	28	9	2	39
4	15	15	5	35
5	12	10	4	26
6	18	12	4	34
7	35	8	0	43
8	42	12	1	55
9	41	5	1	47
Total	228	96	22	346

Se aprecia una mayor cantidad de árboles presentes en el predio Los Vascos, además de cierta homogeneidad en el número de árboles por parcela, debido en gran medida a que este rodal ha sido manejado extractivamente en forma periódica, lo que origina un constante rebrote de las cepas (tocones). Esta situación no ocurre en el rodal del predio San Lucas, en donde no se ha registrado explotación comercial del bosque en los últimos años y esto se traduce en un menor número de árboles (menos retoños originados por la cosecha) (Figura N° 15) lo que se asocia a una mayor frecuencia de árboles en las clases de diámetro inferiores.

Cuadro N° 20

NÚMERO DE INDIVIDUOS DE BOLDO POR PARCELA ENSAYO DE MANEJO
UNIDAD EXPERIMENTAL LOS VASCOS, PERALILLO, REGIÓN DE O'HIGGINS

PARCELA	LOS VASCOS			Total
	Árboles según Tamaño (N°)			
	Pequeño	Mediano	Grande	
1	382	8	12	402
2	551	10	13	574
3	438	7	12	457
4	371	5	12	388
5	355	5	10	370
6	311	17	9	337
7	321	15	8	344
8	215	14	3	232
9	273	28	12	313
Total	3.217	109	91	3417

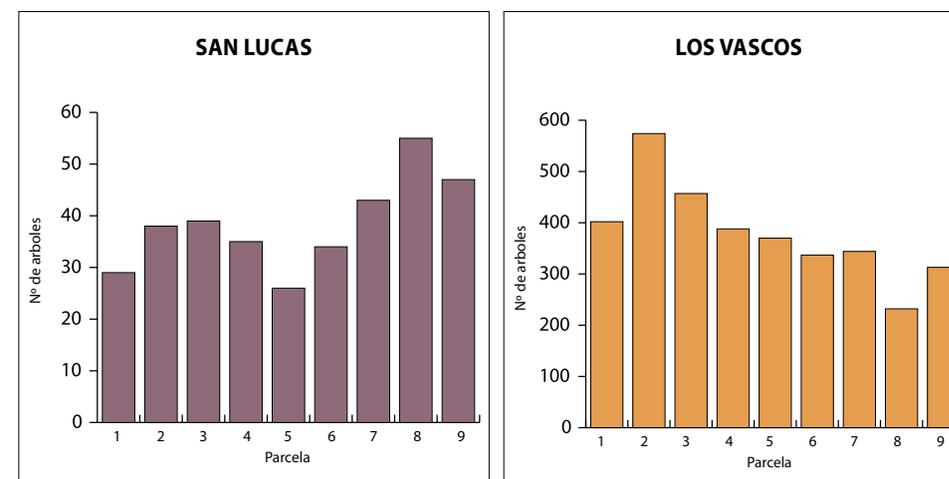


Figura n° 15
Número de árboles presentes unidades San Lucas y Los Vascos

Análisis Ensayo San Lucas

La información obtenida en cada ensayo fue procesada para generar las principales variables medidas en cada rodal. Un ejemplo de la base generada para el ensayo de San Lucas, región de Valparaíso se presenta en el Cuadro N° 21.

El análisis de estos datos se muestra gráficamente la Figura N° 16, de la cual es posible concluir que existe una relación exponencial entre los diámetros observados y el Índice de Biomasa, situación común en este tipo de formaciones vegetales. La curva obtenida refleja la alta concentración de biomasa en las clases inferiores de diámetro para ir disminuyendo a medida que aumenta el DAP. Ello también señala el efecto de las intervenciones silvícolas realizadas en los rodales, lo que ha generado

la presencia de un mayor número de individuos de bajo diámetro asociados a la retoñación de la especie.

Cuadro N° 21

EJEMPLO BASE DE DATOS PARA ANÁLISIS DE ENSAYO DE MANEJO SAN LUCAS, PAPUDO, REGIÓN DE VALPARAÍSO (*): Índice de Biomasa, utilizado para estimación y comparación de volúmenes

Medicion bloque	parcela	arbol	X	Y	d copa menor	d copa mayor	Altura (m)	N° vástago	Dcuello (cm)	DAP (cm)	BIOMASA (*) (DAP ² *Altura)
1	6	25	21,5	38,0	3,7	4,1	5,1	10	6,4	37,0	6.981,9
1	6	45	25	45,0	5,2	5,5	5,9	3	35,2	26,6	4.174,6
1	10	11	8	14,0	3,1	3,4	4,4	17	6,2	30,0	3.960,0
1	8	38	3	22,5	2,1	2,2	5,5			24,0	3.168,0
1	10	11	8	14,0	3,1	3,4	4,4	11	3,0	25,0	2.750,0
1	8	3	9,6	7,2	3,9	4,7	7,6			18,9	2.714,8
1	6	49	17,5	54,0			6,1	12	24,3	15,7	1.503,6
1	8	7	20	8,2	4,7	5,1	6,5			14,0	1.274,0
1	7	8	3,4	18,3	3,4	3,6	4,8	6	19,4	15,4	1.138,4
1	7	20	23	18,6	4,3	4,6	5,6			14,1	1.113,3
1	6	2	13,4	6,0	3,7	4,2	6,0			12,4	922,6
1	5	6	11,7	8,4	3,9	4,7	5,9	5	9,0	11,7	807,7
1	4	28	7,9	32,0	4,9	5,6	7,7	3	11,7	10,1	785,5
1	7	33	5,2	25,5	3,1	3,9	5,4	4	15,7	11,7	739,2
1	5	1	4,8	0,5	4,2	4,6	5,8	3	14,4	11,2	727,6
1	7	64	4,8	56,0	1,5	1,7	7,2			10,0	720,0
1	9	36	12,3	24,0	2,7	2,9	6,0	13	11,0	10,5	661,5
1	9	9	20,2	5,5	3,3	4,6	5,0			11,5	661,3
1	4	28	7,9	32,0	4,9	5,6	7,7			9,2	651,7
1	6	45	25	45,0	5,2	5,5	5,9	30	12,9	10,4	638,1
1	3	4	22,5	7,0	5,5	6,1	7,2			9,4	636,2
1	8	22	18,2	19,0	2,3	2,9	5,7			10,5	628,4
1	6	29	5,6	42,0	3,9	4,0	6,2	17	13,1	10,0	620,0
1	8	62	15	36,0	4,1	4,1	6,2			10,0	620,0
1	6	2	13,4	6,0	3,7	4,2	6,0	4	19,4	9,7	564,5
1	6	49	17,5	54,0			6,1	5	10,4	9,5	550,5
1	6	8	8,2	14,3	3,5	3,9	5,3			10,0	530,0
1	9	4	23,8	1,5	3,7	4,1	4,9	4	11,1	10,4	530,0
1	10	2	8	2,0	5,1	5,8	5,7	7	10,4	9,6	525,3
1	5	1	4,8	0,5	4,2	4,6	5,8			9,5	523,5
1	9	1	1	6,0	4,7	6,1	5,8	4	11,6	9,4	512,5
1	8	65	1,2	30,4	2,5	3,8	5,0	3	13,7	10,0	500,0
1	8	82	25	43,0	2,9	3,3	5,5	8	10,3	9,5	496,4

(*): Índice de Biomasa, utilizado para estimación y comparación de volúmenes

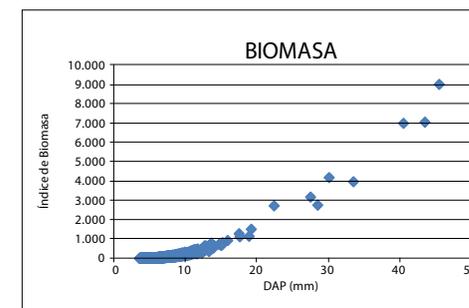


Figura N° 16

Análisis de biomasa, ensayo San Lucas, Papudo, región de Valparaíso

En las Figuras N° 17 y N° 18 se presenta las relaciones DAP-Altura y DAP-Diámetro de Copa.

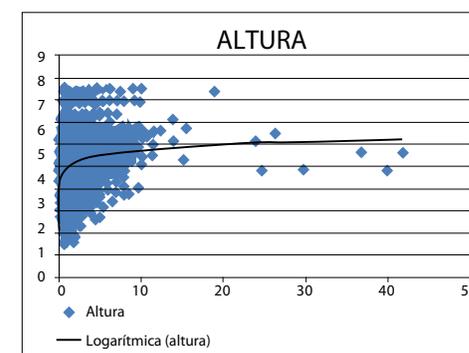


Figura N° 17

Descripción DAP-altura ensayo San Lucas, Papudo, región de Valparaíso

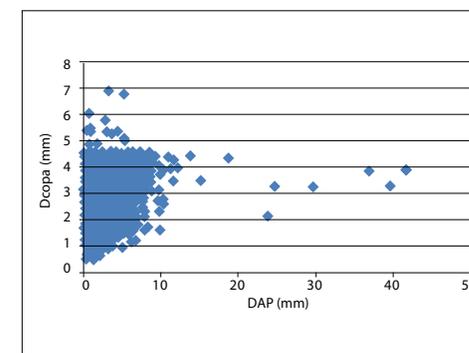


Figura N° 18

Descripción DAP-diámetro de copa ensayo San Lucas, Papudo, región de Valparaíso

Se aprecia una alta presencia de árboles o retoños jóvenes de una mayor altura, la que al ir aumentando el valor del DAP, y con ello la edad de rodal, se estabilizan.

En los diámetros de copa de los árboles, en tanto, variable de gran relevancia relacionada con la biomasa de hojas, también se observa que presentan una estabilización a medida que aumenta el DAP.

La base de datos permite también graficar la distribución espacial de los árboles, tal como se presenta en la Figura N° 19 con un ejemplo de la distribución de los árboles de boldo en una parcela en el ensayo San Lucas.

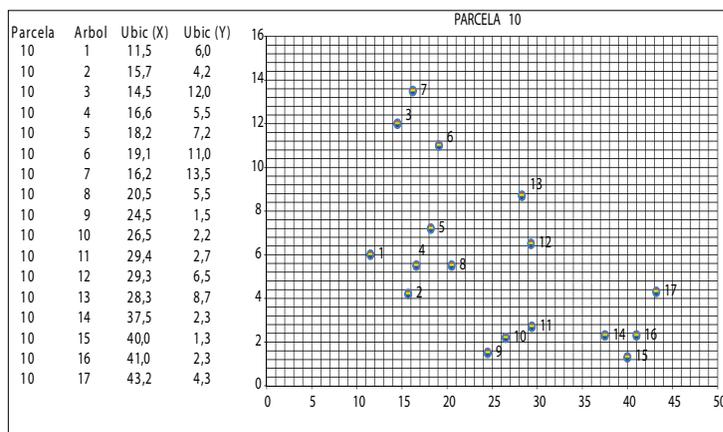


Figura N° 19

Distribución espacial de los árboles en una parcela del ensayo San Lucas

A partir del análisis de la información de la base de datos, se realizaron análisis como los observados en la Figura N° 20, en donde se presenta la relación DAP/Altura árbol, incluyendo la medición de todos los retoños. Los valores observados en terreno son los esperables para formaciones vegetales de este tipo y no presentan mayores desviaciones que requieran la corroboración o eliminación de datos. Se observa que a medida que aumenta el DAP aumenta la altura de los árboles. Otra conclusión que se puede obtener es que los árboles no superan los 6 centímetros de diámetro y los 4 metros de altura, algo frecuente en las formaciones xerófitas.

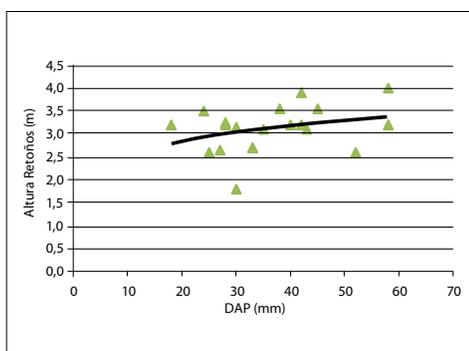


Figura N° 20

Descripción DAP-altura retoños de un tocón (cepa)

Nuevamente los valores observados son los esperables para formaciones vegetales de este tipo y no presentan mayores desviaciones que requieran la corroboración o eliminación de datos.

Análisis Ensayo Los Vascos

En el Cuadro N° 22 se presenta un ejemplo de la Base de Datos para estudios de manejo y biométricos para este ensayo.

Cuadro N° 22

EJEMPLO BASE DE DATOS PARA ESTUDIOS BIOMÉTRICOS, ENSAYO LOS VASCOS

Parcela	Arbol	Ubic (X;Y)	Dcopa1	Dcopa2	Altura	Vastago	Dcuello	DAP
1	1	11,5;06,0	9,2	6,8	5,5	1	3,4	3,0
1	1	11,5;07,0	9,2	6,8	5,5	2	11,8	6,5
1	1	11,5;08,0	9,2	6,8	5,5	2	11,8	4,8
1	1	11,5;09,0	9,2	6,8	5,5	3	5,3	3,5
1	1	11,5;10,0	9,2	6,8	5,5	4	7,6	7,2
1	1	11,5;11,0	9,2	6,8	5,5	5	2,9	1,8
1	1	11,5;12,0	9,2	6,8	5,5	6	6,8	5,0
1	1	11,5;13,0	9,2	6,8	5,5	7	3,1	1,7
1	1	11,5;14,0	9,2	6,8	5,5	8	9,8	8,0
1	1	11,5;15,0	9,2	6,8	5,5	9	3,1	1,9
1	1	11,5;16,0	9,2	6,8	5,5	10	2,3	0,8
1	1	11,5;17,0	9,2	6,8	5,5	11	7,4	5,0
1	1	11,5;18,0	9,2	6,8	5,5	12	8,7	6,5
1	1	11,5;19,0	9,2	6,8	5,5	13	9,1	7,6
1	1	11,5;20,0	9,2	6,8	5,5	14	9,4	8,5
1	1	11,5;21,0	9,2	6,8	5,5	15	4,2	2,3
1	1	11,5;22,0	9,2	6,8	5,5	16	4,3	3,2
1	1	11,5;23,0	9,2	6,8	5,5	17	4,3	2,2
1	1	11,5;24,0	9,2	6,8	5,5	18	3,7	1,8
1	1	11,5;25,0	9,2	6,8	5,5	19	2,5	1,9
1	1	11,5;26,0	9,2	6,8	5,5	20	3,2	1,9
1	1	11,5;27,0	9,2	6,8	5,5	21	3,1	1,8
1	1	11,5;28,0	9,2	6,8	5,5	22	2,2	1,8
1	1	11,5;29,0	9,2	6,8	5,5	23	1,8	1,1
1	1	11,5;30,0	9,2	6,8	5,5	24	1,9	1,0
1	1	11,5;31,0	9,2	6,8	5,5	25	4,7	2,8
1	1	11,5;32,0	9,2	6,8	5,5	26	1,7	1,4
1	2	15,7;04,2	3,5	2,0	3,0	1	4,5	3,2
1	2	15,7;04,2	3,5	2,0	3,0	2	2,5	1,4
1	2	15,7;04,2	3,5	2,0	3,0	3	4,5	3,4
1	2	15,7;04,2	3,5	2,0	3,0	4	2,4	1,6
1	2	15,7;04,2	3,5	2,0	3,0	5	2,2	1,5
1	2	15,7;04,2	3,5	2,0	3,0	6	1,8	1,2
1	2	15,7;04,2	3,5	2,0	3,0	7	3,8	2,6
1	2	15,7;04,2	3,5	2,0	3,0	8	3,9	2,2
1	3	14,5;12,0	5,5	4,6	5,2	1	10,0	6,8

En este ensayo, el sector seleccionado presenta una formación adulta con manejo de boldo. Se observan árboles de baja altura y abundante retoñación. Además se observa el efecto positivo del manejo de formaciones adultas sobre la retoñación y la producción de biomasa. Se destaca la reacción de los árboles a la poda, raleo y cosecha de los árboles.

En el Cuadro N° 23 se presenta un resumen de los tratamientos planificados, de acuerdo al un diseño experimental completamente aleatorizado con 3 repeticiones, caracterizando cuantitativamente las cepas y los rebrotes, al cabo de 19 meses para

el tratamiento 1 a partir del clareo, realizado en enero 2010, considerando lo estipulado en la normativa que reglamenta la corta y explotación de las hojas de boldo, únicamente entre los meses de diciembre a marzo de cada año (Decreto, N°251/1955 del Ministerio de Tierras y Colonización) y de 24 meses para los tratamientos 2 y 3, intervenidos en invierno.

Cuadro N° 23
RESUMEN TRATAMIENTOS DE MANEJO

Tratamiento	Fecha de Intervención	Fecha Medición	Período de Evaluación (meses)
T1: clareo de 30% de área basal	Enero 2010	Agosto 2011	19
T2: clareo de 60% de área basal	Julio 2009	Agosto 2011	24
T3: corta de 100% de área basal	Julio 2009	Agosto 2011	24

En la Figura N° 21 se describe la relación diámetro-altura y en la Figura N° 22 se presenta como ejemplo la distribución espacial de una parcela del ensayo.

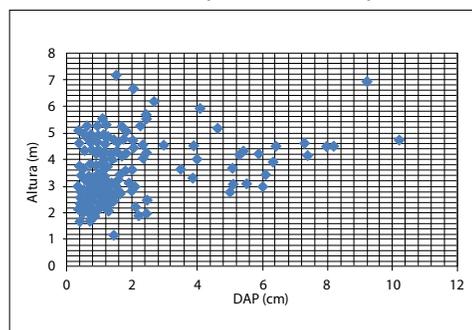


Figura N° 21

Descripción DAP-altura ensayo Los Vascos, Peralillo, región de O'Higgins

Se aprecia una alta concentración de individuos de diámetro reducido presentes en el rodal, asociado nuevamente a valores en altura que no sobrepasan los 6 a 7 m. Esta situación refleja las intervenciones anteriores (la última ocurrió 5 años antes de la aplicación de los tratamientos) a que sido sometido el rodal, las cuales han originado una alta tasa de regeneración, cuyo crecimiento y competencia intraespecífica aún no ha llegado a su estabilización. La continua medición de este tipo de ensayo, permitirá observar el dinamismo de crecimiento del rodal y de los árboles. En el Cuadro N° 24 se indican los parámetros de los árboles, vástagos y rebrotes de boldo por parcela.

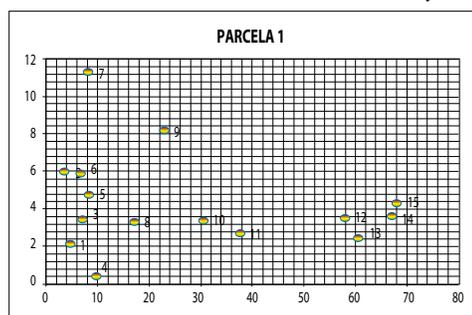


Figura N° 22

Ejemplo distribución árboles de boldo en una parcela del ensayo Los Vascos

El área basal corresponde a un bosque de baja producción, que varía entre 1,39 a 3,31 m²/ha, debido al gran número de intervenciones de que fueron objeto los individuos en el pasado.

Cuadro N° 24
PARÁMETROS DE LOS ÁRBOLES, VÁSTAGOS Y REBROTOS DE BOLDO POR PARCELA ENSAYO DE MANEJO LOS VASCOS

Parcela	Tratamiento	CEPAS							
		Árboles (N°)	Densidad (Arb/ha)	Vástagos (N°)	Densidad (Vástagos/ha)	DCM (cm)	Área Basal Total (m ² /ha)	Área Basal Extraída (m ² /ha)	Rebrotos (N°)
1	2	15	141	481	4.512	2,8	2,720	1,693	1.077
2	1	17	159	692	6.492	2,5	3,309	1,295	266
3	3	20	188	782	7.336	2,2	2,821	2,823	4.115
4	2	21	197	591	5.544	2,3	2,306	1,391	710
5	3	16	150	498	4.672	2,4	2,046	2,043	3.215
6	1	24	225	503	4.719	2,4	2,160	0,492	69
7	2	34	319	664	6.229	2,1	2,201	1,233	475
8	3	16	150	430	4.034	2,1	1,389	1,390	2.930
9	1	26	244	589	5.525	2,3	2,382	0,636	159

Respecto de la frecuencia y dispersión diamétrica de los vástagos de boldo, en todas las parcelas sobre el 83 % de los vástagos están clasificados en diámetros no superiores a 3 cm (Figura N° 23).

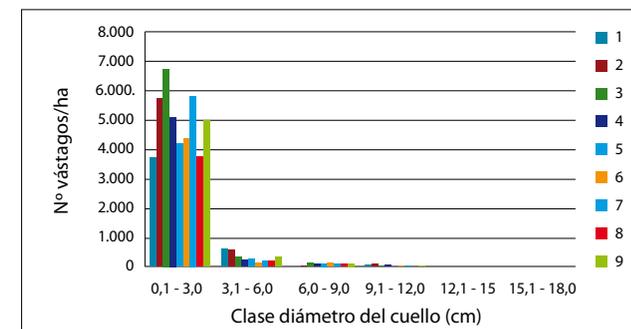


Figura n° 23

Frecuencia de diámetros representados
(N° de vástagos/ha/parcela)

El resultado del análisis de varianza de los tratamientos de niveles de intervención silvícola, para las variables número, diámetro del cuello y altura de los rebrotes, indica que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Cuadro N° 25).

De acuerdo al test de Tukey, los resultados indican preliminarmente que el mayor número de rebrotes se genera en el tratamiento 3 (corta de 100% de vástagos por árbol) como efecto de la intervención silvícola, presentando diferencias estadísticamente significativas respecto al resto de los tratamientos evaluados.

Cuadro N° 25

ANÁLISIS DE VARIANZA Y TEST DE TUKEY

Tratamiento	Media de Rebotes (N°)	Diámetro Medio Cuello (mm)	Altura Media (cm)
T3: corta de 100% de área basal	205,2 A	8,05 A	93,49 A
T2: clareo de 60% de área basal	35,9 B	4,67 B	66,28 B
T1: clareo de 30% de área basal	16,5 B	3,00 C	41,98 C

(Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$ y $p < 0,01$))

La cantidad de rebrotes fue muy superior en el tratamiento 3, concentrando el 79 % del total, comparativamente a los tratamientos 1 y 2 (clareo de 30 % y 60 % de área basal de los vástagos por árbol, respectivamente) que no presentaron diferencias estadísticas (Figura N° 24).

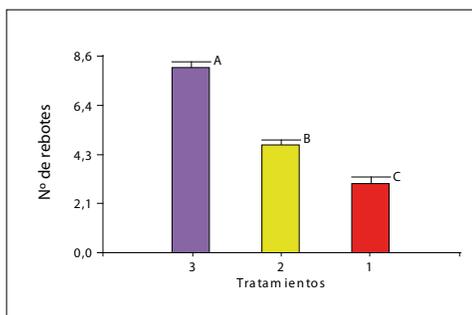


Figura N° 24
Número de rebrotes por tratamiento

En cuanto a las variables de crecimiento del diámetro del cuello y altura de los rebrotes, los resultados del análisis de varianza y test de Tukey, indican que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos 1, 2 y 3. El mayor crecimiento medio de los rebrotes se logra con el tratamiento 3, en diámetro del cuello con 8,05 mm y en altura 93,5 cm, que superan 1,7 y 1,4 veces, respectivamente, al crecimiento obtenido en el tratamiento 2 (Figura N° 25).

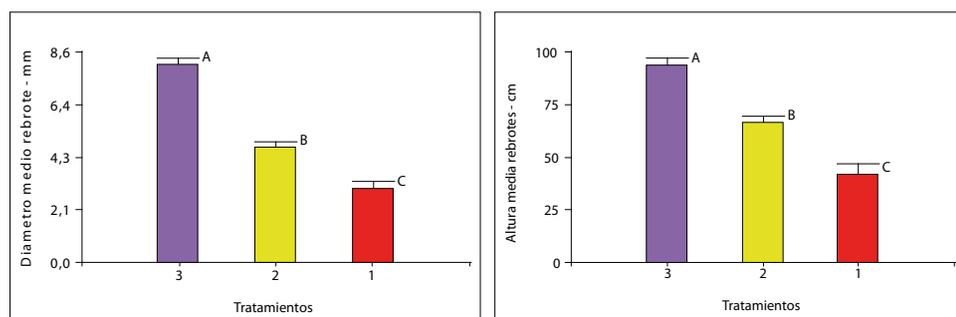


Figura N° 25
Crecimiento de rebrotes en diámetro de cuello y altura

Estos resultados indican que el número de rebrotes y su crecimiento está influenciado por la intensidad de clareo aplicado, en este sentido en los tratamientos 1 y 2

la potencialidad de crecimiento de las cepas además de retoñar, esta supeditada a mantener el crecimiento y desarrollo de los vástagos residuales.

Respecto de la época de intervención, los rodales presentan hasta el momento un mejor desarrollo cuando son cortados durante el otoño o el invierno, en el período de menor crecimiento de los árboles. Si esta operación se realiza en verano, los rebrotes resultantes son débiles, las cepas pierden mucha savia y la temporada de crecimiento se acorta (Daniel *et al.*, 1982; INFOR, 2004), resultado que se confirma a través de esta nueva investigación.

Las brechas de crecimiento aumentan al comparar el tratamiento 3 y el tratamiento 1 debido en parte a que la intervención de manejo en el último se efectuó en verano, 6 meses después que el realizado al resto de los tratamientos.

Asimismo, la intensidad de corta influye en la retoñación de los árboles; el análisis inicial indica una alta correlación entre el porcentaje de clareo y las variables número de brotes, diámetro de cuello y altura media. Los resultados muestran una tendencia que a mayor intensidad de clareo o corta de vástagos por árbol, es más abundante la retoñación, y que en términos de crecimiento en diámetro y altura, también existe un incremento en su valor.

Un rodal reproducido por el método del monte bajo regular es, necesariamente, de edad uniforme, ya que todos los rebrotes se forman al mismo tiempo y a que son más intolerantes que las plantas de la misma especie. Al aplicar un sistema de monte bajo en comunidades jóvenes e incluso maduras, se asegura una alta densidad del rebrote y un gran potencial de los rebrotes vigorosos (Daniel *et al.*, 1982; Nyland, 1996; Matthews, 1998).

Si bien los resultados son preliminares, se puede inferir que la aplicación de clareos más intensivos permitiría a futuro mejorar la estructura del rodal y favorecer el crecimiento y productividad de las formaciones naturales de boldo, y con ello, la biomasa y calidad de hojas, objetivo principal del manejo.

Un clareo de baja intensidad tiene por efecto una menor capacidad de retoñación, crecimiento y calidad de rebrotes de la cepa. Al efectuar la cosecha y clareo en invierno, período no contemplado en la normativa vigente, se estaría obteniendo una mejor respuesta en la capacidad de retoñación, crecimiento y calidad de los rebrotes.

Otros Ensayos de Manejo

Junto con los ensayos anteriores, se están evaluando otros dos ensayos similares de manejo en formaciones naturales de boldo. Estos corresponden a los instalados en el Fundo Esperanza, Comuna de María Pinto, región Metropolitana, y en el sector de Tuniche, Comuna de Las Cabras en la región de O'Higgins.

En la Figura N° 26 se presenta la relación Diámetro de cuello-Altura de retoños en el ensayo Esperanza.

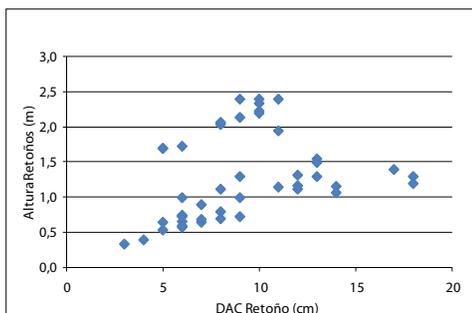


Figura N° 26

Descripción diámetro retoños-altura retoños ensayo Esperanza

La Figura N° 26 refleja la situación de una formación de boldo de menor edad, en donde claramente se observan dos estratos o curvas de desarrollo, que indican la coexistencia de 2 generaciones de árboles, de mayor y menor altura. Esta situación se origina en el manejo comercial realizado al rodal, el cual es rejuvenecido periódicamente, lo que se manifiesta en menores valores del diámetro y escasa altura de los árboles (2,5 m).

El crecimiento y competencia intraespecífica parece no haberse iniciado aún, y la medición en el tiempo de esta situación permitirá observar el dinamismo de crecimiento del rodal y los árboles.

La Figura N° 27 muestra la relación DAP-Altura en el caso del ensayo Tuniche y los valores observados en terreno son los esperables para formaciones vegetales de este tipo. A medida que aumenta el valor del DAP lo hace también la altura de los árboles. Otra conclusión que se puede obtener es que los árboles no superan los 8 centímetros de diámetro y los 6 metros de altura, situación que es superior a otras situaciones de boldo registradas.

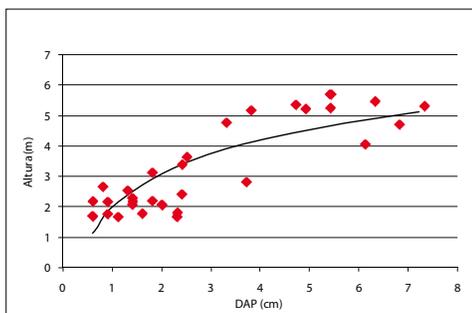


Figura N° 27

Descripción diámetro retoños-altura retoños ensayo Tuniche

En el Cuadro N° 26 y en las Figuras N° 28 y N° 29 se muestra un resumen comparativo de los ensayos analizados en el proyecto de investigación "Innovación silvícola e industrial del boldo en la zona central".

Cuadro N° 26

RESUMEN COMPARATIVO DE LOS ENSAYOS INSTALADOS

Ensayo	Región	Diámetro Copa (m)	Altura (m)	Retoños (N°)	DAC (cm)	DAP (cm)	AB (m ² /ha)	Biomasa	Tipo Ensayo
San Lucas	Valparaíso	3,1	4,7	13,0	4,7	2,3	14,9	60,3	Manejo
Los Vascos	O'Higgins	2,0	3,6	20,0	2,2	1,7	3,1	25,9	Manejo
Esperanza	Metropolitana	2,9	4,7	40,0	---	7,9	3,5	143,8	Biometría
Tuniche	O'Higgins	3,4	5,1	25,0	1,3	5,4	3,5	170,0	Biometría

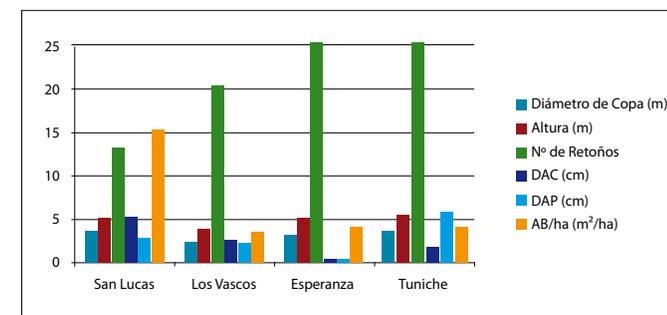


Figura N° 28

Variables comparativas entre ensayos

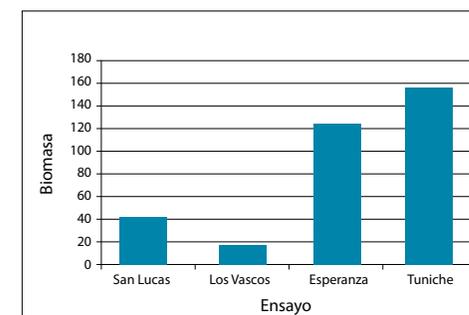


Figura N° 29

Biomasa por árbol comparativa entre ensayos

La información anterior refleja claramente las diversas situaciones que es posible observar en formaciones naturales de boldo. Desde rodales que debido a la explotación comercial que se ha mantenido en ellos presentan una alta tasa de retoñación y diámetros y alturas menores, hasta aquellos otros donde no se ha realizado una intervención permanente del rodal y se exhiben diámetros superiores y un menor número de fustes.

Las figuras anteriores señalan los rendimientos alcanzados por los rodales evaluados e indican las perspectivas que representa esta especie. Estas cifras señalan además el efecto del sitio y del estado actual de los rodales (densidad, manejo), lo que influye sobre las variables de estado más relevantes, como son los diámetros y el área basal, siendo esta última la que refleja la ocupación del sitio por parte de la especie.

El mayor valor del área basal se relaciona directamente con el diámetro de copa y con ello, el área foliar y la cantidad de hojas que podría producir cada rama y el árbol en particular. Por ello, estas variables son importantes para su inclusión en esquemas y objetivos de manejo. Además, es una variable relevante para el desarrollo de modelos de estimación de biomasa foliar.

Se aprecia una asíntota en altura dominante cercana a los 5 metros, lo que confirma los estudios en tal sentido realizados en Chile. Además, la altura de una presentación de la calidad de cada sitio, no así el diámetro que está más afectado por la densidad del rodal.

Una mejor calidad de sitio se denotaría a través de una mayor altura de los árboles. En este análisis el ensayo de Tuniche estaría ubicado un mejor sitio, lo que se debería además reflejar en una mayor biomasa. Este análisis debe además ser correlacionado con la edad, evaluación que se continuará realizando.

Es interesante determinar los volúmenes de hojas o fustes de esta especie en sus condiciones actuales, si se considera que la mayoría de las formaciones evaluadas corresponden a bosques sin ninguna mejora genética, siendo una base o piso para obtener ganancias en volumen al momento de utilizar material con algún grado de mejoramiento genético y con adecuadas medidas de establecimiento.

Biometría de Rodales

La bibliografía consultada indica que boldo es una especie de crecimiento lento, típica de formaciones mediterráneas, con incrementos medios anuales que no llegan al centímetro.

Diversos autores han intentado estimar el peso seco total y el de componentes para boldo, construyendo para ello diferentes funciones de biomasa y considerando como factores de estimación diversas variables del árbol, como por ejemplo, Diámetro de Copa, Altura Total, Número de Retoños mayores a 1 cm (densidad de árboles) y Diámetro en la Base, entre otros. Un componente común de estos modelos es que si bien generan una adecuada correlación entre los valores observados y los estimados, los errores son de una magnitud importante. Por ello, se requiere de estudios para generar nuevas funciones de biomasa, en especial de hojas, para cada zona del país o área de concentración de producción de hojas de boldo.

Este tipo de análisis es importante para medianos y pequeños propietarios que cuentan con pequeños bosquetes o árboles aislados de boldo, quienes requieren información precisa de cómo obtener una mayor rentabilidad de sus bosquetes y a la vez asegurar su sostenibilidad. Acortar el período de rotación y mejorar la productividad de la biomasa aérea significaría importantes ingresos para ellos.

Por lo anterior se inició un estudio biométrico acerca del crecimiento y productividad de hojas en distintos sitios, rodales, árboles, a fin de desarrollar modelos de biomasa para generar herramientas de apoyo a la gestión asociada a la extracción, comercialización y uso de hojas de boldo.

La investigación consistió en mediciones de variables biométricas que caracterizan al individuo; altura, diámetros de copa, diámetro de pecho, diámetro de cuello, número

de vástagos, volumen de las componentes foliar y ramas entre otras, con el objetivo de generar funciones matemáticas que permitan estimar la biomasa boldo, tanto a nivel de árbol completo como de los distintos componentes de éste (ramas, hojas, vástagos).

Estos modelos están siendo desarrollados a partir de árboles actualmente existentes sin manejo y sin grado alguno de mejoramiento genético, lo que permitirá obtener rendimientos que pueden ser considerados como límites inferiores de la biomasa a obtener desde árboles de boldo.

La información se está obteniendo de parcelas permanentes de medición instaladas en los lugares de investigación antes mencionados y en uno adicional en la zona de Parral, región del Maule (Cuadro N° 27). En cada uno de ellos se ha marcado y medido 10 individuos sobre los cuales se hará un seguimiento posterior mediante mediciones periódicas.

Cuadro N° 27
 PARCELAS PERMANENTES DE BIOMETRÍA

Predio	Comuna	Región	Altitud (msnm)	Establecimiento (año)
San Lucas	Papudo	Valparaíso	68	2009
La Esperanza	Maria Pinto	Metropolitana	223	2009
Tuniche	Las Cabras	O'Higgins	180	2010
La Balsa	Parral	Maule	567	2010



Figura N° 30
 Árboles de boldo incluidos en parcelas permanentes de biometría

La base de datos originada por la medición de estas parcelas permanentes ha permitido determinar diferentes funciones biométricas.

Las muestras foliares obtenidas desde un determinado número de árboles, identificados en sus dimensiones para los análisis requeridos, se procesaron en laboratorio de INFOR hasta obtener el peso seco de las hojas (Figura N° 31).



Figura N° 31

Procesamiento de hojas de boldo para obtención de peso seco

Con la información obtenida se elaboró una base de datos (Ejemplo en Cuadro N° 28) a partir de la cual se ajustaron diversos modelos matemáticos estadísticos para determinar biomasa total a partir del DAP principal de cada árbol y de otras variables de fácil medición (área de copa, largo de copa, altura, edad, etc.) o alguna de sus transformaciones. Este trabajo permitió determinar funciones o modelos que estimen el peso seco total y de componentes para boldo.

Con la información de biomasa aprovechable por árbol, se confeccionó una base de datos para análisis y desarrollo de modelos. Para el caso de hojas, ramas y ramillas se ajustó un modelo inicial para determinar biomasa de hojas a partir del peso verde.

Los modelos han resultado ser estables y con adecuadas capacidades de estimación.

Cuadro N° 28

EJEMPLO BASE DE DATOS PARA ESTUDIOS BIOMÉTRICOS DE BOLDO

ARBOL	RETOÑO	PESO VERDE (kg)	PESO SECO (kg)	(%)
9	5	0,31	0,082	26,5
2	2	0,36	0,144	40,0
3	7	0,47	0,162	34,5
4	16	0,48	0,183	38,1
3	4	0,64	0,218	34,1
2	3	0,69	0,324	47,0
6	8	0,69	0,281	40,7
5	1	0,71	0,293	41,3
6	7	0,76	0,297	39,1
7	2	0,83	0,352	42,4
4	2	0,91	0,408	44,8

2	6	0,93	0,436	46,9
2	9	0,96	0,442	46,0
5	4	1,00	0,48	48,0
4	15	1,10	0,469	42,6
7	4	1,12	0,517	46,2
2	7	1,13	0,533	47,2
2	5	1,15	0,552	48,0
2	4	1,27	0,587	46,2
6	5	1,34	0,596	44,5
6	12	1,46	0,736	50,4
2	1	1,62	0,799	49,3
4	4	1,89	0,792	41,9
2	8	2,27	1,038	45,7
4	7	2,31	1,032	44,7
1	3	1,31	0,620	47,2
1	4	2,12	1,020	48,0
1	4	2,12	0,980	46,2
4	6	2,58	1,150	44,5
4	3	2,09	1,050	50,4
6	7	3,34	1,650	49,3
8	3	3,53	1,480	41,9
9	1	2,64	1,210	45,7
6	14	4,73	2,110	44,7

Relación Peso Verde- Peso Seco Hojas

La relación obtenida de peso verde de hojas una vez cosechadas y el valor correspondiente en peso seco luego del proceso de secado se presenta en la Figura N° 32 y la correspondencia de valores entre peso verde y peso seco de hojas, en términos de porcentaje, se presenta en la Figura N° 33.

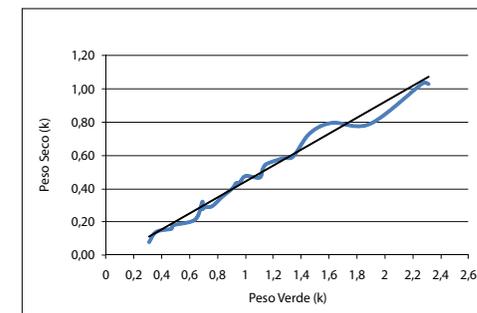


Figura N° 32

Relación peso verde/peso seco hojas de boldo

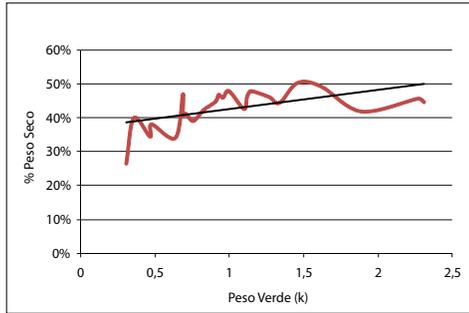


Figura N° 33

Relación porcentual peso verde/peso seco hojas de boldo

Las figuras indican que en general el peso seco de las hojas corresponde a alrededor del 50 % en relación al peso en verde. Estos datos una vez analizados permitieron generar un modelo para estimación de peso seco de hojas a partir del peso verde.

$$P_{\text{Seco}} (k) = 0,004 + 0,48 * P_{\text{Verde}} (k) \quad R = 0,98$$

La Figura N° 34 muestra la relación entre los valores reales y los estimados a partir de esta función. Es posible observar la alta correlación entre los valores observados y estimados.

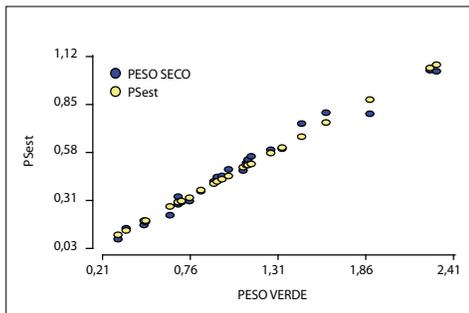


Figura N° 34

Relación datos reales de peso seco versus datos estimados

Relación Peso Verde - Peso Seco Ramas y Ramillas

Con la información disponible fue posible construir un nuevo modelo de estimación del peso seco de ramas y ramillas, utilizando el mismo procedimiento anterior. La relación obtenida se presenta en la Figura N° 35.

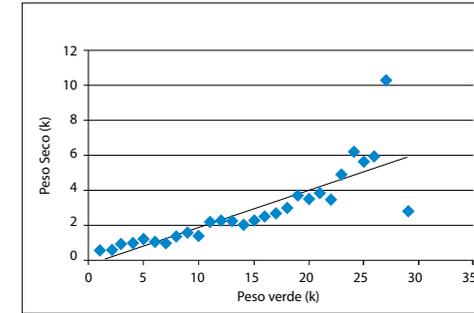


Figura N° 35

Relación peso verde/peso seco en ramas y ramillas de boldo

Las figuras señalan que en general el peso seco obtenido de las ramas y ramillas de boldo corresponde al 60 % en relación al peso en verde (Figura N° 36).

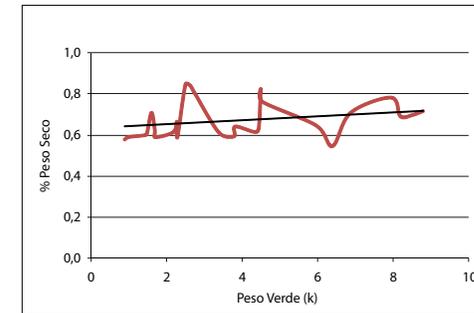


Figura N° 36

Relación porcentual peso verde/peso seco en ramas y ramillas de boldo

El modelo generado para estimación del peso seco de ramas y ramillas de boldo es:

$$P_{\text{Seco}} (k) = -0,44 + 0,84 P_{\text{Verde}} (k) \quad R = 0,86$$

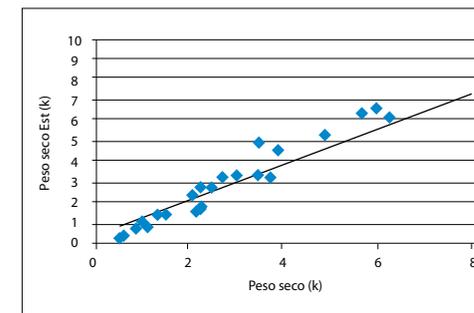


Figura N° 37

Relación datos reales de peso seco versus datos estimados

Modelo de Biomasa Foliar a Partir del Diámetro a la Altura de la Cepa (DACE)

El análisis de la información disponible permitió generar un modelo para el Peso seco de hojas y que sólo utiliza el DACE como variable predictora.

$$\text{LN Peso seco} = 1,828999 + 0,000000647 * \text{DACE}^3 \quad R = 0,88$$

En este modelo, a partir del DACE en centímetros es posible recuperar el peso seco total utilizando el exponencial al valor resultante.

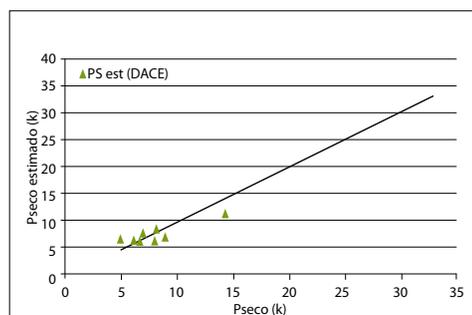


Figura N° 38
Relación peso seco utilizando modelo de DACE

REFERENCIAS

Aguirre, S. e Infante, P., 1988. Funciones de biomasa para boldo (*Peumus boldus* Mol.) y espino (*Acacia caven* Mol.) de la Zona Central de Chile. En *Ciencia e Investigación Forestal*. 2(3): 45- 50.

Daniel, P., Helms, U. y Baker, F., 1982. Principios de silvicultura. Mc Graw-Hill. México. 492p.

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. Tesis. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 65 p.

Espic, M., 2007. Evaluación de la producción de biomasa aérea y del rendimiento en aceite esencial y boldina, de boldo (*Peumus boldus* Mol.) en la comuna de Papudo, V región. 33 p.

Ilabaca, D., 2008. Respuestas ecofisiológicas desarrolladas por *Peumus boldus* Mol. frente a condiciones de restricción hídrica. Tesis. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 32 p.

INFOR, 2004. Incremento del negocio forestal a través de modelos de manejo y de gestión innovativa para la pyme forestal: La opción del monte bajo de *Eucalyptus globulus*. Proyecto FONDEF D0211117. [En línea].

Jordán, C., 2009. Capítulo I. Línea base de silvicultura y manejo en boldo. En: Sistematización silvícola, tecnológica y comercial de boldo (*Peumus boldus* Mol.) en Chile. Consultado el 9 de Septiembre 2011.

En http://www.gestionforestal.cl:81/boldo/publicaciones/informe_tecnico_boldo.pdf

Kannegiesser, U., 1987. Evaluación de biomasa y boldina en boldo (*Peumus boldus* Mol.), VII región. Memoria para optar al título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 97 p.

Matthews, J., 1998. Silvicultural systems. Oxford Science Publications. USA. 296p.

Montecinos, V., 2001. Influencia del habito de crecimiento del boldo (*Peumus boldus* Mol.), sobre la producción de fitomasa foliar. Memoria para optar al título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 78 p.

Nyland, R., 1996. Silviculture concepts and applications. Mc Graw Hill. USA. 633p.

Roach, F., 2001. Análisis prospectivo del mercado de hojas de boldo (*Peumus boldus* Mol.) y sus posibilidades de desarrollo. Memoria para optar al título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 87 p.

Toral, M.; Kannegiesser, U. y Rosende, R., 1988. Biomasa y boldina en boldo (*Peumus boldus* Mol.) VII región. En: *Ciencia e Investigación Forestal* Vol. 2, N° 4. NFOR. 15-25 p.

CAPÍTULO 5

*Química y
compuestos
activos de boldo*

Susana Benedetti R.¹⁷

¹⁷ Ingeniera Forestal, Investigadora Sede Metropolitana INFOR. Jefa Proyecto Innovación Silvícola e Industrial del Boldo en la Zona Central de Chile. Susana.benedetti@infor.cl



COMPUESTOS ACTIVOS PRESENTES EN BOLDO

Las propiedades medicinales atribuidas a boldo tienen base principalmente en los compuestos activos presentes en la especie, en particular en sus hojas y corteza. Es precisamente la presencia de estos componentes lo que ha fomentado el amplio y difundido uso de boldo en farmacopeas internacionales.

Speisky y Cassels (1994) establecieron que las hojas contienen 1,2 % de taninos, 2 a 3 % de aceites esenciales y 0,25 a 0,54 % de alcaloides. Los mismos autores determinaron la presencia de flavonoides como quercitina y otros cinco glicósidos. Carretero (2001) determinó la presencia de los flavonoides, cumarinas y resina.

Entre los distintos alcaloides que se han detectado en boldo se pueden mencionar isoquinoleínicos tipo aporfina (0,25-0,5 %): principalmente boldina, acompañado de isoboldina, isocoridina y norisocoridina, entre otros.

Sin duda, el alcaloide más conocido de la especie es la boldina, identificado como el principal constituyente (Urzúa y Acuña, 1983). Entre el 12 al 19 % de los alcaloides totales presentes en las hojas de boldo corresponde a boldina (Speisky y Cassels, 1994).

La boldina es una sustancia amorfa, sólida, color amarillo pardo, de sabor amargo, inestable, se oxida a luz solar adquiriendo un color café púrpura y se encuentra presente tanto en las hojas como en la corteza. Estudios realizados sobre la concentración de boldina en hojas arrojan cifras en un rango de 0,007 a 0,12 % (Vogel *et al.*, 1999; Pietta *et al.*, 1988; Gotteland *et al.*, 1995, cit. por Godoy, 2002)

Según Cassels (2004) el contenido de boldina sería mayor en la corteza, la que contiene alrededor de un 6 % de este compuesto, las hojas en cambio presentan un contenido de entre 0,02 a 0,1 %. El contenido de boldina en la corteza, según distintos estudios, varía entre 2,6 y 7 % (Urzúa y Acuña, 1983 y Urzúa y Torres, 1984; Kannegiesser, 1987 y Cassels y Speisky, 1993, cit. por Godoy 2002).

Entre las propiedades de la boldina está la actividad diurética, el aumento de la secreción del hígado, de las glándulas salivales y de la membrana mucosa, la estimulación de la secreción de ácido clorhídrico en el estómago, acción sedante y antiparasitaria, cardiotónica y disminución del metabolismo (Sfeir, 1990). Se le ha demostrado además un efecto hepatoprotector, antiinflamatorio y antioxidante. El interés por este alcaloide ha motivado la plantación comercial del boldo en Italia y Marruecos (Tacón, 1998).

Según Speisky y Cassels (1994), la boldina posee una acción antioxidante superior a la de los antioxidantes utilizados en la industria de alimentos y la medicina terapéutica, e indican además que boldo posee una gran cantidad de otros componentes a los cuales se les podría también atribuir una contribución a la potente acción antioxidante de los extractos.

Los antioxidantes son sustancias que neutralizan los radicales libres, los compuestos dañinos producidos por el metabolismo y la exposición a las toxinas y la radiación. El daño de los radicales libres ocasiona la mayoría de los cambios que se asocian con el envejecimiento, y puede generar inflamación, daños cardiovasculares y daños al

sistema nervioso, deterioro de las funciones inmunológicas y cambios cancerígenos en las células.

El análisis de capacidad antioxidante y de polifenoles totales de frutos de boldo realizada en el marco de la investigación que origina esta publicación, arroja un contenido de polifenoles totales entre 226 a 298 mg EAC/100g de peso seco y actividad antioxidante ORAC, entre 1.868 a 4.181 $\mu\text{mol ET}/100\text{g}$. Estos mismos análisis se realizaron a hojas de boldo según sexo, ostentadamente como resultados 3.877 mg EAC/100g de peso seco de polifenoles totales en hojas de individuos macho *versus* 5.375 mg EAC/100g de peso seco de polifenoles totales en hojas de individuos hembra y, actividad antioxidante ORAC de 256.797 $\mu\text{mol ET}/100\text{g}$ para individuos macho *versus* 276.695 $\mu\text{mol ET}/100\text{g}$ en individuos hembra.

Respecto del fruto se evaluó también su composición nutricional a través de un análisis proximal, que se presenta en el Cuadro N° 29.

Cuadro N° 29
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE FRUTOS DE BOLDO

Compuesto	Materia Seca (%)
Materia seca	55,22
Ceniza	5,34
Fibra cruda	33,98
Extracto etéreo	8,31
Proteína cruda F= 6.25	6,57

En relación a los aceites esenciales presentes en las hojas de boldo, se han observado concentraciones entre 1,5 y 2,4 ml/100g, superior al valor máximo para la droga entera, indicado en la Farmacopea Europea 2000. Las hojas secas de boldo contienen entre 1 a 3 % de aceite esencial (Muñoz *et al.*, 2001). Respecto de la composición del aceite esencial de boldo, posee cerca de 46 componentes, principalmente monoterpenos (90,5 %), entre los cuales se cuentan hidrocarburos terpénicos como limoneno (17,0 %), p-cimeno (13,6 %), y β -felandreno (8,4 %); monoterpenos oxigenados como 1,8-cineol (11,8 %), terpineol y ascaridol (Vila, 2002, cit. por Berríos, 2003).

El aceite esencial de boldo es rico en hidrocarburos monoterpénicos (Carretero, 2001). Los principales componentes de este aceite son ascaridol, cineol, limoneno, terpineol, terpineol-4-ol (Vogel *et al.*, 1997; Miraldi *et al.*, 1996, citados por Vogel *et al.*, 2005), también eucaliptol y p-cimo, linalol, sustancias de propiedades antiinflamatorias y carminativas.

De acuerdo a Bittner *et al.* (2009), los principales componentes del aceite esencial de boldo son ascaridol (34,8 %), limoneno (16,10 %), eucaliptol (cineol) (11,95 %), α -terpineol (8,90 %), p-cimol (7,85 %).

Otros compuestos activos presentes en boldo son ácido cítrico, goma, azúcar, taninos (1,2 %), boldoglucina (un heterósido) y flavonoides (peumósido, boldósido, fragósido y camferol) (Montes *et al.*, 1987, cit. por Berríos, 2003).

La concentración de compuestos activos en una planta varía durante su crecimiento y desarrollo, por lo que es necesario conocer este comportamiento a fin de determinar

el momento óptimo para la cosecha. En Boldo las concentraciones de aceite esencial y alcaloides más bajas se encuentran en los meses estivales. Vogel *et al.*, (1997) indican que en boldo la fecha de cosecha más adecuada para obtener concentraciones altas de aceite esencial y alcaloides, sería el mes de junio, en tanto que las concentraciones más bajas se presentan en el mes de diciembre. Del mismo modo, hay estudios que demuestran que la posición de la hoja de boldo tiene relación con la concentración de aceite esencial, siendo ésta distinta de acuerdo a la edad y posición en el árbol.

Las hojas jóvenes, provenientes de tocón, poseen la mayor concentración de aceite esencial, comparado con hojas de dos años proveniente de la parte alta de la copa. Sin embargo, las partes más bajas de una planta están más sucias y se decoloran primero, lo que disminuye la calidad del producto cosechado (Vogel, 1996).

EFFECTOS DE ALGUNOS DE LOS COMPONENTES ACTIVOS EN ORGANISMOS VIVOS

Popularmente se cree que los aceites esenciales, alcaloides y flavonoides presentes en las infusiones de hojas de boldo tienen actividad biológica importante. Sin embargo, existen pocos estudios sobre los extractos de boldo que demuestren su actividad, ya que la mayoría de las investigaciones han ido en la dirección de establecer los efectos de la boldina, principalmente por ser el alcaloide mayoritario en hojas y corteza (Godoy, 2002).

Los estudios sobre los efectos de la boldina se han realizado principalmente en ratas, sus resultados indican que este componente actúa principalmente como inhibidor central, bloqueando los receptores D1 de dopamina y de canales de Ca^{2+} (Asencio *et al.*, 1999; Speisky *et al.*, 1990, Ivorra *et al.*, 1993, cit. por Godoy, 2002), lo que explicaría los efectos en el sistema digestivo, inhibición de contracciones peristálticas, disminución de muerte de células del intestino delgado y ayuda en la desintoxicación del hígado producto de drogas (Godoy, 2002).

Infusiones de boldo mostraron un efecto protector del daño oxidativo hepático en ratas causado por cisplatino, medicamento basado en platino y utilizado en quimioterapia para el tratamiento de diversos tipos de cáncer, esta habilidad protectora estaría dada por los antioxidantes boldina y principalmente catequina. Estos resultados sugieren que las infusiones de boldo podrían tener un potencial uso como hepatoprotector (Fernández *et al.*, 2009)

En seres humanos se han observado efectos sobre el sistema digestivo, evidenciándose que la boldina aumenta el tiempo de tránsito orocecal (Gotteland *et al.*, 1995, cit. por Godoy, 2002)

Se han demostrado también efectos de la boldina contra microbios, como *Tripanosoma cruzi*, cuya toxicidad puede ser atribuida a su poder antioxidante, la que actuaría como un bloqueador a nivel mitocondrial en el transporte de electrones (Morello *et al.*, 1994, cit. por Godoy, 2002)

El aceite esencial de boldo tiene efecto bactericida y fungicida, incluso a bajas concentraciones, sobre organismos tales como *Streptococcus pyogenes*, *Micrococcus sp* y *Candida sp* (Vila, 2002, cit. por Berríos, 2003). Se ha demostrado también que los

aceites esenciales de boldo presentan actividad sobre Gram positivas como Gram negativas (Mazutti *et al.*, 2008).

Bittner *et al.*, (2009) estudiaron la actividad fungistática de los aceites esenciales de tres especies *Monimiaceas* chilena, boldo, tepa y laurel, sobre los hongos *Rhizoctonia solani* Kühn (Donk), *Pythium irregulare* Buisman, *Ceratocystis pilifera* (Fr.) C. Moreau, *Phragmidium violaceum* (Schultz) Winter y *Fusarium oxysporum* Schltdl. Estas tres especies tienen algunos compuestos en común; terpenos 3-careno, α -felandreno y α - pineno. El estudio concluyó que los aceites esenciales de boldo y tepa poseen la mejor actividad fungistática, por lo que podrían tener beneficios sobre los seres humanos a través de la producción de compuestos pesticidas amigables con el ambiente.

Verdeguer *et al.*, (2011) demostraron el efecto del aceite esencial de boldo como herbicida, específicamente en el control de germinación y altura de plántulas de semillas de *Amaranthus hybridus* y *Portulaca oleraceae*, los que fueron completamente inhibidos. Sus resultados corroboraron estudios previos que sugerían que un alto porcentaje de monoterpenos oxigenados están correlacionados con una potente actividad fitotóxica. Estos estudios *in vitro*, representan una nueva alternativa de uso para el aceite esencial de boldo en formulaciones herbicidas, aún cuando se requieren estudios en terreno para confirmar este potencial herbicida de la especie.

Urzúa *et al.*, (2010) demostraron el potente potencial insecticida del aceite esencial de boldo sobre la mosca doméstica. Se ha demostrado también el efecto positivo de polvo de frutos de boldo como insecticida, específicamente en el control de *Sitophilus zeamais* en maíz almacenado, con una efectividad en la mortalidad de entre 95 y 100 % al 1 % y 2 % de concentración, respectivamente, a las 24 horas, con un efecto residual del polvo menor a 30 días (Silva *et al.*, 2005).

También se ha demostrado el efecto insecticida del polvo de hojas de boldo en el control de *Sitophilus zeamai*, las que difieren durante el año, siendo mayo el mes de menor eficacia, sin embargo, para este mes, concentraciones del 2 % logran mortalidad sobre el 90 % (Perez *et al.*, 2007, Nuñez *et al.*, 2010).

REFERENCIAS

Berrios, C., 2003. Efecto de la densidad de plantación y dos niveles de riego sobre el rendimiento y los principios activos en boldo (*Peumus boldus* Mol.). Memoria de título. Universidad de Talca. Facultad de Ciencias agrarias. Escuela de Agronomía, Departamento de Horticultura.

Bittner, M., Aguilera, M., Hernández, V., Arbert, C., Becerra, J. y Casanueva, M., 2009. Fungistatic activity of essential oils extracted from *Peumus boldus* Mol., *Laureliopsis philippiana* (looser) Schodde and *Laurelia sempervirens* (Ruiz & Pav.) Tul. (Chilean monimiaceae). Chilean Journal of Agricultural Research 69 (1): 30-37 (january-march 2009).

Carretero, M. E., 2001. Alcaloides: derivados de Felilalanina y Tirosina (II). Panorama Actual Med 2001; 25 (242): 341-346. [citado 22 Octubre 2008]. En: [www.portalfarma.com/pfarma/taxonomia/general/gp000011.nsf/0/4DE2A2030B26B6F0C1256A790048D68C/\\$File/242.pdf](http://www.portalfarma.com/pfarma/taxonomia/general/gp000011.nsf/0/4DE2A2030B26B6F0C1256A790048D68C/$File/242.pdf).

Cassels, B., 2004. Investigaciones chilenas sobre la química del boldo. Ponencia presentada al Encuentro reinvestigadores en especies medicinales nativas. Organizado por FIA con colaboración de CYTED, Red RIPROFITO y CONICYT-Chile. Santiago, 23 de abril 2004.

Fernández, J., Lagos, P., Rivera, P. and Zamorano-Ponce, E., 2009. Effect of boldo (*Peumus boldus* Molina) infusion on lipoperoxidation induced by cisplatin in mice liver. Phytotherapy Research 2009 Vol. 23 No. 7 pp. 1024-1027.

Godoy, C., 2002. Estudio de la capacidad antioxidante de extractos de boldo obtenidos con tecnologías tradicionales y de punta. Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias de la Ingeniería. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 39 p.

Mazutti, M., Mossi, A. J., Cansian, R. L., Corazza, M. L., Dariva, C. and Vladimir Oliveira J., 2008. Chemical profile and antimicrobial activity of boldo (*Peumus boldus* Molina) extracts obtained by compressed carbon dioxide extraction. Brazilian Journal of Chemical Engineering. Vol. 25, No. 02, pp. 427 - 434, April - June, 2008.

Muñoz, O., Montes, M. y Wilkomirsky, T., 2001. Plantas medicinales de uso en Chile. Química y farmacología. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

Nuñez, P., Silva, G., Tapia, M., Hepp, R., Rodríguez-Maciel, J. y Lagunes-Tejeda, A., 2010. Toxicidad de polvos de follaje de paico (*Chenopodium ambrosioides* L.) y boldo (*Peumus boldus* Mol.) solos y en mezcla con carbonato de calcio sobre gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais* Motschulsky). Agro-Ciencia, Rev. Chil. Cs. Agropec. Pp 71- 80.

Pérez, F., Silva, G., Tapia, M. y Hepp, R., 2007. Variación anual de las propiedades insecticidas de *Peumus boldus* sobre *Sitophilus zeamais*. Pesq. agropec. bras. vol.42 N° 5 Brasília May 2007.

Sfeir, J. L. O., 1990. Evaluación de la fitomasa y metabolitos de interés comercial en boldo (*Peumus boldus* Mol.), quillay (*Quillaja saponaria* Mol.) y Eucalipto (*Eucalyptus*

spp.) en la VII región. Memoria Ingeniería Forestal. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 75 p.

Silva, G., Orrego, O., Hepp, R. y Tapia, M., 2005. Búsqueda de plantas con propiedades insecticidas para el control de *Sitophilus zeamais* en maíz almacenado Pesquisa agropecuaria brasileira. Vol.40 N°.1 Brasília Jan. 2005.

Speisky, H. and Cassels, B. K., 1994. Boldo and boldine: an emerging case of natural drug development. Pharmacol. Res. 29:1-12.

Tacón, A., 1998. Identificación y caracterización de productos forestales no madereros del bosque nativo en Chile. Trabajo presentado al Primer Congreso Latinoamericano IUFRO. 22-27 de Noviembre. Valdivia. Chile. 14 p.

Urzúa, A. and Acuña, P., 1983. Alkaloids from de bark of *Peumus boldus*. Fitoterapia 54:175 – 177 pp

Urzúa, A., Santander, R., Echeverría, J., Villalobos, C., Palacios, S. and Rossi, Y., 2010. Insecticidal Properties of *Peumus boldus* Mol. Essential Oil on the House Fly, *Musca domestica* L. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, vol. 9, núm.6, noviembre, 2010, pp. 465-469. Sociedad Latinoamericana de Fitoquímica. Santiago, Chile

Verdeguer, M., García-Rellán, D., Boira, H., Pérez, E., Gandolfo, S. and Blázquez, M., 2011. Herbicidal Activity of *Peumus boldus* and *Drimys winterii* Essential Oils from Chile. *Molecules* 2011, 16, 403-411; doi:10.3390/molecules16010403.

Vogel, H., 1996. Efectos ambientales y de manejo sobre la calidad en especies medicinales y aromáticas. Seminario Cultivo y exportación de plantas medicinales y aromáticas. Situación y perspectivas para Chile. pp. 7-20.

Vogel, H., Razmilic, I. y Doll, U., 1997. Contenido de aceites esenciales y alcaloides en diferentes poblaciones d boldo (*Peumus boldus* Mol.). Ciencia e investigación Agraria 24:1-6.

Vogel, H., Razmilic, I., San Martin, J., Doll, U. y González, B., 2005. Plantas medicinales chilenas. Experiencias de domesticación y cultivo de boldo, maqui, bailahuen, canelo, peumo y maqui. Universidad de Talca. Talca, Chile 194 p.

CAPÍTULO 6

Normas nacionales e internacionales aplicables a la producción de hojas de boldo

Marlene González G.¹⁸



¹⁸ Ingeniera Forestal. Investigadora Sede Metropolitana INFOR Marlene.gonzalez@infor.cl

Dada la importancia que tiene esta especie, tanto en mercados locales como internacionales, se realizó la revisión de las regulaciones y normativas, diferenciando aquellas que tienen efecto en el país de aquellas que son de alcance internacional.

NORMATIVA NACIONAL Al hacer el análisis de la normativa y legislación aplicable al boldo en Chile, es posible diferenciar tres grandes grupos, de acuerdo a su aplicación:

Manejo de masas boscosas donde esté presente la especie.

Protección a la especie.

Utilización como insumo para alimentos, específicamente para uso en infusión.

Manejo de la Especie

El **Decreto Ley N° 701**, corresponde a la **LEY SOBRE FOMENTO FORESTAL**; fue reemplazado por el Artículo 1° del **Decreto Ley N° 2.565**, publicado en el Diario Oficial de 3 de abril de 1979, pero conservando su mismo número, y posteriormente por la **Ley N° 19.561**, publicada en el Diario Oficial el 16 de mayo de 1998. La última actualización y que está vigente en la actualidad corresponde a la Prórroga contenida en la **Ley N° 20.488 (PRÓRROGA VIGENCIA DEL DECRETO LEY N° 701 DE 1974, Y AUMENTA INCENTIVOS A LA FORESTACIÓN)**, publicada en el Diario Oficial el 3 de enero de 2011, que aumenta su plazo de vigencia por 2 años más (2011-2012).

Su objetivo es regular la actividad forestal en suelos de aptitud preferentemente forestal y en suelos degradados e incentivar la forestación, en especial, por parte de los pequeños propietarios forestales y es necesaria para la prevención de la degradación, protección y recuperación de los suelos del territorio nacional.

En su Artículo 2°, se entregan las principales definiciones utilizadas en esta ley, donde destacan:

Forestación: La acción de poblar con especies arbóreas o arbustivas terrenos que carezcan de ellas, o que, estando cubiertos de dicha vegetación, ésta no sea susceptible de ser manejada, para constituir una masa arbórea o arbustiva con fines de preservación, protección o producción.

Reforestación: La acción de repoblar con especies arbóreas o arbustivas, mediante siembra, plantación o manejo de la regeneración natural, un terreno que haya estado cubierto con bosque y que haya sido objeto de explotación extractiva con posterioridad al 28 de octubre de 1974.

Plan de manejo: Instrumento que, reuniendo los requisitos que se establecen en este cuerpo legal, regula el uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables de un terreno determinado, con el fin de obtener el máximo beneficio de ellos, asegurando al mismo tiempo la preservación, conservación, mejoramiento y acrecentamiento de dichos recursos y su ecosistema.

Bosque: Sitio poblado con formaciones vegetales en las que predominan árboles y que ocupan una superficie de por lo menos 5.000 m², con un ancho mínimo de

40 m, con cobertura de copa arbórea que supere el 10 % de dicha superficie total en condiciones áridas y semiáridas y el 25 % en circunstancias más favorables.

El **Decreto N° 259**, que contiene el **REGLAMENTO DEL DECRETO LEY 701**, y que fue publicado en septiembre de 1980, además agrega en su Artículo 1°, las siguientes definiciones:

Corta o explotación: la acción de cortar o explotar uno o más pies o individuos de especies arbóreas o arbustivas que, ubicados en predios rústicos, forman parte de un bosque.

Predio rústico: todo inmueble susceptible de uso agrícola, ganadero o forestal.

Bosque nativo: el constituido por especies autóctonas y que pueden presentarse formando tipos forestales.

Tipos forestales: una agrupación arbórea que crece en un área determinada, caracterizada por las especies predominantes en los estratos superiores del bosque o porque éstas tengan una altura mínima dada.

Respecto al manejo o cambios posibles de efectuar en las masas boscosas que contienen la especie boldo, indica en sus Artículos 16 al 20, lo siguiente:

Artículo 16°: Toda acción de corta o explotación de bosques obligará al propietario de los terrenos respectivos a reforestar o recuperar una superficie de terreno igual, a lo menos, a la cortada o explotada, en las condiciones contempladas en el plan de manejo aprobado por la Corporación.

El período en que se ejecute la reforestación no podrá exceder de 3 años contados desde la fecha de la corta o explotación, salvo que la Corporación (Corporación Nacional Forestal), por razones técnicas debidamente justificadas, autorice una ampliación del plazo, el cual no podrá exceder de 1 año.

Dicha obligación podrá cumplirse en un terreno distinto de aquel en que se efectuó la corta o explotación sólo cuando el plan de manejo aprobado por la Corporación así lo contemple.

Con todo, la obligación de reforestar podrá sustituirse por la recuperación para fines agrícolas del terreno explotado extractivamente, siempre que el cambio de uso no sea en detrimento del suelo, y así lo haya contemplado el plan de manejo.

Artículo 17°: El plan de manejo de bosque nativo se sujetará a las normas generales contenidas en el presente Reglamento, sin perjuicio de las disposiciones que se establecen en los Artículos siguientes, que prevalecerán sobre aquéllas cuando entre unas y otras hubiere contradicción.

Artículo 18°: Para los efectos de asegurar la regeneración del bosque nativo, se reconocen los siguientes métodos de corta o explotación:

Corta o explotación a tala rasa: el volteo en una temporada de todos los árboles de un área definida del rodal.

Corta o explotación por el método del árbol semillero: el volteo de todos los árboles del rodal en una temporada, exceptuando los árboles semilleros dejados para repoblar el área, los que serán de la especie que se desee regenerar.

Corta o explotación de protección: la explotación gradual de rodal en una serie de cortas parciales, para dar origen a un rodal coetáneo a través de regeneración natural la cual se inicia bajo la protección del antiguo rodal.

Corta o explotación selectiva o entresaca: la extracción individual de árboles o de pequeños grupos en una superficie no superior a 0,3 hectáreas, debiendo mantenerse en este caso una faja boscosa alrededor de lo cortado de a lo menos 50 metros.

Cuando el bosque se encontrare en terrenos de una pendiente mayor de 45% no se podrán usar los métodos de tala rasa o de árbol semillero. Si la pendiente fuere entre 30% y 45% y se usare el método de la tala rasa o del árbol semillero, los sectores a cortar no podrán exceder de una superficie de 20 hectáreas, debiendo dejarse entre sectores una faja boscosa de, a lo menos, 100 metros.

En pendientes superiores a 60% sólo podrá usarse el método de corta o explotación selectiva.

Artículo 19°: Para determinar el método de corta o explotación de bosque nativo, se reconocen los siguientes tipos forestales: Alerce, Araucaria, Ciprés de la Cordillera, Ciprés de las Guaitecas, Coigüe de Magallanes, Coigüe-Raulí-Tepa, Lenga, Roble - Raulí - Coigüe, Roble - Hualo, Siempreverde, Esclerófilo (es aquel que se encuentra representado por la presencia de, a lo menos, una de las especies que a continuación se indican, o por la asociación de varias de ellas. Las especies que constituyen este tipo son: Quillay (*Quillaja saponaria*), Litre (*Lithraea caustica*), Peumo (*Cryptocarya alba*), Espino (*Acacia caven*), Maitén (*Maytenus boaria*), Algarrobo (*Prosopis chilensis*), Belloto (*Beilschmiedia miersii*), Boldo (*Peumus boldus*), Boilén (*Kageneckia oblonga*), Molle (*Schinus latifolius*) y otras especies de distribución geográfica similar a las ya indicadas y Palma Chilena.

Artículo 20°: El propietario de un predio en que se efectúe corta o explotación de bosque nativo deberá adoptar las medidas tendientes a establecer el número de plantas que se señala en los Artículos siguientes a más tardar o tan pronto como las especies arbóreas o arbustivas sean cortadas o explotadas.

En todo caso la reforestación de bosque nativo deberá efectuarse dentro del plazo de 3 años contados desde la fecha de la respectiva corta o explotación, salvo que, en mérito del estudio técnico respectivo, la Corporación autorice un plazo mayor.

Los métodos de corta y extracción permitidos para la especie boldo, están incluidos en los Artículos 23 al 26, de acuerdo al detalle que se indica a continuación:

Artículo 23°: El método de corta o explotación de protección será aplicable a los tipos forestales roble-hualo, roble-raulí-coigüe, lenga, ciprés de la cordillera, esclerófilo, siempreverde, coigüe de Magallanes y coigüe-raulí-tepa.

El propietario deberá establecer 3.000 plantas por hectárea como mínimo, de las mismas especies cortadas del tipo, homogéneamente distribuidas.

Artículo 24°: La corta o explotación selectiva será aplicable a los tipos forestales: palma, coigüe-raulí-tepa, ciprés de las Guaitecas, coigüe de Magallanes, siempreverde, esclerófilo, roble-hualo, ciprés de la cordillera, lenga y roble-raulí-coigüe.

Mediante este método, solamente podrá extraerse hasta el 35% del área basal del rodal, debiendo establecerse como mínimo 10 plantas de la misma especie por cada individuo cortado, o 3.000 plantas por hectárea del tipo correspondiente, en ambos casos homogéneamente distribuidos. Una nueva corta selectiva en el mismo rodal, solamente se podrá efectuar una vez transcurrido 5 años desde la corta anterior.

Artículo 25°: En los predios en que se desee aplicar alternativas silviculturales no contempladas en las disposiciones anteriores, se deberá someter a la aprobación de la Corporación el correspondiente programa de corta o explotación y reforestación con indicación clara y precisa de la alternativa y la forma de obtener la reforestación de la superficie cortada. En este caso, la Corporación aprobará o rechazará la solicitud, atendiendo a la factibilidad técnica de obtener la supervivencia de la especie por el método propuesto y el menor o mayor riesgo de erosión que éste implique.

La tramitación de esta solicitud se regirá por las reglas generales contenidas en este Reglamento para los planes de manejo.

Artículo 26°: Para los efectos de cumplir con la obligación de reforestar, se podrá cambiar de especie por otra nativa o introducida previa aprobación de la Corporación, salvo que el propietario se acoja a lo dispuesto en el inciso primero del Artículo 13°.

La justificación deberá fundarse en antecedentes que demuestren experimentalmente que la especie a introducir está adaptada al lugar, siempre que con ello no se produzca erosión del terreno.

En las modificaciones incluidas en los **Decretos N°193/1998** y **N°52/2001**, se incorporan las siguientes disposiciones en sus Artículos 41 y 42:

Artículo 41°: La aplicación de las alternativas silviculturales a que se refiere el Artículo 25° del reglamento técnico, deberá asegurar la regeneración y supervivencia de las mismas especies cortadas o explotadas.

Artículo 42°: Sin perjuicio de lo establecido en el Artículo 26° del reglamento técnico, la Corporación sólo podrá aprobar planes de manejo que contemplen la reforestación con especies distintas a las cortadas cuando ella no afecte a especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas, de acuerdo a lo establecido en los Artículos 41° y 42° de la ley N° 19.300.

Respecto a normas específicas para algunas especies, destaca la publicación durante el año 1944, por parte del Ministerio de Tierras y Colonización, del **Decreto N° 366** que **REGLAMENTA LA EXPLOTACION DE QUILLAY Y OTRAS ESPECIES FORESTALES**. En él se definen los terrenos forestales posibles de ser explotados entre la Provincia de Tarapacá y el río Maipo. Además, en su Artículo 2, letra a) prohíbe la descepadura de tamarugo, algarrobo, chañar, guayacán, olivillo, carbón o carbonillo, espino, boldo, maitén, litre y bollen. En sus siguientes Artículos entrega detalles de las fechas y la forma de explotación permitida para estas especies.

En el año 1955, este mismo Ministerio publicó el **Decreto N° 251**, que **MODIFICA EL DECRETO N° 366, DE 1944, RELACIONADO CON LA EXPLOTACIÓN DE BOLDO** y

que aumenta las restricciones de corta y explotación de las hojas de boldo, indicando que ella podrá realizarse únicamente entre los meses de Diciembre a Marzo de cada año, aumentando estas medidas a toda el área de distribución de la especie en el país. Esta modificación obedeció a la necesidad de fijar una época de corta más acorde con las características propias de la especie y a obtener un aprovechamiento racional de la especie y facilitar el control de su cumplimiento.

En la **Ley N° 20.283/2008** sobre **RECUPERACIÓN DEL BOSQUE NATIVO Y FOMENTO FORESTAL**, existen varios Artículos que tienen una influencia importante en las acciones de manejo aplicables al boldo y a otras especies. Entre ellos destacan el Artículo 1°, que define que esta ley tiene como objetivos la protección, la recuperación y el mejoramiento de los bosques nativos, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental.

En su Artículo 2°, incluye definiciones importantes, como las siguientes:

Árbol: planta de fuste generalmente leñoso que en su estado adulto y en condiciones normales de hábitat puede alcanzar, a lo menos, cinco metros de altura o una menor en condiciones ambientales que limiten su desarrollo.

Bosque: sitio poblado con formaciones vegetales en las que predominan árboles y que ocupa una superficie de por lo menos 5.000 metros cuadrados, con un ancho mínimo de 40 metros, con cobertura de copa arbórea que supere el 10% de dicha superficie total en condiciones áridas y semiáridas y el 25% en circunstancias más favorables.

Bosque nativo: bosque formado por especies autóctonas, provenientes de generación natural, regeneración natural, o plantación bajo dosel con las mismas especies existentes en el área de distribución original, que pueden tener presencia accidental de especies exóticas distribuidas al azar.

Bosque nativo de uso múltiple: aquél, cuyos terrenos y formaciones vegetales no corresponden a las categorías de preservación o de conservación y protección, y que está destinado preferentemente a la obtención de bienes y servicios maderables y no maderables.

Especie nativa o autóctona: especie arbórea o arbustiva originaria del país, que ha sido reconocida oficialmente como tal mediante decreto supremo expedido por intermedio del Ministerio de Agricultura.

Plan de Manejo: instrumento que, reuniendo los requisitos que se establecen en este cuerpo legal, planifica la gestión del patrimonio ecológico o el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales de un terreno determinado, resguardando la calidad de las aguas y evitando el deterioro de los suelos. Será plan de manejo forestal cuando su objetivo sea el aprovechamiento del bosque nativo para la obtención de bienes madereros y no madereros, considerando la multifuncionalidad de los bosques y la diversidad biológica.

Productos no madereros del bosque nativo: todos aquellos bienes y servicios que no corresponden a recursos leñosos o madera en pie y que existen o se pueden desarrollar al interior de un bosque nativo a partir de las especies nativas que lo componen. Se entenderá para estos efectos, y sin que esta enumeración sea

taxativa, bienes tales como: hongos, plantas de usos alimenticios, frutos silvestres de árboles y arbustos, especies vegetales de usos medicinales, químicos o farmacológicos, fauna silvestre, fibras vegetales y servicios de turismo.

Tipo forestal: agrupación arbórea caracterizada por las especies predominantes en los estratos superiores del bosque.

El Artículo 3º, detalla que mediante Decreto Supremo expedido por intermedio del Ministerio de Agricultura, se establecerán los tipos forestales a que pertenecen los bosques nativos del país y los métodos de regeneración aplicables a ellos. El procedimiento para establecer los tipos forestales y los métodos de regeneración considerará, a lo menos, las siguientes etapas: desarrollo de estudios científicos y técnicos que fundamenten la tipología establecida, sus métodos de regeneración y consulta a los organismos públicos y privados con competencia en la materia.

Se incorpora un cambio importante, con la obligación que entrega en el Artículo 4º a CONAF, de mantener un catastro forestal de carácter permanente, en el que deberá identificar y establecer, a lo menos cartográficamente, los tipos forestales existentes en cada región del país, su estado y aquellas áreas donde existan ecosistemas con presencia de bosques nativos de interés especial para la conservación o preservación, según los criterios que se establezcan en el reglamento de esta ley. Este catastro deberá ser actualizado a lo menos cada diez años y su información tendrá carácter público.

En el Artículo 5º indica que toda acción de corta de bosque nativo, cualquiera sea el tipo de terreno en que éste se encuentre, deberá hacerse previo plan de manejo aprobado por la Corporación. Deberá cumplir, además, con lo prescrito en el decreto ley N° 701, de 1974. Los planes de manejo aprobados deberán ser de carácter público y estar disponibles en la página web de la Corporación para quien lo solicite.

Establece un fondo de conservación, recuperación y manejo sustentable del bosque nativo, a través del cual se otorgará una bonificación destinada a contribuir a solventar el costo de las actividades comprendidas en varios literales; para el caso del boldo son especialmente aplicables los siguientes:

- a. Actividades que favorezcan la regeneración, recuperación o protección de formaciones xerofíticas de alto valor ecológico o de bosques nativos de preservación, con el fin de lograr la mantención de la diversidad biológica, con excepción de aquellos pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Dicha bonificación alcanzará hasta 5 unidades tributarias mensuales por hectárea.
- b. Actividades silviculturales dirigidas a la obtención de productos no madereros. Dicha bonificación alcanzará hasta 5 unidades tributarias mensuales por hectárea.

El monto máximo a bonificar por actividad, será establecido anualmente en tabla que considera tipo forestal, estado de desarrollo del bosque y regiones y deberá ser publicada anualmente (agosto) y registrará para la temporada siguiente.

Con fecha 28 de julio de 2011, fue promulgado el **Decreto 41** del Ministerio de Agricultura donde se **FIJA TABLA DE VALORES PARA EL AÑO 2012, QUE DETERMINA MONTO MÁXIMO DE LAS BONIFICACIONES PARA LAS ACTIVIDADES A QUE SE REFIERE EL ARTÍCULO 22 DE LA LEY N° 20.283, SOBRE RECUPERACIÓN DEL BOSQUE NATIVO Y FOMENTO FORESTAL**, y que incluye los valores bonificables según tipo forestal, región, tipo de actividad, densidad y fines por los cuales la formación se está sometiendo a manejo (preservación, obtención de productos no madereros, producción maderera).

A su vez, en Noviembre de 2008 fue promulgado el **Decreto 93**, que corresponde al **REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY SOBRE RECUPERACIÓN DEL BOSQUE NATIVO Y FOMENTO FORESTAL**. Su objetivo es fijar las actividades que podrán obtener la bonificación y al mismo tiempo regular y fijar los procedimientos generales aplicables a los planes de manejo y planes de trabajo establecidos en la ley N° 20.283 y determinar la forma y condiciones de proceder frente a excepciones.

En su Artículo 2º establece que, para dar cumplimiento a las obligaciones que la ley señala, se deberá contar con un plan de manejo, plan de trabajo, o autorización simple de corta, según corresponda. Asimismo, para obtener los beneficios que la Ley establece, se deberá contar con un plan de manejo aprobado por la Corporación (CONAF). Para tales efectos, el interesado deberá presentar una solicitud ante la oficina de la Corporación que corresponda según la ubicación del predio.

Establece también en su Artículo 13º, que corresponderá presentar un plan de manejo forestal cuando se trate de realizar corta o intervención de bosque nativo para fines de producción maderera o no maderera. Corresponderá presentar un plan de trabajo cuando se trate de la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas.

El plan de manejo deberá ser firmado por el interesado y el profesional habilitado que lo hubiere elaborado. El plan de trabajo podrá ser firmado sólo por el interesado (Artículo 21º).

Con el fin de contar con el listado oficial donde se reconozcan las especies arbóreas y arbustivas originarias de Chile, para efecto de dar cumplimiento a lo dispuesto en la Ley N° 20.283, el Ministerio de Agricultura, en el año 2009, publicó el Decreto 68 donde **ESTABLECE; APRUEBA Y OFICIALIZA NÓMINA DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS ORIGINARIAS DEL PAÍS**. Dentro de esta nómina, se considera a *Peumus boldus* Molina (boldo, boldu).

Protección de la Especie

Tal como se ha mencionado, el tipo esclerófilo, ha sido sometido a una fuerte explotación en forma permanente. Una manera de proteger estas formaciones en su distribución natural, ha sido la prohibición o restricción de corta de árboles y la determinación de Santuarios de la Naturaleza o Reservas, que mencionan entre las especies de flora protegidas al boldo.

El Ministerio de Agricultura, considerando que los terrenos comprendidos en la cordillera y precordillera andina de la Provincia de Santiago, que están formados

por quebradas y aéreas de atracción turística, que no son susceptibles de aprovechamiento agrícola o ganadero, que están muy expuestos a la erosión y que, por lo tanto, es necesario proteger la flora y fauna del área señalada, preservar la belleza de su paisaje y evitar la destrucción de los suelos, promulgó en el año 1974 el **Decreto N°82** y su modificación posterior, a través del **Decreto N°327** (año 1975), que **PROHIBEN LA CORTA DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS EN LA ZONA DE PRECORDILLERA Y CORDILLERA ANDINA DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO**. Indica la prohibición de corta y aprovechamiento en cualquier forma de los árboles y arbustos de la provincia, a excepción de los que cuenten con la autorización del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) previo informe de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), cuando dichas faenas tengan por objeto despejar terrenos para la construcción o realización de obras de beneficio público o la puesta en marcha de planes de manejo o mejoramiento de las mismas masas vegetales que se están protegiendo. Dicha autorización señala la forma y condiciones en que deberá realizarse el aprovechamiento.

El Consejo de Monumentos Nacionales, cuenta entre sus funciones, con la obligación de pronunciarse sobre la conveniencia de declarar Monumentos Nacionales a determinados bienes. Una de las Categorías de Monumentos Nacionales corresponde a los denominados Santuarios de la Naturaleza, que son todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales cuya conservación sea de interés para la ciencia o para el Estado.

Bajo este marco, dicho Ministerio, **DECLARÓ SANTUARIO DE LA NATURALEZA EL BOSQUE “LAS PETRAS DE QUINTERO” Y SU ENTORNO**, a través del **Decreto N° 278** del año 1993. Una de las razones que motivó este decreto, fueron los atributos de esta área constituida por un bosque de pantano de tipo relictual, siendo las especies predominantes la petra, el canelo y en menor grado de presencia el peumo y el boldo, y alrededor de 60 especies de aves, varias de ellas migratorias.

Así mismo, este Ministerio, a través de su **Decreto N°805** del año 1998, también **DECLARÓ SANTUARIO DE LA NATURALEZA EL “PALMAR EL SALTO” UBICADO EN LA COMUNA DE VIÑA DEL MAR, PROVINCIA DE VALPARAÍSO, V REGIÓN**. Aún cuando el principal objetivo de esta medida fue proteger una superficie de 328 ha, que en aquella fecha albergaba alrededor de 6.000 ejemplares de *Jubaea chilensis* (palma chilena), hace mención también a la necesidad de proteger el sotobosque constituido por especies hidrófilas, esclerófilas y xerófitas, donde en las quebradas destacaban el peumo, el boldo, el litre, el molle, helechos (*Blechnum* y *Adiantum*), nalca y en sectores más húmedos colliguay, quila, salvia y chagual.

Cabe destacar que para intervenir o realizar modificaciones en un Monumento Nacional, se debe contar con la autorización del Consejo de Monumentos Nacionales, quien velará especialmente por la conservación de los valores que llevaron a declarar el bien como Monumento Nacional.

Otros ministerios, también han realizado acciones que buscan proteger esta y otras especies del tipo esclerófilo, como es el caso del Ministerio de Agricultura, que en el año 1996, publicó el **Decreto N° 62**, donde **CREA LA RESERVA NACIONAL ROBLE- RÍA DEL COBRE DE LONCHA, DE LA COMUNA DE ALHUE**. El Decreto Supremo N°

531 del Ministerio de Relaciones Exteriores, que declara como Ley de la República los acuerdos de la Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de América, define la posibilidad de crear Reservas Nacionales, con el objeto de preservar y aprovechar racionalmente las riquezas naturales y dar a la flora y fauna toda la protección compatible con esos fines. La zona que abarca esta reserva es de 5.870 ha, que contiene varias especies de flora que se encuentran en categoría de conservación vulnerable, y muchas de ellas son endémicas. Destaca la presencia de peumo, boldo, quillay, hualo y palma chilena. La Hacienda Loncha fue entregada en comodato por la División El Teniente de CODELCO a CONAF, quien estará a cargo de su tuición y administración.

En el ámbito territorial comunal, parte de la planificación urbana está contenida en los **planes reguladores comunales**, instrumento constituido por un conjunto de normas sobre adecuadas condiciones de higiene y seguridad en los edificios y espacios urbanos, y de comodidad en la relación funcional entre las zonas de trabajo, equipamiento y esparcimiento (Ley General de Urbanismo y Construcciones). Algunas Municipalidades han definido normas específicas que incluyen a la especie boldo en sus regulaciones.

En el año 1986, la Municipalidad de Santiago, publicó el **Decreto N° 1.518**, y **MODIFICÓ LA ORDENANZA N°34 DE 1983, SOBRE DERECHOS MUNICIPALES POR PERMISOS, CONCESIONES Y SERVICIOS MUNICIPALES**. En su Artículo 24, entrega la fórmula para la tasación de árboles plantados en bienes nacionales de uso público y que determina el valor a pagar en caso de daño a alguno de ellos; esta fórmula incluye variables como el costo de mantención anual, valor del árbol (considera edad del árbol y especie), localización y estado del árbol. Es destacable, que el boldo está incluido en el Grupo de especies N° 3, el que incluye a las especies más protegidas.

En este mismo sentido, la Municipalidad de Vitacura, publicó en el año 2008, el **Decreto N°10/2782**, donde **MODIFICA LA ORDENANZA LOCAL DE DERECHOS MUNICIPALES**. Esta ordenanza, en su Artículo 8, entrega la fórmula de valorización de especies vegetales y elementos del espacio público, por choques o daños, y garantías exigidas por restitución del espacio público. Esta fórmula considera variables como diámetro, valor patrimonial, categoría de la especie y porcentaje del daño. Respecto a la categoría de la especie, esta Municipalidad define 4 grupos de especies, la especie boldo está incluida en la categoría 2 de importancia.

El **Decreto N° 384**, fue publicado el año 2004, por la Municipalidad de La Reina, donde **APRUEBA ORDENANZA SOBRE DAÑOS AL PATRIMONIO ARBOREO DE LA COMUNA**. Esta ordenanza indica que cualquier intervención en el arbolado urbano comunal debe ser autorizado por el municipio; si se causara daño o la destrucción parcial o total de algún árbol, sea en forma accidental o intencional, se deberá pagar al municipio una suma calculada a partir de la fórmula que considera el valor del árbol en UTM, según rango de edad, valor patrimonial, belleza escénica, ubicación, grupo de especies y el porcentaje de daño ocasionado además del daño presente (estado estructural y fisiológico del árbol, tanto por agentes físicos como biológicos). Para este caso, la especie boldo está incluida en el Grupo 3, correspondiente a las de máxima valorización.

Por su parte, la Municipalidad de Ñuñoa, en el año 1984 (en **Decreto 43 Exento**) **DICTA ORDENANZA LOCAL SOBRE DERECHOS MUNICIPALES POR CONCESIONES, PERMISOS Y SERVICIOS**; en ella establece los derechos a pagar cuando se extrae un árbol o cuando este es dañado, considerando para ello factores como localización, edad, estado, costos de mantención, entre otros. En este caso el boldo está clasificado en el grupo 2 de importancia de la especie, de un total de 3 categorías.

La **Ordenanza 63/1987** que **DICTA ORDENANZA LOCAL SOBRE DICHOS MUNICIPALES**, de la Municipalidad de Peñalolén, es muy similar estableciendo en su Artículo 8 las condiciones bajo las cuales se puede extraer un árbol o cual es el valor a pagar cuando alguno de ellos sufre algún daño. En este caso también se considera al boldo en la segunda de tres categorías de importancia de las especies.

Situación similar es la que contiene la **Ordenanza 1/1986**, de la Municipalidad de Vallenar, donde se **DICTA ORDENANZA DE ASEO, ORNATO Y ÁREAS VERDES**, donde se consideran estos mismos parámetros y boldo se clasifica en la categoría intermedia de importancia de las especies.

Los artículos 6° y 7° de la **Ordenanza 32/1989**, donde la Municipalidad de Macul, **DICTA ORDENANZA SOBRE DERECHOS MUNICIPALES POR CONCESIONES PERMISOS Y SERVICIOS**, establecen estas mismas condiciones, sin embargo, en este caso, el boldo fue incluido en el Grupo 3 de importancia, es decir, en el de mayor valor.

En la región de Valparaíso, la Municipalidad del mismo nombre, publicó el año 2004 en el Diario Oficial el **Decreto N° 1.073**, que **APRUEBA LA MODIFICACIÓN AL PLAN REGULADOR COMUNAL DE VALPARAÍSO, SECTOR PLACILLA DE PEÑUELAS**. Su objetivo es resguardar y dar cuenta del paisaje de la zona. En esta área sólo se permitirá la forestación existente y/o renovada; arborización y/o jardines. Se respetarán las condiciones específicas y se debe mantener la topografía natural de los terrenos con pendiente. Para este caso se incluyó a la especie boldo como una de las especies sugeridas de utilizar en los proyectos de paisajismo, los que deberán incluir vegetación nativa, especialmente en sus macizos arbustivos bajos y medianos.

Algo similar fue establecido en la **Resolución 31/1998**, donde se **APRUEBA REFORMULACIÓN AL PLAN REGULADOR COMUNAL DE ALGARROBO**, y se establece al boldo como una de las especies propuestas para ser incorporada en Zonas de Áreas Verdes (equipamiento de plazas, juegos infantiles, áreas verdes y vialidad peatonal) y en Zonas de Área Verde Parque y Límite Urbano (equipamiento de plazas, juegos infantiles, jardines, vialidad senderizada, vivienda, equipamiento turístico y deportivo, aviarios, jardín botánico).

El año 1995 la Municipalidad de Teodoro Schmidt, en su **Decreto 1 DICTA LA ORDENANZA LOCAL SOBRE DERECHOS MUNICIPALES**, donde se establece el valor de las multas a aplicar cuando se extrae un árbol sin autorización. Boldo está incluido en el Grupo 2, las especies de mayor valor, donde el valor se calcula considerando factores predefinidos para su localización, su estado y la edad del mismo.

Existen otros casos más restrictivos, como es el establecido por la Municipalidad de La Florida, quien estableció en el Artículo 38 del **Decreto 90/1987 (DICTA ORDENANZA SOBRE CUIDADO DE LOS BIENES NACIONALES DE USO PÚBLICO)**, la prohibición de corta y quema de especies arbóreas autóctonas, expresamente boldo, quillay, peumo

o litro. Esta misma condición fue establecida por la Municipalidad de Coltauco, en la **Ordenanza 1/1986**, donde **DICTA LA ORDENANZA SOBRE CUIDADO DE BIENES NACIONALES DE USO PÚBLICO**, de dicha Municipalidad.

Procesamiento (Alimentación)

Las hierbas para infusión son productos alimenticios cuyo consumo está profundamente arraigado en las costumbres de la población chilena y cuyo mercado se ha desarrollado durante los últimos años. Tal vez, uno de los factores que explica este consumo se encuentre en la generalizada opinión de que los principios activos contenidos en estas hierbas contribuyen de manera importante a mejorar determinadas afecciones o, por lo menos, tienden a aliviarlas. Sin embargo, la actual normativa sanitaria establece que las hierbas aromáticas corresponden a plantas o parte de ellas (raíces, rizomas, bulbos, hojas, cortezas, flores, frutos y semillas) que contienen sustancias aromáticas, y que por sus sabores característicos se destinan a la preparación de infusiones de agrado, por lo tanto, no les reconoce propiedades terapéuticas (SERNAC, 2002).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha incentivado el uso de este tipo de medicamentos que aporta la naturaleza, para ayudar a tratar cierto tipo de dolencias que aquejan a la población (Ramos, 2007; cit. por Servioweb Noticias de Chile). Sin embargo, estos son medicamentos herbarios que se usan para atenuar sintomatologías, pero que no reemplazan en ningún caso un tratamiento médico.

El desarrollo relativamente reciente de este mercado, ha determinado el desplazamiento de los cultivos caseros y la actividad de proveedores habituales ("yerbateros"), a la aparición de productos envasados de nuevas marcas con una mejoría sustancial desde el punto de vista óptico en su presentación, las que compiten en supermercados, farmacias y hierberías; lo que implica una mayor disponibilidad del mismo e información sobre las condiciones de venta de estos productos.

El año 1996, el Ministerio de Salud (MINSAL), por medio del **Decreto Supremo N°977**, publicó el **REGLAMENTO SANITARIO DE LOS ALIMENTOS**. Este decreto ha sufrido varias modificaciones en forma posterior, incluidas las siguientes:

- Decreto N° 807/1997, publicado el 03 de febrero de 1998.
- Decreto N° 855/1998, publicado el 31 de julio de 1999.
- Decreto N° 475/1999, publicado el 13 de enero de 2000.
- Decreto N° 897/1999, publicado el 08 de febrero de 2000.
- Decreto N° 90/2000, publicado el 28 de abril de 2000.
- Decreto N° 165/2000, publicado el 26 de mayo de 2000.
- Decreto N° 238/2000, publicado el 26 de mayo de 2000.
- Decreto N° 287/2002, publicado el 18 de febrero de 2002.
- Decreto N° 253/2003, publicado el 20 de enero de 2003.
- Decreto N° 79/2003, publicado el 24 de junio de 2003.
- Decreto N° 115/2003, publicado el 25 de noviembre de 2003.
- Decreto N° 37/2004, publicado el 05 de mayo de 2004.
- Decreto N° 57/2005, publicado el 06 de mayo de 2005.
- Decreto N° 68/2006, publicado el 23 de enero de 2006.

Decreto N° 214/2006, publicado el 04 de febrero de 2006.
Decreto N° 45/2006, publicado el 12 de julio de 2006.
Decreto N° 73/2006, publicado el 03 de agosto de 2006.
Decreto N° 58/2007, publicado el 16 de junio de 2007.
Decreto N° 47/2008, publicado el 15 de mayo de 2008.
Decreto N° 106/2009, publicado el 25 de abril de 2009.
Decreto N° 63/2009, publicado el 11 de diciembre de 2009.
Decreto N° 64/2009, publicado el 11 de diciembre de 2009.
Decreto N° 83/2010, publicado el 25 de junio de 2010.
Decreto N° 11/2011, publicado el 29 de octubre de 2011.

Este Reglamento, en su Artículo 1, establece las condiciones sanitarias a que deberá ceñirse la producción, importación, elaboración, envase, almacenamiento, distribución y venta de alimentos para uso humano, con el objeto de proteger la salud y nutrición de la población y garantizar el suministro de productos sanos e inocuos.

En su Artículo 2, define como Alimento o producto alimenticio a cualquier sustancia o mezclas de sustancias destinadas al consumo humano, incluyendo las bebidas y todos los ingredientes y aditivos de dichas sustancias.

Entre los Artículos N° 459 y N° 469, contiene las regulaciones relativas y requisitos exigidos a las hierbas aromáticas:

Artículo 459: La denominación de hierbas aromáticas comprende ciertas plantas o partes de ellas (raíces, rizomas, bulbos, hojas, cortezas, flores, frutos y semillas) que contienen sustancias aromáticas, y que por sus sabores característicos, se destinan a la preparación de infusiones de agrado.

Artículo 460: Las hierbas aromáticas deben ser genuinas, sanas, presentar las características macroscópicas y microscópicas que les son propias. No deben contener materias o cuerpos extraños a su naturaleza ni más de 20% de otras partes del vegetal exentas de valor como aromatizantes.

Artículo 461: Las hierbas aromáticas deben contener la totalidad de sus principios activos y otros metabolitos secundarios de importancia para su caracterización química.

Artículo 462: Las hierbas aromáticas pueden expendirse enteras o molidas, solas o en mezclas.

Artículo 463: Las hierbas aromáticas no deberán tener materias o sustancias contaminantes en niveles nocivos para la salud, ni principios activos en concentraciones terapéuticas, asimismo las hierbas aromáticas/infusiones no deberán estar afectas a la Ley N° 19.366, que sanciona el tráfico ilícito de estupefacientes y sustancias sicotrópicas.

Artículo 464: Las hierbas aromáticas deben envasarse en materiales apropiados que permitan conservar en condiciones óptimas su sabor y aroma.

Previamente en su Artículo 101, define como alimento contaminado a aquel que contenga:

- a) Microorganismos, virus y/o parásitos, sustancias extrañas o deletéreas de origen mineral, orgánico o biológico, sustancias radioactivas y/o sustancias tóxicas en cantidades superiores a las permitidas por las normas vigentes, o que se presuman nocivas para la salud.
- b) Cualquier tipo de suciedad, restos, excrementos.
- c) Aditivos no autorizados por las normas vigentes o en cantidades superiores a las permitidas.

Adicionalmente, el año 2002, el Ministerio de Salud publicó la **Resolución Exenta N° 393**, que **FIJA LAS DIRECTRICES NUTRICIONALES SOBRE USO DE VITAMINAS Y MINERALES EN ALIMENTOS**. Esta Resolución busca corregir la pérdida por degradación que pueda afectar a vitaminas y minerales, durante el período comprendido entre la fecha de elaboración del producto alimenticio fortificado hasta la fecha de término de la vida útil del mismo y para asegurar que al término de dicho plazo, el producto mantenga como mínimo el nivel de vitaminas o minerales declarado en el rótulo respectivo, se aceptará un exceso de dosificación de las mismas. Sin embargo, en su Artículo 5° indica algunos alimentos que no podrán fortificarse o enriquecerse con vitaminas y minerales, entre los cuales se incluyen el Té, café, hierba mate e infusiones de agrado en base a hierbas aromáticas; entre estas últimas se encuentran las infusiones a base de hojas de boldo.

Durante el año 2003, el Instituto Nacional de Normalización (INN), organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional, a través de su División de Normas preparó la **NCh2846 HIERBAS Y OTRAS PLANTAS AROMÁTICAS EN BOLSITAS PARA INFUSIONES DE AGRADO – REQUISITOS**. Esta norma fue declarada Oficial de la República de Chile por Resolución Exenta N°408 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que fue publicada en el Diario Oficial el 18 de octubre de 2003.

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las hierbas y plantas aromáticas en bolsitas para infusiones de agrado y es aplicable tanto a productos nacionales como importados. En la nómina de especies de hierbas aromáticas a las que se les aplica esta norma se encuentra el boldo (*Peumus boldus*).

En su punto 3, incluye términos y definiciones, donde destacan las siguientes:

Infusión: producto de consistencia líquida que resulta de la extracción, por medio de agua o leche caliente, de principios aromáticos contenidos en los tejidos de diversas especies vegetales.

Principios activos: componentes de las hierbas y plantas aromáticas que se solubilizan al constituirse la infusión y aportar a ésta color, olor y sabor característico de la(s) especie(s) de que proviene(n).

Bolsita: envase individual para hierbas y plantas aromáticas para infusiones de agrado, fabricado de papel filtrante, que puede o no estar integrado además por un hilo que lo conecta a una etiqueta. Su capacidad corresponde a la masa de hierbas suficiente para producir la infusión correspondiente a una taza normal (150 cm³ – 200 cm³).

Hierbas y plantas aromáticas: plantas o partes de ellas que contienen sustancias aromáticas y son reconocidas como tales, según la reglamentación vigente, por la Autoridad Competente y que, por sus sabores y/u olores característicos, se utilizan para producir un sabor específico en infusiones de agrado.

Hierbas y plantas aromáticas en bolsitas para infusiones de agrado: producto constituido por una o más hierbas o plantas aromáticas contenido en envases individuales filtrantes, permeable a un solvente (agua o leche) y a la infusión obtenida de la solubilización de componentes, reteniéndose las materias insolubles dentro del envase.

En su punto 4, indica además que, las hierbas y plantas aromáticas en bolsitas para infusiones de agrado, no se clasifican en grados de calidad; la norma establece las características físicas, químicas y atributos mínimos que debe cumplir el producto, según la forma de presentación, para ser considerado como tal.

La norma indica también que debe contener como materia prima obligatoria la(s) especie(s) indicada(s) en el rótulo del producto y reconocida(s) como tal(es) por las Autoridades Competentes. En forma opcional acepta la incorporación de hierbas y plantas aromáticas diferentes a la que identifica al producto, con el fin de mejorar una o más características organolépticas del producto, de saborizantes/aromatizantes naturales o idénticos al natural, frutos deshidratados y miel.

Con relación al producto en sí, indica que el producto contenido en la bolsita debe corresponder exactamente a los tejidos propios de la(s) especie(s) natural(es) identificada(s) en el rótulo y no debe contener más de 2% de materias extrañas.

Respecto a los requisitos organolépticos la infusión obtenida del producto y preparada de acuerdo con las instrucciones establecidas por el fabricante, debe presentar sabor, olor y color característico, según la(s) especie(s) de hierba(s) y/o plantas(s) aromática(s) que contenga, identificada(s) en el rótulo.

Finalmente, en las indicaciones de rotulación agrega que se debe especificar que el envase contiene hierbas y/o plantas aromáticas para preparar una infusión de agrado, sin fines terapéuticos, no debiendo dar la sensación de que puede prevenir o ayudar en algún uso diferente al de agrado.

En el año 2009, el Ministerio de Salud, publicó la **Resolución Exenta N°548**, que **APRUEBA EL LISTADO DE MEDICAMENTOS HERBARIOS TRADICIONALES**, siendo esta la última versión oficial, ya que esta resolución también deroga las Resoluciones Exentas N°522/2007 y N°190/2008 anteriores. Este listado incluye 103 especies o “medicamentos tradicionales”, entre ellos el boldo (*Peumus boldus* Mol.), a cuyas hojas les reconoce efectos positivos para el control de molestias gastrointestinales y digestiones difíciles de tipo crónico (dispepsias), e indica su uso como laxante suave. Se le reconoce también un efecto como antiinflamatorio y protector hepático digestivo. Recomienda para la preparación de infusión de boldo utilizar 1 cucharada para 1 litro de agua hirviendo, debiendo beber 1 taza 3 veces al día. Este listado entrega también las precauciones y contraindicaciones a considerar para el consumo de infusiones de boldo, haciendo mención que no es recomendable su uso en caso de obstrucción de la vía biliar, durante el embarazo, ni en niños menores de 10 años.

En un mediano plazo el MINSAL espera fijar normas para estandarizar el proceso de elaboración de las hierbas, así como realizar campañas de uso racional de estos productos, ya que aún cuando este tipo de iniciativa reafirme un conocimiento de miles de años, hay productos de diferente calidad en el mercado y esto influye en la confianza de quienes las compran y consumen. Adicionalmente, es importante avanzar en la protección de especies que se encuentran en peligro de extinción; a nivel mundial, existen registros que más del 50% de los medicamentos utilizados se encuentran en esta categoría debido al uso indiscriminado de ellas (Ramos, 2007; cit. por Servioweb Noticias de Chile).

NORMATIVA INTERNACIONAL

Si se analiza la evolución de las exportaciones de hojas de boldo desde Chile, se puede observar que los mercados principales no han presentado grandes variaciones, al menos en los últimos 3 años, siendo Paraguay, Argentina y Brasil, los tres principales mercados, y durante el año 2010, España, Perú y México ocuparon el cuarto, quinto y sexto lugar respectivamente, según monto exportado. A continuación se analizan las normativas que regulan la importación de hojas de boldo en estos 6 países y que es necesario conocer para lograr una adecuada comercialización.

Cabe hacer notar que, dado el nivel alcanzado por el intercambio comercial a nivel mundial, y la posibilidad de transmisión de plagas a través de material vegetal, es que la mayoría de los países, han establecido medidas sanitarias o han aumentado su nivel de exigencia a través de bloques económicos.

Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF)

La principal organización a nivel mundial que rige este tipo de regulaciones, corresponde a la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria CIPF (IPPC según su sigla en inglés), entidad dependiente de FAO y cuyos estándares internacionales cumplen con los principios establecidos en el Acuerdo sobre Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (AMSP) de la Organización Mundial del Comercio (OMC).

La Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias **NIMF N°20**, de la CIPF, publicada en el año 2004, entrega las “Directrices sobre un Sistema Fitosanitario de Reglamentación de Importaciones”. Ella describe la estructura y operación de un sistema fitosanitario de reglamentación de importaciones, así como los derechos, las obligaciones y las responsabilidades que deberían considerarse al establecer, operar y revisar el sistema.

Establece que cuando se preparen, adopten y apliquen los reglamentos propios de cada país, estos deben reconocer ciertos principios y conceptos, entre ellos: transparencia, soberanía, necesidad, no discriminación, repercusiones mínimas, armonización, justificación técnica, coherencia, manejo del riesgo, modificación, acción de emergencia y medidas provisionales, equivalencia y áreas libres y de baja prevalencia de plagas. En general, indica que todos los reglamentos deben tener en consideración el concepto de las repercusiones mínimas y los asuntos relacionados con la viabilidad económica y operativa, con el fin de evitar la perturbación innecesaria de las actividades comerciales.

Indica que entre los productos básicos importados que pueden reglamentarse se incluyen los artículos que puedan estar infestados o contaminados con plagas reglamentadas; entre ellos se encuentran las plantas y sus productos utilizados para plantar, el consumo, o la elaboración de cualquier otro fin.

En general, todas las indicaciones que contiene esta norma apuntan a que los países no deben aplicar medidas fitosanitarias tales como prohibiciones, restricciones u otros requisitos de importación, salvo que las consideraciones fitosanitarias las ameriten necesarias y que estén técnicamente justificadas y por lo tanto, deberán tomar en cuenta, según corresponda, las normas internacionales, y otros requisitos y consideraciones pertinentes de la CIPF cuando apliquen las medidas fitosanitarias.

Mercado Común del Sur (MERCOSUR) (Paraguay, Argentina y Brasil)

La República Argentina, la República Federativa de Brasil, la República del Paraguay y la República Oriental del Uruguay suscribieron el 26 de marzo de 1991 el Tratado de Asunción, creando el Mercado Común del Sur, MERCOSUR. Los cuatro Estados comparten una comunión de valores que encuentra expresión en sus sociedades democráticas, pluralistas, defensoras de las libertades fundamentales, de los derechos humanos, de la protección del medio ambiente y del desarrollo sustentable, así como su compromiso con la consolidación de la democracia, la seguridad jurídica, el combate a la pobreza y el desarrollo económico y social en equidad.

Así, el objetivo primordial del Tratado de Asunción es la integración de los cuatro Estados Partes, a través de la libre circulación de bienes, servicios y factores productivos, el establecimiento de un arancel externo común y la adopción de una política comercial común, la coordinación de políticas macroeconómicas y sectoriales y la armonización de legislaciones en las áreas pertinentes, para lograr el fortalecimiento del proceso de integración.

Entre las medidas emanadas del MERCOSUR, clasificadas en Decisiones, Recomendaciones y Resoluciones, y que tiene influencia sobre las medidas aplicables a las importaciones de hojas de boldo desde Chile destaca la **Resolución MERCOSUR/GMC/RES. N° 52/02**, que corresponde a la 2ª Revisión del “**ESTÁNDAR 3.7. requisitos fitosanitarios ARMONIZADOS por CATEGORIA DE RIESGO para el ingreso de productos vegetales**”.

Este Estándar establece categorías de riesgo y requisitos fitosanitarios armonizados para cada una de las categorías de riesgo, aplicados por las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) de los Estados Partes de MERCOSUR para el ingreso de Productos Vegetales. Estas categorías de riesgo fitosanitario tienen como base el nivel de procesamiento y uso propuesto, entre otros. Sobre la base de esta categorización, se definen los requisitos fitosanitarios para el intercambio comercial de productos vegetales entre países de la región y con terceros.

En su Artículo 4, queda definido que los Estados Partes del MERCOSUR, deberán incorporar la presente Resolución a sus ordenamientos jurídicos nacionales antes del 28 de noviembre de 2003.

Con relación a la aplicación directa sobre las importaciones de hojas de boldo de Argentina, Brasil y Paraguay, se especifica en su Anexo 1, los requisitos necesarios para garantizar su ingreso. De acuerdo a la categoría de riesgo fitosanitario, en base al grado de procesamiento y uso propuesto, las hojas de boldo pueden ser clasificadas en las categorías 2 y 3:

CATEGORÍA 2: Productos vegetales semi-procesados (sometidos a secado, limpieza, separación, descascamiento, etc.) que pueden albergar plagas y cuyo destino es consumo, uso directo o transformación.

CATEGORÍA 3: Productos vegetales “in natura” destinados a consumo, uso directo o transformación.

En estas categorías se incluyen la CLASE 5 de Vegetales y Productos Vegetales, conformado por: Flores de corte y follajes ornamentales: porciones cortadas de plantas, incluidas las inflorescencias, destinadas a la decoración y no a la propagación.

En base a estos antecedentes, los requisitos fitosanitarios exigidos en cada una de las distintas categorías de riesgo son los que se indican en el Cuadro N° 30. Los requisitos que se encuentran entre paréntesis () podrán o no ser exigidos por las ONPF dependiendo de la evaluación realizada para cada caso específico.

Cuadro N° 30
REQUISITOS FITOSANITARIOS, SEGÚN CATEGORÍA DE RIESGO

REQUISITO	CATEGORIA					
	0	1	2	3	4	5
R0	NO	(SI)	(SI)	(SI)	(SI)	(SI)
R1	NO	SI	SI	SI	SI	SI
R2	NO	NO	SI	SI	SI	(SI)
R3	NO	NO	NO	(SI)	(SI)	(SI)
R4	NO	(SI)	(SI)	(SI)	SI	(SI)
R7	NO	NO	(SI)	(SI)	(SI)	(SI)
R8	NO	(SI)	(SI)	(SI)	SI	(SI)
R9	NO	NO	NO	NO	(SI)	(SI)
R10	NO	NO	(SI)	(SI)	NO	NO
R11	NO	NO	NO	(SI)	(SI)	NO
R12	NO	(SI)	(SI)	(SI)	(SI)	(SI)

Los requisitos fitosanitarios para el ingreso de artículos reglamentados y que se aplican a estos productos para la regulación del intercambio, son los indicados en el Cuadro N° 31.

Cuadro N° 31
REQUISITOS FITOSANITARIOS

Requisito	Tratamiento y/o Procedimiento Exigido
R0	Requiere Permiso Fitosanitario de Importación
R1	Requiere Inspección Fitosanitaria al Ingreso.
R2	El envío debe venir acompañado por el Certificado Fitosanitario (CF) o por el Certificado Fitosanitario de Reexportación (CFR) si corresponde, (y podría incluir la/s siguiente/s Declaración/es Adicional/es).

R3	La emisión del CF deberá estar respaldada por un procedimiento de certificación fitosanitaria oficial que asegure el lugar de producción.
R4	Sujeto a Análisis Oficial de Laboratorio al Ingreso.
R7	Ingresará consignado a (la ONPF del país importador).
R8	Ingresará a Depósito Cuarentenario bajo control oficial.
R9	Sujeto a CPE bajo las siguientes condiciones (especificando las mismas)
R10	La madera debe estar descortezada.
R11	Las plantas deben estar libres de suelo (tierra).
R12	Deberá dar cumplimiento a lo dispuesto en (Reglamentación Fitosanitaria N°).

Las Declaraciones Adicionales (DA) establecen la intensidad de la medida a aplicar a los distintos productos de acuerdo con su riesgo fitosanitario.

Cuadro N° 32
DECLARACIONES ADICIONALES

Declaración Adicional	Detalle
DA1	"El (envío) se encuentra libre de (plaga/s)".
DA2	"El (envío) ha sido tratado con (especificar: producto, dosis o concentración, temperatura, tiempo de exposición), para el control de (plaga/s), bajo supervisión oficial".
DA3 (*)	"Las (plantas para plantar) presentan un porcentaje dentro de los niveles de tolerancia establecidos en la Norma Nacional de (país importador) para (PNCR), de acuerdo a las reglamentaciones regionales e internacionales vigentes".
DA5	"El (cultivo, vivero, semillero, lugar de producción, etc.) fue sometido a inspección oficial durante (período) y no se ha detectado la/s (plaga/s)".
DA7 (*)	"Los (productos básicos) fueron producidos en un área reconocida por la ONPF del país importador como libre de (plaga/s), de acuerdo a la NIMF N° 4 de FAO".
DA8	"La/s (plaga/s) es/son plaga/s cuarentenaria/s para (país) y constan en su listado de plagas cuarentenarias".
DA9 (*)	"Los (productos básicos) fueron producidos en un (lugar / sitio de producción) libre de la/s (plaga/s), de acuerdo a la NIMF N° 10 de FAO y reconocido por el país importador".
DA10	"Las (plantas para plantar) fueron producidas bajo procedimientos de certificación fitosanitaria aprobados por la ONPF del país importador para (plaga/s), utilizándose indicadores apropiados o métodos equivalentes, encontrándose libres de (plaga/s)".
DA12	"Las (plantas para plantar) provienen de una Estación de Cuarentena de (país), reconocida por la ONPF del país importador".
DA13	"Las (plantas para plantar) provienen de plantas madres indexadas libres de (plaga/s)".
DA14	"El (envío) no presenta riesgo cuarentenario con respecto a la/s (plaga/s), como resultado de la aplicación oficialmente supervisada del sistema integrado de medidas para mitigación del riesgo, acordado con el país importador.
DA15	"El (envío) se encuentra libre de: la/s (plaga/s), de acuerdo con el resultado del análisis oficial de laboratorio N° ()".

(*) No se excluye cualquier otra normativa regional o internacional relacionada con la materia.

Paraguay

Para el caso de Paraguay, existe la **Resolución 230/2007** (que reemplaza a la Resolución 809/2000), por la cual se dispone la vigencia en la República de Paraguay de las resoluciones actualizadas y aprobadas por el Grupo Mercado Común del Sur MERCOSUR, referente a armonizaciones de requisitos fitosanitarios.

Adicionalmente se debe hacer mención a la **Resolución N° 183/2007** del SENAVE (Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas), "Por la cual se dispone la actualización de requisitos para registro de personas físicas y jurídicas, como importador y/o exportador de productos y sub productos de origen vegetal".

Argentina

Adicional a lo dispuesto en las normas que regulan los riesgos fitosanitarios asociados al comercio de plantas y sus partes, existe normativa asociada al uso final que se da a estos productos. Para el caso de Argentina, existen regulaciones que rigen la utilización del boldo tanto en el área de la alimentación como en el de la farmacología.

Código Alimentario Argentino (CAA)

El **Código Alimentario Argentino** fue puesto en vigencia por la Ley N°18.284 del 18/07/1969, reglamentada por el **Decreto N°2126/71**, y se trata de un reglamento técnico en permanente actualización. Considera a la especie boldo para su uso en bebidas e infusiones. Los Artículos que lo incorporan se transcriben a continuación:

Artículo 1.129: (Modificado por Res 2071, 11.10.88) "Con la denominación de Aperitivos (por ejemplo: Fernet, Amargos, Bitters) se entienden las bebidas alcohólicas que contengan ciertos principios amargos a los cuales se les puede atribuir la propiedad de ser estimulantes del apetito.

Pueden obtenerse por destilación, infusión, maceración o digestión de una o más plantas o partes de ellas en alcohol rectificado o en mezclas de alcohol rectificado con vino.

Entre las **PLANTAS AROMÁTICAS**, donde se incluye la denominación botánica en latín y parte de la planta normalmente utilizada, se incluyen las hojas de boldo: (*Peumus boldus* Molina).

Artículo 1.129bis: (Modificada por Res 2071, 11.10.88) "Con la denominación de Aperitivo sin Alcohol o Amargos sin Alcohol se entienden las bebidas no alcohólicas que contienen principios amargos a los cuales se les puede atribuir la propiedad de ser estimulantes del apetito.

Agrega que se pueden obtener por destilación o por infusión, maceración o digestión en agua potable y/o alcohol rectificado de las plantas o partes de ellas que figuran con el Artículo 1129, excepto el Cálamo aromático el cual se prohíbe su uso y para otras sustancias vegetales que se indican. En este caso el contenido de alcohol no debe ser mayor de 0,5% v/v.

Estos productos se rotularán "Aperitivo ..." o "Amargo ..." llenando el espacio en blanco con un nombre de fantasía. En el rótulo principal, por debajo de la denominación y con caracteres de buen tamaño, realce y visibilidad, deberá figurar la leyenda "Sin alcohol".

Posteriormente, en una Resolución conjunta de la Secretaría de Políticas, Regulación y Relaciones Sanitarias (41/2006) y de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (641/2006), se publicó en el Diario Oficial N°31.008 de fecha 10 de octubre de 2006, la modificación al Artículo 1.192 del Código Alimentario Argentino, el que contempla el listado de hierbas para infusiones, estableciendo asimismo la posibilidad de incorporar nuevas hierbas en el futuro.

Esta Resolución definió que el Artículo mencionado quedará redactado de la siguiente manera: "**Artículo 1.192:** Con la denominación de Hierbas para Infusiones se entienden los siguientes vegetales: Anís, Boldo, Carqueja, Cedrón, Dumosa (*Ilex dumosa* R.), Incayuyo, Lusera, Manzanilla, Marcela, Melisa, Menta, Peperina, Poleo, Rosa Mosqueta, Romero, Salvia, Tilo, Tomillo, Zarparrilla y otros que en el futuro se incorporen, solos o mezclados. Las hierbas para preparar infusiones se deberán expender en envases bromatológicamente aptos, pudiendo usarse bolsitas o saquitos con las mismas especificaciones establecidas en el Artículo 1189 para el té. Estos productos se rotularán con el nombre del vegetal correspondiente como: Boldo, Poleo, Manzanilla o mezcla de hierbas, en cuyo caso se deben declarar los ingredientes en orden decreciente de sus proporciones. En la rotulación deberán ajustarse en todo lo que prescriba el presente Código."

Medicamentos

El Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación dio a conocer la **Resolución 144/98**, que otorga el marco legal necesario para la reglamentación de los Medicamentos Fitoterápicos (MF). Manifiesta que corresponde tener en cuenta las recomendaciones de la OMS respecto del control de calidad y se reconoce a la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) como el organismo nacional con competencia, quién se encargará de dictar las normas aclaratorias y complementarias.

Esta Resolución define:

Medicamento Fitoterápico: medicamentos definidos de acuerdo con el Artículo 1°, inciso a) del Decreto 150/92, pero que no reúnen los requisitos establecidos para las especialidades medicinales o farmacéuticas definidas en el inciso d) del Artículo 1° de dicha norma, y que contengan como principio activo drogas vegetales tradicionalmente usadas con fines medicinales y que no contengan sustancias activas químicamente definidas o sus mezclas aún cuando fuesen constituyentes aislados de sus plantas, salvo los casos que así se justifiquen.

Droga vegetal: Plantas enteras o sus partes, molidas o pulverizadas (flores, frutos, semillas, tubérculos, cortezas, etc.) frescas o secas, así como los jugos, resina, gomas, látex, aceites esenciales o fijos y otros componentes similares, que se emplean puros o mezclados en la elaboración de medicamentos fitoterápicos.

En esta resolución (144/98) se establece además que el ente contralor para la importación, elaboración, fraccionamiento, depósito, comercialización y publicidad de preparaciones de drogas vegetales y MF y las personas físicas y jurídicas que intervengan en dichas actividades, es la ANMAT (Artículo 3°).

También se debe considerar la **Disposición reglamentaria 2673/99 - Normas para el Registro de Medicamentos Fitoterápicos**, la que indica los procedimientos a seguir para el registro de un MF o de productos similares que se encuentren en el país o países contemplados en los Anexos I y II del **Decreto 150/92**, como así también para la importación de los mismos. El Anexo II de esta disposición reglamentaria establece los criterios de aceptabilidad microbiológica para materias primas y productos terminados que serán utilizados en la preparación de infusiones, como así también para MF tanto de uso tópico como de administración oral.

Esta reglamentación también incluye un listado positivo de drogas vegetales con tradición en el uso como medicinales, sobre las cuales se tiene seguridad que no tendrán efectos tóxicos, si se elaboran y administran bajo las formas establecidas en la misma.

En este listado el boldo está identificado de la siguiente manera:

NOMBRE VULGAR: Boldo
NOMBRE CIENTÍFICO: *Peumus boldus* (Molina) Looser
ÓRGANO: Hojas
VÍAS DE ADMINISTRACIÓN: Oral

Complementando la temática abordada, el INAME también ha elaborado otras disposiciones reglamentarias. Es importante destacar la N° 2671/99 para la habilitación de establecimientos cuya finalidad sea elaborar, envasar, fraccionar y/o importar MF. Así mismo, emitió la Disposición Reglamentaria N° 2672/99 de Buenas Prácticas de Manufactura para la elaboración de Medicamentos Fitoterápicos. La misma es de aplicación obligatoria para todos los establecimientos elaboradores de estos productos (Agnese et al., 2001).

Unión Europea (España)

La normativa española está basada en el Régimen común aplicable a las importaciones, contenido en el **Reglamento (CE) N° 3285/94** del Consejo, de fecha 22 de diciembre de 1994, y todos los actos modificativos posteriores.

Este Reglamento tiene por objeto establecer un régimen común aplicable a las importaciones en la Comunidad Europea (CE) que se base en el principio de la libertad de importación y definir los procedimientos para que la Comunidad aplique, en caso de necesidad, las medidas de vigilancia y de salvaguardia pertinentes para proteger sus intereses.

Se aplica, en concreto, a las importaciones de los productos originarios de países terceros, con exclusión de los productos textiles sujetos a un régimen específico de importación y de productos originarios de determinados países terceros sometidos a un régimen común de importaciones. Asimismo, se aplica, aunque de manera complementaria, a los productos agrícolas incluidos en una organización de merca-

do. Geográficamente, comprende las importaciones de todos los países terceros, a excepción de Albania, los países de la Comunidad de Estados Independientes (CEI) y algunos países de Asia (Corea del Norte, China, Mongolia y Vietnam) enumerados en el **Reglamento (CE) n° 519/94**.

Los Estados miembros deben informar a la Comisión cuando la evolución de las importaciones haga necesario recurrir a medidas de salvaguardia. Pueden celebrarse consultas a petición de un Estado miembro o a iniciativa de la Comisión. Deben tener lugar en el seno de un Comité Consultivo compuesto por representantes de cada Estado miembro y presidido por un representante de la Comisión. Las consultas tienen por objeto examinar las condiciones de la importación, así como los distintos elementos de la situación económica y comercial del producto en cuestión y las medidas a adoptar.

Cuando se considere que existen pruebas suficientes para justificar la apertura de una investigación, la Comisión iniciará en el plazo de un mes y publicará un anuncio en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas resumiendo la información que justifique dicha investigación, la que tiene por objeto determinar si las importaciones del producto en cuestión están provocando o amenazan con provocar un perjuicio grave a los productores comunitarios afectados. Una vez abierta la investigación, la Comisión procura comprobar toda la información que considera necesaria para llevar a cabo esta investigación. La Comisión estudia los elementos siguientes: el volumen de las importaciones, el precio de las importaciones, sus efectos para los productores comunitarios, los factores no relacionados con la evolución de las importaciones que provocan o pueden haber provocado un perjuicio a los productores comunitarios afectados.

Al finalizar la investigación, la Comisión presenta al Comité Consultivo un informe y puede, de acuerdo con el resultado de su investigación, bien concluir la investigación, o bien tomar, o proponer al Consejo que tome medidas de vigilancia y de salvaguardia. Este procedimiento de investigación no impide que se adopten, sobre todo en caso de urgencia, medidas de vigilancia o de salvaguardia. En tal caso, las medidas no pueden sobrepasar los 200 días.

El Reglamento no pone obstáculos para el cumplimiento de las obligaciones derivadas de los regímenes especiales incluidos en acuerdos celebrados entre la Comunidad y países terceros. No es obstáculo para la adopción o aplicación, por los Estados miembros, de medidas justificadas por razones de orden público, de moral pública, de seguridad pública, de protección de la salud y la vida de las personas y animales o de preservación de los vegetales, de protección del patrimonio nacional artístico, histórico o arqueológico, o de protección de la propiedad industrial y comercial, y de formalidades en materia de cambio.

Actualmente se encuentra en proceso de revisión la Propuesta de reglamento del Consejo, de 25 de enero de 2008, sobre el régimen común aplicable a las importaciones **COM (2008)21**, pero aún no se ha declarado como oficial.

Adicionalmente, se debe considerar lo contenido en la **Directiva 2000/29/CE** del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a las medidas de protección contra la introducción en la Comunidad de organismos nocivos para los vegetales o productos

vegetales y contra su propagación en el interior de la Comunidad, considerando todos los actos modificativos posteriores.

Esta Directiva sustituye la **Directiva 77/93/CEE** y sus posteriores modificaciones. Se basa en los principios suscritos a escala internacional, especialmente en la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Acuerdo sobre medidas sanitarias y fitosanitarias (Acuerdo SPS) de la Organización Mundial del Comercio (OMC).

La Unión Europea ha creado este régimen de protección y lucha contra la propagación de los organismos nocivos para los vegetales y los productos vegetales, que supedita la circulación de los vegetales y sus productos a determinadas obligaciones, ya sea a escala intracomunitaria (pasaporte, registro de determinados productos y realización de inspecciones) o para su importación desde terceros países (certificado fitosanitario que certifique la conformidad sanitaria de los vegetales). Asimismo, este sistema organiza medidas de control y prevé la creación de zonas de protección especial.

Prohíbe la presencia de organismos nocivos identificados en los vegetales o los productos vegetales y, para prevenir su propagación, prevé medidas de control y certificación del estado fitosanitario de los vegetales y los productos vegetales que circulan entre los Estados miembros de la UE o que proceden de terceros países.

Respecto a su ámbito de aplicación, la Directiva abarca las plantas vivas y las partes vivas de las plantas, incluidos, especialmente, los frutos y hortalizas que no se hayan sometido a congelación, los tubérculos, las flores cortadas, los árboles y las ramas con follaje, las hojas, el polen vivo y las semillas destinadas a la plantación. Los productos vegetales son los productos de origen vegetal no transformados o que hayan sido sometidos a una preparación simple, distintos de los enumerados anteriormente. La madera como tal también queda cubierta sujeta a determinadas condiciones.

Según Vidal (2003), la legislación comunitaria sobre plantas medicinales es sucinta y actualmente existe una Propuesta de Directiva que tiene como objetivo básico la Reglamentación de las plantas medicinales, especialmente de su registro a nivel comunitario, a la par que regula la creación de un Comité de medicamentos a base de plantas medicinales que formará parte de la Agencia Europea de Evaluación del Medicamento.

Respecto a la legislación sobre plantas medicinales existente en España destacan las Ordenanza de Farmacia de 1860 y la Ordenanza de 1973, que establece registro de especies vegetales medicinales.

Las Ordenanzas de Farmacia de 1860 (RD 18 abril 1860. Gaceta Madrid 24 abril 1860), definen las *plantas medicinales como géneros medicinales empleados como materia prima para la elaboración de medicamentos, pudiendo ser objeto de venta libre al público por parte de herbolarios y yerbateros, los cuales estaban facultados para proceder a su venta tanto al por mayor como al por menor, siempre y cuando figurasen en alguno de los catálogos dados en las ordenanzas incluidas en las citadas Ordenanzas y no fuesen objeto de preparación alguna*. Las plantas medicinales no incluidas en el catálogo oficial fueron declaradas "activas o venenosas" para cuya venta se estaba a expensas de lo dictado en los Artículos 55, 56 y 57 de las mencionadas ordenanzas

La Ordenanza de 3 de octubre de 1973 (BOE 15 octubre 1973, p. 19866-19867) (60) establece que los preparados constituidos exclusivamente por una o varias especies vegetales medicinales o sus partes enteras, trocitos o polvos, deberán ser inscritos en un registro especial en los servicios correspondientes de la Dirección General de Sanidad. Entre estas especies vegetales medicinales o sus partes, se encuentra el boldo, en un listado de más de 100 especies.

También declara que las instalaciones para el envasado, elaboración, distribución y venta de estos preparados medicinales no requerirán de condiciones especiales, pero están sometidas a la inspección y vigilancia sanitaria de la Dirección General de Sanidad (Artículo 3). El precio no está sometido al control administrativo de la Dirección General de Sanidad (Artículo 4.a), debiéndolo consignar el fabricante en la documentación de solicitud de registro.

La Ordenanza de 10 de diciembre de 1985 (BOE N° 302, de 18.12.1985, p. 39894-39895) regula los mensajes publicitarios referidos a medicamentos. Los criterios reguladores son: a) de identificación; de veracidad; de lealtad sanitaria y de correcto uso. Además existen criterios específicos para los productos o preparados a base de plantas medicinales, que indica que cuando el mensaje se refiera a productos o preparados compuestos por uno o dos principios activos, o por una o dos especies vegetales, se mencionarán claramente legibles o audibles y junto a la marca comercial, las correspondientes denominaciones comunes internacionales (DCI) de la OMS o, en su defecto, las denominaciones genéricas o científicas más usuales, *para su mejor identificación por los pacientes*: También las propiedades farmacológicas más relevantes del producto ("poli vitamínico", "analgésico"; etc.), la acción terapéutica más importante del producto, las advertencias y precauciones que resulten necesarias para informar al paciente de los efectos indeseables que pueda originar el producto en condiciones normales de utilización y tienen que recomendar que los pacientes consulten con su médico o farmacéutico.

La Ley del Medicamento (BOE N° 306, de 22 diciembre, pp. 38228-38246) (65) dedica el Artículo 42 a las plantas medicinales. Se fija en el apartado 1 que "las plantas y sus mezclas así como los preparados obtenidos de plantas en formas de extractos, liofilizados, destilados, tinturas, cocimientos o cualquier otra preparación galénica que se presente con utilidad terapéutica, diagnóstica o preventiva seguirán el régimen de las fórmulas magistrales, preparados oficiales o especialidades farmacéuticas, según proceda y con las especificidades que reglamentariamente se establezcan". Se añade en el apartado segundo que el Ministerio de Sanidad y Consumo establecerá una lista de plantas cuya venta al público estará restringida o prohibida por razón de su toxicidad. Y en el apartado 3 de esta Ley se recoge que podrán venderse libremente al público las plantas tradicionalmente consideradas como medicinales y que se ofrezcan sin referencia a propiedades terapéuticas, diagnósticas o preventivas, quedando prohibida su venta ambulante.

Respecto a la legislación relacionada con los alimentos es importante indicar el **Real Decreto 8176/1983**, de 16 de noviembre (BOE N° 310, de 28.12.1983, p. 34692-34696) establece la reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de especies vegetales para infusiones de uso en alimentación. Define las especies vegetales para infusiones de uso en alimentación como aquellas

especies vegetales o sus partes que debido a su aroma, sabor, características de la especie a que pertenecen, se utilizan en alimentación por su acción fisiológica u organoléptica. La infusión es el producto líquido obtenido por la acción del agua, a temperatura de ebullición, sobre la especie vegetal, con el objeto de extraer las sustancias solubles de la misma.

En el listado de las especies vegetales para infusiones de uso en alimentación, contempladas en esta Reglamentación (23 especies), no está incluido el boldo.

Perú

El año 2002, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria de este país oficializó la **Resolución Directoral N° 342 -2002-AG-SENASA-DGSV**, que establece los requisitos fitosanitarios específicos necesarios de cumplir para la importación de los productos vegetales y semillas botánicas, de acuerdo a listado incluido en anexos.

En este anexo se especifica que las Flores y Follajes secados al natural, Hierbas secadas naturalmente, raíces secadas naturalmente, de todas las especies, requieren de una declaración adicional cuando provenga de países con presencia de *Trogoderma granarium*. Esta declaración debe especificar el tratamiento de pre-embarque aplicado, que puede ser aplicación de:

- Bromuro de metilo a dosis de 40 g/m³/24 horas de exposición a temperaturas iguales o mayores de 21°C, a Presión Atmosférica Normal; o
- Fosfamina a dosis de 2 g/m³/24 horas de exposición

En su Artículo 2° indica también que para la importación de los productos vegetales y semillas botánicas a que se refiere la presente Resolución, los usuarios deberán dar cumplimiento a los siguientes requisitos fitosanitarios generales:

Que el envío cuente con su Permiso Fitosanitario de Importación emitido por el SENASA, previo a la certificación y embarque en el país de origen o procedencia.

Que el envío venga amparado por un Certificado Fitosanitario o Certificado Fitosanitario de Reexportación Oficial y original emitido por la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria del país de origen y/o procedencia, según sea el caso, en el que conste el cumplimiento de los requisitos fitosanitarios establecidos conforme al artículo anterior.

Que vengan libres de tierra y cualquier otro tipo de sustrato vegetal no estéril.

Que cuando se utilicen envases, éstos sean nuevos y de primer uso y cuando sea necesario, en envases aplicables por el SENASA.

Los productos vegetales deberán ser transportados en medios limpios y desinfectados y cuando corresponda, deberán ser refrigerados y acomodados de manera que permitan las facilidades necesarias para la inspección fitosanitaria y cuando sea necesario, para efectuar el tratamiento respectivo.

Para los casos de frutas frescas, los exportadores garantizarán un proceso de pos cosecha que asegure la eliminación de plagas acompañantes.

El Artículo 3º indica que los productos vegetales y semillas botánicas de las categorías 2, 3 y 4, no incluidas en la presente Resolución y que deseen ser importadas al país, deberán ser sometidos al respectivo Análisis del Riesgo de Plagas (ARP), a fin que se establezcan los requisitos fitosanitarios.

Adicionalmente, es importante mencionar la **Norma ITINTEC 209.245**: Boldo en bolsitas filtrantes – Requisitos. Perú. Norma Técnica Nacional, de marzo de 1986, ya que aún cuando según el Decreto Ley N°25818/1992, que declaró la disolución y liquidación del ITINTEC (Instituto de Investigación Tecnológica y de Normas Técnicas), es un buen orientador para la posibilidad de exportar productos con mayor valor agregado.

México

El Lunes 26 de febrero de 1996, la **SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y DESARROLLO RURAL**, de los Estados Unidos Mexicanos, publicó en el Diario Oficial de la Federación, la **Norma Oficial Mexicana NOM-006-FITO-1995**, por la que se establecen los requisitos mínimos aplicables a situaciones generales que deberán cumplir los vegetales, sus productos y subproductos que se pretendan importar cuando éstos no estén establecidos en una norma oficial específica.

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto, establecer los lineamientos generales que deberán cumplir para su importación los vegetales, sus productos y subproductos comprendidos en una norma oficial, cuando los requisitos fitosanitarios correspondientes no estén señalados en una norma oficial específica de requisitos. Es aplicable a aquellos productos comprendidos en una norma oficial y que requieren para su ingreso al país, del cumplimiento de requisitos fitosanitarios.

Indica que de conformidad con el Artículo 24 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal para la importación de vegetales, sus productos y subproductos, comprendidos en una Norma Oficial Mexicana cuyos requisitos fitosanitarios de importación no estén establecidos en una Norma Oficial Mexicana específica, se establecen los siguientes requisitos:

El interesado solicitará a la Secretaría, los requisitos fitosanitarios que debe cumplir el producto vegetal de interés. La Secretaría requerirá al interesado la información descrita en el formato CI-02 anexo a esta Norma Oficial Mexicana, en caso de que la Secretaría no cuente con los requisitos fitosanitarios solicitados, se llevará a cabo la elaboración de un análisis de riesgo de plagas. Para lo anterior, el interesado presentará ante la Secretaría la información solicitada en el formato CI-03 anexo.

El análisis de riesgo de plagas que realiza la Secretaría consiste en tres fases:

Análisis del riesgo: Se revisa la información proporcionada por el interesado y se complementa con bancos de información disponibles a la Secretaría.

Evaluación del riesgo: se establece el nivel de riesgo fitosanitario del producto y el nivel de protección que requieren las plagas asociadas al producto vegetal.

Manejo del riesgo: Se establecen las medidas fitosanitarias para minimizar el riesgo fitosanitario del producto.

La Secretaría en un período que no exceda de 120 días naturales, emitirá respuesta al interesado, estableciendo los requisitos fitosanitarios de ingreso o prohibiendo la importación del producto de acuerdo a los resultados del análisis de riesgo de plagas.

En caso de que la Secretaría cuente con los requisitos fitosanitarios sin realizar el análisis de riesgo, dará respuesta al interesado en un periodo no mayor de 10 días hábiles.

En caso de aprobar el ingreso a México de los productos o subproductos solicitados, la Secretaría, con fundamento en el Artículo 19 fracción IV, emitirá los requisitos fitosanitarios a los interesados en tanto dichos requisitos se incorporan en la Norma Oficial Mexicana correspondiente relacionada con la especie vegetal de que se trate. La emisión de los requisitos fitosanitarios prevalece hasta la entrada en vigor de los mismos como resultado de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

El requisito fitosanitario debe incluir al menos:

- El nombre común y científico
- La fracción arancelaria
- El país de origen
- La documentación fitosanitaria de ingreso
- Los tratamientos cuarentenarios requeridos
- La declaración adicional en el certificado fitosanitario
- Los requisitos adicionales aplicables en el país de origen o en el punto de ingreso
- Las aduanas autorizadas para ingreso del producto o subproducto vegetal de interés.

En caso de una resolución negativa, la Secretaría por conducto de la unidad administrativa competente deberá informar al interesado las razones técnicas de dicha negativa, cuya resolución estará debidamente fundada y motivada y así el interesado pueda hacer valer el medio de defensa que considere más conveniente.

Ninguna persona física o moral podrá internar al país productos y subproductos vegetales sujetos a regulaciones fitosanitarias, sin contar con requisitos fitosanitarios de ingreso emitidos por la Secretaría o, en su caso, publicados en el Diario Oficial de la Federación como parte de una Norma Oficial Mexicana específica.

Ante el conocimiento de cambio de las condiciones fitosanitarias en un país exportador, la Secretaría debe publicar la Norma Oficial Mexicana de Emergencia, que establece la prohibición de ingreso de un producto o subproducto vegetal en particular o que modifica o cancela un requisito fitosanitario específico. En tanto se realiza la publicación en el Diario Oficial de la Federación, la Secretaría, con fundamento en el Artículo 7º fracciones XIII y XIV de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, puede expedir las disposiciones fitosanitarias o medidas fitosanitarias pertinentes para evitar riesgos fitosanitarios supervenientes.

En sus Anexos entrega el Formulario (**FORMATO CI-02**) necesario de entregar para el inicio de la tramitación de importación: **REQUISITOS FITOSANITARIOS PARA LA IMPORTACION DE VEGETALES**. Adicionalmente, en el reverso (REVERSO CI-02), se

incluye una **DECLARACION ADICIONAL DE LOS REQUISITOS FITOSANITARIOS DE IMPORTACION**, exigida en caso de tratarse de importación de **FLORES Y FOLLAJES FRESCOS**, y solicita anexar relación con nombres comunes y científicos. Agrega además que “Toda la información que se presente deberá tener un respaldo oficial y deberá ser remitida oficialmente por el Departamento de Agricultura del país exportador, mediante vía directa o a través de los canales diplomáticos correspondientes”.

Existe también la MODIFICACION DE LA **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-009-FITO-1995**, por la que se **ESTABLECEN LOS REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES FITOSANITARIOS PARA FLOR CORTADA Y FOLLAJE FRESCO DE IMPORTACIÓN**.

Tiene por objeto establecer los requisitos fitosanitarios para la flor cortada y follaje fresco de importación y es aplicable a los vegetales comprendidos en el punto 4.2, así como a los vegetales, productos y subproductos utilizados como material de embalaje o empaque de los mismos, es decir, regula la flor cortada y follaje fresco de importación, con excepción de las especies forestales que pretendan ser importadas a México.

Establece que todas las importaciones de flor cortada y follaje fresco, así como los productos o subproductos vegetales utilizados como material de embalaje o empaque de los mismos, deben cumplir con los requisitos fitosanitarios establecidos en esta Norma Oficial por especie y país de origen, debiendo estar libres de otras partes de la planta diferentes al producto a importar.

Los requisitos que deberán cumplir, son los siguientes:

Certificado Fitosanitario Internacional, donde se indique el lugar de producción del producto y que el embarque se encuentra libre de las plagas cuarentenarias específicas anotadas por especie en este ordenamiento.

Inspección.

Especifica que para el caso de importación de productos no contemplados en esta Norma, por especie y país de origen, el importador deberá ajustarse a lo establecido en la **Norma Oficial Mexicana NOM-006-FITO-1995**.

COMENTARIOS FINALES

El boldo (*Peumus boldus* Mol.) es una de las especies forestales de mayor potencial, en la generación de Productos Forestales no Madereros (PFNM), siendo factible obtener de ella, alimentos, productos medicinales, ornamentales, tintóreos y melíferos. Esta primera constatación indica que dicho recurso es estratégico para el desarrollo productivo regional y se constituye en una oportunidad, el generar investigación y desarrollo en torno a su utilización racional y sostenible, considerando la interesante actividad económica vinculada a la industria procesadora y exportadora de hojas y otros productos derivados de esta especie.

A nivel país y con relación a las regulaciones existentes, referidas tanto al manejo de la especie como al uso posterior de sus hojas y la generación de productos derivados de las mismas, existe una deficiencia importante en la normativa que regula el manejo en forma sostenida de este recurso, lo que no parece tener un gran cambio con la nueva Ley de Bosque Nativo. Sin embargo, existe un avance en la legislación

asociada a productos elaborados con la especie, entendiéndose como tal el mercado de las infusiones.

En este mismo sentido, destaca el régimen particular de cada país contenido en su Código Alimentario. No se puede dejar de mencionar la existencia tanto en Argentina como en España de normativa asociada al uso del boldo como ingrediente activo en medicinas, situación abordada a nivel nacional a través del reconocimiento de la especie como hierba aromática por parte del MINSAL.

Existe un nuevo escenario que debería ser considerado en las propuestas de manejo que entregará este estudio, y que corresponde a la incorporación de esta especie a planes de producción basados en los principios de la Agricultura Orgánica, muy en boga en Europa y con una proyección de crecimiento importante. Esta afirmación se basa en estadísticas de aumento de la superficie, número de productores y participación en el mercado de los productos orgánicos, ya que si bien, todavía representa un porcentaje menor al compararla con la agricultura convencional, su crecimiento es innegable y esta tendencia no muestra signos de retroceso.

Según ProChile (2003), las principales razones del crecimiento experimentado en el último tiempo, se pueden agregar principalmente en cuatro:

Aumento de la demanda por alimentos más sanos y libres de organismos genéticamente modificados, los cuales tienen una alta resistencia por parte de los consumidores europeos. Además se suman consideraciones de tipo ambiental y de bienestar animal.

Mayor participación en las ventas totales de importantes comercializadores convencionales, como las grandes cadenas de supermercados, quienes perciben la creciente demanda por alimentos orgánicos y como una mayor oferta de éstos puede mejorar su competitividad. Esto ha ido acompañado de un fuerte trabajo de promoción y educación al consumidor.

La crisis de las “vacas locas” en noviembre del 2000, marca un hito, ya que diversas autoridades y consumidores vieron en la agricultura orgánica una salida a la crisis de seguridad alimentaria que se estaba produciendo.

Los países miembros han demostrado una voluntad política común por desarrollar la Agricultura Orgánica, a través de subsidios y otros apoyos directos a la investigación, *marketing* y difusión.

En este mismo estudio y de acuerdo a información proporcionada por los importadores entrevistados, ProChile confeccionó una lista con los productos que presentan buenas posibilidades de comercialización en el mercado de la UE y por los cuales existe interés de importarlos. La lista es muy amplia y se debe complementar con las exigencias particulares de cada comprador en términos de variedad, calibre, color, presentación, volumen y forma de envío. Los productos mencionados fueron: Miel, Jugos, Concentrados de fruta, Ajo, Rosa Mosqueta, Cebolla, Espárrago, Almendras, Nueces, Pasas, Quínoa, Hierbas Medicinales, Aceites esenciales, Vino, Frutas y hortalizas frescas fuera de temporada (sin especificar), Frutas deshidratadas, Melones, Berries, Manzanas y Peras, Kiwi fresco y congelado, Duraznos, Nectarines, Ciruelas, Semillas de maravilla, Otras semillas.

En este sentido sería recomendable considerar lo contenido en la **Ley 20.089**, publicada en el Diario Oficial el 17 de Enero de 2006, y que **CREA EL SISTEMA NACIONAL DE CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS**. Las normas técnicas que reglamentan su aplicación comenzaron a operar en el año 2008.

REFERENCIAS

Agnese, M., Núñez, M., S., Ortega, G., Casado, M. y Cabrera, J. L., 2001. Aspectos reglamentarios sobre medicamentos fitoterápicos. BOLETIN INFORMATIVO N°10, Centro de Información de Medicamentos (CIME) [En línea] [Fecha de consulta:]. Disponible en: <http://www.fcq.unc.edu.ar/cime/fitoterapicos.htm>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2011. Legislación Chilena. [En línea] [Fecha de consulta: octubre/2011]. Disponible en: www.leychile.cl

Consejo de Monumentos Nacionales, 2005. Ley N° 17.288 de 1970: legisla sobre monumentos nacionales. [En línea] [Fecha de consulta: octubre/2011]. Disponible en: [http://www.monumentos.cl/OpenDocs/asp/pagDefault.asp?boton=Doc50&argInstanciald=50&argCarpetald=&argTreeNodosAbiertos=\(0\)\(267\)&argTreeNodoActual=0&argTreeNodoSel=0](http://www.monumentos.cl/OpenDocs/asp/pagDefault.asp?boton=Doc50&argInstanciald=50&argCarpetald=&argTreeNodosAbiertos=(0)(267)&argTreeNodoActual=0&argTreeNodoSel=0)

El portal de la Unión Europea, 2011. Protección contra los organismos nocivos para los vegetales y los productos vegetales. Disponible en: http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/plant_health_checks/f85001_es.htm

Donoso, S. y Durán, L., 2007. Evaluación de la producción y productividad en biomasa aérea de boldo (*Peumus boldus* Mol.) en un bosque esclerófilo. Revista Ciencia e Investigación Forestal, Instituto Forestal, Vol 13 (1): 125-136.

FAO, 2006. Directrices sobre un sistema fitosanitario de reglamentación de importaciones (2004). Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias NIMF n°20. Normas internacionales para medidas fitosanitarias N° 1 a 24: 237-250.

Instituto Nacional de Normalización INN, 2003. Norma Chilena Oficial NCh 2846. Of2003: Hierbas y otras plantas aromáticas en bolsitas para infusiones de agrado – Requisitos. 9p.

Instituto Nacional de Normalización INN, 2007. Listado de Normas Chilenas, Área G: Alimentos y Agropecuario. 38p.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Presidencia de la Nación, 2011. Código Alimentario Argentino [En línea] [Fecha de consulta: octubre/2011]. Disponible en: <http://www.alimentosargentinos.gov.ar>

Parra, P. y Faúndez, J., 1999. Normativas fitosanitarias de los mercados de destino de los productos forestales chilenos. Monografía N°100, Instituto Forestal. 218p.

Portal Fitosanitario Internacional (PFI). Sitio web oficial de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF – IPPC). Disponible en: www.ippc.int

ProChile, 2003. El mercado de productos orgánicos en la Unión Europea, oportunidades y desafíos para Chile. 110p.

SERNAC, 2002. Evaluación de la calidad de hierbas envasadas para infusión, comercializadas en supermercados y farmacias de la ciudad de Santiago. Departamentos de Estudios. Santiago. 44p.

Servicio Agrícola y Ganadero, 2011. Normativa para flora silvestre. [En línea] [Fecha de consulta: octubre/2011]. : Disponible en: <http://www.sag.gob.cl/OpenDocs/asp/pagDocumentoContenido.asp?argDocumentId=2294>.

Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE) de Paraguay, 2007. Resolución N° 183. [En línea] [Fecha de consulta: 21 de junio de 2008]. Disponible en: www.senasa.gov.py

Servicio Nacional de Sanidad Agraria SENASA Perú, 2002. Resolución Directorial N°342-2002-AG-SENASA-D65V. [Para descarga] [Fecha de consulta: 06/julio/2008]. Disponible en: www.senasa.gov.pe

Portal Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria de Argentina. Sitio web institucional. Disponible en: www.senasa.gov.ar

Servicioweb Noticias de Chile, 2008. Un centenar de hierbas ya tiene "sello oficial". [En línea] [Fecha de consulta: 13/junio/2008.], Disponible en: www.servicioweb.cl/chile_noticias//content/view/631/2/

Vidal C., María del Carmen, 2003. El desarrollo de la legislación sobre plantas medicinales en la Comunidad Europea y su incorporación en el Ordenamiento Jurídico Español: su problemática. DS Vol. 11 (1):85-108.

CAPÍTULO 7

Productos y procesos de boldo

*Susana Benedetti R.¹⁹
Marlene González G.²⁰*

¹⁹ Ingeniera Forestal, Investigadora Sede Metropolitana INFOR. Jefa Proyecto Innovación Silvícola e Industrial del Boldo en la Zona Central de Chile. Susana.benedetti@infor.cl

²⁰ Ingeniera Forestal. Investigadora Sede Metropolitana INFOR.



PRODUCTOS

El producto de boldo más común comercializado en Chile corresponde a sus hojas, las cuales son utilizadas para la preparación de infusiones a consumir después de las comidas o como tranquilizante, costumbre fuertemente arraigada en los hogares chilenos, y transversal a los distintos segmentos sociales.

Respecto de productos de boldo que se exportan, el principal corresponde también a hojas secas, ya sean enteras o trituradas. Existen además, tanto en el mercado nacional como internacional, una amplia gama de productos en base a boldo, obtenidos básicamente a partir del procesamiento de sus hojas y orientado al aprovechamiento de sus componentes activos, para su utilización en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética.

Una clasificación genérica de productos en base a boldo es:

- Hojas secas o deshidratadas
- Hojas trituradas
- Té o infusiones de boldo
- Extractos de hojas de boldo
- Aceite esencial
- Corteza
- Polvo encapsulado
- Otros productos tales como licor, jabón, cremas, capsulas

Hojas Deshidratadas

Las hojas deshidratadas para infusiones constituyen el uso más común de boldo, como estimulante digestivo y sedante nervioso. Se prepara con 2 a 3 hojas de boldo, sobre las cuales se agrega agua hervida. Se toma caliente, de preferencia después de las comidas.

Las hojas se comercializan secas y en distintas formas, desde el ramo en los puestos de la calle, ferias o la vega, a hojas envasadas en bolsas generalmente de entre 7 y 20 g. Son presentadas directamente en la bolsa o en cajas con diseños para facilitar su venta, en supermercados, yerbaterías y emporios de productos tipo gourmet, lugares donde es posible encontrar una variada gama de marcas y envases de hojas deshidratadas de boldo. Este producto, es principalmente elaborado por micro y pequeñas empresas artesanales que se dedican al rubro de hierbas deshidratadas.

Té o Infusiones

Este es un producto ampliamente comercializado en Argentina y sólo hace un par de años aparece en el mercado nacional. La presentación generalmente corresponde a bolsitas de hojas trituradas, similares a las bolsas tipo sachet de té de 2 g cada una, envasadas en cajas de cartón de 20 unidades.

Este producto, se comercializan en farmacias homeopáticas, supermercados y emporios, donde se puede apreciar un esfuerzo especial en el diseño de la imagen de presentación del producto.

Extracto de Hojas

Como se mencionó en el Capítulo 5 de este documento, Química y compuestos activos de boldo, esta especie contiene compuestos activos muy interesantes; alcaloides de los cuales boldina es la más conocida y comercializada, flavonoides y aceites esenciales de interés para la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética.

Entre las propiedades que se le atribuyen a la boldina está la actividad diurética, efecto hepatoprotector, antiinflamatorio y acción antioxidante; existen además estudios sobre el prometedor uso como anticancerígeno (Gerhardt *et al.*, 2008).

Debido a las distintas propiedades atribuidas a este compuesto, aprovechable en la industria de alimentos y farmacéutica, la boldina ha cobrado especial importancia científica y comercial.

En la industria de harinas y aceite de pescado, la boldina resulta ser efectiva en la preservación de estos productos. Además, se la utiliza como materia prima para la síntesis de glaucina, importante agente para el tratamiento de la tos (antitusivo), así también como componente de preparados antialérgicos y analgésicos. Últimamente, también se está utilizando como ingrediente en bloqueadores solares, dado su efecto positivo como protector frente a la acción de rayos UV.

Aceite Esencial

El aceite esencial es la mezcla de sustancias volátiles, responsables del aroma característico de una planta aromática. Corresponde a compuestos terpénicos, donde destacan ascaridol, cineol, limoneno, terpineol, eucaliptol y p-cimo linalol, sustancias de propiedades antiinflamatorias y carminativas.

Otros Extractos

Aunque en Chile han existido experiencias en la producción de extractos en base a boldo, no hay antecedentes de exportación de boldina o extracto de boldo. Aunque por clasificarse como producto farmacéutico pueda verse incluido en estadísticas no consultadas (Tacón, 1998).

El extracto acuoso de la hoja de boldo contienen una alta concentración de compuestos fenólicos, en su mayoría catequina, que aportan una importante actividad antioxidante a la infusión de hojas (Schmeda-Hirschmann *et al.*, 2003, cit. por Vogel *et al.*, 2005)

Corteza

La boldina y otros principios activos de esta planta se encuentran también en la corteza, por lo que se la considera un producto interesante. Si bien existe información de exportaciones de este producto, son pequeñas cantidades y en forma esporádica, aún cuando se ha observado un aumento en los últimos 10 años.

En el Cuadro N° 33 se presentan los productos en base a boldo que se encuentran en el mercado nacional y el Cuadro N° 34, por su parte, muestra algunos productos en base a boldo presentes en otros mercados.

Cuadro N° 33

PRODUCTOS EN BASE A BOLDO PRESENTES EN EL MERCADO NACIONAL

Rubro	Producto	Descripción
Alimentación y Suplementos	Jarabes	Arrope - Jarabe
	Hojas secas para infusión	
	Té de boldo (sachet)	
	Té de boldo especial / mezcla (sachet)	Té surtido Té surtido Té surtido con sucralosa Mezcla de hierbas
	Licores	
Salud	Gotas/extractos	Mezcla Extracto
	Cápsulas especiales / mezclas	Pastillas digestivas
Estética y Salud Dérmica	Jabones	Contiene boldo, tepa y laurel
	Crema	Contiene arándano, uva, boldo e hinojo



Figura N° 39

Arrope, licor, jabón (izq). Hojas deshidratadas en diferentes presentaciones (der)

Cuadro N° 34

ALGUNOS PRODUCTOS EN BASE A BOLDO PRESENTES EN MERCADOS EXTRANJEROS

Rubro	Producto	Descripción
Alimentación y Suplementos	Cápsulas de boldo	Extracto 5:1
	Cápsulas especiales y mezclas	Digestive Enzymes Complex Digestive Stimulation Complex Inflammation Control Constipation Formula Cholesterol Maintenance Complex
	Polvo de boldo	
	Polvos especiales y mezclas	Digestive Enzymes Complex Digestive Stimulation Complex Inflammation Control Constipation Formula Cholesterol Maintenance Complex
	Hojas secas para infusión	Hojas trituradas Hojas enteras Hojas enteras Hojas filtradas Hojas enteras Hojas enteras Hojas trituradas Hojas filtradas
	Hojas secas para Infusiones especiales y mezclas	Digestive Enzymes Complex Digestive Stimulation Complex Inflammation Control Constipation Formula Cholesterol Maintenance Complex
	Té de boldo (bolsas)	
	Té de boldo especia y mezcla (bolsas)	Digestive Enzymes Complex Digestive Stimulation Complex Inflammation Control Constipation Formula Cholesterol Maintenance Complex
	Gotas y extractos	Boldo Leaf Liquid Extract / Tincture (1:5) - Alcohol-Free
	Dulces	Sabor Boldo – Limón
Estética y Salud Dérmica	Cremas y ungüentos	Crema de hoja de boldo Crema limpieza de poros Removedor de maquillaje Gel de limpieza Leche reenergizante Loción exfoliante cuerpo

PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE PRODUCTOS

Si bien boldo está presente en una amplia área del territorio chileno, el mayor aprovechamiento comercial ocurre en la zona central, entre las Regiones de Valparaíso y Bio Bio, existiendo también aprovechamiento, aunque en menor cantidad, en las regiones de La Araucanía y de Los Ríos.

Los procesos de transformación de boldo para los principales productos comercializados en Chile se presentan por producto.

Hojas Deshidratadas

El procesamiento de las hojas de boldo en Chile, de acuerdo a los dos productos principales en el mercado nacional, puede seguir dos vías, de acuerdo al estado del material de origen, ya sea hojas secas o en estado verde.

ABASTECIMIENTO DE HOJAS SECAS

Gestión

La colecta tradicional de hojas de boldo corresponde a aquella que los habitantes rurales, campesinos y sus familias han realizado históricamente. Ellos conocen donde recolectar hojas, saben cómo hacerlo y a quien vender; aunque esta forma es cada vez menos frecuente.

La modalidad generalizada de gestión para el abastecimiento de hojas secas, corresponde a la del intermediario o contratista, quien es el actor principal de la cadena de comercialización, como vínculo entre el propietario de formaciones de boldo y el exportador. Es este actor quien se hace cargo de la gestión completa, desde la cosecha, secado, transporte hasta la venta a los exportadores. Estos Intermediarios son pocos y existe un tipo de acuerdo sobre los territorios en que cada uno actúa.

El Intermediario negocia con los propietarios de predios que poseen formaciones de boldo para obtener de ellos el permiso para cosechar y pacta un precio por saco de hojas secas que resulte de la cosecha, esta forma de pago es denominada "Derecho de Puerta". Con este permiso se responsabiliza del cumplimiento de los trámites y normativas necesarias para poder explotar, principalmente de la presentación de un Plan de Manejo ante la Corporación Nacional Forestal, CONAF, para lo cual se hace asesorar por un Ingeniero Forestal.

La cosecha es realizada de manera tradicional y sin mayor tecnificación. El Intermediario generalmente actúa con sus propias cuadrillas o a través de recolectores, conocidos como "bolderos", constituidas generalmente por habitantes del lugar, y define un pago por saco al recolector y un pago al propietario del predio. Además de explotar en los predios bajo trato, abren poderes compradores a productores vecinos.

Cosecha

La explotación del boldo se hace en base a la corta de ramas o rebrotes desde los cuales se obtienen las hojas. La cosecha de hojas, según la normativa vigente (Capítulo 6), se permite entre diciembre y marzo, y se realiza generalmente en renovales jóvenes de cinco años, en los cuales se seleccionan los individuos por edad y cantidad de hojas. En promedio se extraen 6 a 7 retoños por cepa, los que se cortan a una altura de 10 a 15 cm del suelo (Roach, 2001), o hasta la altura determinada por un diámetro menor a 5 cm²¹. El rendimiento de cosecha de biomasa es de entre 600 a 900 Kg/día, donde se incluyen hojas y ramas.

Una variante a la cosecha tradicional de hojas se presenta en el caso de pequeñas empresas comercializadoras de yerbas, entre ellas boldo, la que consiste en la cosecha hoja a hoja, sin cortar las ramas, lo que permite una selección directamente en el árbol y un producto de mayor calidad.

Apilado

Las cuadrillas, son generalmente de 3 a 5 personas; una de ellos es el motoserrista, encargado de cortar la cantidad de rebrotes o individuos permitidos en el Plan de Manejo, mientras el resto de la cuadrilla recoge las ramas y forman paquetes de 50 a 60 cm y los van ordenando en el terreno. Al final de la jornada estos paquetes son trasladados al sector donde se realiza el secado.

Secado

El proceso de secado o deshidratado posterior a la cosecha es de suma importancia, ya que es fundamental eliminar rápidamente la mayor parte del agua de los vegetales colectados a fin de evitar hidrólisis u oxidaciones, frecuentemente perjudiciales para la actividad terapéutica de las plantas, además de impedir la proliferación de bacterias y hongos. El secado además, disminuye en forma significativa el volumen y peso del producto, lo que produce una mayor eficiencia en el transporte, embalaje y almacenaje del material vegetal, con una consecuente reducción del costo (Vogel y Berti, 2003).

El secado al aire libre al sol es el sistema tradicional y el más común. Lo llevan a cabo los mismos Intermediarios y recolectores en el campo. Se limpia un sector o "Hera", de más o menos 3 a 5 m de diámetro, donde se disponen los paquetes de rebrote verticalmente en forma piramidal y se dejan secar por alrededor de 7 días. Es importante en este proceso dejar espacios de aireación en la pila de rebrotes y evitar un secado excesivo, para obtener hojas de colores verde homogéneo y no café o manchado. De todas maneras en este proceso se produce un mayor decoloramiento de las hojas exteriores de la pila producto de su exposición directa al sol y por ende resulta también un material quebradizo, lo que significa pérdida en la venta posterior.

Apaleado o Separación de Hojas

Finalizado el periodo de secado, el material apilado en las heras, es apaleado con una horqueta para provocar la separación de las hojas desde las ramas. Posterior-

mente ambos componentes se separan en montones aparte y se sigue con un limpiado a mano y separación de hojas con el fin de eliminar las impurezas que aún podrían estar presentes, como hojas en mal estado, pecíolos y ramillas finas.

Ensacado

Con las hojas enteras y limpias se procede a envasar en sacos, los que tienen una capacidad de entre 30 a 40 kg de hojas enteras. Este producto es el que entrega el intermediario al exportador.

Almacenamiento

Dependiendo de la demanda, es frecuente que el intermediario acopie material a la espera de negociar mejores precios, aunque en general el material no queda acopiado por más de un año.



Figura N° 40
Aspectos de secado al aire y envasado de hojas

21 Hube, C. 2008. Comunicación personal.

Venta

Los sacos de hojas enteras de boldo son vendidos por el intermediario a las empresas principalmente exportadoras. Estas empresas envían el producto a granel, también en sacos, a los mercados en que los comercializan.

Las hojas secas empaquetadas en sacos también son vendidas a empresas que comercializan el producto en el mercado nacional. En este caso se agrega una etapa al proceso, que es el envasado.

Envasado

Las empresas chilenas que comercializan hojas de boldo requieren envasar el producto en formatos adecuados para la compra al por menor. En general las hojas son envasadas en bolsas de polipropileno y las presentaciones más comunes son bolsas con etiquetas en la parte superior; las cantidades en este tipo de envase varían entre 15 y 20 g. Otra presentación que se encuentra en el mercado nacional son las bolsas de polipropileno en cajas de cartón que busca un formato más atractivo, elegante y formal.

Abastecimiento de Hojas Verdes

Existen algunas empresas que se abastecen de hojas verdes, ya que poseen sus propios sistemas de deshidratado. Un caso de este tipo de proceso lo lleva a cabo la empresa Luxcamp. El proceso y las etapas que se siguen se exponen a continuación.

Gestión y Cosecha

El abastecimiento es a partir de propietarios que poseen boldo en sus predios y lo aprovechan para generar una forma más de ingresos. En este caso es el propietario quien presenta el Plan de Manejo ante CONAF y cosecha con mano de obra predial o de la localidad, faena que es realizada en la misma época y forma descrita en el proceso anterior.

Separación de Hojas

Una vez cosechadas las ramas se procede a la separación en verde de las hojas, las que se separan de ramas, ramillas y de impurezas que pudieran estar presentes en las ramas.

Ensacado

Las hojas verdes se ensacan de la misma forma descrita anteriormente y son vendidas y enviadas a la empresa.

Secado o Deshidratado

En este caso se utiliza un deshidratado en horno a baja temperatura. La ventaja de este sistema de secado en frío es que corresponde al método que menos altera las componentes medicinales de los productos a deshidratar y además mantiene la calidad de color y apariencia de frescura de la hoja en verde al no aplicar alta temperatura.

El horno secador cuenta con una cámara de 2 compartimentos. El primer compartimiento presenta un segmento de enfriamiento de aire logrando una temperatura de -12°C, lo cual condensa toda la humedad presente. Un segundo compartimiento eleva la temperatura del aire a 30°C. Este aire tibio y seco circula por el compartimiento de bandejas perforadas donde se depositan las hojas y transpiran. El aire tibio se carga de la humedad exudada de las hojas y entra al compartimiento de aire frío para condensar la humedad contenida en él.

Envasado

En general el envasado es en bolsas de polipropileno y en algunos casos posteriormente se envasa en cajas principalmente de cartón. El contenido de hojas en cada envase es de 15 g.

Además esta empresa vende a granel a otras empresas nacionales que utilizan boldo en diversos tipos de infusiones y otros productos.

Venta

En este caso, la empresa se encarga directamente de la comercialización de sus productos, a través de la venta en tiendas o supermercados o a granel a otras empresas del rubro de infusiones o cosmética.

Infusiones

Para la producción de infusiones de boldo o infusiones a base de mezclas de hierbas en que se incluye boldo, el proceso es igual al detallado para la obtención de hojas enteras, es decir, cosecha, secado, separación de hojas y ensacado, sin embargo se suman a este proceso las siguientes etapas:

Enfardado

En las distintas fases del proceso para la obtención de hojas enteras (secado, apaleado y separación de las hojas del resto de la biomasa de boldo e impurezas), también se separan las hojas que han sufrido algún daño durante estas etapas del proceso. Con ello se obtiene un volumen de hojas partidas o trituradas.

Este material se pasa por una máquina enfardadora y se obtienen fardos de 60 o más kg de hojas trituradas, producto que también se comercializa, principalmente en el mercado nacional, para empresas del rubro té e infusiones, además este producto también se exporta. En general esta etapa del proceso es realizada por los intermediarios.

Venta a empresas

Los intermediarios venden a las empresas nacionales del rubro té e infusiones los fardos de hojas partidas.

Triturado

Las hojas partidas pasan por un proceso de triturado, generalmente molinos y tamices para la obtención de un producto homogéneo.

Ionizado (Proceso Optativo)

El tratamiento de ionizado consiste en exponer alimentos, envasados o a granel, a una cantidad controlada de radiación ionizante, durante un tiempo determinado según el producto. La fuente de radiación que se utiliza es, casi exclusivamente, el Cobalto 60. Sólo un producto de tipo té de boldo producido y comercializado en Chile, es sometido a este tratamiento.

La irradiación de alimentos es un método de conservación que destruye microorganismos presentes en ellos. Es un tratamiento aprobado por organismos como FAO/OMS, Comité Científico de la Alimentación (SCF) de la Comisión Europea y de la FDA (Food and Drug Administration). Las legislaciones de alrededor de 40 países aceptan la irradiación de alimentos, entre ellas el Reglamento Sanitario de los Alimentos de Chile. Todas ellas coinciden en que todo alimento que haya sido tratado con radiación o energía ionizante debe llevar en el rótulo o etiqueta, una indicación de dicho tratamiento empleando algunas de las siguientes frases: "Tratado con energía ionizante", "Procesado con energía ionizante", o "Preservado con energía ionizante". No obstante, organizaciones de consumidores y agrupaciones ambientalistas se han manifestado reticentes a aceptar esta aplicación pacífica de la energía nuclear, por considerar que pueden convertir en radioactivos a los alimentos, disminuir sus nutrientes o producir sustancias muy contaminantes y difíciles de detectar, entre otras cosas.

La reglamentación vigente en Chile, sobre el tratamiento de los alimentos con energía ionizante, es la que establece el Reglamento Sanitario de los Alimentos, por cuyo cumplimiento velan los Servicios de Salud, y el organismo que tiene la autorización sanitaria correspondiente para llevar a cabo el proceso en sus instalaciones, es la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN).

Envasado

El producto triturado obtenido se envasa en bolsitas del tipo té que luego se empaquetan en cajas de cartón de 20 unidades, a veces recubiertas por celofán para una mejor presentación. También se elaboran infusiones de mezclas de hierbas en las que se incluye boldo, el envasado y la presentación del producto es similar a las de té de boldo.

Empresas que participan en la producción de Infusiones de boldo o en mezclas son Nutrisa, Cambiasso, Unilever, entre las más importantes.

Venta a consumidor

Estos productos son comercializados a través de Supermercados Jumbo y Líder, y de emporios y tiendas de productos alimenticios, especialmente de alimentos naturales y tradicionales.

Aceite Esencial

Los métodos tradicionales de extracción de los componentes bioactivos de las plantas requieren altos tiempos de residencia y grandes cantidades de solvente. Estos métodos se basan en la selección del solvente asociado con el uso de calor y/o agitación, como la hidrodestilación y maceración mezclada con agua, alcohol o grasa caliente.

Esta técnica tiene el inconveniente que la temperatura empleada provoca que algunos compuestos presentes en las plantas se degraden y se pierdan. Por lo anterior se han desarrollado varias técnicas para la extracción de solutos de matrices sólidas, entre ellas la extracción asistida con ultrasonido, la extracción asistida con microondas, la extracción con solvente acelerado y la extracción con fluidos supercríticos. Todos estos procedimientos tienen el objetivo de acortar el tiempo de extracción, disminuir el consumo de solvente, aumentar el rendimiento de extracción y mejorar la calidad del extracto (Velasco *et al.*, 2007).

Una las técnicas más conocida es la extracción con fluidos supercríticos, EFS, que consiste en utilizar como material de arrastre sustancias químicas en condiciones especiales de temperatura y presión. Algunas aplicaciones comerciales de la extracción con los FSC en la agroindustria agroalimentaria son el fraccionamiento y la extracción de aceites y grasas, la extracción de antioxidantes naturales, y la extracción de alcaloides, aromas y especias. Las ventajas de los fluidos supercríticos son:

Poseen alto coeficiente de difusión y viscosidad más baja que los líquidos;

- Ausencia de tensión superficial, la cual aumenta la operación de extracción dada la rápida penetración de estos al interior de los poros de la matriz heterogénea;
- La selectividad durante la extracción puede ser manipulada dada la variación de las diferentes condiciones de operación temperatura y presión afectando la solubilidad de varios componentes en el fluido supercrítico;
- La extracción con fluidos supercríticos no deja residuos químicos;
- La extracción con CO₂ supercrítico permite su fácil recuperación por procesos de reciclaje (Velasco *et al.*, 2007).

El CO₂ es el fluido supercrítico más utilizado debido a que no es tóxico, ni inflamable, ni corrosivo, es incoloro, de bajo costo, de fácil eliminación, no deja residuos, sus condiciones críticas son relativamente fáciles de alcanzar y se consigue con diferentes grados de pureza, se puede trabajar a baja temperatura y, por tanto, se pueden separar compuestos termolábiles, se puede obtener a partir de procesos de fermentación alcohólica y ayuda a prevenir la degradación térmica de ciertos componentes químicos del alimento cuando son extraídos.

La presentación del aceite esencial es en frascos de vidrio de 5 y 20 ml y se recomienda usarlo en forma diluida. Uno de sus principales usos es en aromaterapia. También es utilizado para masajes de relajación, donde se combina con aceites esenciales de otras hierbas con aplicaciones medicinales, como lavanda, romero, eucalipto, entre otras, y también con frutos como almendras y avellanas.

Alcaloides

La mayoría de los alcaloides son sustancias cristalinas bien definidas que, por unión con ácidos, forman sales. El conocimiento de la solubilidad de los alcaloides y de sus sales posee considerable importancia farmacéutica. No sólo porque con frecuencia se administran productos alcaloídicos en solución, sino porque las diferencias de solubilidad entre los alcaloides y sus sales dan lugar a métodos para su aislamiento a partir de las plantas.

Los métodos de extracción de los alcaloides varían según la magnitud y la finalidad de la operación, así como de la materia prima. Para muchos fines de investigación, la cromatografía da resultados rápidos y precisos. Sin embargo, si se necesita una cantidad considerable de alcaloides puede ser útil uno de los siguientes métodos generales:

Proceso A. La materia prima, pulverizada, se humedece con agua y se mezcla con cal, que se combina con ácidos, taninos y otras sustancias fenólicas, dejando libres a los alcaloides (si estos se hallan en la planta en estado de sal). Seguidamente se procede a la extracción con disolventes orgánicos, como benceno o éter de petróleo. El líquido orgánico se agita a continuación con agua acidulada y se deja reposar para su separación en capas. Las sales de los alcaloides se encuentran ahora en el líquido acuoso, mientras que en el líquido orgánico permanecen muchas impurezas.

Proceso B. La materia prima pulverizada se extrae con agua o alcohol acuoso, adicionados con ácido diluido. Los pigmentos y otros productos indeseables se eliminan mediante agitación con cloroformo u otros disolventes orgánicos. Los alcaloides libres son precipitados seguidamente por adición de un exceso de bicarbonato sódico o amoníaco, separándose por filtración o extracción con disolventes orgánicos.

El alcaloide más conocido y comercializado de boldo es la boldina, que como se indicó anteriormente, su importancia científica y comercial radica en sus propiedades antioxidantes naturales, de utilidad en la industria alimentaria. En una muestra de boldo se puede encontrar hasta un 0,5 % de alcaloides de los cuales un 25 % es boldina, 0,3 % boldoglucina con propiedades narcóticas. También se encuentra esparteína, isocoridina, laurotetanina, norisocoridina y 15 alcaloides más.

Para obtener 1 kilo de boldina con una pureza de un 90 % se requiere cerca de 1.000 kg de hojas ó 20 kg de corteza, pues esta tiene un 4 a 5 % de contenido de boldina.

Corteza

La corteza de boldo es exportada ocasionalmente a diversos países europeos; Alemania, Francia e Italia, entre otros, que poseen infraestructuras y procesos tecnológicamente más sofisticados, con los cuales logran incorporar valor agregado para la producción de una gama de productos en base a extractos, esencias y ungüentos de boldina.

Finalmente, cabe destacar que los volúmenes de exportación de este producto son poco significativos en comparación a la exportación de hojas, lo que podría estar condicionado a que ello implica la corta del árbol, restricción ambiental que podría afectar la demanda de los importadores europeos, si no proviene de bosques manejados y certificados.

EXPERIENCIAS E INVESTIGACIONES DE INFOR

De acuerdo a la información recopilada y analizada, la posibilidad de innovar está presente tanto en el ámbito de los procesos como de los productos.

En relación a los procesos, especial importancia tiene la búsqueda de sistemas de cosecha de hojas y corteza que asegure la sostenibilidad del recurso; en el ámbito de los productos, las innovaciones debieran tener relación con la generación de nuevos productos y el mayor y mejor aprovechamiento de los compuestos activos del boldo.

Innovación en Productos

El notorio crecimiento que ha experimentado el consumo de productos sanos y naturales en las preferencias de los consumidores, en particular de las hierbas aromáticas, constituye un escenario favorable para el desarrollo de nuevos productos especialmente orientados a productos alimenticios y medicinales.

Infusiones

Actualmente la oferta de infusiones de boldo, como se indicó anteriormente, está representada básicamente por hojas secas enteras o en forma de té en sachet o bolsitas filtrantes, en forma pura y rara vez en mezclas.

Como una forma de innovar y destacar cualidades particulares en la asociación o mezclas de hierbas, se elaboraron dos tipos de mezclas:

Boldo-Maqui: El fruto de maqui ha cobrado importancia en los últimos años dado su alta capacidad antioxidante, lo que ha promovido su comercialización, básicamente orientada al mercado de exportación. Dada su calidad de especie del bosque nativo chileno, al igual que boldo, el aprovechamiento de ambos en mezclas es interesante. A través del apoyo de la empresa de infusiones Salus Chile y con el objetivo de promover el consumo de productos forestales no madereros chilenos, se probó la mezcla de hojas de boldo y frutos de maqui en bolsas filtrantes, en tres proporciones distintas:

30% maqui-70% boldo

50% maqui-50% boldo

70% maqui-30% boldo

Drenaje Puro: Esta es una mezcla que comercializa en el mercado nacional la empresa de infusiones Tizana, compuesto por de boldo, perejil crespo, laurel, salvia, caléndula, platero y menta. La innovación que se realizó en este caso fue la agregación de frutos de boldo.

Para testear estas mezclas se realizaron análisis sensoriales, específicamente test de calidad y test de aceptabilidad. El test de aceptabilidad evalúa apariencia, aroma, sabor y astringencia, y calidad total. Los resultados obtenidos se indican según aspecto evaluado:

Apariencia: Las muestras 30% maqui-70% boldo y drenaje puro más frutos de boldo, presentaron los mayores valores, lo que se traduce como una buena apariencia. Las muestras 50% maqui - 50% boldo y 70% maqui - 30% boldo, presentaron menores valores, lo que indica una apariencia regular. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas.

Aroma: Todas las muestras presentaron valores que indican un aroma bueno, típico del producto. En este caso no existieron en diferencias significativas entre las muestras evaluadas.

Sabor: En las muestras 30% maqui – 70% boldo y drenaje puro más frutos de boldo, la evaluación de sabor fue satisfactoria, mientras que para las muestras 50% maqui - 50% boldo y 70% maqui - 30% boldo, la evaluación de sabor fue regular; estas diferencias fueron estadísticamente significativas.

Astringencia: Para todas las muestras este aspecto se evaluó como astringencia moderada, por ende no hubo diferencia significativa entre ellas.

Calidad Total: La calidad sensorial de las muestras 30% maqui – 70% boldo y drenaje puro más frutos de boldo resultó evaluada como buena, la calidad sensorial de las muestras 50% maqui – 50% boldo y 70% maqui – 30% boldo fue satisfactoria. En este caso hubo diferencias estadísticamente significativas.

En relación al Test de Aceptabilidad, éste indicó que todas las muestras evaluadas son aceptables, sin embargo la muestra drenaje puro más frutos de boldo, resultó como de buena aceptabilidad, mientras que las otras muestras fueron calificadas como de regular aceptabilidad. En este caso los análisis arrojaron diferencias estadísticamente significativas.

Aprovechamiento del Fruto

El fruto del boldo se clasifica como drupa, es carnoso, jugoso y comestible. Respecto a sus características organolépticas es dulce, aromático y de sabor agradable.

Aunque su uso como alimento es muy poco conocido en la actualidad, ya era consumido por los antiguos habitantes de Chile central, especialmente por los Picunches en el periodo precolombino. Este aprovechamiento aún existe en las zonas rurales, donde se consume el fruto fresco y en preparaciones como licor.

De acuerdo a los resultados de los análisis realizados, presentados en el Capítulo 5 de esta publicación, en especial en relación a su capacidad antioxidante, de 9.539 a 9.640 $\mu\text{mol ET}/100\text{g}$, se presenta como un producto interesante para procesos de agregación de valor.

En base a lo anterior y en busca de un aprovechamiento original, se elaboraron dos productos.

Saborizante de Boldo: Este producto fue elaborado a través del apoyo de la empresa Campestre. Corresponde a un extracto de los compuestos contenidos sólo en la pulpa del fruto de boldo, azúcares, y sustancias solubles en agua que le dan sabor al fruto. Las sustancias contenidas en el saborizante no contienen las sustancias volátiles del aceite esencial. Este producto puede tener variados usos en preparaciones culinarias, ya que lo principal es que mantiene el aroma y sabor a boldo, elementos fundamentales en el atractivo de su consumo.

Helados de Boldo: A partir del saborizante y con el apoyo del Café del Opera de Santiago, se elaboró sorbete de boldo, helado en agua, y helado de boldo en base de crema. Estos productos fueron testeados por el Café con muy buena

recepción, en especial el sorbete. Sin embargo, análisis de aceptabilidad realizado posteriormente arrojó mayor apreciación por el helado en base a crema.

Aprovechamiento de la Madera

La madera de boldo se caracteriza por ser densa, relativamente durable y aromática, pero debido a las dimensiones existentes sólo es usada en trabajos menores de carpintería y tornería (Roach, 2001).

Dada estas características sería interesante hacer estudios tecnológicos de su madera para analizar opciones de uso, tales como revestimientos, parquet, fuentes y utensilios de cocina y artesanías de calidad, entre otros.

Uso Ornamental

Boldo es un árbol de fuste definido, copa esférica, siempreverde y follaje denso, de flores blancas en racimo y hojas de color verde oscuro, y aromáticas. Su floración es temprana, comenzando en julio hasta noviembre. Es fácil de moldear a través de podas, por lo que puede manejarse como árbol o arbusto, puede adaptarse bien en ubicaciones húmedas y sombrías, o bien al sol.

Esta plasticidad en el manejo de su forma, la adaptación a distintos sitios, secos y húmedos y su floración temprana, lo hacen muy interesante para su uso en paisajismo, lo que además representa una forma de valorizar las especies nativas.

Otros productos

Es conocido el crecimiento en Chile del mercado de productos gourmet, especialmente en base a productos naturales y de rescate de productos nativos y recetas tradicionales, tanto en el área alimenticia como cosmética. En el caso de boldo también sería posible innovar en el aprovechamiento de corteza, hojas, frutos y flores en este tipo de productos.

Innovación en Procesos

Las innovaciones en este caso principalmente se proponen en técnicas de silvicultura y manejo.

Normativa Manejo y Cosecha

Si bien existe una normativa para la corta de boldo, es sabido que existe abundante cosecha informal, que no se rige por la normativa, de ahí la condición de sobrexplotación en que se encuentra la especie. Si a esto se le suma el desarrollo que ha experimentado el mercado de exportación de hojas, se hace evidente el riesgo de conservación de las formaciones naturales de boldo.

El avance en técnicas silviculturales y de manejo en boldo aún es incipiente y requiere mayor análisis y profundización para optimizar el aprovechamiento de sus componentes y principios activos, que le dan el principal valor económico a la especie. Hay

estudios que muestran la mayor concentración de estos componentes justamente en la época del año en que se prohíbe su cosecha, la que además corresponde al periodo de receso vegetativo de la planta.

En consideración a la reciente promulgación de la Ley de Bosque Nativo y a que en ella los productos forestales no madereros son reconocidos, es el momento de investigar nuevas formas de cosecha de manera de optimizar el aprovechamiento de la especie y asegurar su sostenibilidad.

Como innovación, tanto en el proceso de cosecha como en la normativa, es necesario estudiar la respuesta de rebrote y recuperación de la planta aplicando la corta en época invernal y en periodos menores a los 5 años establecidos por la normativa actual. Esto último debido a que al observar formaciones de boldo manejadas según la normativa actual, se aprecia un envejecimiento del bosque debido a que la cosecha se hace en la proporción reglamentada pero orientada básicamente a los rebrotes más nuevos, ya que en el mercado es preferida la hoja joven, acción que claramente se asemeja al floreo del bosque nativo. Así, el bosque va quedando conformado por ejemplares de mayores tamaños y edades, con un claro deterioro.

Creación de Plantaciones

Se sabe que boldo es una especie de difícil reproducción, ya sea por la latencia de sus semillas como por la escasa respuesta en las técnicas de reproducción vegetativa estudiadas hasta ahora. Sin embargo, se considera que, dado el importante valor económico y de particularidad de la especie y sus productos, un modo de valorizarla y aliviar la explotación de las formaciones naturales es la creación de plantaciones, para lo cual, siguiendo los desarrollos en la silvicultura de quillay, podrían contemplarse técnicas de silvicultura intensiva y de precisión para la creación de plantaciones, a modo de setos para aprovechamiento mecanizado.

Procesos de Colecta, Secado y Almacenamiento de Hojas

El rubro plantas medicinales y aromáticas reúne un conjunto de especies que poseen principios químicos, conocidos como ingredientes activos, que proporcionan una utilidad diferente a la nutrición, en los campos de la medicina, la perfumería, la cosmética, la industria condimentaria y la creación de algunos productos de uso industrial y de aplicación en la agricultura u otras actividades económicas.

Estos principios activos pueden encontrarse en las diversas partes botánicas de las plantas, que incluyen las hojas, las flores, los tallos, las semillas, las raíces u otras (Vogel *et al.*, 2003). Aún cuando de boldo se puede obtener una amplia gama de productos, históricamente se ha explotado concentrando el negocio en la recolección, secado y exportación de sus hojas, las que en su mayoría provienen de recolección silvestre. Sin embargo, el uso a nivel local y en países vecinos es a través de su consumo en infusiones, convirtiéndose así en una oportunidad de agregar valor a este recurso en el mediano y largo plazo.

Su utilización tiene registros de larga data y se ha observado que todas las etnias y culturas han dado uso a especies de la flora nativa, los que han sobrevivido a través

del traspaso de sus bondades entre generaciones a partir de la tradición oral (Fernández, 1998).

Boldo (*Peumus boldus* Mol.) es la especie medicinal chilena más difundida en el mundo. Según Navasquillo 1992, cit. por Fernández (1998), una; 86 especialidades farmacéuticas a nivel mundial contienen compuestos activos provenientes de esta especie.

En Chile, esta especie está incluida en el Listado de Medicamentos Herbarios Tradicionales, contenido en la Resolución Exenta N°522/2007, del Ministerio de Salud, donde se le reconocen efectos positivos cuando sus hojas se consumen en infusión, para el control de molestias gastrointestinales y digestiones difíciles de tipo crónico (dispepsias). Esta resolución indica además que puede ser utilizado como laxante suave, y en forma preventiva como protector hepático y también como sedante nervioso (González, 2009).

En la Norma Chilena NCh2846 (Hierbas y otras plantas aromáticas en bolsitas para infusiones de agrado – Requisitos), se define Infusión como producto de consistencia líquida que resulta de la extracción, por medio de agua o leche caliente, de principios aromáticos contenidos en los tejidos de diversas especies vegetales (González, 2009).

Para la preparación de cualquier Infusión se debe tener en cuenta que nunca debe hervirse el producto. Se hierve agua o leche en un recipiente que no sea de aluminio y se retira del fuego, se agrega la planta o parte de ella que corresponda, según la dosis requerida, se revuelve y se tapa y se deja reposar. De ser necesario se puede recalentar antes de servir, pero sin que llegue a hervir.

Como se indicó anteriormente, la acción terapéutica de las hojas de boldo es ampliamente reconocida a nivel mundial. Roach (2001) indica que su actividad farmacológica no depende de un sólo constituyente, sino más bien de un complejo de principios activos entre los que se encuentran alcaloides, aceites esenciales, taninos, flavonoides y glucósidos. Speisky (1991), cit. por Espic (2007), señala a la boldina y a los aceites esenciales como los principios activos que aparecen más relacionados con las propiedades medicinales de la especie.

Según Cassels (2009), el ascaridol es el producto más importante para la calidad de infusión de boldo. La boldina en cambio, siendo un buen antioxidante, es mayormente excretada y casi no se absorbe a nivel intestinal. Sin embargo, como el ascaridol cumple un efecto antiparasitario en la planta, su consumo en humanos en dosis elevadas puede producir serios efectos colaterales (Espic, 2007).

El ascaridol se utiliza con fines terapéuticos porque produce un efecto paralizante y narcótico sobre los parásitos intestinales, haciendo que se desprendan del tejido intestinal al cual están adheridos. Cuando se utiliza directamente la planta y no en extracto, su acción se equilibra con los efectos de los demás componentes de la planta, amortiguándose unos con otros, por lo que su acción tóxica se neutraliza (Muñoz, 2004; Wikipedia, 2011).

El Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos de España, basado en los estudios clínicos desarrollados por el Ministerio de Sanidad Alemán, donde se aprueba el uso de boldo para el tratamiento de dispepsias, recomienda como dosis de infusión 3 porciones diarias (cada 8 horas) de 3 g/150 ml. Indica también que no

se han descrito reacciones adversas a las dosis terapéuticas recomendadas y que la probabilidad de intoxicación por el consumo de las infusiones es muy baja, pero de producirse se genera un cuadro caracterizado por vómitos, diarrea y en dosis muy altas puede aparecer depresión, alucinaciones y convulsiones (Portalfarma, 2011).

Considerando lo indicado por Roach (2001), quien señala que la competitividad de los productos derivados del boldo es altamente dependiente de realizar mejoras en ellos a través de cambios en técnicas de cultivo, manejo, post-cosecha y procesamiento, para asegurar la consolidación y apertura de nuevos mercados, se ensayaron varias alternativas en las principales etapas del proceso de obtención de hojas de boldo para infusión; Colecta, Secado y Almacenamiento. Todas ellas se realizaron considerando lo estipulado por la normativa vigente, para la extracción de las hojas, que corresponde al período comprendido entre los meses de diciembre a marzo.

Se realizaron ensayos en dos localidades: San Lucas (Papudo, región de Valparaíso) y Los Vascos (Peralillo, región de O'Higgins) (Capítulo 4).

Ensayo Sistema de Colecta

Históricamente las plantas medicinales y aromáticas no han sido sometidas al mismo proceso de domesticación que las plantas alimenticias, ya que generalmente han sido usadas en pequeñas cantidades y recolectadas en forma silvestre, lo que implica que existe mucha variabilidad genética de las especies. Además, el desarrollo de las plantas no sólo va acompañado de un aumento del rendimiento de biomasa, sino que los tejidos vegetales también sufren cambios en la composición y concentración de sus compuestos químicos, por lo que el momento de cosecha y la selección de los órganos que se utilice también influye en la calidad del producto final (Vogel *et al.*, 2003)

Para el caso de la extracción de hojas de boldo y de acuerdo a la normativa vigente, la explotación es llevada a cabo entre diciembre y marzo; se obtienen en su mayoría de árboles adultos y rebrotes de tocón, en renovales jóvenes de 4 a 5 años de edad, donde se cortan las ramas completas a una altura aproximada de 10 a 15 cm del suelo.

En este caso, se evaluó la diferencia de realizar esta faena de la forma tradicional descrita anteriormente y compararla con la cosecha sólo de hojas, ya que existen antecedentes de una experiencia de colecta de hojas en forma individual (hoja por hoja), realizada por una microempresaria de la región de la Araucanía.

Este último método, permite controlar desde esta etapa el proceso de selección de hojas de mejor calidad, sin daños y facilita el cuidado del material evitando que se ensucie o contamine con tierra u otras partículas ajenas, que según Vogel *et al.* (2003), son aspectos de importancia para la obtención de un producto final de calidad, fundamentales de evitar en cualquier producto alimenticio o medicinal. Estos mismos autores indican también que cuando un producto vegetal aromático se encuentra muy fraccionado, libera fácilmente sus principios activos, disminuyendo de esta forma los contenidos de éstos, situación que también se mejora cuando la colecta se realiza hoja a hoja.

Ensayo Sistema de Secado

El método y las condiciones de secado son de gran importancia en el procesamiento de las plantas medicinales, puesto que tienen un impacto significativo, no sólo en la conservación y apariencia, sino también en la efectividad de los principios activos al limitar algunas reacciones químicas. Su objetivo es detener los procesos de descomposición lo antes posible, evitando las situaciones que los favorecen, lo cual se puede conseguir manejando factores como temperatura, ventilación y luz (Vogel *et al.*, 2003).

Una de las opciones más frecuentemente utilizadas para industrializar las plantas medicinales es la deshidratación, es decir, la remoción de la humedad del producto mediante la aplicación de temperatura. Sin embargo, si se cuenta con las condiciones climáticas adecuadas (baja humedad relativa y temperatura elevadas), el secado natural es efectivo, sencillo y de bajo costo (Vogel *et al.*, 2003).

Considerando que el proceso actual que se realiza consiste en colocar en forma piramidal, las ramas completas, las que se dejan secar al aire, a la intemperie, durante 7 días, se consideró evaluar 4 alternativas de secado al aire, de manera de evaluar cuales son las más efectivas en términos de mantener sus cualidades para su uso posterior en infusión. Además, se consideró que no era apropiado utilizar secado mediante estufas, ya que Espic (2007) determinó variaciones en la concentración de ascaridol, el que aumenta considerablemente cuando las hojas se someten a una temperatura de secado constante de 30°C, confirmando así lo indicado por Uauy (1998), que indicaba que los aceites esenciales se alteran químicamente ante la acción de varios factores, entre ellos el calor.

Se consideraron entonces como variables el comportamiento bajo sol y sombra, gradiente de pérdida de peso y calidad de infusión a partir de cada tratamiento. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

Piramidal: Corresponde al secado tradicional; se limpia un sector, en él se disponen las ramas cortadas en forma piramidal y se dejan secar durante una semana.

Piramidal a la sombra: Corresponde a la situación anterior, pero se diferencia en que la pirámide se coloca a la sombra, bajo protección de otros árboles para evitar llegada de rayos solares en forma directa.

Esta variación al método tradicional se realizó para evitar el cambio de color de las hojas. Vogel *et al.* (2003) indican que existen ondas muy energéticas, especialmente por la radiación UV, que pueden provocar reacciones químicas y con ello la descomposición de algunos compuestos con actividad farmacéutica. Este factor fue considerado también para las siguientes dos alternativas propuestas.

Sobre estructura: Se confeccionó una estructura de madera, de 1 m de ancho, por 3 m largo y 50 cm de alto, sobre la cual se colocó malla de gallinero. Sobre esa estructura se colocaron las ramas de manera de permitir su ventilación, evitando además el contacto directo con el suelo y su contaminación con otros materiales (piedras principalmente). También se mantiene en terreno durante una semana (7 días), en situación de sombra.

En bodega: Este tratamiento se utilizó exclusivamente para el caso de las hojas colectadas en forma individual. El material fue llevado a bodega (en dependencias de INFOR) y se mantuvo durante 1 semana, sin luz.



Figura N° 41
Sistemas de secado de hojas piramidal (izq). Sobre estructura (der)

Ensayo Sistema de Almacenamiento

La conservación de las plantas medicinales y aromáticas se logra cuando el producto está seco, ya que los procesos fisiológicos y el crecimiento de microorganismos se detienen en ausencia de agua. Hay que tener en consideración que las hojas secas absorben fácilmente agua del ambiente, no sólo del aire, sino también por el contacto con el suelo húmedo, paredes exteriores o cambios de temperatura que provoquen condensación (Vogel *et al.*, 2003).

Una vez definido el mejor tratamiento de colecta y secado, para lograr una infusión con hojas de boldo de calidad, se utilizó ese material para las pruebas de almacenado a granel, para lo cual se evaluaron 4 materiales, de acuerdo a lo observado en tiendas donde se comercializa este tipo de productos:

- Sacos plásticos (que representa la situación actual)
- Canastos de mimbre
- Cajas plásticas (con tapa)
- Cajas de cartón

Después de 6 meses de almacenado se realizó un nuevo estudio organoléptico de las infusiones, de manera de definir si el tipo de material utilizado para el envasado influye en la calidad de la infusión.

Análisis Sensoriales

En forma complementaria, se efectuaron análisis sensoriales, para definir la calidad de la infusión. Se trabajó con el INTA (Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos de la Universidad de Chile) y se realizaron análisis sensoriales de 2 tipos:

Test de Preferencia (Ranking): Prueba comparativa, realizada con panel de 50 consumidores, donde cada panelista ordena en forma ascendente todas las muestras de acuerdo a su preferencia. Las muestras analizadas consideraron distinto origen y variaciones respecto a técnicas de cosecha y secado de las hojas y posteriormente también almacenamiento.

Test de Comparación (Múltiple): Permite detectar diferencias entre las muestras. Consiste en presentar el control a cada panelista para que lo identifique sensorialmente. Luego se le solicita señalar si cada muestra es o no diferente del control, evaluado en una escala de 0 a 5, donde 0 indica que no existe diferencias y 5 indica que la diferencia es extremadamente grande. Las muestras fueron evaluadas por un total de 12 expertos entrenados.

RESULTADOS

Se instalaron los ensayos para comparar ambos métodos de colecta (tradicional e individual) en conjunto con los ensayos de secado. Para esto, las pirámides al sol y a la sombra, además de la estructura a la sombra y un tratamiento en bodega.

Se registró el peso verde de las muestras al momento de la instalación del ensayo y se realizó una nueva medición 7 días después. Con ello se pudo determinar que todos los métodos empleados lograron el objetivo de bajar el contenido de humedad de las hojas.

En la localidad de San Lucas, comuna de Papudo, región de Valparaíso, las mayores variaciones en el peso, producto de la pérdida de humedad, se observaron para el tratamiento de secado en sobre estructura, donde el peso de la muestra se redujo en un 41,31 %, seguido del secado tradicional al sol con una reducción del 28,32 % y finalmente el secado tradicional a la sombra (26,58 %), lo que indica que, aún cuando el tratamiento sobre estructura se mantuvo a la sombra, la disposición del material permitió el flujo de aire entre las ramas y por ende hubo un efecto sobre las hojas (Figura N° 42).

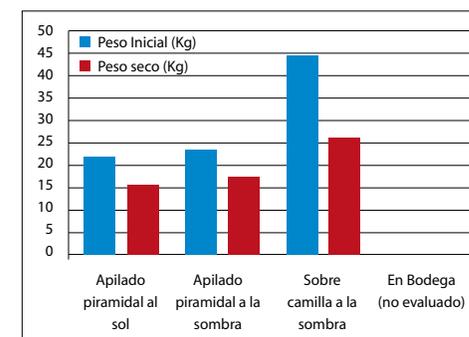


Figura n° 42
Pesos verde y seco de muestras según sistema de secado
Ensayo San Lucas

Para el caso de los ensayos establecidos en la localidad de Los Vascos, comuna de Peralillo, región de O'Higgins, los resultados fueron distintos; el tratamiento que

logró una menor disminución de peso debido al cambio en el contenido de humedad correspondió precisamente al de secado sobre estructura (32,7 %), seguido por el apilado a la sombra (35,4 %). El de mejor resultado en este caso correspondió al piramidal al sol, con el que se consiguió una disminución del peso por pérdida de humedad de 36,3% (Figura N° 43). Cabe mencionar que en este caso las diferencias absolutas entre los distintos tratamientos son mucho menores, por lo que el efecto de esta variable en el método utilizado no sería de gran relevancia.

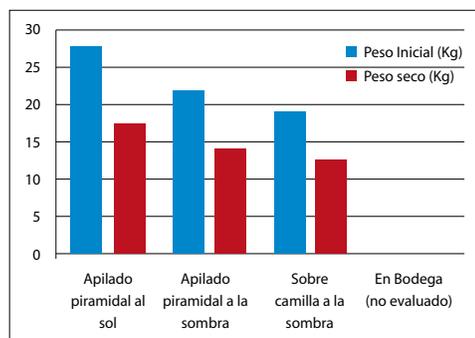


Figura N° 43
Pesos verde y seco de muestras según sistema de secado
ensayo Los Vascos

Por lo tanto, todos los tratamientos evaluados cumplieron con el objetivo de reducir el contenido de humedad de las hojas, en el período considerado (1 semana), equivalente al tiempo que se destina hoy en día a esta faena.

Con estas muestras entonces se realizó uno de los análisis sensoriales considerados en la metodología. El Test de Preferencia-Ranking realizado con Infusiones de hojas de boldo, consistió en que cada panelista debió ordenar en forma ascendente todas las muestras de acuerdo a su preferencia quienes evaluaron muestras de 100 ml de cada infusión, valorando con 1 la de su mayor preferencia y con 4 la de menor preferencia. Para no producir fatiga sensorial en los expertos, el ensayo se realizó en 2 partes, en cada una de las cuales se trabajó con 4 de las 8 muestras, las que fueron seleccionadas en forma aleatoria. Las muestras analizadas consideraron distinto origen y variaciones respecto a técnicas de cosecha y secado de las hojas, tal como se indica en Cuadro N° 35.

En los resultados se puede observar que la Muestra 6 (M6), es la que presentó la mayor preferencia por parte de los consumidores (puntaje promedio de 1,9), con diferencias estadísticamente significativas. Esta muestra corresponde a la colectada en forma individual y secada en bodega, de la localidad de Los Vascos, hojas que visualmente también muestran las mejores características en cuanto a color y turgencia de la hoja, ya que no presentaron grandes variaciones respecto a la calidad de ella antes de colecta.

Cuadro N° 35
CARACTERÍSTICAS DE MUESTRAS UTILIZADAS EN TEST DE PREFERENCIA

Sesión de Análisis	Muestra (N°)	Método de Cosecha	Método de Secado	Ensayo	Sumatoria	Puntaje Promedio
Sesión 1	M1	Hoja individual	En bodega	San Lucas	100	2,0 a
	M2	Rama completa	Apilado a la sombra	San Lucas	142	2,8 b
	M7	Rama completa	Apilado a la sombra	Los Vascos	109	2,2 a
	M8	Rama completa	Apilado al sol	Los Vascos	149	2,9 b
Sesión 2	M3	Rama completa	Apilado al sol	San Lucas	159	3,2 a
	M4	Rama completa	Camilla a la sombra	San Lucas	127	2,5 bcd
	M5	Rama completa	Camilla a la sombra	Los Vascos	119	2,4 bcd
	M6	Hoja individual	En bodega	Los Vascos	95	1,9 bd

Le siguieron en preferencia las muestras M1 y M7, es decir, colecta individual/secado en bodega/San Lucas y colecta en rama/apilado sombra/Los Vascos, respectivamente. Es decir, corresponden a sistemas de secado, donde las hojas no son expuestas directamente a los rayos solares, los que, al parecer, tendrían un efecto negativo sobre la concentración de aceites esenciales que dan el sabor y aroma a la infusión.

Es así como las muestras M3 y M8, ambas de apilado al sol, fueron las que obtuvieron las menores preferencias (puntaje promedio de 3,2 y 2,9 respectivamente).

Una vez que se confirmó la calidad de la infusión obtenida a partir de hojas de boldo, utilizando el método de Colecta individual/Secado en Bodega, se procedió a instalar los ensayos de almacenamiento, considerando los 4 tipos de envase señalados en la metodología y que responden a la situación habitual observada en tiendas relacionadas.

Transcurridos 6 meses de almacenamiento, se procedió a realizar una nueva evaluación de preferencia de Infusión de hojas de boldo, comparando estas 4 muestras que sólo diferían en el tipo de material en el cual se había realizado el almacenado.

El análisis que se aplicó fue nuevamente un Test de Ranking y se trabajó con un panel de 50 consumidores, quienes ordenaron de forma decreciente las cuatro muestras, de acuerdo a su preferencia, valorando con 1 la de su mayor preferencia y con 4 la de menor preferencia. Las muestras evaluadas y los resultados obtenidos por cada una de ellas, corresponden a las indicadas en el Cuadro N° 36.

Cuadro N° 36

RESULTADOS DE TEST DE PREFERENCIA DE INFUSIONES DE BOLDO SEGÚN MATERIAL UTILIZADO DURANTE ALMACENAMIENTO

MUESTRA	Material	Sumatoria	Puntaje Promedio
A	Cajas plásticas	108,5	2,66
B	Cajas de cartón	96,5	2,42
C	Sacos plásticos	91,5	2,32
D	Canastos de mimbre	105,5	2,60

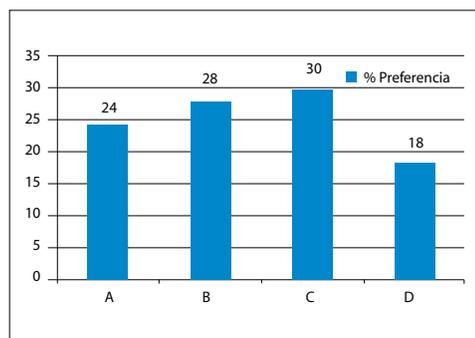


Figura n° 44

Resultados de test de preferencia de infusiones de boldo según material utilizado durante almacenamiento

Al analizar los resultados obtenidos, se pudo verificar que algunas de las infusiones mostraron una mayor preferencia por parte de los consumidores que efectuaron la evaluación (Figura N° 44), sin embargo, estadísticamente no existen diferencias significativas entre los tratamientos, lo que se traduce en que no existe preferencia entre las muestras por parte de los panelistas, por ninguna de las muestras.

Es decir, el tipo de material utilizado durante el proceso de almacenado de hojas de boldo para infusión (cajas plásticas, sacos plásticos, cajas de cartón, canastos de mimbre), no tendría ninguna influencia sobre la calidad de la misma, la que estaría determinado por los procesos de obtención y manejo previo.

Con estos resultados, se realizó un nuevo análisis esta vez para comparar la calidad sensorial de esta mezcla obtenida con otras 4 muestras de mezclas comerciales, actualmente en el mercado o de otros estudios.

Los atributos evaluados fueron apariencia, aroma, sabor y calidad de la infusión, considerando siempre a la mezcla de mejor resultado en estudios previos como patrón de comparación (Control). Las muestras evaluadas fueron las que se indican en el Cuadro N° 37.

CUADRO 37

MUESTRAS PARA TEST DE PREFERENCIA DE INFUSIONES DE BOLDO

Muestra	Origen	Uso principal
M1	Empresa T	Venta en establecimientos gourmet
M2	Empresa L	Venta en supermercados y tiendas afines
M3	Empresa E	Hojas para exportación
M4 (Control)	INFOR	Mejor evaluada en ensayos previos de INFOR. Se usa como control
M5	Institución C	Ensayos de manejo de otra institución

El test utilizado fue el de Comparación Múltiple y cada panelista evaluó una infusión de 100 ml de cada una de las muestras.

Cuando se analizó la variable apariencia (Figura n° 45), las muestras M1, M3 y M5 fueron significativamente diferentes al control, la que en el caso de M5 llegó a ser catalogada con una "diferencia grande". La M2 en cambio fue catalogada con una "diferencia muy leve", y no hubo significancia estadística.

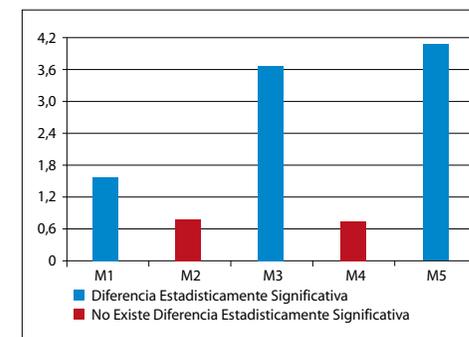


Figura n° 45

Test de comparación de infusiones de boldo, variable apariencia

Al analizar la variable aroma (Figura N° 46), las muestras M1 y M3 nuevamente resultaron estadísticamente diferentes al control. Las muestras M2 y M5 presentaron diferencias, pero que resultaron sin significancia estadística.

La última variable evaluada correspondió al sabor (Figura N° 47), donde las muestras M1 y M3 presentaron diferencias significativas respecto al control, en cambio las muestras M2 y M5 no presentaron diferencias estadísticamente significativas.

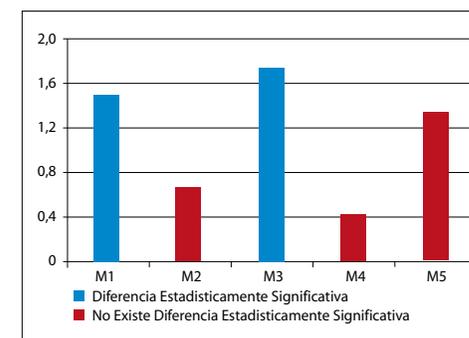


Figura n° 46

Test de comparación de infusiones de boldo, variable aroma

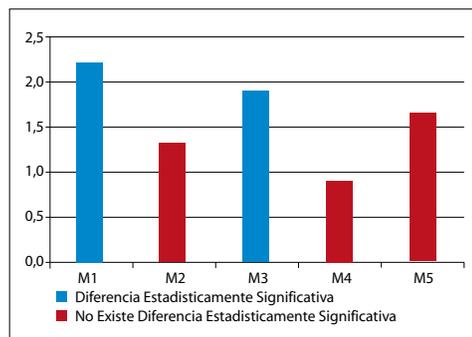


Figura nº 47

Test de comparación de infusiones de boldo, variable sabor

La evaluación final, donde se comparó la calidad de la infusión de control (M4) con el resto de las muestras, indicó que las M1 y M3 fueron señaladas con calidad inferior al control, seguidas por la muestra M5 y en menor grado la M2; esta última fue percibida con una calidad igual al control. Sin embargo, es importante indicar que esta empresa reemplaza el proceso de secado en campo con deshidratado, lo que obviamente aumenta los costos de producción, pero que no se traduce en un aumento en calidad respecto a la mejor opción definida en este estudio.

Cabe destacar que en ninguno de los casos, las otras muestras fueron catalogadas como de calidad superior a la muestra control.

Al comparar entonces la mejor muestra obtenida de las etapas de cosecha y secado, con muestras comerciales, los resultados confirman que la calidad de la infusión obtenida a partir de hojas procesadas bajo ese modelo, es superior en calidad y también en la mayoría de los atributos, si se compara con algunas de las infusiones que hoy día se comercializan en el mercado, tanto a nivel nacional como internacional.

Por lo tanto, las infusiones de mejor calidad preparadas con hojas de boldo, según los resultados obtenidos de los test aplicados por expertos, corresponden a las obtenidas a partir de colecta individual de hojas (es decir, hoja por hoja) y secadas en bodega, no importando el material utilizado para el almacenaje, siempre que el proceso de secado se haya realizado en forma correcta.

Los resultados obtenidos corroboran lo indicado por varios autores respecto de que el procesamiento actual al que son sometidas las hojas de boldo, les restan valor y por ende bajan su precio. Debe considerarse el uso final que tendrán las mismas, ya que estos estudios fueron realizados considerando dar un mayor valor a su uso tradicional, a través de la obtención de infusiones de calidad.

Se hace necesario evaluar la factibilidad económica de implementar estas medidas, frente a los beneficios y mejoras en precio que podrían obtenerse de un producto de mejor calidad comprobada.

Sería interesante comprobar si estas diferencias en la calidad de la infusión se mantienen en época invernal, período durante el cual la exposición al sol y las temperaturas son menores y por lo tanto, podría no existir diferencia entre los métodos de cosecha y secado sobre la infusión.

REFERENCIAS

- Cassels, B., 2009.** Química del boldo. Seminario "Valoración productiva y ambiental del boldo: estado actual y perspectivas de desarrollo". 15 Abril de 2009, Instituto Forestal. Viña del Mar, Chile.
- Espic, M., 2007.** Evaluación de la producción de biomasa aérea y del rendimiento en aceite esencial y boldina, de boldo (*Peumus boldus* Mol.) en la Comuna de Papudo, V región. Memoria para optar al título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 33p.
- Fernández, M. P., 1998.** Plantas medicinales. In: Campos, J. (ed.) Productos Forestales no madereros en Chile. Serie Forestal FAO N°10, Dirección de Productos Forestales, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile, 1998.
- Gerhardt, D., Horn, A., Maier Gaelzer, M., Frozza, R., Delgado-Cañedo, A., Pellegrini, A., Henriques, A., Lenz, G. and Salbego, C., 2008.** Boldine: A potential new antiproliferative drug against glioma cell lines. *Invest New Drugs* (2009) 27:517–525.
- González, M., 2009.** Normas nacionales e internacionales aplicables a la producción de hojas de boldo (*Peumus boldus* Mol.). In: Sistematización silvícola, tecnológica y comercial de boldo (*Peumus boldus* Mol.) en Chile. Informe Técnico, INFOR, Santiago, Chile. 220p.
- Muñoz, M., 2004.** Evaluación del efecto de un desparasitante natural, contra nematodos de aves de traspatio, comparado con un desparasitante comercial, en la Aldea El Paraíso, Municipio de Palencia, Guatemala. Tesis para optar al título profesional de Médico Veterinario. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 60p.
- Portalfarma, 2011.** Taxonomía General. Boldo (Consulta 30/Ag/11) [http://www.portalfarma.com/pfarma/taxonomia/general/gp000011.nsf/0/bf0ed8889267bf7fc1256b670057fb4f/\\$file/BOLDO.htm](http://www.portalfarma.com/pfarma/taxonomia/general/gp000011.nsf/0/bf0ed8889267bf7fc1256b670057fb4f/$file/BOLDO.htm).
- Roach, F., 2001.** Análisis Prospectivo del Mercado de las Hojas de Boldo (*Peumus boldus* Mol.) y sus posibilidades de desarrollo. Memoria para optar al título de Ingeniero Forestal. Departamento de Manejo de Recursos Forestales. Esc. de Ciencias forestales. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. Santiago. Chile. 87p.
- Tacon, A., 1998.** Identificación y caracterización de productos forestales no madereros del bosque nativo en Chile. Trabajo presentado al Primer Congreso Latinoamericano IUFRO. 22-27 de Noviembre. Valdivia. Chile. 14 p.
- Uauy, J., 1998.** Extracción de aceite esencial de plantas nativas Chilenas. Memoria para optar al título e Ingeniero Civil Industrial. Facultad de Ingeniería. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 137 p.
- Velasco, R., Villada, H., Carrera, J. 2007.** Aplicaciones de los Fluidos Supercríticos en la Agroindustria. *Info. tecnol.* [online]. 2007, vol.18, no.1 [citado 22 Octubre 2008], p.53-66. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642007000100009&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0718-0764.

Vogel, H. (ed.), y Berti, M. (ed.), 2003. Como producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad. Fundación para la Innovación Agraria. Santiago, Chile. 169p.

Vogel, H., Razmilic, I., San Martin, J., Doll, U. y González, M., 2005. Plantas medicinales chilenas. Experiencias de domesticación y cultivo de Boldo, Matico, Bailahuen, Canelo, Peumo y Maqui. Editorial Universidad de Talca. Talca, Chile.

Wikipedia, 2011. Ascaridol. (Consulta: 30/Agosto/2011) <http://es.wikipedia.org/wiki/Ascaridol>.

CAPÍTULO 8

Mercado nacional e internacional

*Daniel Soto A.²²
Claudia Delard R.²³*

²² Ingeniero Forestal. Investigador. Sede Metropolitana INFOR Daniel.soto@infor.cl

²³ Ingeniera Forestal. Investigadora. Sede Metropolitana INFOR



ANTECEDENTES GENERALES

Boldo se ha utilizado tradicionalmente como hierba medicinal, aprovechándose mediante un principio básico tradicional; agua caliente más sus hojas, de la misma manera como sucede con otras infusiones muy conocidas en el mundo de las bebidas calientes; el té y la yerba mate. Su consumo está estrechamente ligado con aspectos culturales. En la actualidad, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), cerca del 80% de la población mundial utiliza la medicina herbárea para algún aspecto de la atención primaria de salud, señalando además que un 25 % de los fármacos que hoy en día se utilizan han sido derivados de las plantas. Por ello, esta forma de consumir las hierbas medicinales será posiblemente la más utilizada por mucho tiempo más.

Se estima que la producción mundial de hierbas medicinales, aromáticas, medicinales y especias bordea las 4,5 millones de toneladas (Cappama, 2004), lo que equivale a una superficie de 5,5 millones de hectáreas. En el mundo se utilizan unas 10.000 especies vegetales como medicinales, sin embargo, solamente un número reducido se emplea en un volumen con importancia económica. El flujo de comercio exterior de hierbas medicinales en el mundo se acerca a los US\$ 2.300 millones, aunque se estima que las ventas totales de estos productos son muy superiores, estimándose en unos US\$ 12.000 millones.

Europa concentra la mayor parte de la producción y procesamiento de hierbas medicinales a nivel mundial, además de algunos países asiáticos. Francia, Alemania, Bulgaria y Hungría son importantes procesadores de hierbas medicinales, siendo Alemania el principal importador europeo. Este país adquiere hierbas tanto para uso interno, como para distribuir a otros países de la región. Hungría se destaca por ser el primer país en crear, a principios del siglo pasado, un centro especial para hierbas medicinales. Estados Unidos, por su parte, es exportador de hierbas, pero su flujo comercial lo consolida como el mayor importador mundial de estos productos.

Si bien el comercio internacional de hierbas medicinales se ha posicionado como una alternativa interesante para incrementar los ingresos, particularmente en países en desarrollo, aún deben superarse numerosos obstáculos para darle una mayor formalidad a este mercado, como los escasos inventarios de especies medicinales y su capacidad de explotación sostenible por recolección, lo que incorpora un importante desconocimiento de la oferta de productos. Son pocos los países en desarrollo que tienen los recursos y la capacidad institucional para fijar políticas o mecanismos de regulación que permitan obtener productos de alta calidad.

También, hay deficiencias en conocimientos técnicos y de procesos necesarios para asegurar una producción sostenible. Otra dificultad es el poco conocimiento de las propiedades fitoterapéuticas de las plantas medicinales. Más allá de las creencias tradicionales, poco se sabe de las verdaderas propiedades de las plantas medicinales, lo que de alguna forma limita su uso y comercialización.

A nivel nacional, en los últimos años han ocurrido importantes cambios sociales, culturales y económicos, en los cuales la población cada vez espera más de los médicos y de la medicina, acudiendo por atención médica con expectativas que muchas veces son desproporcionadas. Cuando estas necesidades no son satisfechas, la gente comienza a buscar respuestas en otros lugares y es así como ha aumentado

la demanda y uso de plantas medicinales con fines terapéuticos, tanto en sus formas originales como industrializadas.

Los cambios recientes que ha experimentado el mercado chileno en el consumo de hierbas medicinales y aromáticas representan una oportunidad para el país, aunque no es menos cierto que se debe avanzar en la implementación de buenas prácticas de recolección y elaboración de normativas que permitan ingresar a los exigentes mercados de Europa y Estados Unidos, donde el mercado de las hierbas medicinales está muy reglamentado.

De acuerdo con la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), el mercado nacional de plantas medicinales en Chile se caracteriza por un consumo interno muy bajo, 6 veces menos de lo que se consume en Europa. En el mercado chileno existe una demanda permanente de productos en base a plantas medicinales y aromáticas, de buena calidad, que se encuentra asociada a la industria farmacéutica, cosmética, laboratorios homeopáticos, al de la elaboración de bolsitas de infusiones (té) y usos en la medicina complementaria, en la cual laboratorios farmacéuticos tradicionales han incorporado en los últimos años nuevas líneas de productos naturales.

El segmento de las infusiones, una de las formas más tradicionales de consumo de hierbas, tiene actualmente una baja participación en el mercado nacional de bebidas calientes. Se estima en no más del 2 % la participación de las infusiones²⁴ de hierbas dentro del mercado nacional de estas bebidas, de un total de ventas anuales de 141 millones de US\$ al año 2007 (Revista Capital, 2007), pero su crecimiento en los últimos 8 a 10 años ha sido notable, principalmente por la creación de nuevas líneas de productos por parte de los principales actores del mercado.

Las exportaciones de hierbas medicinales el año 2010 fueron de US\$ 31,1 millones, siendo rosa mosqueta la principal y participando boldo con un 6,3 %. El principal destino de estas hierbas es Alemania, seguido muy de lejos por Brasil y Estados Unidos.

Todos estos aspectos son atingentes a boldo, cuya actividad principal en Chile ha estado concentrada históricamente en el negocio de las exportaciones de hojas, producto que se destina fundamentalmente a la preparación de agua de hierbas (infusiones) y en menor medida para extracción de químicos. El mercado nacional, comparativamente bastante más reducido, también emplea la hoja para preparación de infusiones (como té en bolsitas filtrantes o como hoja entera), y en menor cantidad para extracción de productos químicos que elaboran ciertos laboratorios nacionales con producción marginal. Lo anterior, unido a la capacidad antirreumática, estimulante, carmitiva, estomática y balsámica de boldo, usado también contra enfermedades del aparato génico-urinario debido a sus poderes antisépticos y cualidades diuréticas, lo hacen meritorio de un análisis del mercado en torno a él.

24 Corresponde a bolsitas filtrantes.

MERCADO NACIONAL

Productos

En el mercado interno del boldo, caracterizado por un consumo estable, de lento crecimiento a través del tiempo, y susceptible de variaciones de consumo durante el año, es posible diferenciar cuatro tipos de productos principales:

Hojas. Están destinadas en más del 90% al mercado de exportación. En el mercado nacional, el consumidor final los encuentra en algunos locales de venta del rubro de los productos naturales, principalmente en yerbaterías establecidas en mercados mayoristas, ferias libres y puestos callejeros. Una menor proporción se encuentra en grandes supermercados.

Corteza. Principalmente se exporta o es utilizada eventualmente por laboratorios para obtención de extractos.

Extractos. Algunos laboratorios que fabrican productos a base de hierbas medicinales y otros distribuidores de productos naturales que venden gotas o ungüentos para el tratamiento de afecciones de salud.

Té o Infusiones. Principal forma de elaboración que tiene el boldo en el país, pudiéndose encontrar con facilidad en el mercado nacional, corresponde a la tradicional bolsita filtrante lista para servir.

Adicionalmente, también es posible encontrar otros productos de la línea de alimentos o suplementos como cápsulas digestivas de boldo, licores y jarabes, y del ámbito estético como jabones que contienen aceite de boldo.

El mayor uso del boldo en este mercado es para infusiones, que diferencia básicamente dos tipos de productos: bolsitas filtrantes listas para servir y hojas enteras.

Bolsitas Filtrantes Listas para Servir

Las bolsitas de hierbas listas para servir son un producto de no más de 20 años de incorporación al mercado nacional y en la actualidad se ha convertido en una importante línea de negocios para las grandes empresas fabricantes de té, como son Lipton de Unilever y Supremo, de Cambiaso. Las bolsitas filtrantes son elaboradas utilizando pequeñas cantidades de hoja triturada, generalmente en cantidad de 1,2g, la que a su vez se envuelve en un sobre de papel o de polietileno. El formato de venta es una cajita conteniendo 20 sobres. La cantidad de 1,2g fue adoptada del producto té y ha sido validada por los especialistas de las empresas fabricantes en función de la mejor combinación de una concentración apropiada, por el sabor y el aroma de la infusión.

En el mercado interno se diferencian sólo dos marcas que contienen únicamente boldo; Hierba Supremo boldo, de la empresa Cambiaso, e Infusión boldo, de la empresa Unilever. Actualmente apareció en el mercado un producto similar de la marca Lider, que corresponde a un producto de Cambiaso. Otros productos de estas mismas empresas y de otras compañías utilizan el boldo como parte de mezcla de hierbas.

Estas infusiones se encuentran con facilidad en grandes cadenas de supermercados y tiendas de abarrotes.

En la actualidad el formato de bolsitas listas para servir ha contribuido al crecimiento experimentado por el mercado de las hierbas, ya que debido a las características del producto es posible que una infusión de hierbas pueda tomarse en cualquier momento trasladando el consumo de las horas de almuerzo u once a cualquier hora del día.

Hojas Enteras para Infusión

Un segundo producto son las hojas enteras para infusión. En esta forma de comercializar el producto se diferencian en el mercado dos variantes: bolsitas con hojas y atado de ramas.

Bolsitas con Hojas: Varían en presentación y en precios. Una presentación, sencilla y tradicional, son hojas de boldo envasadas en bolsa plástica sellada, que se encuentra fácilmente en yerbaterías tradicionales, puestos callejeros o en ferias libres, quienes ofrecen además variedades de otras hierbas, solas y mezcladas, en la misma presentación. Estas bolsitas presentan sencillas etiquetas que indican el nombre común de la hierba, el peso, datos del proveedor y en algunos casos el uso principal. El producto se presenta generalmente en bolsitas de polietileno de 20 a 50 g, aunque se observa que el peso real del contenido de hojas no coincide con el informado en la etiqueta, el que generalmente es superior. El producto se aprecia de una calidad regular, con hojas de tamaños variables y muchas de ellas partidas o molidas; en algunos casos se observa presencia de humedad en el interior de las bolsas y en otros con deficiencias en coloración y en aroma.

Una segunda presentación son hojas de boldo presentadas en bolsitas que se encuentran más frecuentemente en grandes cadenas de supermercados, tiendas especializadas y restaurantes. La diferencia con la anterior radica en su comparativo mayor precio y el envase. Corresponden a hojas de buena calidad en su interior, más uniformes en tamaño y en general en envases visualmente más atractivos, ya sea por los materiales utilizados, como por los diseños más llamativos y novedosos. Destaca el uso de cajitas con el apoyo de diseños gráficos y colores que recuerdan al consumidor que está frente a un producto natural. Este tipo de presentación ha ganado espacio en las principales cadenas de supermercados, encontrándose fácilmente cerca de los sectores de frutas y verduras.

En esta presentación es frecuente el formato de venta en display el cual permite mantener el surtido completo de hierbas, mediante un diseño giratorio de dispositivos que facilita la selección, venta y *re-stocking*, haciendo de la sala de ventas del local más cómoda y eficiente. Esta forma de colocar las hierbas a disposición del consumidor la han estado realizando varias empresas del rubro hierbas y plantas medicinales, como Herbal Chile, Hueleco, Hojas Verdes y otras ubicadas en la zona sur del país, quienes argumentan una mejor calidad del producto, donde las hojas se originan frecuentemente en recolección informal en predios propios, seleccionándolas una por una y con el mayor cuidado en la etapa de secado. El proceso productivo no se caracteriza por gran uso de tecnología, sino que más bien adaptando experiencias adquiridas de

otras actividades, como por ejemplo, conocimientos previos de técnicas de secado en madera adaptado al secado de hierbas²⁵.

Atados de Ramas: Una segunda variante del comercio de hojas enteras para infusión es la venta de atados de ramas de hierbas, frecuentes de encontrar en puestos de ferias libres y mercados centrales. Las hojas de boldo comercializadas bajo esta modalidad se caracterizan por tener frecuentes deficiencias en calidad, debido a diversos factores que posiblemente las están afectando, como las inciertas condiciones de antigüedad de las hojas, almacenamiento y manipulación de las ramas, en las que muchas veces se aprecian hojas manchadas (ataque de hongos), descoloridas y húmedas. Los atados varían en peso, aunque se estima que fluctúa entre 80 a 120 g, con un rendimiento de hojas de 40 a 50 %. Sin embargo, cabe destacar que existen algunos vendedores que ofrecen ramas en mejores condiciones de apariencia y calidad²⁶.

PRECIOS DE PRODUCTOS

Infusiones Listas para Servir

Como se indicó anteriormente, corresponden a cajas de cartulina envueltas en celofán conteniendo 20 bolsitas de papel filtrante listas para servir con boldo molido en su interior (Figura N° 48). Esto hace que el aroma de la hierba se advierta rápidamente al retirar el celofán de la caja. Las bolsitas pueden estar envueltas en un sobre plástico hermético, que le confiere mayor durabilidad y mantiene por más tiempo su aroma. Preferentemente se encuentran en cadenas de supermercados y tiendas de abarrotes. Los precios oscilan entre \$ 280 y \$ 429 por caja.



Figura N° 48
Infusiones de boldo en formato listas para servir

25 Herbal Chile, comunicación personal.

26 Mercado Central de Santiago.

Hojas Enteras

Corresponden a bolsitas de polietileno selladas con hojas de boldo enteras. Existen varias marcas asociadas a este producto, como Milagro, Los Cuncos, Herbal Chile, Hojas Verdes, Hueleco, Granja Homa.

Algunas de ellas se encuentran en yerbaterías, en puestos callejeros y en ferias libres, donde se vende además una gama de distintas hierbas, como menta, llantén, bailahuén y cedrón, envasadas en la misma presentación, y otras se encuentran en supermercados como Lider, Jumbo, Bigger.

Los formatos de venta son variables, encontrando bolsitas desde 5 g a 30 g de hoja, y las calidades también varían, presentándose las mejores con hojas enteras, de tamaño y color uniforme, en cadenas de supermercados. Estos antecedentes junto a los precios se aprecian en el Cuadro N° 38.



Figura N° 49
 Diferentes formatos en bolsas de polietileno

Cuadro N° 38

PRECIOS DE VENTA DE HOJAS DE BOLDO

Marca / Vendedor	Cantidad (g)	Punto de Venta	Precio (\$)
Milagro	20	Yerbaterías o puestos	200-500
Los Cuncos	7	Supermercado	306
Herbal Chile	5	Supermercados	534
Hojas Verdes	8	Supermercados	590-599
Hueleco	8	Supermercados	495
Granja Homa	30	Granja Homa	520

Hojas en Atados de Ramas

Se encuentran generalmente en el Mercado Central de Santiago y en los de regiones, aunque se han observado también en ferias libres (Figura N° 50). Precio a septiembre 2010 (Mercado Central de Santiago): 300 a 500 \$/atado.



Figura N° 50
 Atados de ramas de boldo

Otros Productos

En el Cuadro N° 39 se aprecian precios de otros productos de boldo en el mercado nacional.

Cuadro N° 39
PRECIOS DE OTROS PRODUCTOS EN CHILE

Tipo producto	Empresa / Vendedor	Descripción	Cantidad	Precio (\$)
Cápsulas especiales/ mezclas	Aura Vitalis	Pastillas digestivas		3.990
Té de boldo especial/ mezcla (bolsas)	Supremo	Té surtido 20 bolsas (1,02 g c/u)	20,4 g	339
	Supremo	Té surtido 100 bolsas (1,102 g c/u)	110,2 g	1.739
	Supremo	Té surtido con sucralosa 50 bolsas (1,06 g c/u)	530 g	1.189
	Nutrisa	Mezcla de hierbas 20 bolsas (1,02 g c/u)	20,4 g	1.500
Gotas/extractos	Secretos de la Machi	Mezcla	30,0 ml	2.990
	Knopp	Extracto	30,0ml	3.900
Licores	Los Espíritus de Colchagua		750,0 ml	8.000
Jarabes	Natural y Mas	Jarabe de boldo, Aparentemente descontinuado	-	-
Jabones	Agualluvia	Jabón "nativo". Contiene aceites de boldo, Tapa y laurel	-	2.150

Fuente: Elaboración propia.

Cadena de Comercialización

De acuerdo con Valdebenito *et al.* (2003), la cadena de comercialización nacional del boldo se destaca por la participación de tres grandes actores:

Recolectores y/o yerbateros y cultivos comerciales. Corresponden a los primeros actores de la cadena de comercialización, los cuales recolectan las hojas y en ocasiones las secan para luego ser vendidas a los intermediarios comercializadores o empresas procesadoras.

En ocasiones son los mismos recolectores quienes comercializan sus productos en ferias y mercados públicos.

Intermediarios y acopiadores. Compradores e intermediarios que venden sus productos a empresas procesadoras y exportadoras.

En ocasiones existen las empresas procesadoras, dedicadas al tratamiento de las hojas (secado y envasado), en otras ocasiones, este papel lo cumple el mismo comprador primario o intermediario.

Se caracteriza por una concentración en pocos actores intermediarios.

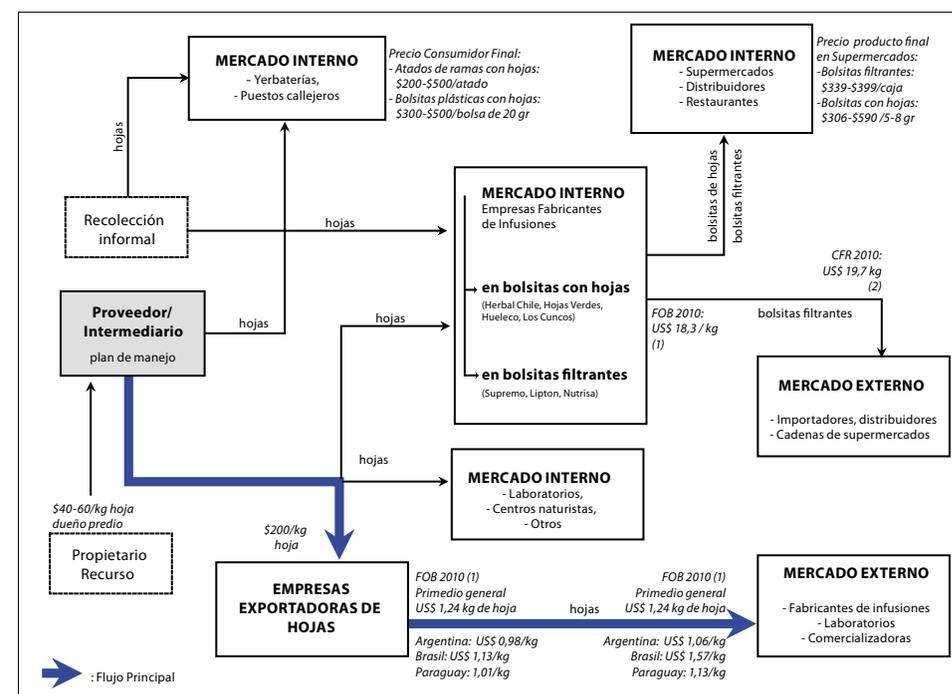
Las empresas procesadoras, exportadoras y mercados locales. Son las encargadas del procesamiento, venta interna y proceso de exportación o venta al exterior tanto de hojas, como de productos con valor agregado.

En el mercado informal interno participan yerbateros o intermediarios, quienes venden sus productos a comerciantes en mercados locales, ferias libres y yerbaterías locales.

En algunas ocasiones (generalmente en ferias ambulantes) son los propios recolectores los que venden sus productos, en estos casos logran obtener mejores precios de venta.

Este mercado por sus características carece de todo tipo de registro en cuanto a volúmenes y los precios son relativamente homogéneos dentro de cada centro de mercadeo (ODEPA, 1998).

La Figura N° 51 esquematiza la comercialización en el mercado interno y para exportación de hojas e infusiones de boldo, la línea más gruesa representa el flujo más importante en términos de volumen y montos.



(1) y (2): Precio promedio 2007. FOB: Free On Borad. CFR: Cost and Freight (costo y flete).

(Fuente: Elaboración propia.)

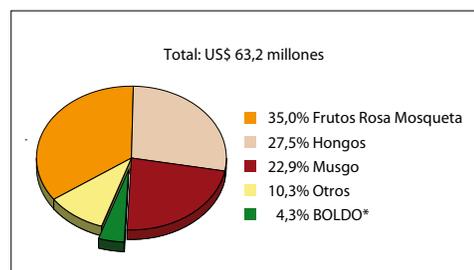
Figura N° 51
Flujo de comercialización de hojas de boldo

EXPORTACIONES

Las exportaciones de productos de boldo²⁷ en el año 2010 totalizaron US\$ 2.693.623, valor levemente inferior al récord histórico de los envíos al exterior de la especie alcanzado el 2009 (US\$ 2.729.755). Esta cifra representó el 4,3% respecto de las exportaciones de productos forestales no madereros del país (PFNM), ubicándose como la cuarta especie más exportada después de la rosa mosqueta, el musgo y los hongos comestibles (Figura N° 52).

27 Cifras de exportaciones obtenidas de INFOR, las cuales están basadas en Aduana

Desde el año 2000, las exportaciones de productos de boldo han crecido a una tasa promedio anual similar al crecimiento de los PFNM. De acuerdo con INFOR (2008), no se han registrado importaciones de productos de boldo.



*: Incluye todos los productos de la especie (hojas, corteza y bolsitas filtrantes)
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 52
Exportaciones de PFNM 2010

Los productos de boldo exportados han estado representados históricamente por sobre el 95 % bajo la forma de hojas; en la década de '80 y '90 esta proporción era prácticamente el 100 % (Cuadro N° 40). La dinámica de los mercados en los últimos años ha abierto espacio, aunque todavía tímidamente, para otros productos con mayor valor agregado a partir de los tradicionales productos no madereros sin elaboración.

En el caso particular del boldo éste valor agregado para exportación ha sido escaso y ha estado focalizado solamente en la comercialización de infusiones de boldo en bolsitas filtrantes. No se tiene antecedentes, a la fecha, de fabricación a escala industrial, ni de exportaciones, de componentes activos derivados del boldo.

En este contexto, las hojas se constituyen como el producto en el cual se fundamenta el negocio de esta especie en Chile. Eventualmente se han realizado exportaciones de corteza y en sólo dos ocasiones se enviaron plantas de boldo y aceite esencial. Las exportaciones de infusiones de boldo en bolsitas filtrantes se han realizado regularmente aunque su participación es marginal.

Cuadro N° 40

PRODUCTOS DE BOLDO EXPORTADOS ENTRE 1981 Y 2011

PRODUCTO	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11*	
HOJAS																																
CORTEZA																																
PLANTAS																																
ACEITE																																
TÉ (**)																																

Fuente: Elaboración propia. (*): enero-junio; (**): cifras disponibles desde el año 2000.

En los Cuadros N° 41 y N° 42 se presentan los montos y volúmenes de exportación de productos de boldo, respectivamente. Ellos muestran claramente que el producto con mayor auge en el tiempo son las hojas de boldo.

Cuadro N° 41

MONTO DE LAS EXPORTACIONES
(US\$ FOB)

Año	Hojas					Corteza	Plantas	Té (**)	Aceite
	Enteras	Trituradas	Polvo	Sin Identificar	Total Hojas				
1981				241.915	241.915				
1982				237.800	237.800	3.806			
1983				263.107	263.107	2.650			
1984				275.359	275.359	3.050			
1985				253.220	253.220	2.758			
1986				220.110	220.110	3.708			
1987				250.139	250.139	2.230			
1988	3.849	7.388		197.187	208.424				
1989	1.408	3.293		190.201	194.902	2.076			
1990	4.310	5.172		225.827	235.309				
1991	28.428	11.121		262.416	301.965	1.760			250
1992	161.265	26.565		518.859	706.689				
1993	101.994	232.292		573.929	908.215	6.028			
1994	83.246	106.283		360.688	550.217	7.289			
1995	244.943	39.516		403.259	687.718	2.348			
1996	357.676	77.721		374.516	809.913				
1997	142.615	99.908		579.804	822.327	3.019			
1998	47.079	121.018		771.406	939.503	22.180			
1999	109.069	149.628		627.643	886.340	8.763			
2000	271.786	192.305		464.938	929.029	5.768			30.490
2001	238.348	261.301		432.358	932.006	6.210			42.265
2002	167.463	225.146		457.854	850.463	11.505			30.077
2003	124.377	133.776	1.300	368.276	627.729	13.497	60		44.594
2004	221.242	258.239		367.784	847.265	6.640			33.961
2005	314.304	347.870	20.821	254.538	937.533				31.054
2006	417.917	617.241	31.441	84.810	1.151.410	8.100			41.507
2007	617.780	937.736	64.232	195.297	1.815.044	9.845			42.522
2008	868.488	1.396.600	88.993	353.689	2.707.770	12.730			55.353
2009	820.348	1.425.611	57.873	479.536	2.783.367	11.448			53.612
2010	836.864	1.205.165	70.305	619.065	2.731.399	30.113			37.776
2011*	528.317	491.015	14.555	688.826	1.722.713	16.735			22.451

Fuente: Elaboración propia.

(*): enero-junio; (**): El producto Té corresponde a bolsitas filtrantes, cuyas cifras están disponibles desde el año 2000.

Cuadro N° 42
CANTIDAD EXPORTADA (Kg)

Año	Hojas					Corteza	Plantas	Té (**)	Aceite
	Enteras	Trituradas	Polvo	Sin identificar	Total Hojas				
1981				639.000	639.000				
1982				570.000	570.000	4.000			
1983				753.000	753.000	5.000			
1984				812.000	812.000	6.000			
1985				825.060	825.060	4.510			
1986				755.010	755.010	7.950			
1987				829.820	829.820	5.060			
1988	11.474	16.369		542.480	570.323				
1989	5.800	10.000		568.259	584.059	4.720			
1990	10.850	17.000		653.146	680.996				
1991	66.196	15.982		610.251	692.429	4.000			10
1992	258.231	36.850		778.903	1.073.984				
1993	155.634	356.867		960.758	1.473.259	10.267			
1994	121.860	205.660		717.020	1.044.540	14.100			
1995	439.270	64.930		759.570	1.263.770	4.430			
1996	610.660	127.630		645.170	1.383.460				
1997	217.320	141.820		842.670	1.201.810	3.450			
1998	59.350	177.490		1.236.280	1.473.120	23.450			
1999	175.980	226.600		1.046.630	1.449.210	6.970			
2000	386.041	263.887		661.828	1.311.756	4.159		2.371	
2001	388.179	456.248		640.087	1.484.514	4.470		4.179	
2002	317.615	431.398		790.869	1.539.883	7.670		2.579	
2003	249.313	269.005	2.000	612.722	1.133.040	9.035	0,066	5.121	
2004	411.901	497.007		615.582	1.524.490	6.640		3.083	
2005	531.497	662.126	28.000	373.837	1.595.461			2.411	
2006	564.789	998.505	42.000	53.593	1.658.886	6.400		3.193	
2007	589.077	1.047.336	68.282	144.810	1.849.505	6.520		3.933	
2008	694.828	1.057.114	74.670	201.013	2.027.626	6.300		3.955	
2009	710.630	1.166.320	51.630	318.067	2.246.647	6.200		3.479	
2010	708.630	1.019.780	63.570	379.822	2.171.802	13.300		2.064	
2011*	411.400	449.130	12.000	465.610	1.338.140	6.500		1.187	

Fuente: Elaboración propia.

(*): enero-junio; (**): El producto Té corresponde a bolsitas filtrantes, cuyas cifras están disponibles desde el año 2000.

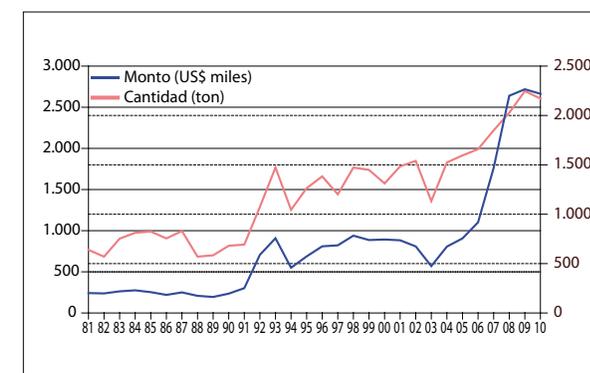
Hojas

El negocio de las exportaciones de hojas se presenta como el principal flujo de comercio sectorial de la especie boldo en Chile. Éste se caracteriza por ser un mercado

consolidado y con una estructura claramente identificable, sin embargo, a nivel nacional se presenta tan sólo como un flujo marginal dentro del sector agroindustrial (Roach, 2001).

En general, durante casi 30 años los retornos anuales han presentado una tendencia creciente, aunque en ciertos períodos las exportaciones presentaron una dinámica particularmente distinta. En la década del '80 las exportaciones de hojas evolucionaron con una leve tendencia a la baja, sin grandes variaciones anuales y con un retorno promedio anual cercano a los US\$ 238 mil, lo que equivalía a unas 704 toneladas anuales de hojas. En esos años, Brasil, Argentina y Alemania se configuraban como los principales destinos.

En los años noventa, se inicia un crecimiento importante de las exportaciones (Figura N° 53), principalmente como consecuencia del significativo aumento en el precio de venta que comenzó a experimentar la hoja de exportación y también por la fuerte demanda por parte de Brasil, que llegó a triplicar sus compras de hojas. Esta situación de mejoría en el precio y de mayor demanda fue en general mejor aprovechada por los grandes exportadores de la época, que son naturalmente los que pueden acceder a mayores volúmenes de cosecha y asegurar un adecuado abastecimiento a sus clientes internacionales.



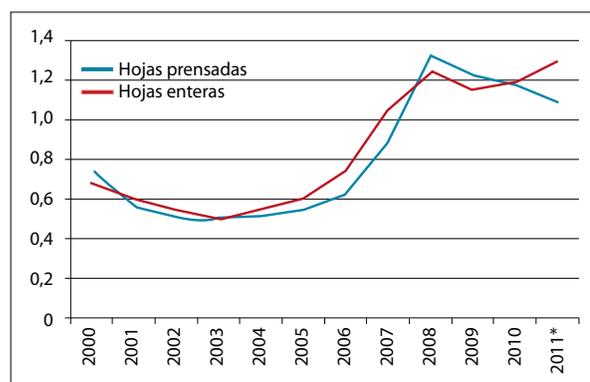
Fuente: Elaboración propia.

Figura n° 53
Exportaciones de hojas

Desde el año 2000, es posible identificar que las exportaciones están marcadas por un punto de inflexión en el año 2003; hasta ese año las exportaciones de hojas descendieron debido a una baja tanto en su precio, como también en la demanda del producto, principalmente en Argentina. Esto último debe posiblemente su causa a la crisis que el país trasandino venía experimentando desde hace unos años, la cual tuvo como consecuencias, entre otras, un importante deterioro del comercio bilateral con Chile, con reducción en los envíos de diversos bienes.

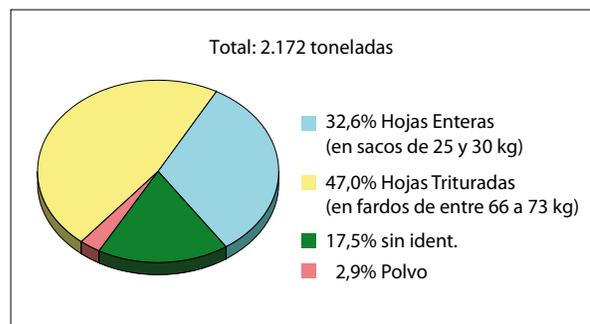
Posteriormente se inicia un fuerte ritmo exportador de hojas, registrando entre 2003 y 2009 un crecimiento cercano al 30% anual. Contribuyó al incremento de estas exportaciones el alza que comenzó a experimentar el precio de la hoja. En el año 2008 el precio promedio de la hoja de boldo se registró en US\$ 1,302/kg, superior en 229 % al precio promedio de los años 2000 a 2005. El año 2010 éste alcanzó US\$ 1,23/kg, y en el primer semestre 2011 nuevamente registró un alza alcanzando US\$1,26/kg (Figura N° 54).

Las hojas de boldo se exportan secas, principalmente en dos formas, como hojas enteras y como hojas partidas (Figura N° 55). Las hojas partidas o trituradas son el material resultante de la manipulación de las hojas enteras, las que luego son reunidas y enfardadas en unidades con peso que fluctúa entre 60 a 75 kg. Estas hojas trituradas y enfardadas son utilizadas principalmente por la industria de infusiones. Por su parte, las hojas enteras, se embalan en sacos o bolsas, de entre 20 a 30 kg. En el año 2010 la exportación de hojas trituradas fue levemente inferior al 50 % de las exportaciones totales de hojas, en tanto que a principios de la década la hoja entera era la principal forma de exportación.



Fuente: Elaboración propia. *: Período Enero- Junio

Figura N° 54
Precios de exportación de hojas por tipo (US\$ / kg)



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 55
Exportaciones de hojas 2010

Los precios de las hojas enteras estuvieron levemente por sobre el precio de las hojas trituradas hasta el año 2008, donde estas últimas las superaron por 2 años consecutivos y luego esto se equilibró el año 2010. En el período Enero – Junio de 2011 se vuelve a la tendencia inicial.

La alternancia que se produce en los precios de una y otra presentación depende de variados factores, algunos relacionados con el uso industrial de la materia prima, como por ejemplo para preparación de infusiones, extracción de componentes activos, elaboración de polvo encapsulado, así como también a los períodos donde

se han registrado cambios en los costos asociados a distintas actividades, como los costos de extracción, fletes carreteros y navieros, mano de obra, combustible y otros. A junio de 2011 el precio de las hojas enteras superó en un 17 % al precio de la hoja triturada enfardada prensada (Figura N° 54).

Países de Destino de las Hojas

Sudamérica es el principal destino de la hoja de boldo, mercado que representa en promedio alrededor del 80 % de los embarques anuales. La diferencia se reparte en alrededor de un 16 % para Europa, cerca de un 4 % para América del Norte y casi un 1 % para Centroamérica.

Desde el año 1981 las hojas de boldo se han destinado a 30 países diferentes, de los cuales Argentina, Brasil y Paraguay han representado en conjunto cerca de las tres cuartas partes de las exportaciones anuales (Cuadro 17). En este último año se registraron 15 países destino, número que se ha mantenido prácticamente constante en los últimos 10 años.

Cuadro N° 43

EXPORTACIONES DE HOJAS PRINCIPALES PAÍSES DE DESTINO 2003-2010

PAÍS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
MONTO (Miles US\$)								
PARAGUAY	83,4	152,5	137,1	147,8	268,9	781,0	873,8	698,2
ARGENTINA	137,7	230,5	266,9	346,2	578,6	713,0	725,2	642,5
BRASIL	187,2	213,4	215,4	239,1	433,7	469,3	517,2	475,0
ESPAÑA	7,7	22,6	39,8	53,1	100,9	161,3	267,8	390,2
PERU	44,6	32,0	45,2	57,1	73,0	88,3	50,2	105,8
MEXICO	16,2	26,9	17,2	59,5	48,3	14,4	54,5	90,7
FRANCIA	13,6	42,0	77,1	62,2	84,0	135,8	86,0	83,1
COLOMBIA	10,7	23,1	28,4	36,8	23,5	54,8	53,3	41,4
ALEMANIA	11,8	22,8	11,6	15,7	34,8	91,5	15,9	34,3
ECUADOR	16,3	10,4	15,9	22,8	20,1	66,3	23,7	31,7
OTROS	40,6	30,5	51,7	61,7	96,9	64,0	50,7	70,6
Total Monto	569,6	806,7	906,5	1.101,8	1.762,7	2.639,7	2.718,3	2.663,5
VOLUMEN (Toneladas)								
ARGENTINA	328,6	498,6	551,2	608,7	711,7	739,3	748,2	645,4
PARAGUAY	146,5	283,8	232,4	225,1	224,3	480,1	588,3	494,9
BRASIL	378,3	410,2	385,8	366,4	446,3	342,4	466,1	422,0
ESPAÑA	12,1	29,3	45,6	56,9	113,9	100,0	162,4	249,7
MEXICO	24,0	42,3	31,3	82,6	52,6	14,4	54,3	84,7
PERU	86,0	59,2	72,9	66,1	68,4	67,1	50,1	77,8
FRANCIA	24,9	58,2	118,6	78,5	87,3	108,7	74,0	69,5
COLOMBIA	19,0	43,0	42,2	47,2	21,7	37,7	37,6	31,0
ECUADOR	20,8	17,3	26,3	29,2	16,4	37,9	17,1	24,1
ALEMANIA	16,0	35,6	15,7	23,2	35,4	57,6	12,0	23,8
OTROS	76,8	47,1	73,3	75,1	71,5	42,4	36,6	48,9
Total Volumen	1.133,0	1.524,5	1.595,5	1.658,9	1.849,5	2.027,6	2.246,6	2.171,8

Fuente: Elaboración propia.

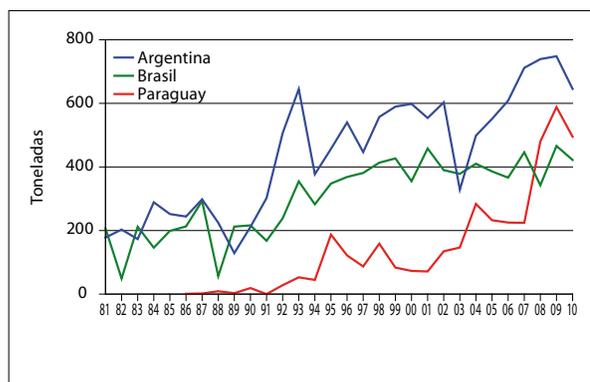
Los tres principales países han realizado compras anuales de hojas a Chile desde el año 1981, mientras que otros las han realizado en forma eventual y otros de manera muy puntual (Figura N° 56). Alemania, Argentina, Brasil, Colombia, España, Francia, Italia y México han comprado hojas todos los años durante el período 1981-2010. Ecuador, Guatemala, Paraguay y Perú, comenzaron a adquirir hojas en el año 1991 y desde entonces lo han realizado sin interrupciones.

Por su parte, Estados Unidos, Portugal y Uruguay por lo general han comprado, en promedio, cada 1,5 a 2 años, con volúmenes no muy elevados, en tanto que Panamá, Costa Rica, Bélgica, Polonia y Reino Unido, han importado hojas en forma eventual, aunque con una regular periodicidad de cada 4 años.

Otros países han comprado hojas en sólo 1 o 2 ocasiones durante el período 1981-2007, como por ejemplo Venezuela, Bolivia, Taiwán, Suiza y Holanda.

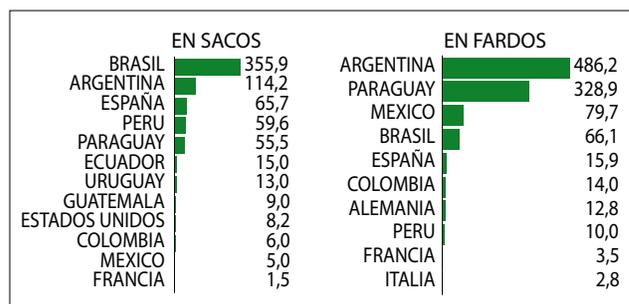
En cuanto al tipo de hoja, se ha enviado un 46 % más de hojas en fardos que en sacos al mercado sudamericano, al igual que al mercado norteamericano, donde es más frecuente el envío de hojas de esta forma. En cambio en el mercado europeo es más frecuente el envío de hojas en sacos (Figura N° 57).

Dentro de las formas menos tradicionales de exportación de hojas, se registran eventuales embarques de polvo de hoja, realizadas únicamente por la empresa Atlas Exportaciones e Importaciones Ltda.



Fuente: Elaboración propia.
Figura N° 56

Exportaciones de hojas a los tres principales destinos



Fuente: Elaboración propia.
Figura n° 57

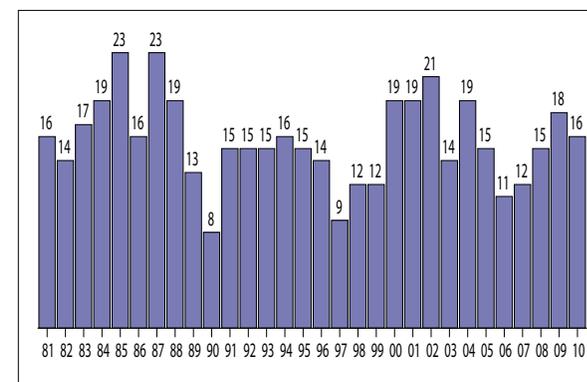
Exportaciones de hojas según países destino y envase 2010 (Toneladas)

Las empresas exportadoras de hojas son en general compañías dedicadas a la comercialización de hierbas medicinales y aromáticas y otros productos agrícolas, entre ellas, orégano, rosa mosqueta, hierba de San Juan y hongos.

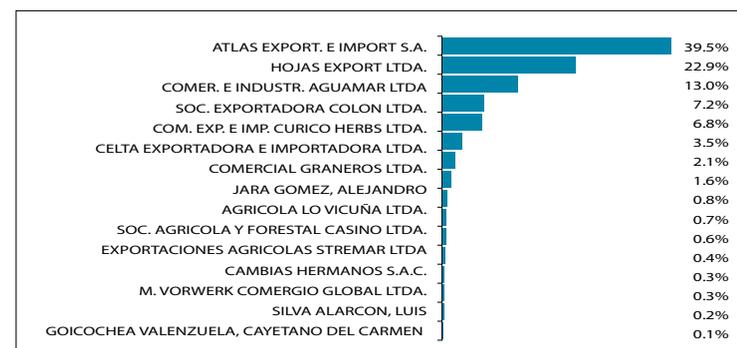
Con el transcurso de los años, el número de exportadores de hojas de boldo se ha reducido levemente, desde un promedio de 18 empresas por año en los años '80, pasando por 13 exportadores en los noventa, para luego subir a 16 empresas en promedio en la presente década (Figura N° 58).

Esta reducción de actores dedicados al comercio exterior no se ha reflejado en una disminución del volumen exportado, por el contrario, el aumento de las exportaciones tiene su origen, entre otros, en el importante crecimiento que muestran las principales empresas exportadoras de hojas, situación que se debe al mayor poder de compra en el mercado nacional y a que poseen mejores condiciones para ofrecer estabilidad en el volumen de entrega a los compradores extranjeros.

Durante los años 1981 a 2010, han participado del negocio exportador de hojas más de 100 empresas diferentes, donde unas pocas tienen permanencia en el tiempo, concentrándose el volumen anual de exportación en unas cuatro o cinco empresas, principalmente Atlas y Hojas Export Ltda., con embarques promedio de entre 59.800



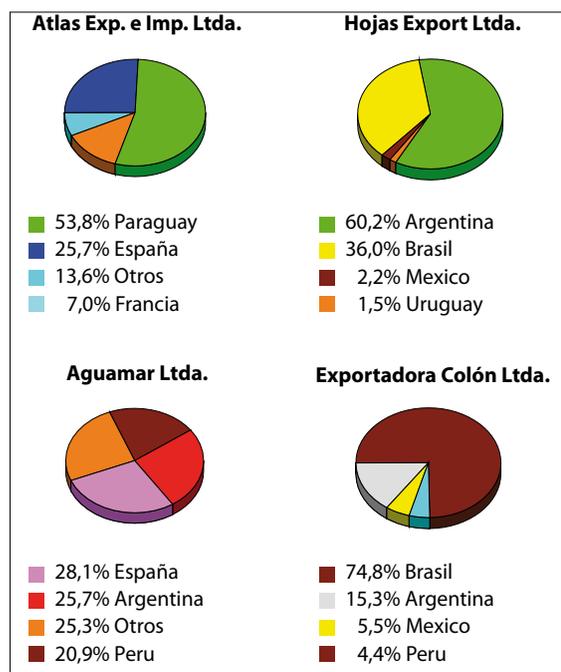
Fuente: Elaboración propia.
Figura n° 58
Evolución en el número de exportadores de hojas.



(Fuente: INFOR, 2011)
Figura n° 59
Exportadores de hojas 2010
(Total: us\$ 2.664.510)

a 48.800 kg de hojas por mes el año 2010, respectivamente (Figura N° 59). Al año 2010, 16 empresas participaron de las exportaciones de hojas.

En la Figura N° 60 se entregan en detalle los destinos de las principales empresas en la exportación de hojas de boldo, En el año 2010, Atlas colocó su producto en 11 países y fue el más diversificado de todos los exportadores. La mayoría de los exportadores de hojas han enviado su producto a Sudamérica. El mercado europeo es abastecido principalmente por Atlas y Aguamar Ltda., y el mercado en Centroamérica es abastecido principalmente por Jorge Gallardo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 60

Destino de hojas de boldo por principales exportadores 2010

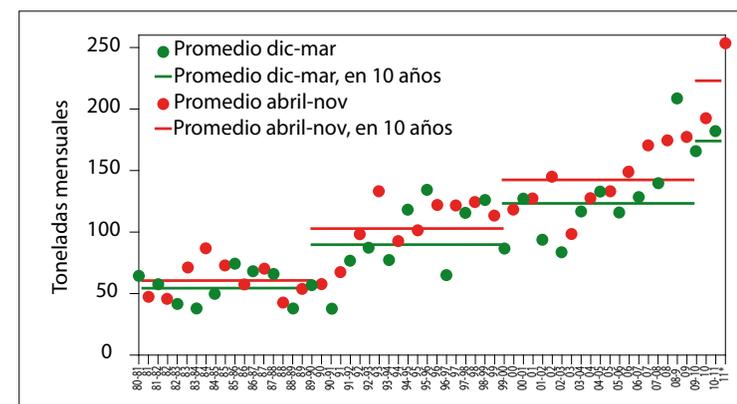
De acuerdo con el Decreto Supremo N° 366, la extracción de hojas de boldo sólo debe realizarse entre los meses de diciembre a marzo de cada año en toda el área de distribución de la especie.

Esto supone que las empresas exportadoras deberían presentar mayor concentración de sus envíos en estos meses, considerando la necesidad de contar con material de calidad y que no supere largos períodos de almacenaje.

Sin embargo, las exportaciones se realizan sin grandes variaciones durante todos los meses del año, incluso existe una marcada tendencia a exportar más hojas durante el período invernal (Figura N° 61).

Esto se debe al aumento natural en la demanda por consumir bebidas calientes en los meses de frío, especialmente la yerba mate y las infusiones de hierbas.

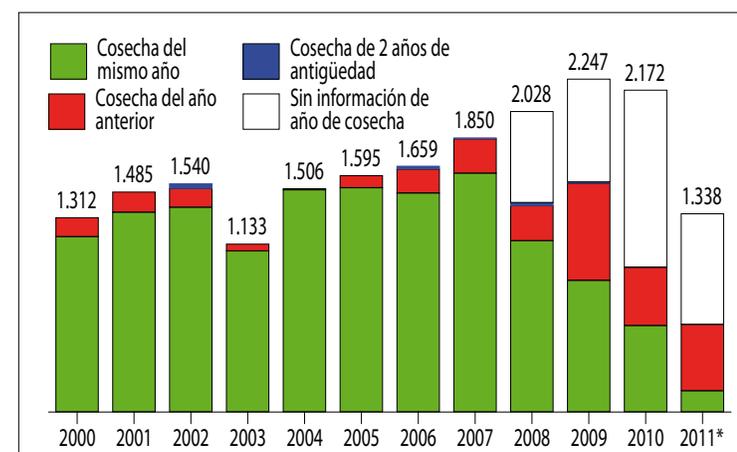
En los años 80 se embarcaban mensualmente al exterior un 12 % más de hojas en la época invernal respecto de los períodos de cosecha diciembre-marzo, aumentando esta diferencia acerca de un 30 % en los últimos años.



(Fuente: INFOR, 2011) (*): Promedio abril-junio.

Figura n° 61

Exportaciones de hojas en los meses de cosecha legal v/s resto de año



Fuente: Elaboración propia. (*): enero-junio

Figura n° 62

Exportaciones de hojas de boldo según año de la cosecha (Toneladas)

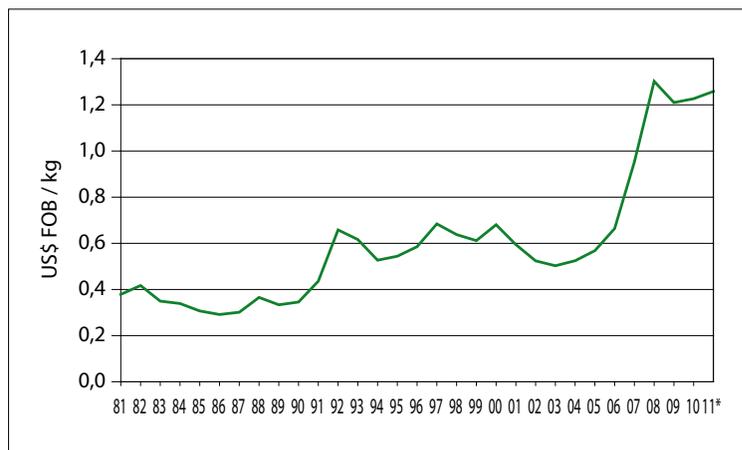
varios meses, de manera de lograr un abastecimiento homogéneo durante el año a sus clientes en el exterior, especialmente en la época invernal.

Sin embargo, la mayor parte de las exportaciones se realiza con hojas provenientes de cosecha del mismo año, lo que significa que en promedio, sólo un 8 % de la exportación anual corresponde a hojas de cosechas anteriores.

Debe considerarse que gran parte de las empresas que exportan hojas son también exportadoras de frutos secos, rosa mosqueta, orégano y varios otros, permitiéndoles disponer de oferta en situaciones de menor abastecimiento, lo que se logra mediante almacenaje de los productos deshidratados.

Precios de Exportación de Hojas

El precio de exportación desde 2003 ha mostrado una tendencia creciente, principalmente por el efecto de la mayor demanda de Paraguay y Argentina (Figura N° 63).



Fuente: Elaboración propia. (*): enero-junio.

Figura n° 63

Evolución del precio promedio de exportaciones de hojas

Esta tendencia fue gradual hasta el año 2007, el cual se caracterizó por una fuerte alza de 44 % respecto del año anterior, la que continuó hasta el año 2008, cayendo levemente el 2009 y manteniéndose en torno a US\$ 1,21/kg hasta junio de 2011 (Cuadro N° 44).

Cuadro N° 44

PRECIOS DE EXPORTACIÓN DE HOJAS PRINCIPALES DESTINOS

PAIS DESTINO	Precios por Año (US \$/kg)											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Paraguay	0,75	0,65	0,62	0,57	0,54	0,59	0,66	1,20	1,63	1,49	1,41	1,44
Argentina	0,61	0,52	0,46	0,42	0,46	0,48	0,57	0,81	0,96	0,97	1,00	1,03
Brasil	0,80	0,64	0,52	0,49	0,52	0,56	0,65	0,97	1,37	1,11	1,13	1,31
España	0,73	0,65	0,59	0,64	0,77	0,87	0,93	0,89	1,61	1,65	1,56	1,68
Perú	0,63	0,62	0,61	0,52	0,54	0,62	0,86	1,07	1,32	1,00	1,36	1,74
México	0,68	0,74	0,65	0,68	0,64	0,55	0,72	0,92	1,00	1,00	1,07	1,23
Francia	0,75	0,61	0,53	0,55	0,72	0,65	0,79	0,96	1,25	1,16	1,20	1,42
Colombia	0,63	0,62	0,60	0,56	0,54	0,67	0,78	1,08	1,45	1,42	1,34	1,56
Alemania	0,58	0,56	0,62	0,74	0,64	0,74	0,67	0,98	1,59	1,33	1,44	1,58
Ecuador	0,73	0,74	0,70	0,78	0,60	0,61	0,78	1,22	1,75	1,39	1,32	1,62
Uruguay	0,70	0,50		0,51	0,52	0,56	0,60	1,00	1,37	1,46	1,49	1,15
Guatemala	0,57	0,55	0,46	0,49	0,60	0,60	0,71	1,28	1,20	1,32	1,26	1,48
E.E.U.U	0,72	0,70	0,56	0,75	0,56	0,90	1,27	2,03		1,71	1,62	1,51
Italia	0,64	0,70	0,53	0,54	0,69	0,72	0,85	1,34	1,87	1,12	1,50	
PROMEDIO	0,68	0,60	0,53	0,50	0,53	0,57	0,66	0,95	1,30	1,21	1,23	1,21

Fuente: Elaboración propia. (*): enero-junio

Infusiones

Dentro de la exportación de hierbas medicinales se encuentra el producto que comúnmente se conoce como “té de hierbas” o “bolsitas filtrantes”, que corresponde a la hierba triturada presentada dentro de una pequeña bolsita de papel filtrante,

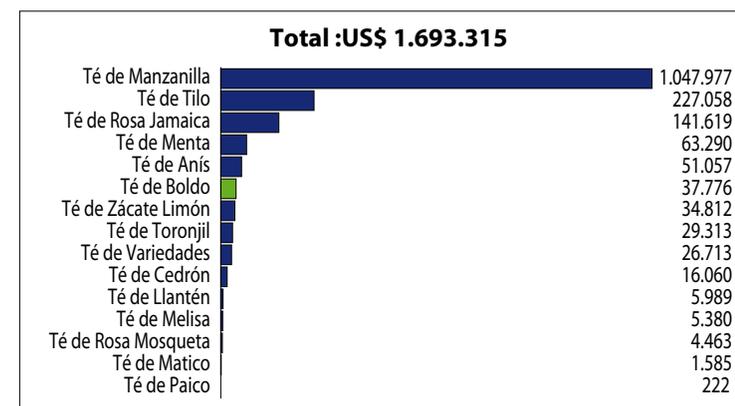
lista para servir con agua caliente (en este estudio, el producto “bolsitas de hierbas”, que también se utiliza para preparar infusiones, se emplea para referirse a la hierba que se comercializa en pequeños envases, usualmente de plástico, papel o cartón, que poseen diseños llamativos con marcas propias y en la cual la planta o parte de la planta está generalmente entera y presenta buenas características visuales).

En el año 2010, el producto “té de hierbas” alcanzó un monto total en exportaciones de US\$ 1.693.315, lo que significó caer en un 10,4 % respecto de la cifra del año anterior. Desde el record del año 2007 con un monto de US\$ 2.646.090, las exportaciones de té de hierbas fueron lentamente reduciéndose hasta 2010, como consecuencia de los menores envíos de la compañía Unilever. Sin embargo, la tendencia se estaría revirtiendo en 2011 ya que las exportaciones acumuladas hasta junio muestran un salto de 55,8 % respecto del monto de enero-junio 2010, lo que daría una variación similar al cierre del período. A nivel del total de exportaciones de hierbas, el producto té de hierbas obtuvo una participación de 9 % en 2007, decayendo hasta 2010 a un 5 %; sin embargo, la recuperación del primer semestre del presente de 2011 las posicionó con un 10 %, retomando su participación histórica.

En el transcurso de los últimos años, las exportaciones de “té de hierbas” han experimentado un interesante crecimiento, fundamentalmente por la creciente demanda que ofrecen ciertos mercados externos y por la mayor diversidad de especies que las empresas han incorporado a su oferta de productos. La manzanilla es la principal hierba en las exportaciones de bolsitas filtrantes, especie que representó en 2010 el 62 % del monto y que desde el año 2001 su participación no ha sido inferior al 50 %. Más atrás se ubica un conjunto de variadas especies, entre las que destacaron en 2010 el tilo (13,4 % de participación), la rosa jamaica (8,3 %) y la menta (3,7 %).

Cabe destacar que la rosa jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) es una especie no originaria de Chile, cuya planta es importada principalmente de Alemania y de algunos otros países europeos, para luego ser procesada, envasada y exportada (la compañía Unilever es la única que exporta esta infusión). En el mercado interno chileno la infusión de rosa jamaica no se comercializa, posiblemente por el sabor ácido de la infusión, el mismo que es preferido por consumidores de Guatemala y México.

En la Figura N° 64 se ilustran las distintas especies de hierbas exportadas bajo la forma de bolsitas filtrantes. Como se observa, el boldo tiene una participación marginal.



Fuente: Elaboración propia.

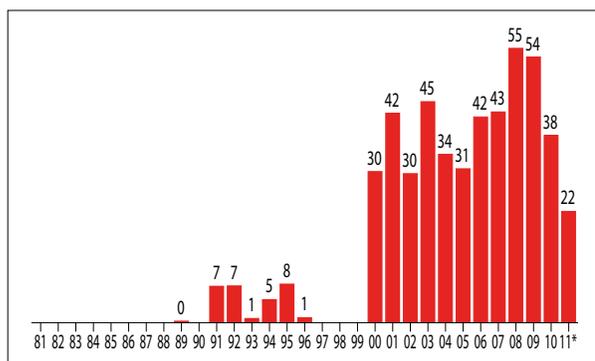
Figura N° 64

Exportaciones de té de hierbas 2010 (US\$)

Los países de destino para las bolsitas filtrantes de hierbas elaboradas en Chile son diversos en número, aunque a nivel de continentes se concentran en América Central y el Caribe (52 % del valor en 2010), América del Sur (29%) y en América del Norte (15 %).

Se debe señalar que la información de las Declaraciones de Salida de Aduana (documento legal que contiene información acerca de cualquier producto exportado, como el nombre del exportador, país destino, monto y cantidad) muchas veces no es lo suficientemente clara o completa en cuanto a las características y atributos que se deben especificar en una mercancía exportada. En este sentido, el producto "bolsitas de hierbas" no es de fácil identificación en las declaraciones de salida, por lo que no fueron clasificadas como un producto aparte. Sin embargo, de acuerdo con la misma información de las declaraciones y de las empresas que envían hojas al exterior en su forma habitual, es decir a granel, el producto bolsitas de hierbas prácticamente no ha sido exportado.

En el año 2010 las exportaciones de té de boldo llegaron a US\$ 37.776, lo que significó una participación marginal de un 2,2 % respecto de todas las especies con que se exporta té de hierbas. Este monto fue equivalente a 2.064 kg. Desde el año 2000 los envíos de este producto han sido variables, sin una tendencia definida; el año 2008 se alcanzó el *peak* de exportaciones con US\$ 55.353 y se proyecta que el año 2011 será superior a la exportación del año anterior, ya que las cifras de enero-junio 2011, indican un aumento del 33 % respecto de enero-junio de 2010 (Figura N° 65).



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 65
Exportaciones de té de boldo
(US\$ miles).

A nivel de todos los productos de boldo exportados, el té de boldo representó apenas el 1,7 % del valor en 2010, aunque en términos de precio promedio del producto, este supera casi en quince veces al precio de la hoja y en ocho veces al de la corteza, lo que lo hace potencialmente interesante como alternativa en la oferta exportable de las pymes nacionales del rubro de los productos naturales y de las hierbas, agregando valor a la materia prima hoja.

Los envíos de té de boldo son poco diversos en mercados de destino. En el año 2010, el 90 % de las exportaciones se concentró en tres países; Panamá, Paraguay y Estados Unidos. Otros mercados registran marginales y eventuales compras.

A nivel de regiones, América Central y América del Sur concentran el 83 % de las exportaciones, mientras que Europa, América del Norte y Oceanía son reducidos en participación (Cuadro N° 45). A Asia no se han registrado envíos de esta infusión de boldo.

Cuadro N° 45
EXPORTACIONES DE TÉ DE BOLDO POR PAÍS DESTINO (US\$ miles)

País Destino	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010 ene-jun	2011 ene-jun
Panamá	9,7	14,3	18,4	12,0	13,9	16,0	16,5	20,5	25,8	25,1	18,9	10,1	11,8
Paraguay	11,7	5,4	2,5	5,0	10,8	3,9	9,1	5,3	8,9	16,7	8,9	4,7	6,5
Estados Unidos	0,8	2,1	0,7	0,1	1,1	0,9	0,3	1,9			6,0	0,2	0,1
Uruguay	5,3	3,7	2,4	1,3	3,6	3,7	3,8	2,2	3,3	2,1	2,7	1,1	3,0
Terr. Holan. en América	0,1	0,3		0,1	0,4	0,4	0,6	0,5	0,5	0,7	0,7	0,2	0,6
Suecia	0,3	0,2		0,5	0,1	1,5	0,4	0,5	0,5	0,3	0,5	0,5	0,2
Nicaragua		0,1			0,1								
Australia		0,5	0,5		0,3	0,5	0,9	0,3					
Argentina				20,9			4,0	8,2	16,3	8,5			
Perú		10,9	1,9	3,6									
Ecuador	1,0	3,8	2,4	1,0	3,5	3,3	5,7	3,2					
Cuba									0,1	0,2			0,2
Bolivia	1,4	0,4	1,1	(*)									
Honduras	0,2	0,5	0,2				0,2						
Antillas Holandesas							0,1						
Guatemala					0,2	0,7							
TOTAL	30,5	42,3	30,1	44,6	34,0	31,1	41,5	42,5	55,4	53,6	37,8	16,9	22,5

Fuente: Elaboración propia.

Los principales exportadores de té de boldo, son los mismos que actúan en el mercado nacional para este producto en todas las especies, esto es, Cambiaso Hermanos y Unilever. Eventualmente, algunos comercializadores de productos alimenticios realizan envíos de bolsitas filtrantes al exterior, aunque en la mayoría de los casos corresponden a las mismas 2 marcas presentes en el mercado doméstico; Supremo y Lipton, respectivamente.

La empresa Cambiaso Hermanos es la que tiene mayor presencia exportadora, con envíos regulares mensuales de té de boldo, mientras que Unilever lo hace en forma discontinua (Cuadro N° 46). En el año 2010 Cambiaso Hermanos tuvo una participación de 98,6 % de las exportaciones y de 98,1% en enero-junio de 2011. Unilever no registra embarques desde junio de 2009.

Para Unilever, el segmento de la elaboración de bolsitas filtrantes de hierbas, según argumentan, es rentable para la compañía y reconocen que en la medida que exista una demanda permanente que la sustente, el negocio continuará, aunque claramente es insignificante en relación a su negocio principal, el té. En este sentido, la estrategia apunta solamente a satisfacer la demanda de sus clientes primarios en el momento, esto es, grandes cadenas de supermercados y distribuidores mayoristas (nacionales

y extranjeros), en la medida de cómo éstos van desarrollando sus ventas día a día. En este sentido, no realizan proyecciones de la demanda futura por bolsitas filtrantes de hierbas, no se invierte en publicidad específica de estos productos en ningún medio, así como tampoco existen nuevos desarrollos de productos en torno a las hierbas, como por ejemplo, nuevos formatos de presentación, prototipos de productos, uso de hierbas orgánicas, mezclas de hierbas u otros 28.

Unilever, trabaja permanentemente entre 8 a 10 hierbas; el boldo ocupa el tercer lugar en importancia a nivel de sus ventas, por detrás de la manzanilla y la menta. La Rosa Jamaica, especie no originaria de Chile, es importada desde algunos países de Europa y una vez procesada y envasada en bolsitas filtrantes, se destina únicamente a exportación.

Cuadro N° 46

EXPORTACIONES DE TÉ DE BOLDO EN 2010 Y 2011 (US\$)

País	Exportador	2010	2010*	2011*
Panamá	Cambiaso Hnos. S.A.C.	18.915	10.122	11.850
Paraguay	Cambiaso Hnos. S.A.C.	8.926	4.748	6.476
Estados Unidos	Cambiaso Hnos. S.A.C.	6.021	156	117
Uruguay	Cambiaso Hnos. S.A.C.	2.705	1.096	3.031
Terr. Holan. en América	Cambiaso Hnos. S.A.C.	684	241	560
Suecia	José Mellado González	91	91	
	Soc. Com. Ext. Memo Ltda.	435	435	238
Cuba	TJP Internacional S.A.			179
TOTAL		37.776	16.889	22.451

Fuente: Elaboración propia. *: Período Enero - Junio

La especialización en que han incursionado las empresas que elaboran bolsitas filtrantes de hierbas se ha traducido en la posibilidad de diferenciar ciertos grupos, dependiendo de las funcionalidades que poseen las hierbas. Es así que las hierbas con propiedades medicinales se utilizan con mayor frecuencia en la elaboración infusiones para tratar afecciones de salud (como el caso del boldo), mientras que las aromáticas, por sus mejores propiedades para otorgar aromas intensos, se las orienta y promociona a los consumidores que desean relajarse o que prefieren disfrutar de agradables aromas y sabores particulares.

Las infusiones en bolsitas filtrantes de boldo se exportan envasadas, generalmente en número de 20 bolsitas, en cajitas de cartulina que tienen llamativos diseños y colores. La cajitas están envueltas en papel celofán transparente, similar a como se encuentra el producto en supermercados y locales nacionales.

Cada bolsita filtrante contiene 1,2 g de hierba seleccionada y triturada, aunque dicha cantidad varía dependiendo del fabricante. Considerando este dato, es posible transformar la cantidad del producto té de boldo que registran las exportaciones, en cantidad neta de hojas exportadas, aplicando para ello un factor de conversión promedio de 2:1, es decir, que aproximadamente la mitad del peso de una cajita con 20 bolsitas filtrantes, corresponde a hierba triturada.

28 Diana Delfín (Unilever), comunicación personal.

Entonces, asumiendo que el rendimiento para elaborar cada bolsita filtrante, en relación a la materia prima "hoja de boldo", es de un 100 % y que las bolsitas sólo contienen la hierba en cuestión y no mezclada, es decir, un 100 % de pureza, se estima que los 2.064 kg del producto exportado como "cajitas" en el año 2010 equivalen a 991 kg netos de hoja triturada de boldo,

Este volumen equivalente del año 2010, comparado con la cantidad de hoja de boldo exportada en su forma tradicional, es decir, en sacos o fardos, muestra que menos del 0,1 % de las exportaciones de hojas de boldo se envían como producto elaborado (Cuadro N° 47).

Cuadro N° 47

CANTIDAD EXPORTADA DE TÉ DE BOLDO Y SU CANTIDAD EQUIVALENTE DE HOJAS

Año	Monto (US\$)	Cantidad Exportada (*) (Kg)	Peso Equivalente de Hojas (Kg)
2000	30.490	2.371	1.138
2001	42.265	4.179	2.006
2002	30.077	2.579	1.238
2003	44.594	5.121	2.458
2004	33.961	3.083	1.480
2005	31.054	2.411	1.157
2006	41.507	3.193	1.532
2007	42.522	3.933	1.888
2008	55.353	3.955	1.898
2009	53.612	3.479	1.670
2010	37.776	2.064	991
2010 e-j	16.889	967	464
2011 e-j	22.451	1.187	570

Fuente: Elaboración propia.

(*) Cantidad corresponde a cajitas, que es la forma usual como se exportan las bolsitas filtrantes. Dado que se exportan preferentemente cajitas de 20 bolsitas y que, en promedio, 1 cajita pesa 50 g, se asumió un factor promedio de conversión de 0,48 kg de hoja triturada por 1 kilo de producto exportado (1,2 g de hoja triturada por bolsita x 20 bolsitas por cajita / 50 g por cajita).

Respecto a los precios de exportación de infusiones, el negocio exportador de la hoja de boldo están en torno a los US\$ 1,2-1,3 FOB por kilo de hoja en los últimos tres años, valores comparativamente inferiores al producto té, ya que se trata de un producto básicamente sin elaboración.

Los productores e intermediarios que comercializan la hoja reciben por lo general precios bastante bajos, los cuales se van incrementando en la medida que se avanza en la cadena de actores con productos más elaborados como sucede, por ejemplo, con las infusiones listas para servir. Este último producto es el que reporta el mayor precio dentro de los productos exportados de boldo que, en los últimos tres años, ha variado entre US\$ 15,4 y US\$ 18,9 por kilo. Sin embargo, al comparar los precios promedio por mercado de destino, se observa una mayor variación.

En efecto, los precios promedio de exportación del té de boldo en 2010, en los distintos mercados de destino, registran su mayor valor en Suecia y Estados Unidos (Cuadro N° 48), más del doble del precio en países destino más cercanos geográficamente con Chile, así como también en algunos países de Centroamérica, posiblemente por el mayor costo que implica el transporte del producto.

Cuadro N° 48

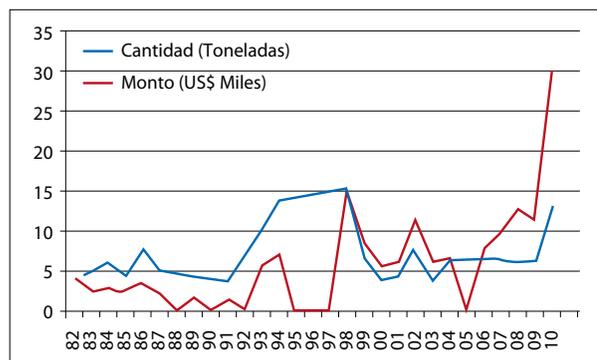
PRECIO PROMEDIO DE EXPORTACIÓN DE TÉ DE BOLDO, POR MERCADO DESTINO (US\$ FOB/kg)

PAIS DE DESTINO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010 ene-jun	2011 ene-jun
Suecia		24,3	14,6	25,6	29,5	31,4	38,1	45,3	43,0	43,0	49,5
Estados Unidos	13,7	13,1	25,1	9,8	25,7	23,7			19,8	32,5	32,5
Panamá	13,1	13,1	13,1	13,2	13,9	13,7	16,6	17,9	18,5	17,6	19,6
Terr. Holan.en América		13,3	13,4	13,8	14,0	14,8	15,2	16,1	17,4	15,7	18,7
Paraguay	13,7	11,3	9,1	11,3	14,0	14,2	16,1	16,4	17,2	16,5	18,2
Uruguay	12,1	11,8	8,5	10,4	10,9	12,4	14,4	15,0	16,1	15,2	16,8
Argentina		7,1			8,5	5,4	10,4	10,0			
Cuba							14,8	14,8			21,3
Ecuador	12,6	12,3	12,3	13,5	14,3	14,3					
Australia	10,6		13,7	13,3	15,1	30,3					
Antillas Holandesas					14,3						
Bolivia	8,0	8,0									
Guatemala			13,7	25,0							
Honduras	13,7				13,7						
Nicaragua			13,0								
Perú	5,4	6,4									
PROMEDIO	11,7	8,7	11,0	12,9	13,0	10,8	14,0	15,4	18,3	17,5	18,9

Fuente: Elaboración propia.

Corteza

La corteza de boldo tiene baja participación en las exportaciones de la especie, no superando el 2,4 % en los años de mayor exportación, y del orden del 1 % al año 2010. Aunque irregulares en la evolución exportadora, desde 1982 prácticamente todos los años se registran exportaciones de corteza, las que en el último quinquenio se ha mantenido en torno a 6 toneladas a excepción del año 2010 donde aumentó más de un 200 % respecto del año anterior (Figura N° 66).



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 66
Exportaciones de corteza

Italia ha sido el principal destino para la corteza, con un aumento sostenido de las importaciones desde 2004 a excepción del 2005, año que no presentó exportaciones de este producto (Cuadro N° 49). En 2010 registró casi más de 30 mil dólares en exportaciones, equivalente a 13.300 kg, a un precio medio de US\$ 2, 3/kg. Este valor representa un alza más 200 % en términos de la cantidad respecto del año anterior.

Cuadro N° 49

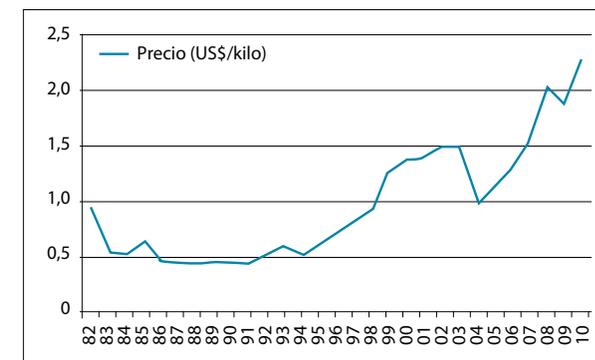
EXPORTACIONES DE CORTEZA SEGÚN PAÍS DE DESTINO

País	2000	2001	2002	2003	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2010 En-Jun	2011 En-Jun
MONTO (miles US\$)												
Italia	5,77	6,21	11,51	7,55	6,64	8,10	9,84	12,53	11,45	14,11	14,11	16,74
Alemania				5,94				0,20		0,25		
Brasil										15,75	15,75	
Monto Total	5,77	6,21	11,51	13,50	6,64	8,10	9,84	12,73	11,45	30,11	29,86	16,74
CANTIDAD (t)												
Italia	4,16	4,47	7,67	5,04	6,64	6,40	6,52	6,20	6,20	6,20	6,20	6,50
Alemania				4,00				0,10		0,10		
Brasil										7,00	7,00	
Cant. Total	4,16	4,47	7,67	9,04	6,64	6,40	6,52	6,30	6,20	13,30	13,20	6,50

Fuente: Elaboración propia.

Desde la primera mitad de la década del '90 los envíos sólo han sido realizados por la empresa Atlas.

El precio de exportación, a excepción del año 1982, fue bastante homogéneo, en promedio de US\$ 0,5/kg. Luego desde 1997 se observa una tendencia creciente, a excepción de una caída menor el año 2003 y de mayor importancia el 2004 (33 % respecto de 2003), para retomar una tendencia al alza. El año 2010 el precio de exportación fue de US\$ 2,26 /kg, superior en un 23 % al año anterior. Este valor duplica a valor de las hojas (Figura N° 67).



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 67
Precios de exportación de corteza

PRECIOS DE PRODUCTOS DE BOLDO EN EL COMERCIO INTERNACIONAL

En el mercado internacional existen numerosos productos en base a boldo, desde los más simples como lo son las hojas, seguido por té, extractos, polvos y hasta productos de estética. En los cuadros a continuación se presentan los precios de algunos de ellos obtenidos a partir de búsquedas en internet y precios recopilados en una Gira realizada a Argentina y Paraguay en el marco del Proyecto Boldo.

Cuadro N° 50
PRECIOS DE ALIMENTOS Y SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS EN BASE A BOLDO

Tipo Producto	Empresa / Vendedor	Descripción	Cantidad	Precio (US\$)	Precio Unitario / Cantidad (US\$)	Página web Oficial o Lugar de Compra	País
Cápsulas de boldo	Terravita	100 cáp	450 mg (c/u)	15,28	0,03	www.zooscape.com	EEUU
	Herb-xtra	100 cáp	450 mg (c/u)	11,26	0,03	www.zooscape.com	EEUU
	Malabar	100 cáp	--	10,5		www.mexgrocer.com	México
	Tadin	60 cáp	500 mg (c/u)	3,99	0,01	www.tadincorp.com	EEUU
	Rio Amazon	Extracto 5:1 60 cáp	500 mg (c/u)	17,58	0,04	www.amazon.com	--
Promedio					0,03		
Cápsulas especiales/ mezclas	Terravita	Digestive Enzymes complex 100 cáp	450 mg (c/u)	19,85	0,04	www.zooscape.com	EEUU
	Terravita	Digestive Stimulation Complex 100 cáp	450 mg (c/u)	14,72	0,03	www.zooscape.com	EEUU
	Terravita	Inflammation Control 100 cáps	450 mg (c/u)	14,35	0,03	www.zooscape.com	EEUU
	Terravita	Constipation Formula 100 cáp	450 mg (c/u)	14,22	0,03	www.zooscape.com	EEUU
	Terravita	Cholesterol Maintenance complex 100 cáp	450 mg (c/u)	14,54	0,03	www.zooscape.com	EEUU
Promedio					0,03		
Polvo de boldo	Terravita		56 g	18,92	0,34	www.zooscape.com	EEUU
	Forestrx		1000 g	20,49	0,02	www.forestrx.com	EEUU
	Starwest Botanicals		500 g	9,26	0,02	www.starwest-botanicals.com	EEUU
Promedio					0,13		
Polvos especiales/ mezclas	Terravita	Digestive Enzymes complex	28 g	13,08	0,47	www.zooscape.com	EEUU
	Terravita	Digestive Stimulation Complex	114 g	18,26	0,16	www.zooscape.com	EEUU
	Terravita	Digestive Stimulation Complex	28 g	9,68	0,35	www.zooscape.com	EEUU
	Terravita	Inflammation Control	56 g	16,31	0,29	www.zooscape.com	EEUU
	Terravita	Constipation Formula	56 g	15,93	0,28	www.zooscape.com	EEUU
	Terravita	Cholesterol Maintenance complex	56 g	16,85	0,30	www.zooscape.com	EEUU
	Promedio					0,31	

Gotas / extractos	Terravita	Boldo Leaf Liquid Extract / Tincture (1:5) - Alcohol-Free	28 g	9,04	0,32	www.zooscape.com	EEUU
	Amazon Therapeutic Laboratories		56 g	15,44	0,31	http://www.amazon-medicine.com/	EEUU
	Amazon Therapeutic Laboratories		28 g	6,29	0,13	http://www.amazon-medicine.com/	EEUU
Promedio					0,25		
Dulces		Sabor Boldo - Limón 25 dulces	25 unid	6,5	0,26	http://compra-segura.com/product_info.php?products_id=574	Perú
Promedio					0,26		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 51
PRECIOS DE PRODUCTOS DE ESTÉTICA Y SALUD DÉRMICA

Empresa / Vendedor	Descripción	Cantidad	Precio (US\$)	Precio unitario/ cantidad (US\$)	Página web Oficial o Lugar de Compra	País
Bianca Rosa	Crema de hoja de boldo	57 g	13,94	0,24	www.zooscape.com	EEUU
Esthederm	Crema limpieza de poros	75 ml	41	0,55	www.esthederm.com	Francia
Esthederm	Removedor de maquillaje	200 ml	55	0,28	www.esthederm.com	Francia
Esthederm	Gel de limpieza	150 ml	34	0,23	www.esthederm.com	Francia
Esthederm	"Leche reenergizante" removedora de maquillaje	200 ml	41	0,21	www.esthederm.com	Francia
Esthederm	Loción "reenergizante" de limpieza	200 ml	27,06	0,14	www.esthederm.com	Francia
Esthederm	Loción exfoliante cuerpo	200 ml	41	0,21	www.esthederm.com	Francia
Promedio				0,27		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 52
PRECIOS DE HOJAS PARA INFUSIONES

Tipo Producto	Empresa / Vendedor	Descripción	Cantidad	Precio (US\$)	Precio Unitario / Cantidad (US\$)	Página web Oficial o Lugar de Compra	País
Hojas secas para infusión	Terravita	Hojas trituradas	112 g	14,27	0,13	www.zooscape.com	EEUU
	Tadin	Hojas enteras	14 g	0,76	0,05	www.tadincorp.com	EEUU
	Starwest Botanicals	Hojas enteras	500 g	12,42	0,02	www.starwest-botanicals.com	EEUU
	NS-Nuestra Salud	Hojas enteras 3 bolsas (84 g)	28 g	14,99	0,54	www.amazon.com	--
	Herbie Herbs	Hojas enteras	454 g	24,28	0,05	www.amazon.com	--
	Azuregreen	Hojas trituradas	28 g	6,04	0,22	www.amazon.com	--
	MarsBazaar	Hojas trituradas	56 g	3,95	0,07	www.amazon.com	
	MarsBazaar	Hojas trituradas	28 g	2,95	0,11	www.amazon.com	
	Overstuffer	Hojas trituradas	56 g	7,18	0,13	www.amazon.com	

Promedio					0,15		
Hojas frescas	Wendy's Herbs and Botanicals	Hojas frescas	500 g	9,6	0,02	www.amazon.com	--
Promedio					0,02		
Hojas secas para Infusiones especiales / mezclas	Terravita	Digestive Enzymes complex	56 g	21,36	0,38	www.zooscape.com	EEUU
	Terravita	Digestive Stimulation Complex	227 g	13,85	0,06	www.zooscape.com	EEUU
	Terravita	Digestive Stimulation Complex	114 g	9,73	0,09	www.zooscape.com	EEUU
	Terravita	Inflammation Control	56 g	10,56	0,19	www.zooscape.com	EEUU
	Terravita	Constipation Formula	56 g	10,44	0,19	www.zooscape.com	EEUU
	Terravita	Cholesterol Maintenance complex	56 g	10,76	0,19	www.zooscape.com	EEUU
	Campesino	Yerba mate menta & boldo	500 g	9,88	0,02	Supermercado Asunción	Paraguay
	Campesino	Yerba mate menta & boldo	250 g	5,63	0,02	Supermercado Asunción	Paraguay
	Colón	Yerba mate compuesta menta boldo	250 g	5,58	0,02	Supermercado Asunción	Paraguay
	Indega	Yerba Mate Mezcla menta boldo	250 g	5,14	0,02	Supermercado Asunción	Paraguay
	Indega	Yerba Mate Mezcla menta boldo	500 g	9,11	0,02	Supermercado Asunción	Paraguay
Selecta	Yerba mate compuesta con (Boldo, esencia menta, yerba mate)	250 g	5,65	0,02	Supermercado Asunción	Paraguay	
Kurupi	Yerba mate compuesta especial digestiva - antiácida	250 g	5,59	0,02	Supermercado Asunción	Paraguay	
Promedio					0,01		

Fuente: Elaboración propia.

COMPRADORES DE HOJAS EN EL EXTERIOR

Las hojas de boldo exportadas han sido adquiridas por distintas empresas en el exterior, que las utilizan principalmente para fabricar infusiones y, en menos casos, para elaboración de extractos.

Muchas empresas importadoras actúan como intermediarios en los países de destino, comprando hojas de boldo, así como variedades de hierbas y productos alimenticios, que forman parte de su *stock* permanente de oferta hacia los fabricantes de infusiones de hierbas, yerba mate y procesadores de té en sus respectivos países.

Sin embargo, de acuerdo con INFOR (2008), en el año 2002 los principales compradores de hojas de boldo en el exterior fueron las propias empresas fabricantes de infusiones, situación que les permite mejorar sus costos por la eliminación de actores intermediarios. Algunas de ellas se aprecian en el Cuadro N° 53.

Cuadro N° 53

ALGUNOS COMPRADORES DE HOJAS DE BOLDO EN EL EXTERIOR

País	Empresa Compradora
Argentina	Cafés La Virginia Ltda. (fabricante de infusiones, compró el 57% de las exportaciones totales de hojas en 2002) Luis Fogola (fabricante de infusiones) Martin Bauer Argentina S.A. (intermediario) Establecimiento Las Marías
Brasil	Hervaquímica Importacao y Exportacao Ltd. (24% de las exportaciones a Brasil) Brumar Comercial e Importadora de Alimentos Ltda. (12%) Importadora e Exportadora Guriri Ltda. Santos Flora Comercio de Ervas Exportacao e Importacao As Import Comercio de Produtos Alimenticios Ltda. Garuva Exportacao e Importacao de Cerais Ltda. Herborista Chas e Produtos Naturais Ltda.
Paraguay	Laboratorio y Herboristería Santa Margarita Especias Naturit S.R.L. Importadora Meyer Ideal S.R.L. Hierbapar
México	Cedrosa (Central de Drogas S.A.)
Perú	Frutos y Especies S.A.C.

Fuente: Elaboración propia.

COMENTARIOS FINALES

Las distintas empresas en el exterior que adquirieron hojas de boldo revelan un importante hecho, que se refiere a la variedad de usos y aplicaciones que se da a la hoja. En el caso de Argentina, Brasil y Paraguay, se emplea principalmente para hacer infusiones; en Brasil y México existen algunas empresas que las utilizan para obtención de extracto y en Paraguay, principalmente, se emplea como ingrediente adicional en yerba mate (mate compuesto). Sin embargo, la elaboración de infusiones listas para servir (bolsitas filtrantes), es el principal destino que se da a la hoja de boldo en el exterior.

Este último hecho es quizá una desventaja para una gran parte de los productores de hierbas medicinales que desean surgir con productos más elaborados, situación donde además de predominar la informalidad en las primeras etapas de la cadena de comercialización y a tener un bajo poder de negociación frente a los agentes intermediarios, deben competir con empresas que se han desarrollado al alero del recurso té o de la yerba mate, siendo propietarias de marcas comerciales reconocidas y valoradas por la población. Para estas empresas, incorporar nuevas líneas de productos o ampliar su *mix* de hierbas, requiere menores esfuerzos en inversión, en conocimiento del negocio y una menor dificultad en satisfacer la demanda de manera permanente.

En gira realizada a Argentina y Paraguay, grandes consumidores de boldo, se constató que ésta es la principal hierba consumida. Se consume mayoritariamente sólo

(77 %) y en mezclas digestivas (33 %). La materia prima es comprada en distintos formatos, aunque es preferida entera si el destino es la elaboración de bolsitas de infusiones, ya que de esta manera regulan el calibre del proceso de molienda y pueden limpiar la maquinaria más fácilmente. Otros la prefieren en fardos ya que utilizan menor volumen dado el alto costo de transporte. También se importa con distintos porcentajes de palos.

Lo más importante al adquirir boldo en el extranjero es la calidad del producto, que en algunos casos depende del aspecto físico de las hojas, esto es hojas verdes, secas al 7 %, enteras, sin basura, con curvatura y sin manchas, y en otros al sabor exclusivamente (en el caso de los fabricantes de infusiones). Unido a lo anterior, es relevante un abastecimiento oportuno y que se cumpla con la normativa existente relativa a la extracción.

En la actualidad y como se mencionó anteriormente, el boldo es consumido como alimento en estos países y no como producto farmacéutico. El consumo en infusiones crece anualmente sin promoción del producto, por lo que si se fomenta, se debe tener cuidado de estar preparado para satisfacer una demanda superior. Esto ocurre con boldo, muy utilizado como "digestivo". En general las empresas de estos países indican que si los proveedores tuvieran más boldo ellos comprarían más.

Los precios de compra de hoja entera oscilaron entre US\$ 0,9 – 1,2 /kg al importador directo y entre US\$ 2,0 y 2,75/kg a comprador interno el año 2010. Esto da cuenta del interés de las empresas de importar directamente y evitar el intermediario que en esta transacción margina hasta más de 200 %. El precio de las hojas enteras es de alrededor de un 30 % superior al de las prensadas.

Algunas empresas exportadoras chilenas clasifican las hojas según calidad; para los importadores, a veces la diferencia de precio no compensa la variación en calidad. Generalmente importan mezcla de categorías, dependiendo del uso final del producto.

Por último, se considera relevante que boldo pueda ser comprado con algún certificado de calidad o incluso certificación orgánica. También sería adecuada la existencia de una Cooperativa o Red de acopiadores o proveedores que cumplan con las exigencias de los países de destino y por otra parte, la generación de valor agregado a esta especie, tanto para consumo interno como internacional.

REFERENCIAS

Cappama, 2004. Cámara Argentina de Productores y Procesadores de Hierbas Aromáticas, Medicinales y Afines. Plantas Aromáticas y Medicinales, de la Potencialidad a la Realidad. En www.agro.uba.ar/servicios/cpa/aromaticas_pennino.pdf.

INFOR, 2008. Sistematización silvícola, tecnológico y comercial del boldo (*Peumus boldus*) en Chile.

INFOR, 2011. Base de datos de exportaciones forestales.

ODEPA, 1998. Mercado de Plantas Medicinales. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. El Campesino Feb - Mar V 192 (2) p.4-8.

Revista Capital, 2007. "La hora del té". En <http://www.capital.cl/reportajes-y-entrevistas/la-hora-del-t.html>.

Roach, F. 2001. Análisis prospectivo del mercado de hojas de boldo (*Peumus boldus*) y sus posibilidades de desarrollo. Tesis Ingeniería Forestal Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Servicio Nacional de Aduanas, 2008. Base de datos en línea ESTACOMEX. En www.aduana.cl.

Valdebenito, G., Campos, J., Larraín, O., Aguilera, M., Kahler, C., Ferrando, M., García, E. y Sotomayor, A., 2003. *Peumus boldus* Mol. Boldo, Boldu. Boletín Divulgativo N°2. Proyecto FONDEFF-INFOR-FUNDACIÓN CHILE "Innovación Tecnológica y Comercial de Productos Forestales No Madereros (PFNM) en Chile". 7 p.

CAPÍTULO 9

*Análisis de
rentabilidad
del negocio de
hojas de boldo*

Mauricio Aguilera.²⁹



²⁹ Ingeniero Forestal. Consultor Privado maf1309@gmail.com

ANTECEDENTES

Considerando el crecimiento sostenido de las ventas de hojas de boldo durante los últimos años y la necesidad de complementar y actualizar información existente en torno al impacto económico de esta actividad, es pertinente la incorporación de una evaluación económica enfocada en los productores o propietarios del recurso.

Como gran parte del bosque nativo, las formaciones del tipo forestal esclerófilo que incluyen al boldo, están en terrenos de propiedad de pequeños propietarios.

En la actualidad se encuentra vigente la Ley 20.283 sobre Recuperación, Conservación y Fomento del Bosque Nativo, la cual contempla incentivos económicos al manejo del bosque nativo, mediante la bonificación de actividades silviculturales en distintas etapas de crecimiento de las formaciones vegetales naturales.

El mercado del boldo está constituido fundamentalmente por un grupo de empresas exportadoras del recurso en distintos formatos. Estas empresas poseen una demanda externa por boldo, la cual es cubierta mayoritariamente por las formaciones vegetales pertenecientes a pequeños propietarios. No obstante, existen agentes intermediarios que articulan la extracción de estos recursos para el cumplimiento de los compromisos de las empresas exportadoras, con la consiguiente ganancia económica para el intermediario.

Las acciones de transferencia tecnológica de la investigación "Innovación silvícola e industrial del boldo en la zona central", que da origen a esta publicación, supuso el involucramiento con pequeños propietarios poseedores de bosques esclerófilos con presencia de boldo y con instituciones públicas que operan en dichos territorios.

En particular, se focalizó en pequeños propietarios del sector Tuniche, comuna de las Cabras, de la región de O'Higgins, quienes comenzaron recién a visualizar el valor de su recurso bosque y en especial de boldo, a través del trabajo y apoyo de la Oficina Provincial Cachapoal de la Corporación Nacional Forestal.

La interacción con estos propietarios se orientó al conocimiento del negocio de hojas de boldo en Chile, a través del contacto con pequeñas y medianas empresas del rubro de infusiones y yerbas. El impacto de estas acciones hizo surgir la posibilidad de un emprendimiento propio.

En este contexto, la transferencia tecnológica se orientó a fortalecer las habilidades de éstos propietarios en gestión comercial y esquemas sostenibles de manejo del bosque.

Este capítulo, por tanto, entrega el análisis de rentabilidad de la producción de hojas de boldo de un pequeño propietario, para distintos escenarios de producción y mercado, en el marco de incentivos económicos al manejo y a la potencialidad de escalamientos comerciales. Se completa además con un estudio de caso de un modelo de gestión para el manejo silvícola de boldo, llevado a cabo en el mismo sector y propietarios por la Oficina Provincial Cachapoal de la Corporación Nacional Forestal de la región de O'Higgins (capítulo 10).

METODOLOGIA

Se evaluó la rentabilidad de un pequeño propietario-tipo, de un terreno con cobertura de boldo, y con acceso a la bonificación de la Ley N° 20.283 sobre Fomento y Conservación del Bosque Nativo. Se definieron distintos escenarios para evaluar la rentabilidad de las formaciones vegetales de boldo, asociadas a su manejo sustentable en el escenario actual de mercado.

El análisis se circunscribió sólo al mercado interno, a fin de evaluar las alternativas para los propietarios del recurso como una componente de su ingreso económico.

El análisis de rentabilidad considera los indicadores valor actual neto (VAN), valor económico del suelo (VES) o valor potencial del suelo y anualidades calculadas a partir del VAN.

De acuerdo a información recopilada en bibliografía, entrevistas con intermediarios y de relación directa con propietarios de terrenos con boldo, se estableció una configuración de costos de cosecha y producción de hojas.

Debido a la dinámica de cosecha y producción del boldo en el marco legal que lo regula, en general se realizan intervenciones de cosecha cada cinco años. Esta actividad de corta y extracción de hojas asociada, constituye una actividad temporal y coyuntural para los propietarios, quienes además desconocen los mecanismos de mercado y comercialización del producto.

Este escenario ha permitido la emergencia de agentes intermediarios quienes mantienen equipos de trabajo capacitados para la extracción y procesamiento de las hojas. Esta situación se repite en general en varios de los productos forestales no madereros con mercado estable, en que existe un intermediario que articula la recolección del producto. En boldo esta situación está acompañada de una cadena más compleja debido a la necesidad de contar con Plan de Manejo y formalidades de despacho pertinentes.

La existencia de la demanda y la presencia y operación de varias empresas exportadoras han especializado a los intermediarios de boldo en la captación de los predios, la formulación u obtención de planes de manejo respectivos y la cosecha con cuadrillas de trabajo capacitadas para la extracción del boldo, las que reciben un valor a trato por su trabajo. En la captación de los predios de terrenos con boldo estos intermediarios ofrecen un "derecho a puerta" a los propietarios en torno a 70 \$/kg de hojas secas de boldo cosechadas.

Las empresas demandantes del producto proporcionan capital de trabajo a estos intermediarios y un precio de mercado para la fidelidad de su entrega en la temporada.

De esta forma, al tratarse de un trabajo estacional donde una buena productividad es vital para la ganancia de la temporada, se contrata la mano de obra necesaria en condiciones a trato, premiando la productividad de las cuadrillas de trabajo.

Estas cuadrillas realizan todo el trabajo de extracción del boldo. Corta de los árboles o rebrotes de boldo, apilado, secado, apaleo, ensacado, traslado a punto de carga y carguío final de los sacos de 25 a 30 kg de peso. El valor de este trabajo fluctúa entre

los 200-250 \$/kg (Valdés 2011, comunicación personal) y se paga el saco puesto en punto de carga o sobre camión.

Lógicamente, la productividad dependerá del rendimiento que ofrezca el rodal de boldo correspondiente. En general, se informan rendimientos de 2 a 4 jornadas/ha para esta metodología de trabajo. Las cuadrillas de trabajo la constituyen 2 o 3 personas, equipadas de motosierra, herramientas y mulares u otro animal de carga para el traslado de los sacos.

Por su parte el precio que se les paga a los intermediarios es de aproximadamente 200 \$/kg, sin embargo este precio está por sobre los costos de producción que también son en ocasiones financiados por las empresas demandantes, luego el valor final que se le paga al intermediario fluctúa entre los 300-400 \$/kg puesto en bodega de empresa demandante.

En consecuencia, para el análisis de rentabilidad se utilizaron los parámetros que se indican en el Cuadro N° 54.

Cuadro N° 54
PARÁMETROS GENERALES DE EVALUACIÓN

Variable	Valor
Costo de cosecha, boldo ensacado (\$/kg)	200
Precio boldo puesto en bodega (\$/kg)	400
Plan de manejo (\$/ha)	15.000
Derecho a puerta (\$/kg)	70

Bonificación Bosque Nativo

Componente importante para el análisis económico de la cosecha de boldo lo constituye la bonificación al manejo establecido en la Ley 20.283, sobre Recuperación y Fomento del Bosque Nativo actualmente vigente. La ley establece entre otros, un incentivo para el manejo de bosques naturales con fines no madereros con un máximo de 5 Unidades Tributarias Mensuales por hectárea (UTM/ha) y que para el caso de pequeños propietarios esta bonificación se incrementa en un 15 %.

Para el caso de boldo y de acuerdo a la Tabla de Costos vigente para productos forestales no madereros, le corresponden los costos por actividad asignados para el Tipo Forestal Esclerófilo (Cuadro N° 55).

Cuadro N° 55
MONTOS DE BONIFICACIÓN PARA BOLDO SEGÚN ACTIVIDAD (Valores Bosque Esclerófilo)

Actividad Bonificable	Monto (UTM/ha)
Limpia post plantación	0,83
Clareo no maderero	4,08
Raleo no maderero	1,59
Poda no maderera	0,54
Plantación suplementaria	3,65

(Fuente: CONAF)

De acuerdo con la metodología de asignación de recursos mediante concurso público de la ley de bosque nativo y los criterios de prioridad expresados en los polinomios de cálculo, se estableció para el análisis un criterio de un aporte del propietario del terreno de un 10 % del costo total y una bonificación asignada de un 90 % de los costos resultantes de la tabla de costos. Luego los valores utilizados de bonificación de manejo de bosque nativo en esta evaluación fueron los que se observan en el Cuadro N° 56. Se consideraron las actividades de intervención de clareo en el año 1 y la intervención de raleo en el año 5, con lo cual se completa el máximo del monto bonificable por hectárea para este caso.

Cuadro N° 56
BONIFICACIÓN DE MANEJO DE BOLDO

Actividad Bonificable	Monto (UTM/ha)	Bonificación (%)	Valor UTM* (\$)	Total (\$/ha)
Clareo no maderero	4,69	90	38.634	163.074
Raleo no maderero	1,06	90	38.634	38.857

*UTM Octubre 2011

Con los datos de ingreso y costo asociados a la producción de hojas de boldo, se construyeron los flujos de caja respectivos con un horizonte de evaluación de 15 años de proyecto, considerando intervenciones periódicas de 5 años, periodo mínimo que permite la ley vigente para el caso de cortas selectivas.

Escenarios de Evaluación

Sobre la base de los antecedentes indicados, se configuran distintos escenarios de evaluación para el cálculo de la rentabilidad respectiva. Los casos que se analizan fueron:

- Caso 1.** Situación actual de manejo del recurso con acceso al beneficio de bonificación.
- Caso 2.** Situación de gestión directa de venta de boldo con acceso al beneficio de bonificación
- Caso 3.** Situación de gestión directa de venta de boldo sin acceso al beneficio de bonificación.
- Caso 4.** Escalamiento comercial en la venta de boldo a través de la producción y comercialización de bolsas de hojas de boldo de 50 g, con venta en el mercado interno.

Indicadores de Rentabilidad

Valor Actual Neto (VAN)

El criterio del valor actual neto consiste en obtener la diferencia de beneficios y los valores actualizados de los costos. Dado que los beneficios se anotan con signo positivo y los costos con signo negativo, la decisión es positiva si $VAN > 0$, por el contrario si $VAN < 0$ la decisión es negativa. El cálculo se realiza mediante la Fórmula.

$$VAN = \sum_{j=0}^r \frac{B_j - C_j}{(1+i)^j} \quad (1)$$

Donde:

B_j = Beneficio de un año j

C_j = Costo en un año j

r = Duración del proyecto

i = Tasa de descuento en decimal

Valor Económico del Suelo (VES)

El valor económico del suelo calcula la rentabilidad del proyecto para infinitas rotaciones del bosque nativo. En este caso se calcula una rotación de 30 años con extracciones intermedias cada 5 años. Este indicador es útil para determinar el monto máximo de dinero que se está dispuesto a pagar por un terreno destinado a infinitas rotaciones. (Fórmula 2).

$$VES = \frac{\sum_{j=0}^{\infty} (B_j - C_j)(1+i)^{r-j}}{(1+i)^r - 1} \quad (2)$$

Donde:

B_j = Beneficio en un año j

C_j = Costo en un año j

r = Rotación expresada en años

i = Tasa de descuento expresada en decimal.

Para el caso de este análisis, el cálculo del VES se realizó para un predio de un pequeño propietario con presencia de boldo, con una rotación de 30 años con intervenciones intermedias cada 5 años y que está beneficiado con bonificación al manejo de bosque nativo con fines no madereros.

Anualidades

Se usó el indicador de anualidades como un valor esperado del ingreso anual generado por el proyecto. Este valor es de más fácil interpretación para el pequeño productor y es una base de comparación con otros ingresos silvoagropecuarios. Para el cálculo de la anualidad se utilizó la Fórmula.

$$A = \frac{V_0 i (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (3)$$

Donde:

A = Anualidad

V_0 = Capital al inicio del periodo (VAN)

i = Tasa de descuento

n = Número de años de evaluación

Sensibilización de Variables

A fin de observar las variaciones de los indicadores se procedió a la sensibilización de algunos parámetros para ver su incidencia en la rentabilidad. De este modo se realizó la sensibilización del rendimiento de producción, precio de compra, tasa de descuento y de participación de mercado en el caso de las ventas de bolsas de 50 g.

Los supuestos considerados para el análisis de rentabilidad general de los casos 1 al 4 fueron un rendimiento de 1,0 t/ha de hojas secas de boldo y una tasa de descuento de un 10 %.

Por su parte, para el caso de la venta en bolsas se analiza una participación de mercado de un 0,2 % del total del mercado nacional que se dimensiona en un consumo anual de 12 t de hojas de boldo (INFOR, 2009).

RESULTADOS

Caso 1. Situación Actual

En primer término se analizó la situación actual de un propietario de bosques de boldo o formaciones vegetales esclerófilas que incluyen boldo. Este propietario es captado por un intermediario quien le ofrece un derecho de puerta, quien además es el encargado de cosechar, secar y envasar el boldo, para luego comercializarlo en el área urbana ante un comprador formal. El propietario es un mero espectador y su labor se limita a controlar el volumen de producción.

En el Cuadro N° 57 se muestran los parámetros utilizados en la evaluación económica de esta situación, en donde se incluye un rendimiento e ingreso por leña a fin de evaluar la situación global de un predio de estas características, en el escenario de la posesión del terreno sin uso agrícola y con aportes económicos esporádicos en el tiempo.

Cuadro N° 57
RENDIMIENTOS Y PRECIOS

Variable	Cantidad	Unidad
Rendimiento boldo	1,0	(t/ha)
Precio de venta boldo	70.000	(\$/t)
Rendimiento leña	4	(m³/ha)
Precio leña	12.000	(\$/m³)

El Cuadro N° 58 muestra los costos e ingresos generados por la extracción de boldo y leña en un horizonte de 15 años. Se incluye la bonificación de manejo de bosque nativo, dada la oportunidad concreta de beneficio que otorga actualmente la ley de bosque nativo.

Cuadro N° 58
COSTOS E INGRESOS POR AÑO

Año	Actividad	Ingreso	Costo	Unidad
1 - 5 - 10 - 15	Costo leña		4.000	(\$/m³)
1 - 5 - 10 - 15	Ingresos boldo	70.000		(\$/ha)
1 - 5 - 10 - 15	Ingresos leña	48.000		(\$/ha)
1	Bonificación Ley 20.283	163.074		(\$/ha)
5	Bonificación Ley 20.283	36.857		(\$/ha)
15	Valor residual	558.865		(\$/ha)

El valor residual se calculó como el valor actual del flujo neto del proyecto si entregara beneficios por 15 años adicionales.

El flujo de caja asociado a estos valores se presenta en el siguiente cuadro y sus indicadores de rentabilidad se muestran en el Cuadro N° 59.

Cuadro N° 59
RESUMEN DE FLUJO DE CAJA

Año	Ingresos (\$)	Egresos (\$)	Flujo Neto (\$)
1	280.749	16.000	264.749
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	154.783	16.000	138.783
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	118.00	16.000	102.000
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	676.865	16.000	660.865

Cuadro N° 60
INDICADORES DE RENTABILIDAD

Indicador de Rentabilidad	Valor	Unidad
VAN	524.386	(\$/ha)
VES	488.251	(\$/ha)
ANUALIDAD	68.943	(\$/ha/año)

De acuerdo a estos resultados, la situación actual otorga una rentabilidad positiva pero modesta en términos de ingresos anuales, dado la característica de intervención periódica del recurso. Sin embargo, constituye un componente del ingreso potencial actual de un propietario de formaciones vegetales que incluyan boldo.

Caso 2. Producción de Boldo, con Bonificación, Gestión Directa de Venta

Esta situación corresponde al escalamiento comercial de un propietario de un predio con presencia de boldo, que accede a una gestión directa de venta con el demandante exportador y es capaz de soslayar la intervención de un intermediario. Esto supone una ventaja económica en la evaluación del proyecto. El Cuadro N° 61 indica valores de precio y rendimientos usados en el análisis.

Cuadro N° 61
RENDIMIENTO Y PRECIOS

Variable	Cantidad	Unidad
Rendimiento	1,0	(t/ha)
Precio de venta	400.000	(\$/t)

El Cuadro N° 62 muestra los componentes de costos e ingresos que intervienen en esta evaluación. Se destaca la inclusión de la bonificación de manejo no maderero que otorga la ley de bosque nativo vigente.

Cuadro N° 62
COSTOS E INGRESOS POR AÑO

Año	Actividad	Ingresos	Costos	Unidad
1 - 5 - 10 - 15	Cosecha		200.000	(\$/t)
1 - 5 - 10 - 15	Transporte		14.000	(\$/t)
1 - 5 - 10 - 15	Plan de Manejo		15.000	(\$/ha)
1 - 5 - 10 - 15	Venta Boldo	400.000		(\$/ha)
1	Bonificación Ley 20.283	163.074		(\$/ha)
5	Bonificación Ley 20.283	36.857		(\$/ha)
15	Valor Residual	368.496		(\$/ha)

El valor residual se calculó como el valor actual del flujo neto del proyecto si entregara beneficios por 15 años adicionales.

El Cuadro N° 63 muestra el flujo de caja para la situación de propietario de boldo con gestión directa de ventas y el Cuadro N° 64 los indicadores de rentabilidad resultantes.

Cuadro N° 63
RESUMEN DE FLUJO DE CAJA

Año	Ingresos (\$)	Egresos (\$)	Flujo Neto (\$)
1	562.749	229.000	333.749
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	436.783	229.000	207.783
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	400.000	229.000	171.000
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	768.496	229.000	539.496

Cuadro N° 64
INDICADORES DE RENTABILIDAD

Indicador de Rentabilidad	Valor	Unidad
VAN	627.845	(\$/ha)
VES	626.537	(\$/ha)
ANUALIDAD	165.624	(\$/ha/año)

Caso 3. Producción de Boldo sin Bonificación

A fin de reflejar los efectos en la evaluación económica de la bonificación al manejo del bosque nativo vigente, se analiza la situación anterior sin el beneficio de bonificación incorporado.

El cuadro N° 65 muestra los valores de rendimiento y venta utilizados en esta evaluación.

Cuadro N° 65
RENDIMIENTO Y PRECIOS

Variable	Cantidad	Unidad
Rendimiento	1,0	(t/ha)
Precio de venta	400.000	(\$/t)

El Cuadro N° 66 muestra el resumen de costos e ingresos sin incluir la bonificación al manejo.

Cuadro N° 66
COSTOS E INGRESOS POR AÑO

Año	Actividad	Ingresos	Costos	Unidad
1 - 5 - 10 - 15	Cosecha		200.000	(\$/t)
1 - 5 - 10 - 15	Transporte		14.000	(\$/t)
1 - 5 - 10 - 15	Plan de Manejo		15.000	(\$/ha)
1 - 5 - 10 - 15	Venta Boldo	400.000		(\$/ha)
15	Valor Residual	368.496		(\$/ha)

El flujo de caja y los indicadores de rentabilidad asociado reflejan el impacto de la bonificación ante mismos escenarios de evaluación (Cuadros N° 67 y N° 68).

Cuadro N° 67
RESUMEN DE FLUJO DE CAJA

Año	Ingresos (\$)	Egresos (\$)	Flujo Neto (\$)
1	400.000	229.000	171.000
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	400.000	229.000	171.000
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	400.000	229.000	171.000
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	768.496	229.000	539.496

Cuadro N° 68
INDICADORES DE RENTABILIDAD

Indicador de Rentabilidad	Valor	Unidad
VAN	347.712	(\$/ha)
VES	176.959	(\$/ha)
ANUALIDAD	45.715	(\$/ha/año)

El VES en este caso es significativamente inferior del valor anterior con bonificación que asciende a 626.537 \$/ha, esto indica el impacto de la bonificación en la valoración de terrenos con cobertura de bosque nativo con acceso a los beneficios otorgados en la ley de bosque nativo.

Caso 4. Producción y Comercialización de Bolsas de 50 g

Con el objetivo de analizar un escalamiento comercial que involucre una gestión comercial en el mercado interno, se analizó la situación considerando producción y

venta de bolsas de hojas de boldo secas de 50 g, las cuales se comercializan en ferias, hiebraterias y supermercados del país.

Se consideró la situación del pequeño propietario el cual produce sus bolsas desde sus propios predios, almacena y comercializa. Se asume una cosecha cada 5 periodos desde donde selecciona las hojas a envasar y comercializar en formato de bolsas de 50 g.

El Cuadro N° 69 muestra los costos asociados a la producción y envasado de bolsas de hojas de boldo secas de 50 g.

Cuadro N° 69
COSTOS POR AÑO

Año	Actividad	Costo	Unidad
0	Inversión	40.000	(\$)
1 - 5 - 10 - 15	Cosecha	5	(\$/bolsa)
1 a 15	Selección hojas	10	(\$/bolsa)
1 a 15	Envasado hojas	5	(\$/bolsa)
1 a 15	Comercialización	50	(\$/bolsa)
15	Valor residual	20.000	(\$)

Los ingresos se calcularon en base a la venta estimada según la evolución anual que se muestra en el Cuadro N° 70 y a un precio unitario de 250 \$/bolsa de 50 g.

Se calculó una producción máxima anual de 500 bolsas de 50 g equivalente a 25 kg de hojas de boldo, lo que no involucra una superficie de boldo significativa. El impacto de extracción sobre el boldo al año es prácticamente nulo.

El Cuadro N° 70 muestra la proyección de ventas estimada para la implementación de un proyecto de venta de bolsas de hojas secas. La proyección estima que al momento de estabilizar la oferta se aspira a ocupar o cubrir un 0,2 % del tamaño del mercado actual que se dimensiona en 12 t de hojas secas al año.

Cuadro N° 70
PROYECCIÓN DE VENTAS ANUALES

Año	Venta de Bolsa de 50 g (Unidades)
1	100
2	200
3	300
4	400
5	500
6	500
7	500
8	500
9	500
10	500
11	500
12	500
13	500
14	500
15	500

En base a los supuestos y valores asignados se construyó el flujo de caja con un horizonte de 15 años y sus índices de rentabilidad asociados (Cuadros N° 71 y N° 72).

Cuadro N° 71
RESUMEN DE FLUJO DE CAJA

Año	Ingresos (\$)	Egresos (\$)	Flujo Neto (\$)
0	0	40.000	-40.000
1	25.000	70.000	-45.000
2	50.000	0	50.000
3	75.000	0	75.000
4	100.000	0	100.000
5	125.000	175.000	-50.000
6	125.000	0	125.000
7	125.000	0	125.000
8	125.000	0	125.000
9	125.000	0	125.000
10	125.000	210.000	-85.000
11	125.000	0	125.000
12	125.000	0	125.000
13	125.000	0	125.000
14	125.000	0	125.000
15	125.000	20.000	105.000

Cuadro N° 72
INDICADORES DE RENTABILIDAD

Indicador de Rentabilidad	Valor	Unidad
VAN	404.706	(\$)
ANUALIDAD	53.208	(\$/año)

Las ventajas de este caso son una baja inversión inicial y un nulo impacto en la extracción de hojas. Un escenario posible es mantener el derecho a puerta pagado por los intermediarios y envasar hojas para su comercialización.

Cabe señalar que las proyecciones se hacen en un escenario de baja participación de mercado. Los índices son flujos netos totales del proyecto a diferencia de los analizados anteriormente en que se evalúa un valor por hectárea, por tanto los índices no son comparables.

Sensibilización de Variables

Se evaluó el impacto en los indicadores de rentabilidad ante cambio en algunas de las variables directas del desarrollo del negocio de hojas secas de boldo.

Las variables analizadas corresponden al rendimiento de cosecha, la tasa de descuento, el precio de venta del boldo y la participación de mercado en el caso de las bolsas de 50 g.

Para todos los casos de sensibilización se dejaron constantes las variables presentadas en los casos generales.

Rendimiento Hojas de Boldo

Se evaluó la variación en el rendimiento de cosecha de hojas de boldo en los valores de 0,5; 1,2 y 1,5 t/ha. Se incluyó además el valor ya calculado para 1,0 t/ha. El Cuadro N° 73 muestra los indicadores resultantes de la sensibilización con un aumento directo de los indicadores a mayor rendimiento de cosecha.

La evaluación consideró un predio con bonificación, un precio de venta de 400 \$/kg y una tasa de descuento de 10 %.

Cuadro N° 73
INDICADORES PARA CAMBIOS EN RENDIMIENTO DE COSECHA

Indicador	Rendimiento Hojas de Boldo (t/ha)			
	0,5	1,0	1,2	1,5
VAN (\$/ha)	379.458	627.845	727.200	876.232
VES (\$/ha)	384.520	626.536	723.343	868.553
Anualidad (\$/ha/año)	100.100	165.624	191.834	231.148

Tasa de Descuento

Se sensibilizó la tasa de descuento aplicada a los distintos análisis. Se sensibilizó el proyecto a las tasas de 6, 8, 10 y 12 %. Para todas las tasas el proyecto entregó valores positivos que hacen viable su implementación (Cuadro N° 74).

Esta sensibilización considera un rendimiento de cosecha de 1,0 t/ha, un predio con bonificación y un precio de venta de 400 \$/kg.

Cuadro N° 74
INDICADORES PARA CAMBIOS EN LA TASA DE DESCUENTO

Indicador	Tasa de Descuento(%)			
	6	8	10	12
VAN (\$/ha)	791.085	700.069	627.845	569.845
VES (\$/ha)	920.533	735.662	626.536	554.524
Anualidad (\$/ha/año)	187.800	175.337	165.624	158.080

Precio de Venta de Hojas de Boldo

Una de las variables preponderantes de todo proyecto lo constituye el precio de venta de los productos. Para este caso se evaluó la variación del precio de venta para los valores de 200, 300 y 500 \$/kg (Cuadro N° 75).

Se observa que bajo los 300 \$/kg el proyecto entrega indicadores bastante modestos que desincentivan la implementación del proyecto.

Para esta evaluación se consideró un predio con bonificación, un rendimiento de 1,0 t/ha y una tasa de descuento de 10 %.

Cuadro N° 75

INDICADORES PARA CAMBIOS EN LA TASA DE DESCUENTO

Indicador	Precio Hojas de Boldo (\$/kg)			
	200	300	400	500
VAN (\$/ha)	93.680	360.763	627.845	894.928
VES (\$/ha)	106.070	366.303	626.536	886.770
Anualidad (\$/ha/año)	24.713	95.168	165.624	236.080

Participación de Mercado de Bolsas de 50 g

Para el caso de la alternativa de la producción de bolsas de 50 g de hojas secas de boldo, se planteó la evaluación del crecimiento en la participación de mercado incrementando el porcentaje de participación a valores de 0,4; 0,6; 0,8 y 1 % de un mercado interno dimensionado en 12 t/año de hojas secas de boldo.

En el Cuadro N° 76 se presentan los indicadores y se observa la proporcionalidad del aumento de los beneficios ante un aumento en la participación del mercado interno de venta de bolsas de 50 g.

Para esta evaluación se mantuvo la tasa de descuento de 10 %.

Cuadro N° 76

INDICADORES PARA CAMBIOS EN LA PARTICIPACIÓN DE MERCADO

Indicador	Participación Mercado Bolsas Hojas de Boldo 50 g(%)			
	0,4	0,6	0,8	1,0
VAN (\$)	858.833	1.304.256	1.749.678	2.195.100
Anualidad (\$/año)	112.914	171.475	230.037	288.598

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Desde el punto de vista de la decisión financiera los proyectos y evaluaciones realizadas para producción de hojas secas de boldo, presentan valores positivos y por tanto son recomendables en su ejecución y dan cuenta de oportunidades económicas. No obstante, las magnitudes asociadas a estos indicadores pueden cuestionar la oportunidad de ejecución frente a proyectos alternativos.

Caso 1. Situación Actual

En el caso de la situación actual de la producción de boldo, con pago de derecho de puerta, al cual se le incorpora la bonificación por manejo de bosque nativo, se observa un VAN positivo y una anualidad equivalente a 68.943 \$/ha/año. Para analizar esta cifra en su completa dimensión, se debe comparar con proyectos alternativos de producción para la zona, de esta forma se tiene que para una producción de trigo de secano en la sexta región se espera una ganancia anual de 75.165 \$/ha. Por su parte, una plantación forestal de pino radiata en la misma zona con un rendimiento de 350 m³/ha entrega una anualidad equivalente a 13.324 \$/ha/año.

Por tanto el escenario actual de obtener como ingreso el derecho a puerta y la venta de la leña representa una oportunidad económica real frente a proyectos alternativos en la zona.

Caso 2: Situación Mejorada Aumenta Indicadores pero Tiene Riesgos

La evaluación de la gestión directa de propietarios con formaciones vegetales de boldo presenta los mejores indicadores con una rentabilidad de 627.845 \$/ha. Esta alternativa corresponde a la evaluación del propietario que pueda eludir la actuación de un intermediario logrando negociar directamente con las empresas exportadoras o demandantes.

La anualidad de este proyecto es de 165.624 \$/ha/año y está muy por sobre las expectativas de rentabilidad que ofrecen proyectos alternativos.

La debilidad de esta alternativa la constituye la capacidad de gestión que puedan tener los propietarios para negociar su producción. Por otra parte, también influye el grado de apertura de las empresas demandantes ante la incorporación de nuevos actores a un sistema que funciona y fomentan.

Caso 3: Situación sin Bonificación Refleja Impacto en VES

El análisis de rentabilidad sin bonificación representa el impacto de la presencia de este beneficio en el valor económico del suelo. Bajo los mismos parámetros de análisis del Caso 2 la rentabilidad se disminuye en casi la mitad (44 %) y el valor económico del suelo baja a un valor de 176.959 \$/ha que es 3,5 veces inferior al VES de la misma superficie incrementada con el beneficio de la bonificación al manejo del bosque nativo.

Por tanto la presencia y oportunidad del beneficio de bonificaciones incrementa el valor del suelo de formaciones vegetales esclerófilas en general y aquellas que incluyen boldo en particular.

Caso 4: Situación de Bolsas es Promisorio y de Bajo Impacto en Extracción

La alternativa de la producción de bolsas de 50 g tiene la ventaja que es complementaria a cualquiera de las alternativas analizadas. Los indicadores de rentabilidad varían positivamente ante un aumento en las ventas alcanzando un VAN de 1,3 millones de pesos para un 0,6 % de la absorción del mercado. Este escenario implica la venta anual de 1.500 bolsas de 50 g, lo cual representa un escenario de importante trabajo para un propietario de formaciones de boldo.

Esta alternativa tiene la ventaja de ser de muy baja inversión y de bajo impacto en la extracción de hojas, puesto que un saco común de comercialización (25 kg) tiene un potencial de 500 bolsas, es decir, la producción anual de la evaluación analizado en el caso 4.

La anualidad o rentabilidad de esta alternativa no es comparable con los casos anteriores puesto que no esta asociada a una unidad de superficie, y la proporcionalidad que otorga la existencia de varias hectáreas debilita la opción de implementación de esta alternativa.

Esto se aprecia para el Caso 1, la situación actual. Al analizar la anualidad resultante de 68.943 \$/ha/año, comparada con los 53.208 \$/año de este caso o 171.475 \$/año

para una participación del 0,6 % del mercado, se observa que basta la existencia de 3 ha con formación de boldo para superar la ganancia esperada en la venta de bolsas para una venta anual de 1.500 bolsas de 50 g.

CONCLUSIONES

La rentabilidad de los casos analizados para la producción de boldo, por parte de pequeños propietarios, bajo las alternativas de la situación actual con bonificación, gestión directa de venta, gestión sin bonificación y producción de bolsas de 50 g, resulta en todos los casos positiva, con VAN>0, y no presenta rentabilidades negativas bajo ninguno de los escenarios de sensibilización.

La existencia de una bonificación al manejo del bosque nativo contemplada en la actual ley de bosque nativo, tiene un positivo impacto en la rentabilidad de formaciones vegetales con presencia de boldo perteneciente a pequeños propietarios. El valor económico del suelo se incrementa en 3,5 veces para un escenario de gestión directa de venta de boldo.

Las anualidades calculadas para los distintos casos demuestran que la producción de boldo para pequeños propietarios es viable y complementaria frente a proyectos alternativos.

La producción de bolsas de 50 g de hojas de boldo es una alternativa complementaria a la producción tradicional de boldo, de baja inversión y bajo impacto de extracción del recurso.

REFERENCIAS

Valdés, E., 2011. Estrategias de mejoramiento de comercialización de Boldo (*Peumus boldus* Mol.) para pequeños propietarios de la comuna de Las Cabras. Tesis para optar al título de Ingeniero Forestal. Universidad de Chile. En proceso de publicación. Comunicación personal.

INFOR, 2009. Sistematización Silvícola, Técnica y Comercial de Boldo (*Peumus boldus* Mol) en Chile. Informe Técnico

INFOR, 2011. Encuesta y entrevista a Agentes Intermediarios del Boldo.

CAPÍTULO 10

Estudio de caso Tuniche región de O'Higgins

*Patricio González V.*³⁰

*Patricio Jorquera M.*³¹

*Ruby Bozo C.*³²

Avance en una Propuesta de Modelo de Gestión para el Manejo Silvícola de Boldo, en el marco de la Ley de Bosque Nativo N° 20.283. Sector Tuniche, Comuna de Las Cabras, Provincia Cachapoal, Región de O'Higgins.

30 Ingeniero Forestal. Corporación Nacional Forestal. Región O'Higgins. Oficina Provincial Cachapoal

31 Ingeniero Forestal. Corporación Nacional Forestal. Región O'Higgins. Oficina Provincial Cachapoal

32 Ingeniera Forestal. Corporación Nacional Forestal. Región O'Higgins. Jefa Provincial Cachapoal



La escasez de información técnica en cuanto al crecimiento, desarrollo, manejo silvícola, oportunidad e intensidad de las intervenciones, entre otros antecedentes para la especie *Peumus boldus* (boldo) y su importante presencia en el contexto regional y nacional³³, junto a una actividad económica en torno a sus productos escasamente desarrollada en sus aspectos de producción, comercialización e incorporación de valor agregado, han motivado el desarrollo de un trabajo de investigación por parte de la Oficina Provincial Cachapoal de CONAF, con el fin de disponer de información básica para una propuesta técnica simple para el manejo sustentable de la especie, principalmente para los pequeños propietarios forestales, que permita recuperar y acrecentar dicho recurso, otorgando a su vez mayores beneficios económicos, sociales y ambientales en el ámbito rural.

A través del presente documento se entrega un avance del trabajo de investigación desarrollado en predios de pequeños propietarios forestales de la localidad de Tuniche, comuna de Las Cabras, Provincia del Cachapoal, región O'Higgins, que se enmarca dentro del accionar de CONAF para la implementación de la Ley N° 20.283, sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, la cual con los incentivos en ella contemplados permitirá la realización del manejo sustentable que se persigue para la especie boldo y del bosque nativo en su conjunto.

OBJETIVOS

Objetivo General

Disponer de modelos de gestión forestal para predios con bosque nativo de propiedad de pequeños propietarios forestales, para la obtención de bienes madereros y no madereros, considerando la multifuncionalidad de los bosques y la diversidad biológica del lugar.

Objetivos Específicos

- Establecer una línea base de información que permita a futuro disponer de mayores y mejores conocimientos de la especie boldo, tanto en aspectos silvícolas como productivos y económicos.
- Desarrollar pautas silviculturales para el aprovechamiento sustentable de la especie con fines de obtención de productos madereros y no madereros, que conjuguen a su vez la recuperación y el mejoramiento del bosque nativo.
- Ejecutar el manejo forestal conciliando la calidad del recurso, su distribución heterogénea y estado actual, con los requisitos establecidos en la Ley N° 20.283, para acceder a los beneficios económicos contemplados en ésta y la recuperación de la especie en el lugar.

³³ Según el último catastro del bosque nativo, año 2005, la Sexta región posee una superficie aproximada de 108.600 hectáreas con presencia de Boldo hasta en tercera dominancia, equivalente al 60.5% de la superficie total regional con bosque nativo.

MATERIAL Y MÉTODO

Área de Trabajo

El área de trabajo contempla 16 unidades prediales de pequeños propietarios forestales, con una superficie aproximada de 107,4 hectáreas cada una de ellas, provenientes de la subdivisión de la Hijuela A Sector Cerros, comuna de Las Cabras, donde hasta ahora se ha intervenido 13 de ellas.

La superficie programada a manejar es de 240,57 ha, distribuidas en los 16 predios en estudio, cuya intervención se concentró en la especie boldo como especie objetivo del manejo, la que se encuentra formando parte de renovales semidensos a abiertos y muy abiertos del bosque nativo Tipo Forestal Esclerófilo.

De la superficie programada se ha cosechado un total de 172,17 ha, quedando la superficie restante para ser intervenida en los meses noviembre-diciembre del año 2011.

El boldo en el área de estudio se presentaba como un recurso de baja calidad, cepas con pudrición central, tocones de distintas alturas provenientes de explotaciones pasadas, un gran número de pies de diámetros menores (1 a 10 cm), junto a vástagos residuales de mayor tamaño con problemas sanitarios, escasez de hojas con valor comercial y en general ejemplares arbóreos en estado de sobre-madurez.

En cuanto a su estructura, ésta es de monte bajo irregular y su estado de desarrollo es de monte bravo alto, cuyo diámetro medio cuadrático (DMC) es menor a 10 cm. El bosque posee una composición variada en especies forestales, siendo dominante la especie boldo, codominantes quillay y espino, acompañados ocasionalmente de otras especies menores como trevo, colliguay, maitén, corontillo y bollén, entre otras. Los suelos se clasifican como Clases VI y VII de capacidad de uso, en seco interior, con una topografía ondulada, en lomajes suaves y cerros, y pendientes que fluctúan entre 15 % y 35 %.

Las características climáticas del sector son:

Temperatura Máxima promedio: 29,8 °C

Temperatura Mínima promedio: 5 °C

Precipitaciones Medias anuales: 503 mm

Humedad Relativa: 71 %

Metodología de Trabajo

El presente trabajo recopila información de las actividades de manejo realizadas en boldo en los 13 predios señalados precedentemente, los cuales se adjudicaron el concurso del Fondo de Conservación, Recuperación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo, años 2009 y 2010, de la Ley N° 20.283.

El objetivo de manejo para boldo es la obtención de productos no madereros, específicamente hojas, que corresponde al principal producto con fines comerciales que se obtiene de esta especie.



Figura N° 68
Bosque intervenido de boldo, sector tuniche

En cada predio se delimitó las áreas de intervención, confeccionando el plano requerido para ser incorporado en el respectivo estudio técnico o Plan de Manejo, definiéndose así los distintos rodales a trabajar.

Posteriormente se demarcó en terreno áreas representativas para el levantamiento de la información (parcelas de muestreo de 500 m²) en cada uno de los rodales, identificando en éstas el número de cepas, el número de pies/cepa, diámetros de los vástagos, alturas y cobertura de copa.

El muestreo correspondió a un muestreo aleatorio simple, obteniéndose un error de muestreo entre el 20 % y 30 % en los distintos rodales, dado principalmente por la heterogeneidad que presenta el recurso.

Una vez realizadas las correspondientes evaluaciones dasométricas, se establecieron las recomendaciones técnicas pertinentes para las intervenciones en cada uno de los predios, tanto para acceder a los beneficios económicos, como así también, para la recuperación de la especie boldo.

Previo a la ejecución de las faenas, se realizaron diversas charlas y capacitación en terreno por parte de profesionales de CONAF, tanto al personal que realizaría el trabajo como a los propietarios de los predios, respecto de la metodología a aplicar en la intervención; criterios de selección de las cepas a intervenir y de los pies residuales, alturas de tocón y rebaje de cepa, intensidad de corta, demarcación de los límites de los rodales, distancias a respetar en los cursos de agua, habilitación de caminos de acceso para el retiro de los productos, y otros aspectos. Igualmente se capacitó en medidas de prevención y control de incendios forestales y demás aspectos contemplados en el Plan de Manejo.

Se buscó poder comprador para los productos que se obtendrían por el manejo. Durante el avance de las faenas se efectuaron controles y monitoreo.

Se hizo a su vez un seguimiento de los volúmenes de cada uno de los productos obtenidos y los ingresos por la venta de éstos.

Asimismo, luego de la intervención, se evaluó en cada una de las parcelas originales el grado de extracción y la masa residual, a través de los mismos parámetros levantados previo a la intervención.

Actividades en el Recurso Forestal

En los primeros meses del año 2010 se llevó a cabo la toma de datos dasométricos en cada Lote, información que permitió establecer la Tabla de Rodal y sustentar la pauta técnica. Con estos antecedentes se formuló el Plan de Manejo, el que fue posteriormente aprobado por parte de CONAF.

El manejo forestal se llevó a cabo durante el periodo estival, en los meses de noviembre de 2010 a abril de 2011, bajo la supervisión de profesionales de CONAF.

De acuerdo con el objetivo de manejo y del análisis de los antecedentes recopilados en terreno, junto a los parámetros contenidos en la Tabla de Rodal y Existencia, se definió como tratamiento silvicultural, un clareo con fines no madereros. Dicho clareo consistió en la corta de vástagos con el propósito de disminuir la densidad, mejorar la distribución alrededor de la cepa y eliminar la competencia horizontal, a fin de estimular la producción de follaje. En forma conjunta se realizó un rebaje a los tocones que no regeneraron producto de malas técnicas de corte en el pasado, con el propósito de inducir los rebrotes en éstos.



Figura N° 69

Tocones sin rebrotes provenientes de antiguas cosechas

Antecedentes Dasométricos de la Especie en el Área de Estudio

En la mayoría de los ejemplares existe un alto número de vástagos por cepa y por ende por hectárea. La presencia de ellos es muy irregular, teniéndose un rango que va desde 800 a 3.000 vástagos por hectárea. Para la media obtenida de 236 cepas/ha, se tiene un número aproximado de 8 vástagos por cepa.

Asimismo, en el Cuadro N° 77 se puede observar que boldo presenta un bajo valor para el diámetro medio cuadrático, el cual se explica por el gran número de pies en las clases diamétricas menores.

Cuadro N° 77

ANTECEDENTES DASOMÉTRICOS DE BOLDO EN EL ÁREA EN ESTUDIO

Superficie Total Intervenida (ha)	DMC (cm) Inicial (1)	Densidad (pies/ha) Inicial (1)	Area Basal (m ² /ha) Inicial(1)
172,17	5,39	2.153,6	4,7

(1): Según parcelas de muestreo

Pauta Técnica

Los criterios para el tratamiento silvícola definido luego del análisis de los antecedentes de terreno fueron los siguientes:

Criterios de Selección para el Clareo

Número y distribución de vástagos por cepa: Dejar entre 3 y 6 vástagos por cepa, dependiendo del diámetro de la cepa y la calidad de éstos. Deberán permanecer en pie preferentemente los vástagos más rectos, los que presenten mayor vigor y aquellos que tengan indicios de establecerse en el dosel superior. Asimismo se privilegiará aquellos vástagos que dentro de la cepa mantengan un espaciamiento que permita un desarrollo sin competencia horizontal.

No se intervendrán aquellas cepas con 3 vástagos o menos, salvo que exista un vástago de diámetro a la altura del tocón (DAT) mayor a 10 cm, lo cual habilitará para extraer los vástagos menores.

Se privilegiará dejar los vástagos homogéneamente distribuidos en el contorno de la cepa, por sobre la forma o diámetros como criterio de selección.



Figura N° 70

Marcación para seleccionar los vástagos residuales

Calidad : Los vástagos residuales deben ser preferentemente los de mayor vigor, forma, altura y diámetro. A la vez, se debe repasar los antiguos cortes en la cepa madre, eliminando el máximo de material leñoso muerto y realizando el corte lo más cerca del suelo.

Estado Sanitario: Eliminar todos los vástagos con un estado sanitario de regular a malo, salvo en aquellas cepas que presenten menos de tres, las cuales quedarán para una intervención futura. De igual forma, cuando sea necesario, se trabajará la cepa madre rebajando los tocones para eliminar la sección con problemas sanitarios.

Tratamiento Integral: Se deberán trabajar todos los ejemplares de la especie en el área definida a intervenir, independiente de la factibilidad de aprovechamiento de sus productos, ello con el fin de homogeneizar el recurso para las futuras intervenciones.



Figura N° 71
TRABAJOS EN CEPAS Y VÁSTAGOS
REBAJE DE CEPAS CON PROBLEMAS DE PUDRICIÓN (der)

Asistencia Técnica post Cosecha

La asistencia técnica post cosecha consistió en inspeccionar el trabajo realizado conjuntamente con el propietario y personal de faena, con el fin de detectar la necesidad de posibles correcciones, lo que se realizó inmediatamente finalizada la corta.

Las correcciones realizadas consistieron en:

Eliminar antiguos tocones: Cortar todo muñón de explotación antigua que esté por sobre la superficie de la cepa.

Eliminar vástagos con problemas sanitarios: Cortar los vástagos con problemas sanitarios no detectados durante la ejecución del clareo.

Rebajar altura de corte: Rebajar los tocones de la cepa lo más cerca del suelo, de tal forma que permita aumentar la superficie de ésta y así sustentar una mayor retoñación.

Reducir el número de vástagos residuales por cepa: En forma excepcional, efectuar una nueva selección de los vástagos residuales, si el tamaño de la cepa, la calidad y la distribución de éstos así lo amerita.

Ordenar o retirar el material de la corta: Para no afectar la regeneración vegetativa en su crecimiento y forma, se deben retirar todos los residuos de la corta, separándolos a una distancia prudente de la cepa madre; asimismo como una medida de prevención contra incendios forestales, éstos deben ser distribuidos homogéneamente o en fajas.

RESULTADOS

En el Cuadro N° 78 se entrega un resumen de los resultados del manejo en los 13 predios donde se intervino la especie boldo.

Cuadro N° 78
RESUMEN DE RESULTADOS

Superficie Intervenido (ha)	DMC (cm)		Densidad (pies/ha)			Area Basal (m ² /ha)		
	Inicial (1)	Control (3)	Inicial (1)	Residual (2)	Control (3)	Inicial (1)	Residual (2)	Control (3)
172,17	5,39	5,58	2.153,60	859,30	800,37	4,70	2,06	2,01

(1): Según parcelas de muestreo

(2): Lo programado a dejar según Plan de Manejo

(3): Verificación en las parcelas de muestreo originales post intervención

Se observa que las actividades realizadas se ajustan a lo propuesto en el plan de manejo, en especial en los parámetros que son requisito para solicitar la bonificación que contempla la Ley de Bosque Nativo; el DMC, el número de vástagos y su área basal, sin perder de vista el número de cepas que viene a ser un parámetro que permite ordenar la intervención en terreno.

Con el rebaje de las cepas se logró extraer la parte que presentaba problemas de pudrición en la mayoría de éstas, asimismo se eliminaron los tocones muertos, quedando por tanto una superficie lisa y sana.

Los pies residuales quedaron homogéneamente distribuidos alrededor de la cepa, permaneciendo aquellos que cumplieron con los criterios de selección; también se obtuvo como resultado que éstos permanecieron o quedaron distribuidos en las distintas clases diamétricas originales, por lo cual, la corta afectó principalmente los diámetros de la clase menor (clase 0-5 cm), alcanzándose un leve aumento en el DMC.

Luego de la aplicación del manejo se observa un recurso ordenado y con cepas recuperadas y aptas para establecimiento de nuevos rebrotes, los que proporcionarán en el mediano plazo, luego de ser sometidos al correspondiente manejo, el producto objetivo de éste, hojas de Boldo.



Figura N° 72
Resultados del manejo

En la figura N° 72 se aprecia la cepa rebajada y los vástagos residuales acompañados por un vástago de mayor diámetro.

INGRESOS ECONÓMICOS Y APOYO DEL ESTADO

Ingresos Económicos

Junto a la intervención forestal de la especie se registró la productividad en hojas, como así también la obtención de biomasa (leña en este caso).

El ingreso promedio por concepto de venta de hojas secas, para los trece predios intervenidos, fue de \$18.219/ ha, con una producción media de 260 kg/ha.

Los bajos ingresos por venta de hojas, se pueden explicar a causa de la escasa productividad del bosque, lo que refleja la real magnitud de degradación en que se encuentra dicho recurso, siendo por tanto, el ingreso económico por este concepto un valor muy marginal.

Por lo indicado, el ingreso por venta de hojas hace muy poco atractivo intervenir dicho recurso, sin embargo, por su estado actual se hace imperiosa su intervención para mejorar su calidad y productividad, a fin de lograr rendimientos no menores a 650 kg/ha, históricamente obtenidos en los bosques de la región.

Una buena alternativa, pero limitada por las condiciones de acceso en algunos predios, es la venta de leña que se obtiene como complemento de la extracción de hojas. Este producto en promedio generó un monto que va desde \$180.000 a \$320.000 por predio, cuya superficie de aprovechamiento va desde 5 a 20 ha.

Sumando el total de los ingresos económicos por predio para los diferentes productos, estos siguen siendo una alternativa marginal de negocio para el pequeño propietario y, por ende, no existe una motivación para llevar a cabo cualquier propuesta de manejo que permita recuperar el bosque nativo.



Figura N° 73
Hojas de boldo para su comercialización

Apoyo del Estado

En lo relativo a los montos recibidos por concepto de bonificación otorgada por parte del Estado a través de la Ley de Bosque Nativo, éstos alcanzaron en promedio alrededor de \$177.000/ha, lo que equivalía a 4,69 UTM/ha, contempladas en la Tabla de Valores año 2009 y 2010³⁴, para la actividad "clareo con fines no madereros" realizada por pequeños propietarios. Dicha bonificación permitió financiar gran parte de las actividades de manejo.

Todo lo indicado refuerza la necesidad de aprovechar los beneficios que otorga la Ley de Bosque Nativo, como base para motivar la participación de los pequeños y medianos propietarios en los concursos del Fondo de Conservación, Recuperación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo.

Es importante destacar que la Corporación Nacional Forestal, otorgó asistencia gratuita a los pequeños propietarios del área en estudio con el apoyo de una Extensionista Forestal, tanto en la elaboración de los planes de manejo y la supervisión de las faenas, como en la gestión comercial de los productos provenientes del manejo (asociatividad, valor agregado de los productos, encadenamiento productivo, otros).

LÍNEAS DE ESTUDIO A DESARROLLAR PARA LA ESPECIE

Como resultado complementario del estudio, se puede sugerir el desarrollo de líneas de investigación como:

³⁴ D. S. N° 88/ 2008 del Ministerio de Agricultura, que fija la Tabla de Valores de las actividades bonificables a que se refiere el artículo 22 de la Ley 20.283 y su modificación.

Grados de intervención y respuestas de la especie boldo a distintas intervenciones silvícolas (oportunidad, intensidad y cantidad).

Tasa de crecimiento anual según tratamiento silvicultural.

Alternativas de manejo de los vástagos, según uno o más estratos y sus ciclos de corta y cosecha, de acuerdo a los productos de interés (hojas, biomasa, corteza).

Estudio de Costos y Rendimientos de las actividades silvícolas.

Proposición de una pauta técnica simple de intervención de la especie que contenga a lo menos los grados de intervención, frecuencia de las intervenciones, oportunidad de la intervención, calendario de actividades dentro del ciclo de corta, entre otras, según producto de interés.

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES

La especie en su actual estado responde bien a clareos con intensidades de corta cercanas al 60 %. Esta intensidad es recomendable en bosques que presenten las características del área estudiada, como gran número de vástagos (superior a 2.000 pies/ha). DMC menor a 10 cm, alto grado de deterioro producto de su sobre madurez, problemas sanitarios o explotaciones pasadas sin técnicas de manejo adecuadas.

De acuerdo con los resultados preliminares del estudio, se hace necesario y urgente intervenir el boldo con fines de recuperación como especie de interés tanto económico como ambiental.

El clareo debe ir acompañado de un rebaje de tocones; se sugiere además, de ser factible, dejar siempre un pie de diámetro mayor, de tal forma que permita el buen desarrollo del metabolismo vegetal, como asimismo, sustentar en un futuro las sucesivas regeneraciones.

La densidad residual o número de vástagos/cepa a dejar, debe estar en relación directa al tamaño o diámetro de la cepa.

Se debe trabajar todos los ejemplares de la especie en el área definida a intervenir, ello con el fin de homogeneizar el recurso para las futuras intervenciones.

Es conveniente realizar un seguimiento en el área intervenida con el fin de tener mayor conocimiento de la respuesta y comportamiento de la especie. Lo anterior incluye conocer la tasa de reposición de la biomasa, tiempo, grados y forma de intervención, masa residual óptima, ciclo de corta y edad de cosecha. Este conocimiento permitiría disponer de una pauta simple para intervenir esta especie, resguardando su presencia y productividad comercial en la zona de mayor distribución.

El seguimiento debe llevarse a cabo en no menos de dos periodos de cinco años, para así establecer el dosel superior de la especie, con ejemplares dominantes bien distribuidos, con mayor vigor y calidad.

Como resultado de las intervenciones, es posible señalar que se obtuvo una buena respuesta de la cepa; hoy se observa cepas vigorosas, entregando nuevos rebrotes y renovando su follaje.

Es necesario incentivar a los propietarios a participar de los beneficios de la Ley 20.283, herramienta que hace posible la intervención del recurso forestal para su recuperación, siendo la bonificación una importante ayuda para solventar los costos de las actividades a ejecutar, como clareos, raleos y podas de formación, dado que estas intervenciones hoy no se financian con los volúmenes y precios que se obtiene de los productos provenientes del bosque-

El trabajo en el sector de Tuniche, permitirá contar con información relevante acerca del manejo de boldo y de este modo evitar intervenciones con fines exclusivamente comerciales, que deterioran significativamente el recurso y afectan fuertemente las expectativas de ingreso de los propietarios, situación que ayuda a que el bosque nativo sea considerado como marginal dentro de la economía.

Boldo (*Peumus boldus* Mol.) - Rescate de un patrimonio forestal chileno.

MANEJO SUSTENTABLE Y VALORIZACIÓN DE SUS PRODUCTOS