Monografía de
MAQUI
Aristotelia chilensis
(Mol.) Stuntz

Programa de Investigación
de Productos Forestales no Madereros

Diciembre, 2012

Ministerio de Agricultura

Gobierno de Chile

INFOR
INSTITUTO FORESTAL

Monografía de MAQUI *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz

Editora: **Susana Benedetti R.**

Programa de Investigación
de Productos Forestales no Madereros

Diciembre, 2012

Instituto Forestal 2012
Sucre 2397 – Ñuñoa
Santiago - Chile
Teléfono 2366 7115
www.infor.cl
Registro Propiedad Intelectual N° 224.038
ISBN N° 978-956-318-068-8

Contenido

INTRODUCCION 5

1. **ANTECEDENTES GENERALES** **7**

1.1 Clasificación Taxonómica 7

1.2 Caracterización botánica 7

1.3 Distribución geográfica y superficie 10

1.4. Requerimientos ecológicos 11

1.4.1. Suelo 11

1.4.2. Clima 11

1.5. Asociaciones vegetacionales 11

1.6. Aspectos reproductivos 12

1.6.1. Flor femenina 13

1.6.2. Flor masculina 13

1.6.3. Floración y fructificación 14

1.6.4. Polinización y diseminación 15

1.6.5. Grano de polen de *A. chilensis* 16

1.7. Aspectos Fitosanitarios 18

1.7.1. Insectos 18

1.7.1.1. Insectos defoliadores 18

1.7.1.2 Insectos xilófagos 19

1.7.2. Hongos 19

1.7.3. Parásitos vegetales 19

1.8. Características de la madera 20

2. **SILVICULTURA Y MANEJO** 21

2.1 Propagación de semillas 21

2.2 Reproducción vegetativa 21

2.3. Manejo de formaciones naturales 22

2.4. Biometría y relaciones funcionales 23

3. **USOS, PROCESOS Y PRODUCTOS** 25

3.1 Usos 25

3.2 Procesos 27

3.2.1 Procesos a Nivel Artesanal 27

3.2.2 Procesos a nivel industrial 29

3.3 Productos 31

3.3.1 Mermeladas de Maqui 31

3.3.2 Frutos y hojas deshidratadas de maqui 31

3.3.3 Fruto en polvo 32

3.3.4 Jugo de maqui 34

3.3.5 Capsulas de maqui 36
3.3.6 Productos cosméticos de maqui 38

4. **NORMATIVA** 39
4.1 Ley Nº 20.293 Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, 2008. 39
4.1.1 Definiciones legales 39
4.1.2 De los planes de manejo 40
4.1.3 De la protección ambiental 41
4.1.4 Del fondo de conservación y manejo sustentable del bosque nativo 41
4.1.5 De las sanciones 42
4.2 Decreto Ley Nº 701, Sobre Fomento Forestal y Otras Disposiciones Legales 42
4.2.1 Definiciones legales 42
4.2.2 De los planes de manejo 43
4.2.3 De las sanciones 44
4.2.4 De las bonificaciones forestales 44
4.3 Decreto Nº 384 45
4.4 Resolución Exenta N°548 45

5 **ANTECEDENTES DE MERCADO** 48

6. **BIBLIOGRAFIA** 54

INTRODUCCIÓN

Los Productos Forestales No Madereros (PFNM), definidos como "bienes de origen biológicos distintos de la madera, provenientes de los bosques", han experimentado un aumento sostenido en su consumo por parte de la sociedad en estas últimas décadas, en especial la categoría de alimentos y especies medicinales, valorados por su condición de bien de origen silvestre, natural y/o orgánico, con impacto significativo en la salud y en el contexto de la alimentación sana.

Esta valoración se traduce además en impactos económicos para quienes poseen estos recursos naturales, los manejan y recolectan, siendo ellos portadores de la sabiduría ancestral, así como para la industria que procesa y comercializa, generándose un dinámico mercado, principalmente de exportación que sobrepasa en la actualidad los 70 millones de US$.

En Chile existe un potencial no explorado o muy poco estudiado, respecto de los PFNM que se conocen y de aquellos que aún no se han detectado, presentes en las distintas formaciones vegetacionales del país, los que pueden generar nuevos e interesantes productos a través del conocimiento de las características de sus componentes activos y de la agregación de valor.

Con el objetivo de contribuir a este conocimiento, así como a la protección y conservación de nuestros recursos, al rescate de la cultura de la recolección y a la generación de nuevas oportunidades de negocios, el Instituto Forestal, a través de su Programa de Investigación sobre PFNM, entrega estos antecedentes para poner a disposición y orientar a todos quienes quieran explorar y emprender en forma sustentable, en este interesante ámbito de los productos forestales no madereros.

1. ANTECEDENTES GENERALES

Jaime Salinas, Patricio Parra

Aristotelia chilensis (Mol.) Stuntz es conocido vulgarmente con el nombre de maqui. Es un árbol autóctono de los bosques subantárticos de Chile y Argentina. Crece principalmente en deslindes de bosques y lechos de cursos de agua, asociado siempre a otras especies de mayor importancia. Se desarrolla preferentemente en suelos húmedos del valle central, en los faldeos de ambas cordilleras, quebradas o márgenes de bosques, desde el nivel del mar hasta los 2.500 m.s.n.m. El maqui se distribuye desde la Región de Coquimbo hasta la de Aysén, incluso es posible encontrarlo en el Archipiélago Juan Fernández (Rodríguez *et al.,* 1995). Posee una gran plasticidad morfológica, presentándose como arbusto en la zona más septentrional de su distribución y como árbol en la zona meridional.

Se comporta como especie pionera en las primeras etapas de sucesión, colonizando terrenos quemados o explotados, formando agrupaciones densas y monoespecíficas conocidas con el nombre de "macales", que cumplen la función de reducir la erosión y generar las condiciones para que se establezcan otras especies que requieren mejores condiciones de sitio. *A. Chilensis* se desarrolla en climas mediterráneos semiáridos y templados subhúmedos y húmedos (Vogel *et al.,* 2005).

1.1. Clasificación taxonómica

Según Thorne (1992), Strasburger *et al.,* (1994) y Hoffmann (1997) la clasificación taxonómica de *A. chilensis* es la siguiente:

REINO	:	*Plantae*
DIVISIÓN	:	*Magnoliophyta*
CLASE	:	*Magnoliopsida*
ORDEN	:	Oxalidales
FAMILIA	:	*Eleocarpaceae*
GÉNERO	:	*Aristotelia*
ESPECIE	:	*Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz.
NOMBRE COMÚN	:	*Maqui, Koleón, Clon, Maquei*

1.2. Caracterización botánica

El maqui también se reconoce como Koleón, Clon, Maquei y Queldrón. Es un árbol pequeño perteneciente a la familia *Eleocarpaceae*, esta familia posee 10 géneros y alrededor de 400 especies en el mundo, que se distribuyen en regiones tropicales y templadas del mundo (con excepción del continente Africano). El género *Aristotelia*

está representado por 5 especies, distribuida en las zonas templadas del Pacífico Sur, encontrándose en Chile, Argentina, Nueva Zelandia, Australia e Isla Tasmania (Silva y Bittner, 1992). Además de maqui en nuestro país se encuentran dos especies que pertenecen a esta familia; *Crinodendron hookerianum* Gay. (Chaquihue) y *Crinodendron patagua* (Mol.) (Patagua). (CHILEBOSQUE, 2012).

En lugares abiertos esta especie puede alcanzar entre 4 o 5 metros de altura y cuando crece en comunidades adquiere forma arbustiva (Hoffmann, 1982). Por otro lado, Zevallos y Matthei, (1992) cit. por Bonometti (2000), indica que el maqui es un árbol delgado de 30 a 35 cm de diámetro que alcanza una altura de hasta 10 metros.

Es un árbol perenne y dioico, aunque se comporta como tropófito facultativo aportando materia orgánica al suelo (Ramírez *et al.*, 1975). El tronco es grisáceo y delgado, corteza lisa fácil de desprender en largas tiras fibrosas. Las hojas son simples, opuestas y decusadas, de 13 cm de largo por 3 a 7 cm de ancho (Riedemann y Aldunate, 2004 cit. Olate, 2008), péndulas, de forma oval-lanceolada, con borde aserrado, glabras, de textura coriácea, con nervadura marcada provista de un peciolo largo y rojizo (Torres, 2007).

Figura 1: ***Hojas de A. chilensis, izquierda (haz), derecha (envés).***

Tanto las flores femeninas como las masculinas se disponen en racimos en árboles separados (Riedemann y Aldunate, 2004 cit. Olate, 2008). Las flores se encuentran en inflorescencia en corimbo de 2 a 3, que nacen de las axilas de las hojas, presentando flores unisexuales (Muñoz, 1980; Hoffman, 1992; Matthei, 1995; Cardenas, 1998; Cabello, 2003). Estas flores son de color amarillo claro, de 5-6 mm de diámetro, con un cáliz campanulado de 5 a 6 sépalos lanceolados, agudos de 2 a 2,5 y 1 a 1,5 mm de ancho, con 5 a 6 pétalos libres, transovados, de 3 a 4 mm de largo (Rodriguez *et al.*, 1983; Hoffman, 1997; Cabello, 2003). El tamaño pequeño de las flores de maqui podría

hacer que con lluvias abundantes caiga la flor, sin embargo, Urban (1934), menciona que por la disposición colgante de sus flores, están protegidas de la lluvia y el roció. El periodo de floración se genera de los meses de octubre hasta principios de noviembre, mientras que el periodo de fructificación ocurre durante diciembre y enero.

Figura 2: ***Flores de A. chilensis.***

El fruto del maqui es una baya redonda comestible de color negro brillante, de unos 5 mm de diámetro, de pulpa dulce en cuyo interior hay dos semillas angulosas (Hoffmann, 1997), otros autores mencionan que posee entre 2 a 4 semillas angulosas de 3 mm de largo y 2 mm de ancho (Oyanadel, 2002). Céspedes (1998), citado por Bittner *et al.,* (1995), menciona que el color púrpura del fruto se debe a la presencia de antocianidinas. Este fruto posee alto valor alimenticio y un porcentaje de humedad de 56,4% (Correa y Yesid, 1992; Santibáñez, 2008). Por el dulzor de su pulpa es muy apetecida en las localidades rurales para su consumo fresco, como así mismo por las aves nativas que contribuyen a su propagación a grandes distancias. Producto a este ultimo mecanismo es por el cual prolifera en ambientes quemados o talados, comportándose como pionera en las áreas perturbadas (Donoso, 1992). Tiene una gran capacidad reproductora y se regenera fácilmente después del fuego, gracias a la presencia de yemas en la parte basal del vástago.

Figura 3: ***Variación de coloración en frutos de A. chilensis, durante periodo de maduración.***

Su fenotipo puede variar según las condiciones ambientales. Por ejemplo, en las zonas de mayor elevación en las cordilleras, se observa de forma arbustiva, baja altura, ramas tendidas en el suelo y margen de las hojas fuertemente aserrado (Rodriguez *et al*, 1983; Donoso, 2006). Sin embargo, en sitios de bajas elevaciones es posible encontrar individuos de hasta 10 m de altura (Zevallos y Matthei, 1992).

1.3. Distribución geográfica y superficie

A. chilensis es una especie endémica de los bosques subantárticos, en Chile crece desde el Limarí hasta Aysén, tanto en el Valle Central como en ambas Cordilleras, pudiendo alcanzar altitudes de hasta los 2500 m.s.n.m. (Rodríguez *et al.,* 1983). Se desarrolla preferentemente en quebradas, faldeos de cerros o márgenes de bosques (Rodríguez y Marticorena, 2005 cit. Gallardo, 2010). Además es común encontrarlo en la Isla Juan Fernández, formando extensos matorrales en los valles y penetrando el bosque, donde puede alcanzar considerables alturas. Crece asociado a otras especies o bordeando bosquetes, en lugares húmedos, coloniza con facilidad terrenos que han perdido su cubierta vegetal, transformándose en una especie pionera de suelos recién quemados o explotados. Las comunidades que forma se denominan "macales", que cumplen la función de proteger terrenos de agentes erosivos.

La superficie aproximada de *A. chilensis* en Chile desde la IV a la XI región es de 170.000 hectáreas, considerando la presencia de maqui de acuerdo a su estado de dominancia en el bosque, registrándose la superficie ocupada por maqui para la primera, segunda y tercera dominancia según lo indicado en el Catastro de Bosque Nativo (CONAF-CONAMA- BIRF, 1997 cit. Olate, 2008). También es posible encontrarlo al oeste de Argentina, desde Catamarca a Chubut.

1.4. Requerimientos ecológicos

1.4.1. Suelo

Prefiere suelo con abundante materia orgánica y humedad. Esta característica lo restringe a solo algunos lugares de la región climática, por lo cual no compite importantemente en gran cantidad de tipos de suelo y zonas geomorfológicas. En la Cordillera de la Costa se desarrolla sobre suelos graníticos sin grandes restricciones de humedad y profundidad, desde los 300 hasta los 1.100 m.s.n.m. En la Cordillera de los Andes se desarrolla con mayor frecuencia en trumaos y otros con suficiente humedad y aportes de material orgánico. Si bien abunda en suelos húmedos, también se ha observado en suelos degradados y secos (Donoso, 1974; Donoso, 2006). En la Región de Aysén se desarrolla sobre trumaos principalmente, en sectores erosionados de laderas y márgenes de renovales que crecieron posteriores a los incendios.

En la zona de clima templado crece en distintos tipos de suelo y unidades de paisaje, como características de fertilidad como profundidad y régimen hídrico, pasan a ser menos importantes debido a la mayor humedad ambiental disponible. A lo largo de toda su distribución, maqui ocupa los lugares que han sido recientemente despejados por alteraciones y/o perturbaciones, por lo cual es considerado un agente importante en el control de la erosión (Rodríguez *et al*., 1983; Donoso, 2006).

1.4.2. Clima

En el norte de su distribución, en la zona del clima mediterráneo, se asocia principalmente a lugares húmedos como quebradas, laderas sombrías, zonas expuestas a niebla y riberas de ríos y lagunas. Suele ser más común en la Cordillera de la Costa, donde la influencia costera permite el desarrollo de especies con mayores requerimientos de humedad, más típicos de la zona sur del país (Villaseñor, 1979; Villaseñor, 1986a, b cit. Donoso, 2006). Constituyendo bajo este clima parte de la vegetación higrófila, típica del bosque siempreverde que en esta zona se mantiene principalmente por su cercanía, características geomorfológicas que mantienen humedad e influencia de humedad costera. En este último caso, el importante porcentaje de humedad atmosférica se explica por la acción de vientos oceánicos que transportan masas de aire marítimo hacia el interior del continente (Mercado y Henríquez, 1976 cit. Donoso, 2006). Hacia el sur, dentro del clima templado, la dependencia de cursos de agua, quebradas y otras zonas húmedas, se hace menos preponderante. Aquí puede crecer en una gran cantidad de sitios, prosperando típicamente en los bordes de parches de bosque, lechos de ríos y arroyos, praderas abandonadas y otros lugares con baja cobertura de dosel.

1.5. Asociaciones vegetacionales

La intolerancia de *A. chilensis* hace que se comporte como una especie típica de etapas sucesionales tempranas, formando parte de la composición inicial de renovales post-

alteración en la zona centro-sur de Chile a lo largo de casi todo el perfil transversal. Se asocia a otras especies pioneras, que dependiendo de las características de sitio y otros factores que influyen en la formación de una comunidad, forman parte de los renovales de *Nothofagus* y bosques siempreverdes de varias especies, en ambas cordilleras y en el llano central (Donoso, 2006).

Por su amplio rango latitudinal y diversidad de hábitat en los cuales crece, se le puede encontrar coexistiendo con una alta cantidad de especies, sin embargo, no presenta asociaciones muy características. Su habito arbustivo en muchas partes de su distribución, y la similitud de requerimientos y habilidades competitivas que muestra con muchas especies arbustivas alóctonas, aumentan la multiplicidad de posibles asociaciones (Donoso, 2006).

En la zona norte de su distribución, *A. chilensis* se desarrolla en distintos tipos de bosques, principalmente en aquellos de zonas húmedas y en menor medida en otros más cálidos y secos de los Tipos Forestales Esclerófilo, Roble-Hualo, Palma Chilena y Ciprés de la Cordillera, donde se puede encontrar con especies como *Citronella mucronata, Quillaja saponaria, Lomatia hirsuta, Peumus boldus, Gomortega keule, Cryptocarya alba, Nothofagus obliqua, Schinus latifolius, Nothofagus leonii, Nothofagus obliqua* var. *Macrocarpa, Beilchmiedia berteroana, Nothofagus alessandrii, Nothofagus glauca, Dasyphyllum excelsum, Crinodendron patagua, Drimis winteri, Luma chequen, Nothofagus dombeyi* y *Austrocedrus chilensis*, entre otras. Hacia el sur de su distribución puede formar densos bosques o matorrales casi puros denominados "macales", o participar como especie acompañante en renovales de *Nothofagus, D. winteri, Embothrium coccineum, Eucryphia cordifolia* y otras especies de los tipos forestales Siempreverde, Coigue-Raulí-Tepa y Roble-Raulí-Coihue (Donoso, 2006). En estas comunidades se puede asociar, entre otras especies con *L. hirsuta, Nothofagus alpina, N. obliqua*, *Laurelia sempervirens*, *Dasyphyllum diacanthoides*, *E. coccineum*, *N. dombeyi*, *Nothofagus nítida*, *E. cordifolia, Persea lingue*, *Aextoxicon punctatum*, *Gevuina avellana*, *Rhaphytamnus spinosus*, *Myrceugenia ovata*, *Myrceugenia chrysocarpa* y *Lomatia ferruginea* (Donoso, 2006).

Según Rodríguez *et al.,* 1983 en las zonas de mayor elevación y estacionalidad en cuanto a precipitaciones, como ocurre en el tipo forestal Ciprés de la Cordillera, su crecimiento es más bien arbustivo y solo logra hábitos arbóreos con mayor disponibilidad de humedad.

1.6. Aspectos reproductivos

A. chilensis es considerada una especie dioica, pues presenta individuos con flores femeninas e individuos con flores masculinas en distintos pies, en algunas flores masculinas es posible encontrar ovario fértil, por lo tanto está posibilitado el desarrollo

esporádico de frutos, esto debido a que no se ha completado el proceso evolutivo, es decir, del paso de hermafroditismo a la diocia, presentándose así como una especie dioica incompleta (Cardenas, 1998 cit. Cabello, 2003). Por otro lado Urban (1934), explica que en la flor femenina la presencia de estambres estériles es debido a un desarrollo regresivo o afloramiento de la flor hermafrodita a la flor unisexual.

1.6.1 Flor femenina

Las flores femeninas de maqui tienen un ovario grueso, verdoso, trilocular, estilo corto, que sostiene un estigma dividido en 3 partes, la estructura sexual femenina está rodeada de numerosos estaminodios ó estambres estériles. El estigma además es alargado con una serie de papilas proyectadas hacia fuera y que en la parte basal del ovario se encuentra un disco nectarífero junto a los estaminodios (Cardenas, 1998 cit. Cabello, 2003).

1.6.2 Flor masculina

La conformación de estas flores es muy similar a las femeninas, están provistas de un estilo rudimentario, que a diferencia de las flores femeninas está rodeado de gran cantidad de estambres fértiles (Hoffmann, 1997). Estos estambres se distribuyen en dos verticilos en una cantidad de 10 a 15 estambres, las anteras vellosas y largas se encuentran en filamentos cortos y delgados. Cardenas (1998) cit. Por Cabello (2003), menciona que las anteras son adnatas, es decir, que los sacos polínicos están fijos al conectivo en toda su longitud. En algunas flores se observa que el pistilo presenta un desarrollo mucho menor en tamaño de ovario y estigma en relación con los estambres que lo rodean.

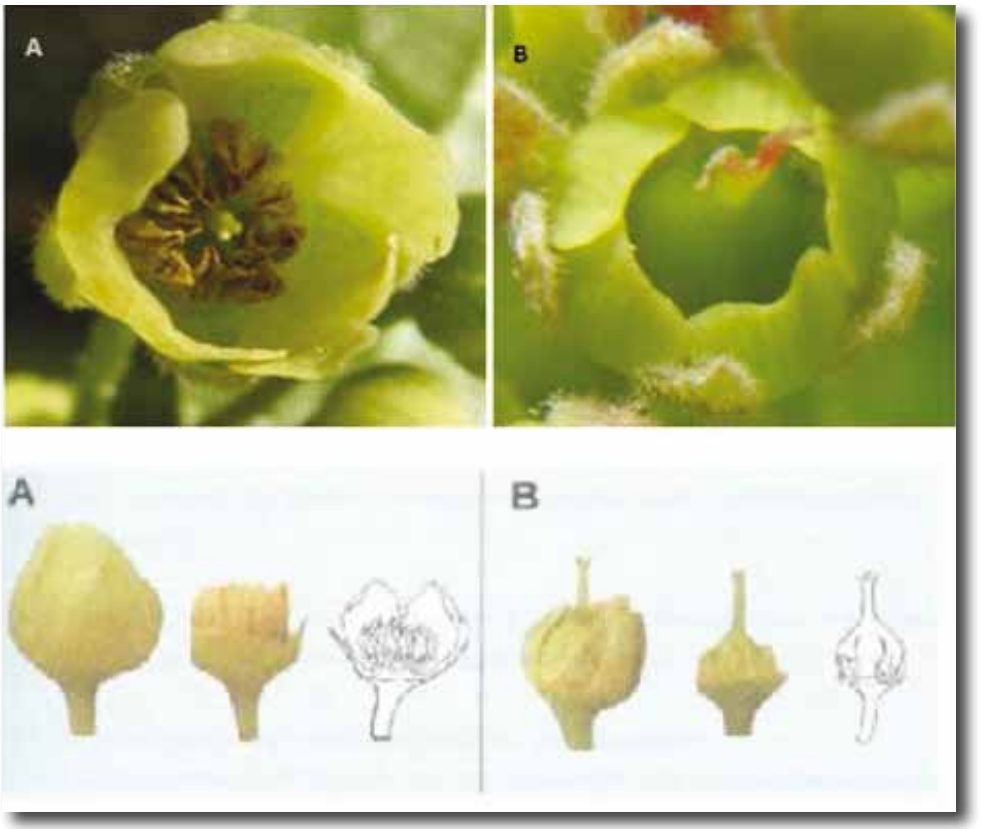

Figura 4: ***Flores de A. chilensis. A) Flores masculinas. B) Flores femeninas.***

1.6.3. Floración y fructificación

Gori (1983), citado por Oyanadel (2002), señala que la duración promedio de una flor femenina es de 6,5 días, siendo menor que en las flores masculinas (7,2 días). En esta especie, las flores senescentes se mantienen por varios días en la planta, especialmente las masculinas, pero la medición de longevidad floral, sólo abarca el período en que la flor es funcional en términos reproductivos. Algo similar es mencionado por Riveros y Smith-Ramirez (1995) cit. Por Cardenas (1998), quien indica que esta especie florece en forma masiva, es decir, floraciones abundantes por cortos periodos de tiempo. La flor masculina puede permanecer más tiempo sin presentar colapso de sus distintas estructuras y abscisión de la corola, debido a que los cambios florales manifestados como senescencia ocurren relativamente más rápido, cuando se deben a la polinización, que cuando sólo siguen al término de la viabilidad floral.

Según Rodríguez *et al.,* (1983), *A. chilensis* florece desde el mes de octubre, hasta principios de noviembre y los frutos maduran entre diciembre y enero, alcanzando una coloración negra. Sin embargo, es posible encontrar individuos femeninos que anticipan el comienzo de la floración algunos días con respecto a los masculinos (Cárdenas, 1998). En la zona sur de su distribución la floración ocurre entre noviembre y enero y la fructificación se desarrolla entre diciembre y abril (Riveros y Smith-Ramírez, 1995 cit. Cardenas, 1998). Al comienzo de la fructificación los frutos presentan una coloración verde que luego pasa a ser rojiza y termina con el fruto maduro cuando esta se muestra violácea o morada oscura. Estos cambios en el inicio de la floración y fructificación dependen de los gradientes ambientales asociados a los cambios en la elevación y latitud, por cuanto deberían variar según zona geográfica (Donoso, 2006).

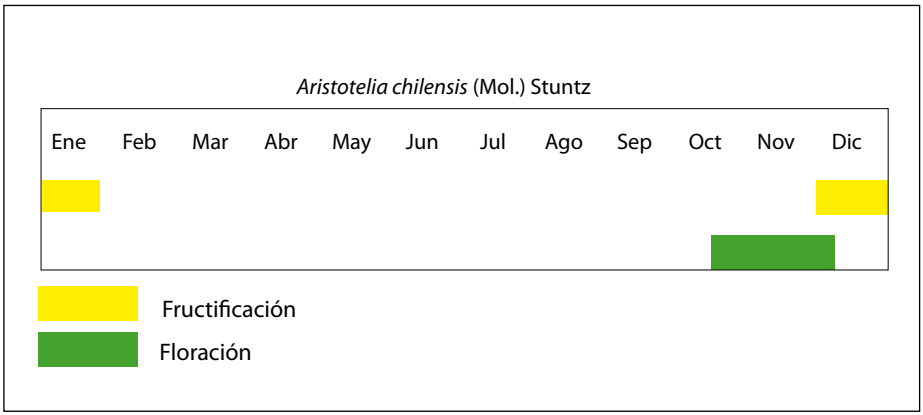

Figura 5: ***Diagrama de Fructificación y Floración de maqui. (Modificado de Rodríguez, 1983).***

1.6.4 Polinización y diseminación

Se cree que la polinización de maqui es producida a través del viento debido a la insconspicuidad de sus flores (Donoso, 2006), sin embargo, ocurre principalmente por insectos (Urban, 1934). Confirmando esta aserción Riveros *et al.,* (1991), registraron insectos visitadores en *A. chilensis* de las familias *Apidae*, *Halictidae*, *Colletidae* y *Anthophoridae* del orden *Hymenóptera* y *Syrphidae* del orden *Díptera*. Según Mora (1999), citado por Donoso (2006), los insectos que mas visitan las flores de maqui son *Colicana albopilosa* y *Ruizantheda mutabilis*. Una de las razones de la visita de estos insectos la menciona Urban (1934), quien sugiere que las flores al ser colgantes y pequeñas, facilitan el depósito de polen sobre el insecto que posteriormente lo lleva al estigma de la flor femenina. Westwood (1982), citado por Bonometti (2000), señala que las abejas al polinizar el maqui prefieren las partes iluminadas del árbol que las mas sombreadas, lo que confirmaría la aplicación de labores de silvicultura en macales.

Figura 6: ***Astylus spp. polinizando flores de maqui.***

Por otro lado se señala que la estrategia de regeneración de *A. chilensis* por las características de su fruto, es profusamente consumido por distintas aves frugívoras del bosque templado que actúan como agentes diseminadores de las semillas de la especie. Las semillas obtenidas de estos frutos son digeridas y dispersadas a gran distancia en las fecas (Donoso, 2006).

Urban, (1934), menciona a la torcaza (*Patagoenus araucana*) como un ave depredadora típica del fruto de maqui. También se nombra al zorzal (*Turdus falcklandii magallenicus*), diucón (*Pyrope pyrope)*, tordo (*Curaeus curaeus*) y fio-fio (*Elaenia albicep)* entre las más comunes (Armesto *et al.,* 1987 cit. Donoso, 2006). Se ha observado que la diseminación endozoica, es decir, la ingestión del fruto por parte de las aves, provoca cambios en la semilla, por el efecto mecánico provocado por la molleja del ave, o químico, producto de sus jugos gástricos, y por lo tanto requeriría para su germinación de tratamientos especiales destinados a modificar la testa de la semilla (Valdebenito *et al.,* 2006).

1.6.5. Grano de polen de *A. chilensis*

El grano de polen de maqui es considerado de forma más o menos circular, el espesor de la exina corresponde a 0,5 µ. las dimensiones del grano fluctúan entre 18 – 19 µ. se señala como un grano radioisométrico, tricolporado, presentando un surco (colpo) largo angosto y hundido, los poros están conectados hacia las constricciones del colpo

siendo poco distinguibles, caracterizándose como un grano prolado y subpropalado (Heusser, 1971; Cabello, 2003).

Brewbaker (1967) y Cronquist (1981) citados por Cabello (2003), mencionan que las especies de la familia *Eleocarpaceae* presentan granos de polen con dos núcleos. Además, mencionan que por lo general son pequeños, globosos y tricolporados. De acuerdo a la clasificación de tamaño de Erdtman (1945), este tipo de grano es considerado pequeño.

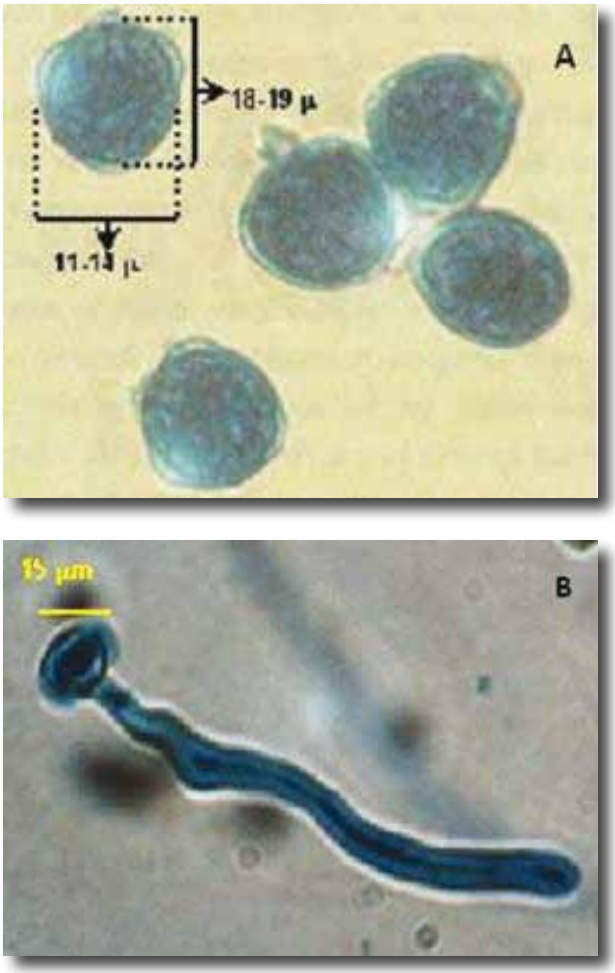

Figura 7: ***Granos de polen de maqui. A) Sin germinar (Fuente: Mora, 1999). B) Germinado (Fuente: Cabello, 2003).***

1.7. Aspectos Fitosanitarios

1.7.1. Insectos

1.7.1.1. Insectos defoliadores

Los insectos defoliadores consumen el follaje de vegetales hospedantes necesarios para su nutrición y desarrollo afectando hojas, brotes o yemas foliares. En los árboles afecta los procesos de fotosíntesis y respiración que en definitiva se traduce en pérdidas de crecimiento y desarrollo.

A. chilensis ha sido afectado por varias especies del genero *Polythysana* (Lepidóptera, Saturniidae), son polífagas asociándose a varios hospedantes del bosque nativo.

Polythysana apollina Felder y Rogenhofer se distribuye en Chile entre las regiones V a X y su periodo de vuelo comprende desde Febrero a Abril. Tiene como hospederos a las especies *A. chilensis, Maytenus boaria* Mol., *Cryptocarya rubra* (Hill.) Robison, *Crinodendron patagua* Mol. y *Kageneckia oblonga* R. et P. (Angulo *et al*., 2004).

Polythysana cinerascens Philippi, de nombre común Mariposa de cuatro ojos. Entre sus hospedantes se encuentran *A. chilensis*, *M. boaria* Mol., *Cupressus macrocarpa* Gord; *Rosa* sp.; *Pinus maritimus*; *Pinus canadiensis*; *Beilschmiedia miersii* (Gay) Kostern), *Nothofagus obliqua* (Mirbel), *Nothofagus dombeyi* O., *Nothofagus alpina* P. & E.), *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *Kageneckia oblonga* R. et P., *Pinus radiata* D. Este insecto se distribuye en Chile entre la IV y la X regiones y su periodo de vuelo se efectúa entre enero y abril (Angulo *et al*., 2004). El ataque lo producen las larvas alimentándose sólo del follaje, especialmente en primavera. La defoliación es de baja incidencia (Baldini *et al*., 1994).

Polythysana rubrescens (Blanchard) tiene de hospederos a *A. chilensis* y *K. oblonga* R. et P. Este insecto se distribuye en el sur de Chile entre la VIII y X regiones y su vuelo lo realiza entre diciembre y agosto (Angulo *et al*., 2004).

También *A. chilensis* y *M. boaria* son utilizados de hospederos por *Cercophana venusta* (Walker) presente en Chile entre la IV y IX región, es posible observar su vuelo entre febrero y abril. (Angulo *et al*., 200

Según un estudio sobre el bosque maulino De La Vega y Grez., 2008, mencionan como especies de insectos defoliadores asociados a *A. chilensis a: Protopsilapha pallens* (Blanchard) (Coleóptera, Chrysomelidae), *Protopsilapha pyrroptera* (Phil & Phil) (Coleóptera, Chrysomelidae), *Psathyrocerus* sp. (Coleóptera, Chrysomelidae), *Psathyrocerus fulvipes* Blanchard, *Sericoides viridis* (Solier) (Coleóptera, Scarabaeidae) y *Sericoides obesa* (Germain) (Coleóptera, Scarabaeidae). A principios de la temporada

de crecimiento de *A. chilensis*, la abundancia de *Sericoides obesa* fue significativamente mayor en el bosque continuo que en los fragmentos. Al avanzar en la temporada, *Sericoides viridis* se hizo más abundante en los fragmentos. Por el tamaño y la voracidad de los insectos del género *Sericoides* ellos serían los principales responsables de los patrones de defoliación de *A. chilensis* en el bosque maulino.

1.7.1.2. Insectos xilófagos

En la categoría de insectos que consumen madera de *A. chilensis* en la VII región de Chile se ha detectado la presencia de *Ancylodonta tristis* Bl. (Coleoptera, Cerambycidae) observada en madera muerta y viva; en el caso de *Callideriphus laetus* Blanchard (Coleoptera, Cerambycidae), *Neohebestola humeralis* (Bl.) y *Xenocompsa flavonitida* (F.&G.) (Coleoptera, Cerambycidae) en madera muerta (Barriga *et al*., 1993).

1.7.2. Hongos

En el ámbito de producción de plantas, Hinojosa (1997) comprobó la patogenicidad de *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. sobre *A. chilensis* y la clasificó como una especie altamente susceptible a este hongo. *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. Es un género monotípico, pertenece a la División Eumycota, Clase Deuteromycetes, Orden Sphaeropsidales, Familia *Sphaeropsidaceae* (Ainsworth and Bisby, (1961), citado por Sanfuentes (1989).

Según Hinojosa (1997), los síntomas más característicos de la enfermedad que afecta a *A. chilensis* asociada a *Macrophomina phaseolina* son muerte de tejidos del eje tallo-raíz acompañado de ennegrecimiento de los tejidos colonizados y la presencia de esclerocios sobre la raíz principal constituye un signo evidente de este hongo.

Por otra parte, Minter y Peredo (2006), registran a otros hongos asociados a *A. chilensis: Coriolus fernandezianus*; *Crepidotus aristoteliae*; *Ganoderma australe*; *Marasmiellus alliodorus*; *Monilia* sp.; *Mycena austrororida*; *Mycena fernandeziana*; *Mycena tenerrima*; *Mycena triplotricha*; *Mycenella aristoteliae*; *Septoria maqui*.

1.7.3. Parásitos vegetales

Muchas son las especies de parásitos vegetales que viven a expensas de otros vegetales se diferencian en base a la presencia o no de clorofila, las plantas holoparásitas son aquellas cuya alimentación depende totalmente de su hospedante al ser incapaz de realizar actividad fotosintética y las hemiparásitas poseen una cierta independencia del hospedante aunque por los general no pueden sobrevivir sin el parasito.

A. chilensis, es hospedante de la hemiparásita *Lepidoceras kingii* Hook. F. (Santalales: *Loranthaceae*). Es un arbusto muy ramificado de tallos verde claro, delgados y

quebradizos, puede alcanzar tamaños que sobrepasan 1m. Hojas opuestas, de color verde claro pequeñas dispuestas en forma regular muy próxima entre sí. Seguramente la diseminación es por aves. Suele causar daños graves y en algunos hospedantes incluso hasta provocar la muerte (Godoy *et al.,* 2001).

Misodendron oblongifolium DC. (Santalales: *Misodrendaceae*) es otra hemiparásita de *A. chilensis,* arbusto de tallos robustos y grisáceos, en ejemplares jóvenes algo rojizos y pubescentes. En el punto de inserción con el mesonero presentan un engrosamiento notorio. Hojas elípticas, con nervadura paralela. Algunos hospedantes se podrían ver seriamente afectados ante ataques masivos por este parásito .Se le encuentra desde Ñuble a Aysén, principalmente por la Cordillera de Los Andes (Orfila, 1978; Godoy *et al*., 2001).

También la hemiparásita *Tristerix tetrandrus* (R. *et* P. Martius (Santalales: *Loranthaceae*) utiliza de hospedero a *A. chilensis*, es un arbusto muy ramificado, quebradizo, que a veces sobrepasa 1 m de largo. Hojas perennes aovadas, de tamaño variable, algo carnosas, con disposición alterna u opuesta. Flores muy vistosas de color rojo. Es el parásito más común y frecuente en Chile como también inespecífico. Dispersión de las semillas por aves (Godoy *et al*., 2001). Estas germinan sobre la rama, introduciendo su haustorio a través de la corteza (Hoffmann *et al*., 1986).

1.8. Características de la madera

La madera de *A. chilensis* es muy blanda por lo que no presenta aplicaciones técnicas de importancia, sin embargo, es utilizada en artesanía popular y en la fabricación de algunas varas y molduras (Verdi, 2004). Se emplea además en artesanía debido a que es frágil y sonora, para fabricar instrumentos musicales. Con fibras de la corteza se elaboran cuerdas y amarras. Según Montenegro (2000), citado por Donoso (2006), en el Archipiélago de Juan Fernandez se utiliza para construir jaulas para atrapar langostas.

Cuadro N°1. Densidades básicas por especie (Gayoso *et al.,* 2002; citado por INFOR, 2009).

Especie	Nombre común	Densidad básica (kg/m^3)	Fuente
Aristotelia chilensis	Maqui	331,0	Pérez (1983). Álamo

2. SILVICULTURA Y MANEJO

Jaime Salinas

2.1. Propagación de semillas

Rodríguez *et al*., (1983), citado por Valdebenito *et al., (*2006), reporta una germinación para el maqui de 90% en base a un pre-tratamiento en agua y posterior aplicación de ácido giberélico. A su vez, Molina (2001), ensayó diversos tratamientos para evaluar la germinación de maqui, concluyendo que los tratamientos con giberelina en dosis de 2.500 y 5.000 mg lts^{-1} fueron los más efectivos en interrumpir la dormancia en semillas, logrando un porcentaje de germinación de 18%. Los tratamientos de escarificación con ácido sulfúrico y lavado de la semilla tanto con agua caliente como agua fría, no tuvieron efecto sobre la germinación de la semilla de maqui. Resultados similares a informados por Molina (2001), fueron entregados por Valdebenito *et al., (*2006), con ensayos de germinación aplicando remojo de la semilla en agua y posterior remojo en ácido giberélico, se observa una mejor respuesta en el 500 mg lts^{-1} de ácido giberélico el cual presenta un 29% de germinación. El mismo autor señala que el número de semillas por kilo en esta especie fluctúa entre 98.000 y 130.000 unidades.

Cuadro Nº 2: Antecedentes germinativos de semillas de A. chilensis.

Nº semillas / kg	Pureza%	Viabilidad %	Año colecta	Procedencia	% Germinación
98.000	99	77	1999	Frutillar	s.i.
122.400	99	90,38	2004	Antiquina	29%*
130.769	99	92,4	2004	Catrico	18%**

Fuente: Valdebenito *et al.,* (2006).
Nota:
* Tratamiento de 500 ml/lts de ácido giberélico
** Tratamiento de 2500 ml/lts de ácido giberélico

2.2. Reproducción vegetativa

Ha sido constatada la positiva respuesta de maqui para reproducirse vegetativamente. Según Doll *et al.,* (1999), se puede llegar a 100% de enraizamiento al usar estacas proveniente de tocones y un sustrato de arena. Al usar ácido indol butílico (AIB) se ha llegado a un 90% de enraizamiento en concentraciones de 2.000 ppm, sin encontrar diferencias significativas con el tratamiento testigo (Bonometti, 2000). Salinas *et al.,* 2011 en la Región de Aysén al usar AIB en polvo, obtuvieron un 47% de enraizamiento

cifra menor al compararla con el tratamiento testigo donde se obtuvo un 53%. Palma (2001), citado por Valdebenito *et al.,* (2006), realizó ensayos de propagación en plantas femeninas en la Región del Bío-Bío, encontrándose mejores resultados en concentraciones de 1000 mg lts^{-1} con 73,3% de enraizamiento. Mientras que en plantas masculinas de maqui recolectadas en Chillan, los mejores resultados se encontraron en dosis de 3.000 mg lts^{-1} de AIB, con un 67,5% de enraizamiento (Poblete, 1997). Según Bonometti (2000), la utilización de un esqueje basal permite un desarrollo mayor del largo de brotes y mejora el enraizamiento respecto al esqueje apical, sin embargo, en ambos casos la utilización de la hormona aumenta la longitud de los brotes y el enraizamiento.

Figura 8. ***Reproducción vegetativa de Maqui en la Región de Aysén. De izquierda a derecha, estaca – formación de callo – formación de raíces.***

2.3. Manejo de formaciones naturales

La estrategia de regeneración de *A. chilensis* al igual que la mayoría de las especies pioneras, es la de desarrollarse en sitios con problemas edáficos serios, alteraciones humanas o deslizamientos de suelo, son en estos lugares donde las especies pioneras se ven favorecidas con respecto a otras. Sin duda la amplitud de rango ecológico que ocupa maqui ha ido aumentando por las alteraciones antes mencionadas, fragmentación de bosques y cambios de uso del suelo.

En la Región de Aysén la principal amenaza para su conservación, es la potencial demanda de frutos para colorantes y el desconocimiento acerca del manejo de la especie (podas, técnicas de cosecha y ensayos silviculturales). Algo similar mencionan Arribillaga y Zegers en 1998, quienes indican que debido a un desconocimiento de las técnicas básicas de manejo productivo de la especie como por ejemplo poda,

fertilización, control de malezas, plagas y enfermedades, se ha provocado una sobre explotación del recurso.

Con el fin de evaluar la producción de frutos de maqui en una condición pura y bajo una condición intervenida, Valdebenito *et al.,* (2006), comparó la aplicación de un raleo a rodales de maqui en tres regiones y analizó la respuesta de esta intervención en la productividad de cada rodal. Se efectuó básicamente un raleo de limpieza y liberación, bajo el criterio de "Liberación de Copas". En general se intervino bajo el concepto de sanidad y forma de la copa, privilegiándose los individuos de mejor sanidad y de copa más frondosa, así como también de menor altura con la perspectiva de facilitar la posterior cosecha de frutos. En casos en que el maqui presentaba varios pies por árbol, se seleccionaron dos o tres a dejar y el resto se cortó en función del criterio establecido. La densidad original aproximada de 4.500 pl ha^{-1} presente en el sector de Antiquina en la Región del Biobío se aplicó una extracción de un 12% de área basal, dejando posterior a la intervención 2.840 pl ha^{-1} (5.760 pies ha^{-1}), demostrando que la producción de frutos en un macal densamente poblado se ve favorecida después de una intervención de raleo bajo el criterio de liberación de copas. Así mismo, en la cosecha se determino un rendimiento de 4Kg/jornada/hombre considerado bajo, debido a la metodología empleada exigía un conteo de los frutos árbol a árbol.

2.4. Biometría y relaciones funcionales

Dentro de los trabajos realizados por JICA (1992), citado por Drake *et al., (*2009), se registra la construcción de una función de volumen para *A. chilensis*, con antecedentes registrados de la Reserva Nacional Malleco en la región de la Araucanía, sin embargo, no existe información sobre los estadigrafos que respalden la valides de la ecuación de volumen.

Según Drake *et al., (*2009), en un estudio realizado por la Universidad de Chile en la X Región, durante el año 1988, con el fin de obtener funciones de volumen para especies nativas. Se seleccionaron 24 árboles de *A. chilensis* desde el sector del Rio Maullín hasta la Isla de Chiloé, para generar tablas de volumen sin corteza hasta un diámetro de utilización de 10 cm. El resultado de este estudio se muestra en el cuadro Nº 3.

Por otro lado, en la actualización del inventario continuo de recursos forestales que realiza el Instituto Forestal, se presenta un modelo de volumen de árbol individual ajustados para especie *A. chilensis* (INFOR, 2009).

Cuadro N°3. Modelos de volumen para A. chilensis

Nº	Función	Autor	Ubicación	R^2
(1)	$V = 0{,}0381 + 0{,}4731 \times (D/100)^2 \times (-5{,}0851 + 0{,}7704 \times H)$	JICA, 1992	R. N. Malleco	s. i.
(2)	$LN\ V = (-6{,}85116 + 1{,}6647 \times LN\ (D))$	UCH, 1998	X Región	0,81
(3)	$LN\ V = (-7{,}79199 + 2{,}0737 \times LN\ (D))$	UCH, 1998	X Región	0,89
(4)	$V = 0{,}01270452 + 0{,}00003128 \times D^2 \times H$	INFOR, 2009	X Región	s. i.

3. **USOS, PROCESOS Y PRODUCTOS**

Jaime Salinas

3.1. Usos

Para la cultura mapuche el maqui es una especie sagrada, símbolo de buena intención, en la medicina popular, su fruto sirve para curar diarreas crónicas y disentería, sus hojas frescas en infusión se utilizan para las enfermedades de la garganta, tumores intestinales y fiebre. Las hojas secas y en polvo son usadas para curar heridas y cicatrices (CHILE, MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO, 2005 cit. Leal, 2006).

Figura 9: ***Rama con frutos maduros de A. chilensis (izquierda), fruto en polvo (derecha).***

Según Montenegro (2000), la madera es muy blanda por lo que no presenta aplicaciones técnicas de importancia; sin embargo, es utilizada en artesanía popular y en la fabricación de varas y molduras. Doll (1999), citado por Oyanadel 2002, menciona que su madera se emplea en artesanía y para la construcción de instrumentos musicales por ser frágil y sonora, además de este uso también se emplea como cuerda. Por su parte Hoffmann (1997), agrega que esta planta es muy conocida en la zona central y sur del país, por el consumo del fruto y el uso de éste en la preparación de una bebida alcohólica. Murillo (1889) cit. Hoffmann *et al.,* (1992), señala que de los frutos se puede hacer una chicha, la cual posee propiedades astringentes y además funciona como especie de tónico. El mismo autor, señala que los principios activos que han sido aislados de sus hojas y tallos son alcaloides y taninos, los cuales otorgan al maqui las propiedades medicinales que posee, principalmente antiinflamatorias, antiespasmódicas y cicatrizantes. Los frutos se utilizan por su riqueza de taninos contra diarreas (Montes y Wilkomirsky, 1985 cit. Oyanadel, 2002).

El maqui también es empleado para la tinción, tomando sus frutos y mezclándolos con las raíces de llampangue (*Francoa appendiculata* Cav.) (Muñoz, 1994 cit. Oyanadel, 2002). Los frutos comestibles de calafate (*Berberis buxifolia*) y de maqui poseen colorantes que son utilizados como aditivos alimentarios, y especialmente para la tinción de vinos (CHILE PAIS FORESTAL, 2012).

Montenegro (2000), citado por Cabello (2003), resalta la importancia de la especie como fuente de polen y néctar, que se encuentran disponibles en la floración desde septiembre a noviembre. También incluiría la restauración del equilibrio metabólico, recuperación de niveles de energía y pérdida de peso (ANIP, 2010). En países como Estados Unidos, el maqui es llamado súper berry, berry patagónico o, chileno y usado en distintos formatos de productos.

Esta especie es empleada frecuentemente en jardinería, siendo utilizada tanto en áreas verdes pequeñas o grandes, disponiéndose en forma aislada o formando matorrales (Pérez, 1997 cit. Oyanadel, 2002). La corteza tiene fibras semejantes a las del cáñamo, pero de menor calidad y es usada en la confección de cuerdas para atar (Valdebenito *et al.,* 2006)

En sus frutos se ha detectado la presencia de flavonoides con capacidad antioxidantes (Fauré *et al.,* 1990 cit. Valdebenito *et al.,* 2006) y concentraciones bajas de alcaloides de tipo indólico como la aristotelina, aristotelona, aristona y aristotelinina. Es así como el maqui tiene el más alto nivel de antioxidantes (ORAC) de todas las frutas conocidas y medidas por el Brunswick Laboratories de EE.UU (Fundación Chile, 2012). La presencia de estos antioxidantes en el fruto es a través de Antocianidinas, las cuales serian responsables del color púrpura característico de los frutos (Silva y Bittner, 1992). Por lo anterior, se le atribuye uso tintóreo en artículos artesanales e incluso para mejorar la coloración de los vinos tinto, hecho que está prohibido en la legislación de la industria vitivinícola chilena.

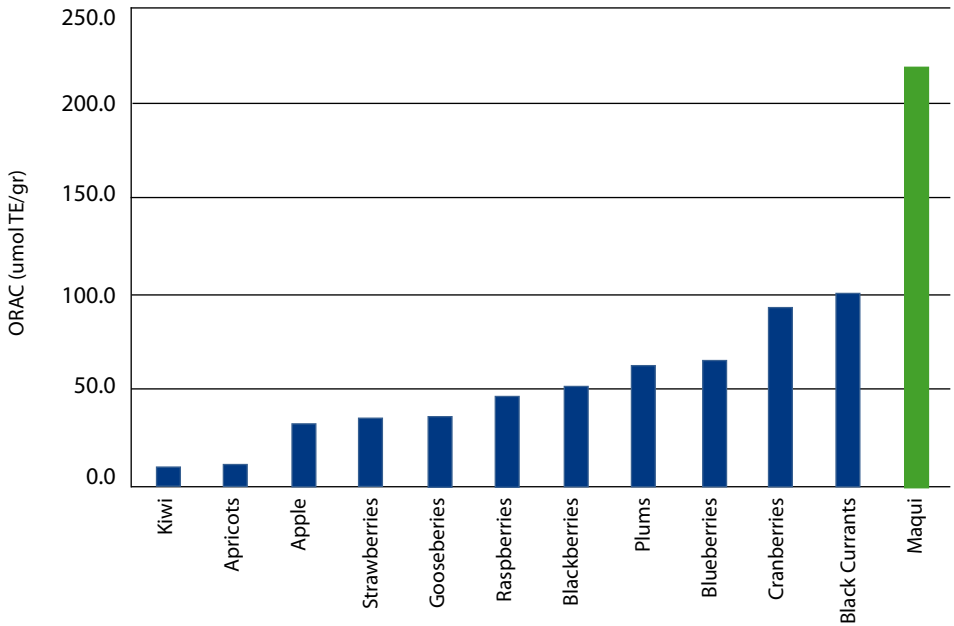

Figura 10: ***Oxygen Radical Absorbance Capacity Valor ORAC (umolTE/g fruto)***

3.2. Procesos

3.2.1 Procesos a nivel artesanal

Entre los procesos a nivel artesanal realizados con maqui se cuentan, el fruto deshidratado y la mermelada de maqui. Con respecto al maqui deshidratado, y su eventual escalamiento a nivel industrial, es necesario estudiar mejor las propiedades del fruto anhidro, así como mejorar el proceso de deshidratado a través del estudio de las curvas de deshidratado (Valdebenito, 2006).

Otra especie nativa que tiene usos artesanales que serían potencialmente replicables para el maqui, es la Murta (*Ugni molinae*). Esta fruta se consume principalmente en los lugares donde se recolecta (IX y X regiones), siendo el mercado local y regional actualmente el principal demandante y consumidor. A nivel doméstico y artesanal se observa la elaboración de varios productos comestibles dulces de interés. Entre estos productos se cuentan:

- Jalea de Murta	- Pulpa de Murta
- Jarabe de Murta	- Mermelada de Murta

Todos estos productos mencionados observan en general las siguientes etapas de procesamiento a nivel artesanal (Alba, 1977 cit. Valdebenito, 2006).

Figura 11. ***Etapas del procesamiento a nivel artesanal***

3.2.2. Procesos a nivel industrial

A nivel de la industria nacional el maqui puede ser utilizado para productos tales como mermeladas, helados y jugos concentrados, como en el caso de otros berries. En el caso de las mermeladas y helados es necesario llevar a cabo Paneles de Análisis Organolépticos y degustaciones, para su óptimo desarrollo (Valdebenito *et al.,* 2006).

Figura 12: ***Jugo concentrado de maqui.***

La elaboración de jugos concentrados presenta una ventaja desde el punto de vista exportador por cuanto una parte importante del agua se elimina, reduciéndose el peso del producto entre 8 y 10 veces con respecto a la fruta original. Sin embargo, los precios alcanzados en el exterior por este tipo de productos son bajos en comparación con otros de mayor valor agregado como el caso de los colorantes naturales purificados (Valdebenito *et al.,* 2006).

Los procesos de fabricación son diferentes para los colorantes naturales con respecto a los jugos concentrados/jarabes. Los procesos de fabricación de los colorantes naturales son procesos de extracción de los pigmentos por medios químicos utilizando solventes y posteriormente por la eliminación del solvente para dejar el compuesto puro (Valdebenito *et al.,* 2006).

Los procesos de fabricación de concentrados y jarabes consisten en la preparación del concentrado de fruta y los extractos, y posteriormente mezclado físico con otros componentes. En el caso de las soluciones y suspensiones, las mezclas son en un medio acuoso. La conservación de los jugos de berries, en forma de concentrado debe hacerse a temperatura de refrigeración, por su acentuada tendencia a pardearse y por tanto a cambiar de color, disminuyendo así su calidad (Valdebenito *et al.,* 2006).

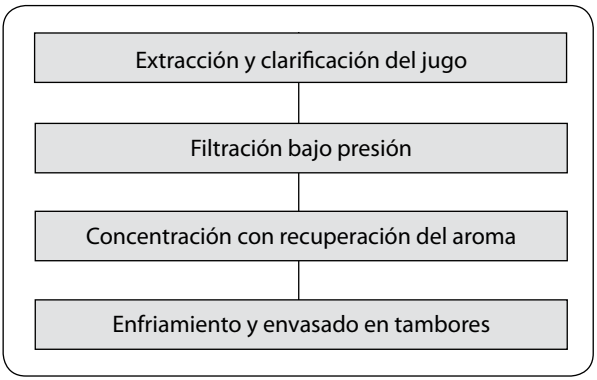

Figura 13. ***Diagrama de flujo del proceso de elaboración de jugos concentrados de berries (INTEC, 1986; Valdebenito et al., 2006).***

Otro proceso más sofisticado, es someter al fruto a un proceso de secado a presión, del que se obtiene un liofilizado del fruto de maqui. Este mantiene todas sus propiedades y antioxidantes, es usado como agregado de cereales, leche, jugos, yogurt, entre otros. Especial para enfermos celiacos (http://ansia.cl).

Figura 14. ***Formato de venta de producto fruto de maqui liofilizado.***

3.3. Productos

3.3.1. Mermeladas de maqui

La fabricación de mermeladas está asociada principalmente al género femenino, quienes se encargan de elaborar recetas que vienen aprendidas de sus antepasados. Esta actividad generalmente se realiza en los sectores rurales y en menor medida en zonas urbanas. Su principal uso es para autoconsumo, aunque hay empresas que se dedican a la comercialización de mermeladas de maqui.

*Figura 15**. Mermeladas artesanales de maqui.***

3.3.2. Frutos y hojas deshidratadas de maqui

Sus hojas secas y/o molidas como polvos sirven en ungüentos para curar heridas y como cicatrizante. Las hojas frescas en infusión (30 a 60 g por 500 cc), sirven para curar las enfermedades de la garganta, tumores intestinales, para lavar úlceras de la boca y para poner cataplasmas en el dorso o sobre los riñones, para apaciguar o disminuir los ardores de la fiebre y para tumores. Los frutos en tisanas sirven para curar diarreas crónicas, enteritis simples y disenterías (Valdebenito, 2006).

La infusión se prepara con 1 cucharadita de hojas secas trituradas, ó 2 hojas frescas, ó 1 cucharada de frutos, para 1 litro de agua recién hervida, de esta mezcla se beber 1 taza 3 a 4 veces al día. También se utiliza para dolores e inflamación de garganta y ulceras a la boca. Además, son utilizados para teñidos naturales de lanas.

Generalmente esta comercialización es realizada por particulares y recolectores en sectores rúales, es baja la evidencia de empresas dedicadas a comercializar en este formato los frutos y hojas.

Figura 16. ***Fruto de maqui deshidratado y hojas remojadas.***

3.3.3. Fruto en polvo

a) Descripción: bayas de maqui originarias de la Patagonia, en Chile. Recientemente, la investigación científica ha confirmado una fuerte relación entre los nutrientes protectores que se encuentran en las bayas de maqui y un modo de vida libre de enfermedades. Con un valor de ORAC sorprendentemente alto, el maqui ofrece más antioxidantes que cualquier otra fruta descubierta, con una potencia especialmente alta de flavonoides anti-envejecimiento como las antocianinas y polifenoles. Estudios recientes muestran que estos antioxidantes favorecen una variedad de funciones corporales, incluyendo la mejora del rendimiento del cerebro, salud del corazón e hígado. Además, la fruta ofrece una fuente de vitamina C, calcio, hierro, potasio, y es un alimento anti-inflamatorio natural.

Composición:

Unidad de Dosificación: 5 g. **Dosis por Envase:** Aprox. 17	
Calorías (Kcal)	15
Calorías provenientes de grasas (g)	0
Grasas totales (g)	0
Grasas saturadas (g)	0
Colesterol (mg)	0
Sodio (mg)	0
Carbohidratos totales (g)	3
Fibra dietética (g)	1
Azúcares (g)	2
Proteínas (g)	0
Vitamina A (%)	0
Vitamina C (%)	0
Calcio (%)	0
Hierro (%)	2

Indicaciones: Con su sabor suave, se mezcla fácilmente con otras frutas o dulces en batidos, postres, o espolvoreado por encima del tazón de desayuno.Fuente: HERBAL POWERS, 2012.

b) Descripción: Este es probablemente uno de los mejores polvos de maqui berry que hemos visto en el mercado. Sólo contiene el polvo liofilizado y sin otros ingredientes. Pure maqui berry polvo es un buen identificador de un complemento de calidad. La otra ventaja del polvo es que se puede añadir a casi todo. Se puede añadir a zumos, en alimentos o simplemente mezclado con agua para obtener una bebida.

Ingredientes: maqui berry polvo secado por congelación.

Fuente: HERBAL POWERS, 2012.

3.3.4. Jugo de maqui

a) Descripción: Ingredientes totalmente naturales, kosher, fórmula líquida, anti-envejecimiento, suministro para 32 días, fácilmente absorbible, aumenta los niveles de energía, promueve la pérdida de peso, promueve el deseo sexual, protege a las células del estrés oxidativo, mejora el metabolismo general, beneficioso como suplemento dietético, más fácil de tragar que duros comprimidos y polvos

Composición:

Unidad de Dosificación: 30 ml **Dosis por Envase:** Aprox. 32	
Calorías (Kcal)	15
Calorías provenientes de grasas (g)	0
Grasas totales (g)	0
Grasas saturadas (g)	0
Colesterol (mg)	0
Sodio (mg)	20
Carbohidratos totales (g)	3
Fibra dietética (g)	<1
Azúcares (g)	2,5
Proteínas (g)	1,5
Vitamina C (mg)	60

Ingredientes: Polvo de fruto de maqui (reconstituido de baya entera de *Aristotelia chilensis*), jugo de acai (reconstituido de fruto de *Euterpe oleracea*), agua filtrada, concentrado de jugo de arándanos azules, concentrado de frambuesa, concentrado de granada, extracto de semillas de uva, ácido ascórbico, ácido cítrico, pectina, sabor natural y sorbato de potasio.
Indicaciones: Tome 30-90ml al día. Preferiblemente por la mañana. Guárdelo a temperatura ambiente, agítelo bien antes de usarlo, refrigérelo después de abierto.
Fuente: BIOVEA, 2012.

b) Composición:

Unidad de Dosificación: 30 ml **Dosis por Envase:** Aprox. 32	
Calorías (Kcal)	16
Carbohidratos totales (g)	4
Fibra dietética (g)	1
Azúcares (g)	3
Vitamina C (mg)	60
Potasio (mg)	20

Indicaciones: 1 a 2 onzas fluidas - 30 a 60 ml al día - o como lo indique un médico o profesional de la salud.
Fuente: AMAZON, 2012.

c) **Descripción:** Alto poder antioxidante, neutraliza la acción de los radicales libres, que recorren nuestro organismo intentando robar un electrón de las moléculas estables. Una vez que el radical libre ha conseguido robar el electrón que necesita para aparear su electrón libre, la molécula estable que se lo cede se convierte a su vez en un radical libre, por quedar con un electrón desapareado, iniciándose así una verdadera reacción en cadena que destruye nuestras células.
Indicaciones: 1 a 2 onzas fluidas -30 a 60 ml al día- o como lo indique un médico o profesional de la salud.
Fuente: RINCON NATURAL, 2012.

d) **Descripción:** Maqui súper baya es la fórmula probada por los Laboratorios Brunswick. Los datos recogidos se probaron contra otros jugos como la granada y zumo de Acai. Los resultados mostraron que el jugo de la baya maqui tenía más del doble de la cantidad de polifenoles por onza de jugo.
Ingredientes: 100% jugo orgánico de fruta, que se compone de agua filtrada para reconstituir maqui concentrado de bayas, semillas y extractos de maqui. Los únicos ingredientes son otro néctar de agave orgánico (edulcorante natural) y sorbato de potasio.

Fuente: HERBAL POWERS, 2012.

3.3.5. Capsulas de maqui

a) **Descripción:** Es el mejor fruto antioxidante en el mundo, favorece la pérdida de peso, aumenta la fuerza y la resistencia, favorece un envejecimiento saludable, neutraliza los radicales libres, excelente fuente de vitamina C, calcio, hierro y potasio, aumenta los niveles de energía, acción antiinflamatoria, protege el LDL de la oxidación, fortalece los huesos y las articulaciones, limpia la piel y ayuda a proteger contra el daño de sol.
Composición:
Unidad de Dosificación: 2 Cápsulas, Dosis por Envase: 30
Contenido por Dosis: Fruto de maqui (Aristotelia chilensis) 500mg (fruta entera)
Otros Ingredientes: Harina de arroz, celulosa, hortalizas y estearato de magnesio.
Peso Neto: 31,5 g
Indicaciones: Los adultos deben tomar dos (2) cápsulas al día con líquido como suplemento dietético.
Fuente: BIOVEA, 2012.

b) **Beneficios:** Excelente impulso a tu sistema inmunológico, el sistema digestivo, el metabolismo pues te da más energía y vitalidad. Útil para reducir el dolor asociado con diarrea, fiebre, hemorroides, dolor de garganta, tumores y úlceras. Útil para reducir el exceso de inflamación y el dolor asociado con la artritis. Muy alto, tanto en antocianos y polifenoles que pueden ayudar con Anti-envejecimiento, anti-inflamatorios, anti-cáncer, anti-oxidante y anti-ciclooxigenasa-2. Forma natural de desintoxicación de tu cuerpo sin productos químicos o de drogas.

c) **Descripción:** Conveniente para los vegetarianos, maqui Berry disponible en capsulas es la nueva moda en súper frutas sólo hace poco haciendo su marca en el suplemento nutricional visto. Los beneficios para la salud más significativos se han atribuido a los compuestos fenólicos y vitamina C, que pueden ayudar a mantener y salud del corazón y del sistema inmunológico.

Indicaciones: Tomar 2 cápsulas al día antes o después de las comidas con un vaso lleno de agua. Este producto puede ser tomado en cualquier momento del día o de la noche.

Fuente: HEALTH SPARK, 2012.

3.3.6. Productos cosméticos de maqui

Manteca Humectante

Crema Corporal

Jabón

Descripción: Dentro de nuestra nueva línea de cosmética Frutos Nativos vamos a encontrar este fruto. El maqui un maravilloso anti oxidante regenerador de tejidos. Tiene altos niveles de antocianinas, los pigmentos que le otorgan su color. Además tienen propiedades antiinflamatorias, por lo que ejercen efectos terapéuticos. Tienen mucha vitamina C. El formato mesclado con manteca de cuerpo humectante.
Ingredientes: Agua, aceite de almendra, pepita de uva, oliva, Karite, Cera de abejas alba, Pulpa de maqui, Conservantes, Glicerinato de maqui y Murtilla, Aceite esencia de lavanda, manzanilla y jengibre. Olivem 1000, alcohol cetilico, gliceryl stearate y Tintura.
Fuente: LA JACINTA, 2012.

4. NORMATIVA

Jaime Salinas, Marlene González, Cristina Pavez

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, Ley del Bosque Nativo, 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 Aristotelia chilensis (Molina) Stuntz, con los nombres comunes: maqui y clon.

Al alero de esta definición, se establece que *Aristotelia chilensis* se encuentra regulada bajo el siguiente marco normativo.

4.1. Ley Nº 20.293 Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, 2008.

Cuando constituye bosque o matorral arbustivo, el maqui se encuentra normado por la **LEY DE BOSQUE NATIVO Nº 20.283, 2008**, referida **SOBRE RECUPERACION DEL BOSQUE NATIVO Y FOMENTO FRESTAL**, cuyo objetivo, según el **artículo 1**, es la protección, la recuperación y el mejoramiento de los bosques nativos, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política forestal.

Las normas aplicables son; la **LEY 20.283** propiamente tal (en su cuerpo principal), el **REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY SOBRE RECUPERACIÓN DEL BOSQUE NATIVO Y FOMENTO FORESTAL**, por el **REGLAMENTO DEL FONDO DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y MANEJO SUSTENTABLE DEL BOSQUE NATIVO**, por el **REGLAMENTO DE LOS RECURSOS DESTINADOS A LA INVESTIGACIÓN DEL BOSQUE NATIVO**, por el **REGLAMENTO DE SUELOS, AGUA Y HUMEDALES** y por el **REGLAMENTO DEL CONSEJO CONSULTIVO DEL BOSQUE NATIVO**.

4.1.1. Definiciones legales

En el **artículo 2**, de la **LEY SOBRE RECUPERACIÓN DEL BOSQUE NATIVO Y FOMENTO FORESTAL**, se encuentran las definiciones legales, entre las más importantes destacan:

Bosque nativo: Bosque formado por especies autóctonas, provenientes de la 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: Sitio poblado con formaciones vegetales en las que predominan árboles y que ocupa una superficie de por lo menos 5000 mt cuadrados, con un ancho mínimo de 40 mt, 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.

Corta de bosque: Acción de talar, eliminar o descepar uno o más individuos de especies arbóreas que formen parte de un bosque.

Corta no autorizada: Corta de bosque efectuada sin plan de manejo aprobado por la corporación, como así mismo, aquella corta que, contando con un plan de manejo previamente aprobado, se ejecute en contraversión a las especificaciones técnicas en él contenidas, especialmente respecto de intervenciones en superficies o especies distintas a las autorizadas.

Plan de manejo: Instrumento que reuniendo los requisitos que se establecen, planifica la gestión del patrimonio ecológico o el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales de un terreno determinado resguardando agua y suelo. Será plan de manejo cuando se objetivo sea el aprovechamiento del bosque nativo para la obtención de bienes madereros y **no madereros** considerando la funcionalidad de los bosques y la diversidad biológica.

Productos no madereros del bosque: Son 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.

4.1.2. De los planes de manejo

En la **LEY SOBRE RECUPERACIÓN DEL BOSQUE NATIVO Y FOMENTO FORESTAL**, desde el **artículo 5** al **artículo 14,** se hace referencia a los planes de manejo forestal, refiriéndose a plazos, modificaciones, ejecución, posterior fiscalización, etc.

El artículo 5, determina que toda acción de corta de bosque nativo, cualquiera sea el terreno donde se encuentre, se deberá hacer previo plan de manejo aprobado por CONAF, además debe cumplir con lo establecido en el Decreto de Ley 701, de 1974. Dicho plan de manejo, según el **artículo 6**, debe contener la información general de los recursos existentes en el predio.

Desde el **artículo 7** al **artículo 14**, se hace referencia a los procesos administrativos de los planes de manejo forestal.

Por otra parte, según lo establecido en el **REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY SOBRE RECUPERACIÓN DEL BOSQUE NATIVO Y FOMENTO FORESTAL**, el **artículo 3**, dice

relación a toda acción de corta de bosque nativo, el cual obligará a la presentación y aprobación de un plan de manejo por parte de CONAF, el cual deberá considerar las normas de protección ambiental. La corta o explotación de bosque nativo excepto cuando se trate de cortas intermedias, obligará a reforestar o regenerar una superficie de terreno igual o a lo menos a la cortada.

4.1.3. De la protección ambiental

En la **LEY SOBRE RECUPERACIÓN DEL BOSQUE NATIVO Y FOMENTO FORESTAL**, desde el **artículo 15** al **artículo 21,** se refiere a las normas de protección ambiental, artículos en los cuales se hace referencia a la protección y conservación del bosque nativo ante la corta o explotación no autorizada o normada.

El **artículo 17**, se refiere a la prohibición de corta, destrucción, eliminación o menoscabo de árboles y arbustos nativos a una distancia de 500 metros de los glaciares, así como también protege los suelos, cuerpos y cursos naturales de agua.

4.1.4. Del fondo de conservación y manejo sustentable del bosque nativo

En la Ley sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal, desde el **artículo 22**, hasta el **artículo 36**, se hace referencia a las actividades bonificables cuyo objetivo principal sea la conservación, la recuperación y el manejo sustentable del bosque nativo.

El **artículo 22**, nombra las actividades bonificables y los valores asociados a dichas actividades, entre ellas las que destacan son las siguientes; obtención de una bonificación de hasta 5 Unidades tributarias mensuales por hectárea a aquellas actividades silviculturales dirigidas a la obtención de productos no madereros. Bonificación de hasta 10 Unidades tributarias mensuales por hectárea para aquellas actividades silviculturales dirigidas a manejar y recuperar bosques nativos para fines de producción maderera. Para el caso de los pequeños propietarios forestales los montos deberán ser incrementados hasta un 15% según se disponga en el reglamento del fondo. Se bonificará además, según el **artículo 23**, con un monto de hasta 0,3 unidades tributarias mensuales por hectárea, la elaboración de planes de manejo forestal concebidos bajo el criterio de ordenación. Todos los fondos serán destinados mediante concurso público, según lo establecido en el **artículo 24** y en el **artículo 25.**

De acuerdo a lo establecido por el **REGLAMENTO GENERAL DEL FONDO DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y MANEJO SUSTENTABLE DEL BOSQUE NATIVO,** en el **artículo 2** y en el **artículo 3** se establece aquellas actividades con fines no madereras y madereras bonificables.

4.1.5. De las sanciones

En la **LEY SOBRE RECUPERACIÓN DEL BOSQUE NATIVO Y FOMENTO FORESTAL**, desde el **artículo 45** al **artículo 56,** se refriere a las sanciones aplicables a quienes no procedan a actuar bajo el amparo de las normas establecidas en esta ley.

Quienes presenten antecedentes falsos en conjunto con los planes de manejo, según el **artículo 49** y el **artículo 50**, serán sancionados con presidio menor en cualquiera de sus grados.

En el **artículo 51**, se establece que toda corta de bosque no autorizada hará incurrir a quien ejecute la corta, en una multa equivalente al doble del valor comercial de los productos cortados o explotados, con un mínimo de 5 UTM por hectárea.

El **artículo 54**, establece sanciones para las siguientes infracciones que se señalan, entre ellas la que se refiere a Acacia Caven es: Multa de 5 a 15 UTM por hectárea al Incumplimiento de las medidas de protección de acuerdo a lo establecido en el plan de manejo.

4.2. Decreto de Ley Nº 701, Sobre Fomento Forestal y Otras Disposiciones Legales

Aristotelia Chilensis también se encuentra normado por el **Decreto Ley 701, 1974**. Ley **SOBRE FOMENTO FORESTAL Y OTRAS DISPOCISIONES LEGALES**, texto reemplazado por el artículo primero del decreto ley Nº 2.565, de 1979, D. of 03.04.79 y modificado por el D.L. Nº 2.691, de 1979, D. of. 16.06.79, Ley Nº 18.959 y por el artículo primero de la Ley Nº 19.561 en el año 1998. Este Decreto de Ley, dice en su **Artículo 1º** la Ley tiene por objeto 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 aquella necesaria para la prevención de la degradación, protección y recuperación de los suelos del territorio nacional.

El **DECRETO DE LEY 701 DE FOMENTO FORESTAL Y OTRAS DISPOSICIONES LEGALES (LEY 19.561)**, está compuesto por el Decreto de Ley, en su cuerpo principal, por el reglamento general del DL 701, por el decreto supremo 193 de 1998, por el decreto supremo 192 de 1998 y por el reglamento técnico , Decreto supremo Nº 259 del 01.09.1980.

En el cuerpo principal del **DL 701**, se encuentran una serie de artículos que se detallan a continuación.

4.2.1. Definiciones legales

En el **Artículo 2º**, se realiza la definición de una serie de conceptos relacionados con la Ley, entre las más importantes se encuentran:

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

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

Plan de manejo: Instrumento que, si reúne los requisitos que se establecen en el cuerpo legal, regula el uso, aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables en 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 pablado con formaciones vegetales en la cual predominan árboles y que ocupa una superficie de por lo menos 5.000 m2, con un ancho mínimo de 40 mt, 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.

Corta no autorizada: Corta total o parcial de bosque efectuada sin plan de manejo aprobado o registrado por la CONAF, en conformidad a los dispuesto en el artículo 21 de la presente ley, como así mismo, aquella corta que, contando con plan de manejo previamente aprobado o registrado, se ejecute en contravención de las especificaciones técnicas del programa de corta, especialmente en superficies mayores o distintas que las autorizadas, o de intervenciones en las que se extraiga un porcentaje de área basal, total o por especie, distinto del especificado en el plan de manejo.

Pequeño propietario forestal: Personas que reuniendo los requisitos del pequeño productor agrícola trabaja y es propietaria de uno o más predios rústicos, cuya superficie no exceda de 12 hectáreas de riego básico.

4.2.2. De los planes de manejo

El **DECRETO DE LEY 701 SOBRE FOMENTO FORESTAL**, hace referencia en sus artículos 8, 9 y 10 a los planes de manejo que debieran aplicarse en caso de cortas no autorizadas y sobre aquellos que podrán eximirse de hacerlos.

El **artículo 8**, dice relación con aquellas cortas no autorizadas, quienes deben presentar plan de manejo de reforestación (en un plazo que no exceda los 2 años) o de corrección, según sea el caso. En el **artículo 9,** se señala que los pequeños propietarios pueden

eximirse de presentar los estudios técnicos y el plan de manejo, pero siempre y cuando se acojan a aquellos que realice la CONAF.

En el **REGLAMENTO GENERAL DEL DL 701**, entre el **artículos 28** y el **artículo 42** es posible ver en forma más detallada todo lo referido a los planes de manejo, su elaboración, plazos determinados, ejecución del mismo etc.

4.2.3. De las sanciones

En el **DECRETO DE LEY 701 SOBRE FOMENTO FORESTAL** Las sanciones son detalladas entre el **artículo 17** y el **artículo 24**, en ellos se encuentra detalladas aquellas sanciones realizadas en caso de incumplimiento de lo establecido en el DL 701.

Serán sancionados quienes no cumplan con el plan de manejo por causas imputables al propietario o al forestador, de acuerdo a los establecido en el **artículo 17**, en este mismo artículo se define como falta grave el incumplimiento en la obligación de reforestar y de las medidas de protección contenidas en los planes de manejo, contemplando multas que van desde 5 a 15 UTM. También será sancionada cualquier acción de corta o explotación al bosque nativo que no tenga un plan de manejo establecido, de acuerdo a lo estipulado en el **artículo 21,** quien esté en esta situación deberá pagar el doble del valor comercial de los productos del bosque que cortó.

En el **artículo 22**, se expone que la corta o explotación de bosque en terrenos de Aptitud Preferentemente Forestal, obligará al propietario a reforestar la misma cantidad en superficie, de acuerdo a lo establecido en el plan de manejo. Pero en otros terrenos, la reforestación se exige sólo si el bosque cortado o explotado es de bosque nativo y se realiza de acuerdo a lo establecido en el plan de manejo. En el caso de incumplimiento de estas acciones las multas serán las mismas dispuestas en el artículo 17.

De acuerdo a lo dispuesto en el **artículo 23**, toda corta o explotación de bosque en zonas fronterizas debe ser autorizada por la dirección de fronteras y límites del estado. En el **REGLAMENTO GENERAL DEL DL 701**, se establecen las normas aplicables al fomento forestal y a los procedimientos administrativos para obtener la bonificación forestal.

4.2.4. De las bonificaciones forestales

En el **artículo 2** se establece que el propietario que quiera acogerse a los beneficios debe presentar la solicitud en CONAF. Según el **artículo 3**, el terreno se calificará de APF sólo cuando correspondan a suelos frágiles, suelos ñadis, suelos ubicados en áreas en proceso de desertificación, suelos en secano degradado y dunas, y además suelos de propiedad de pequeños propietarios forestales. El **artículo 4**, establece que para optar a la bonificación en suelos que no sean de aptitud preferentemente

forestal, se deberán reconocer como suelos forestables, los cuales deben ser; suelos degradados de cualquier clase, suelos de secano arables ubicados en áreas en proceso de desertificación, suelos de secano arables, degradados, suelos de clase IV y suelos para el establecimiento de cortinas corta viento destinados a proteger suelos con problemas de erosión severa.

Con respecto a las actividades bonificables, especificado en el **artículo 2** del **REGLAMENTO GENERAL 192**, ellas son; 75% para la forestación en suelos frágiles, en ñadis o en áreas en proceso de desertificación. Un 75% para la forestación en suelos degradados y las actividades de recuperación de suelos o de estabilización de dunas. Un 75% para el establecimiento de cortinas cortaviento, en suelos de cualquier clase, que se encuentren degradados o con serio peligro de erosión por efectos de la acción eólica. Un 90% para la forestación que efectúen pequeños propietarios forestales en suelos de aptitud preferentemente forestal o en suelos degradados de cualquier clase, incluidas aquellas plantaciones con baja intensidad para fines de uso silvopastoral. Un 75% para la primera poda y el raleo de la masa proveniente de las forestaciones realizadas por los pequeños propietarios forestales. Un 90% para las forestaciones en suelos degradados con pendientes superiores al 100%.

4.3. DECRETO Nº 384

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 maqui en sus regulaciones.
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.

4.4. Resolución Exenta N°548

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; citado por Servicioweb 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.

En este sentido, 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 maqui (*Aristotelia chilensis*), con la cual se puede preparar una infusión con una cucharadita de hojas secas trituradas, o dos hojas frescas o 1 cucharada de frutos para un litro de agua, no siendo recomendable el uso de utensilios de aluminio. Le reconoce efectos positivos para el tratamiento de molestias internas, como diarreas, disenterías (trastorno infecciosos con diarrea sanguinolenta) y empacho (diarrea con decaimiento, fiebre y depresión del glóbulo ocular), para lo cual sugiere beber 1 taza de la infusión indicada 3 a 4 veces al día. Para el caso de molestias externas se recomienda para el dolor de garganta, inflamación de las amígdalas, úlceras de la boca, para lo cual se recomienda hacer gargarismo con esta misma infusión. Las heridas pueden ser lavadas con la infusión obtenida a partir de hojas frescas y para el caso de dolores de espalda, se pueden utilizar hojas frescas machacadas, aplicadas como cataplasma

Aún cuando se indica que estos productos tienen el carácter de auxiliares sintomáticos, no reemplazan lo indicado por un médico en el tratamiento de una enfermedad, aún cuando existe alguna evidencia científica para sus efectos analgésico (disminuye el dolor), antiespasmódico (calma los retortijones estomacales), antiséptico (destruye gérmenes de la piel o mucosas) y astringente (contrae y endurece los tejidos orgánicos). Aún cuando en Chile el desarrollo comercial de la especie ha sido en forma artesanal, en el extranjero existen productos comerciales, registrados donde se potencie el uso de la especie, principalmente sus cualidades como antioxidante.

Existe el maqui Superberry (cápsulas) y el maqui Superberry Liquid Supplement, ambos fabricados en USA, en base a los frutos de maqui que se obtienen en Chile la empresa que cuenta con la licencia para su comercialización es la HP LifeScience, de Florida. Sin

embargo, los productos no cuentan con registro EPA. También en Estados unidos existe el registro de MAQUISELECT, la cual cuenta con registro N°79084729, perteneciente a INDEPA SPA, que detalla este producto como químico fabricado en base a extracto de plantas para uso en productos farmacéuticos y/o nutracéuticos.

Normas relacionadas con la utilización de maqui con fines alimenticios y farmacéuticos

La actual normativa sanitaria chilena 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).

Sin embargo, 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 maqui (*A. chilensis*).

5. ANTECEDENTES DE MERCADO

Jaime Salinas, Daniel Soto, Verónica Fuentes

La primera exportación de maqui registrada en las estadísticas formales, se realizó en el año 1996 con un total de 10 toneladas. Los siguientes años se ha exportado en forma ininterrumpida llegando a 300 toneladas el año 2000; sin embargo, no existen antecedentes estadísticos concretos de estas transacciones, ya que el producto fue exportado bajo otra denominación, como por ejemplo jugos concentrados, pulpa de fruta, frutos congelados y otros frutos no especificados (Valdebenito *et al.,* 2006).

Las empresas que registran exportaciones durante los años 2006 y 2010 son:

- Bayas del Sur S.A. (www.bayasdelsur.cl)
- Altalena S.A. (www.altalena.cl)
- Alimentos y frutos S.A. (www.alifrut.cl)
- Molina Exportaciones Ltda. (http://molinaexportaciones.cl)
- Index Salus S.A. (www.saluschile.cl)
- Vital Berry Marketing S.A. (www.vitalberry.cl)

Estas empresas exportaron maqui en las distintas glosas, donde se identificaron seis formas diferentes de productos:

- Fruto fresco
- Fruto congelado
- Fruto deshidratado
- Fruto liofilizado
- Jugo concentrado
- Hojas deshidratadas

Cuadro Nº 4: Montos (US$ FOB) exportados de maqui, periodo 2007 – 2011.

PRODUCTO	2007	2008	2009	2010	2011
Extracto de maqui		9.375,0	4.260,0		
Fruto congelado			5.000,0	145.670,0	38.921,0
Fruto deshidratado en polvo			73.234,2	472.769,5	537.530,6
Fruto deshidratado entero			22.289,6	6.061,2	8.420,0
Fruto liofilizado en polvo			15.053,0	153.873,8	9.822,4
Hojas deshidratadas			671,7		
Jugo concentrado	68.750,0	216.000,0	388.844,4	863.093,3	626.534,5
Puré de maqui			5.769,6		
TOTAL	**68.750,0**	**225.375,0**	**515.122,5**	**1.641.467,8**	**1.221.228,4**

Cuadro Nº 5: Volumen (Kilogramos) de exportaciones de maqui, periodo 2007 – 2011.

PRODUCTO	2007	2008	2009	2010	2011
Extracto de maqui		75,0	55,0		
Fruto congelado			9.300,0	61.054,0	9.600,0
Fruto deshidratado en polvo			1.250,0	12.915,4	13.808,6
Fruto deshidratado entero			500,0	107,1	340,0
Fruto liofilizado en polvo			370,0	3.340,0	55,0
Hojas deshidratadas			10,0		
Jugo concentrado	2.750,0	3.000,0	6.882,5	24.419,5	24.195,1
Puré de maqui			2.007,0		
TOTAL	**2.750,0**	**3.075,0**	**20.374,5**	**101.836,0**	**47.998,7**

Durante el año 2010 se experimento un aumento en el monto de exportaciones de maqui con respecto a la temporada 2009, llegando durante ese periodo a un total de US$ FOB 1.641.467,8 lo que corresponde a un total de 101.836 kg. de maqui en distintas denominaciones. Sin embargo en la temporada 2011 el monto exportado descendió en un 25,6% llegando a un monto total de exportación de US$ FOB 1.221.228,4 correspondiente a 47.998,7 kg. de maqui.

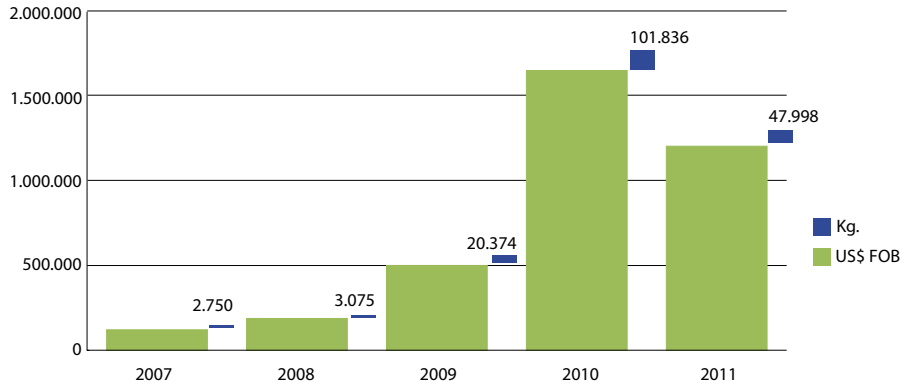

Figura 17: ***Monto y cantidad de exportación temporada 2007 a 2011.***

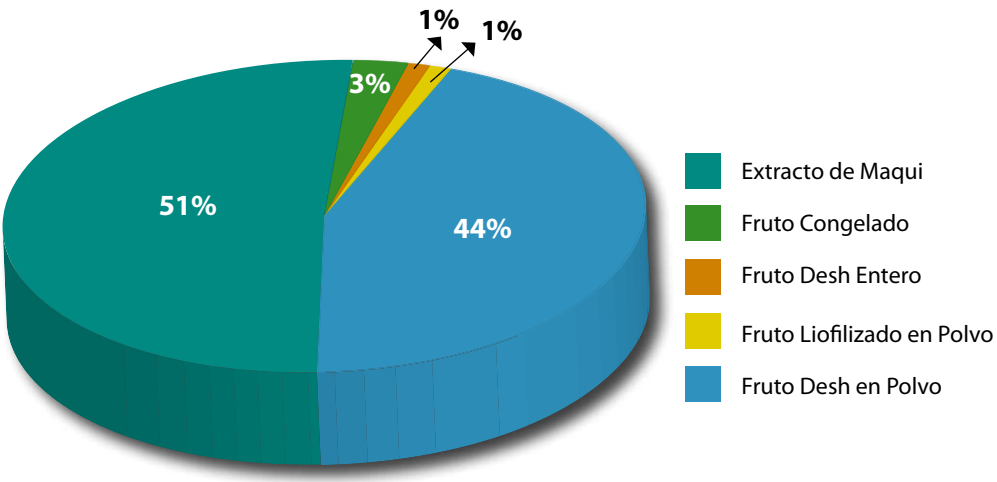

Figura 18: ***Monto exportado según proceso, temporada 2011.***

Dentro de las sociedades exportadoras destaca la participación de la empresa BAYAS DEL SUR S.A. ubicada en la ruta 5 Sur Km 950 Purranque. Esta empresa durante la temporada 2011 logro exportar un monto total de US$ FOB 634.831 un 52% del total exportado para la temporada. Con un 40% del total exportado se encuentra SOUTH-AM FREEZE DRY S.A. quienes exportaron un monto de US$ FOB 483.216. Una gran disminución en los montos exportados sufrió ALTALENA S.A. después de lograr cerca del 28% de los envios en la temporada 2010, durante la temporada 2011 solo alcanzó el 2% de los envíos. ALTALENA es una empresa de biotecnología vegetal que en sus procesos productivos combina el uso de tecnologías de vanguardia ubicada con recursos naturales, se encuentra ubicada en la Región Metropolitana y desde allí hace envío a Europa y Norte América.

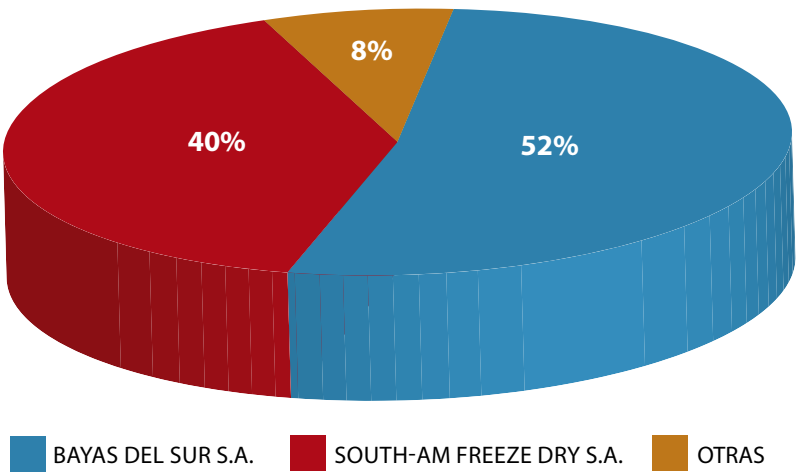

Figura 19: ***Empresas exportadoras de maqui.***

El principal país demandante de productos derivados del maqui es Estados Unidos, que representa el 93,4% de los montos de exportaciones, muy por debajo se encuentra Francia y Australia con el 3,1 y 2,1% respectivamente.

Exportación según proceso

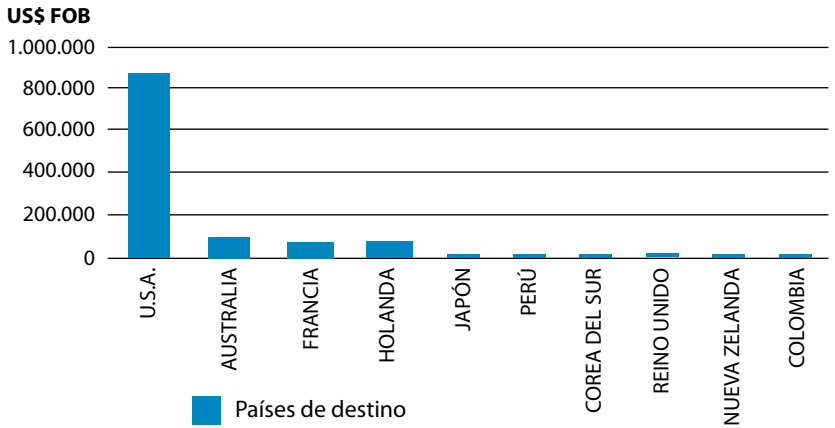

Figura 20: ***Países de destino de exportaciones de maqui, temporada 2011.***

El proceso de recolección se realiza generalmente por el grupo familiar, llegando a recolectar hasta 50 kg al día. Esta recolección se entrega cada dos a tres días en centros de acopio (Intermediarios) y estos, entregan el producto a la planta en bandejas de 60 kg cada una. De acuerdo a Arribillaga, D. (1998), en el año 1997 se cosecharon más de 90.000 kg de maqui en la Región de Aysén, los que fueron procesados y enviados a Alemania en una cantidad equivalente a 20.000 kg de concentrado, con el objetivo de obtener colorantes.

El proceso comercial interno y los principales agentes involucrados en la comercialización del maqui, es un proceso de cadena comercial sencilla con actores perfectamente identificados.

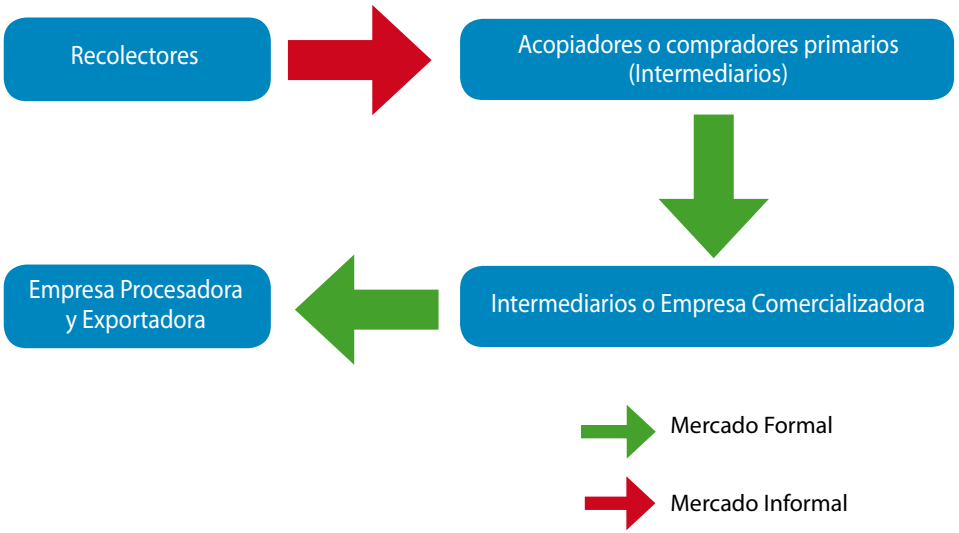

Figura 21: ***Proceso de comercialización interna de maqui (Modificado de Valdebenito et al., 2003).***

El maqui, a pesar de ser un producto conocido a nivel nacional, su consumo no es masivo. Su utilización es de carácter familiar y su fruto se consume fresco o en mermeladas. El proceso comercial del fruto es sencillo y comienza con la colecta, luego es transportado hasta los centros de acopio por los recolectores, ahí se limpia y se vende a empresas comercializadoras, las que finalmente venden el producto a la empresa demandante, transformadora o exportadora (Valdebenito *et al.,* 2003).

6. BIBLIOGRAFÍA

AMAZON, 2012. Disponible en: http://www.amazon.com/Maqui-Max-Organic-Juice-Bottles/dp/B0034K8KHI. (10/11/2012).

ANGULO, A., LEMAIRE, C. y OLIVARES, T. 2004. Catálogo crítico e ilustrado de las especies de la familia *Saturniidae* en Chile (Lepidóptera: *Saturniidae*). *Gayana*, *68* (1): 20-42.

ANIP, 2010. http://www.anip.cl/prensa/el-criollo-maqui-esta-de-moda-como-antioxidante-y suplemento-vitaminico/. (15/06/2012).

ANSIA, 2012. http://ansia.cl, (22/06/2012).

ARRIBILLAGA, D. ZEGERS, M.T. 1998. Explotación Industrial del Calafate. Tierra Adentro julio-agosto de 1998 Nº 21.

BALDINI, A., C. LE-QUESNE, PUENTES, O. y OJEDA, P. 1994. Daños bióticos en roble, raulí y coihue: guía de reconocimiento. Corporación Nacional Forestal 58pp.

BARRIGA, J.; CURKOVIC, T.; FICHET, T.; HENRÍQUEZ, J. y MACAYA, J. 1993. Nuevos antecedentes de coleópteros xilófagos y plantas hospederas en Chile, con una recopilación de citas previas. *Rev. Chilena de Ent*. 20:65-91.

BITTNER, M. SILVA, M. HOENEISEN, M. y BECERRA, J. 1995. Estudio químico biológico y de interés Industrial de la Flora Autóctona de Chile. Química e Industria. Sociedad Chilena de Química. Concepción. 13-21 pp.

BIOVEA, 2012. Disponible en: http://www.biovea.com/es/product. (14/09/2012).

BONOMETTI, C. 2000. Aspectos reproductivos en flores de maqui (*Aristotelia chilensis* (Mol.) Stunz). Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 97p.

BREWBAKER, J. 1967. The distribution and phylogenetic significance of binucleate and trinucleate pollen grains in the angiosperms. American Journal of Botany. (USA) 54(9): 1069-1083.

CABELLO, P. 2003. Variabilidad polínica en dos estados florales de maqui, *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz (*Eleocarpaceae*). Tesis de grado licenciado en Agronomía. Escuela de Agronomía. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. 66 pp.

CARDENAS, C. 1998. Aspectos de la morfología floral, producción de néctar y fructificación en *Berberis darwinii* Hook., *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz, y *Ugni molinae* Turcz. Tesis Lic. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 111p.
CORREA, J. YESID, H. 1992. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andres Bello. Tomo VII. Editorial Andres Bello. 684 pp.

CHILEBOSQUE, 2012. http://www.chilebosque.cl/ cgi-bin/. (27/06/2012).

CHILE PAIS FORESTAL, 2012. http://www.chilepaisforestal.cl/. (08/10/2012).

CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of classification of florewing plants. Columbia University Press. (USA). 1262 p.

DE LA VEGA, XAVIERA Y GREZ, AUDREY A. 2008. Composición, riqueza de especies y abundancia de insectos defoliadores de actividad nocturna asociados a *Aristotelia chilensis* (maqui) en el bosque maulino fragmentado. *Rev. chil. hist. nat.* [online]. vol.81, n.2, pp. 221-238. ISSN 0716-078X. doi: 10.4067/S0716-078X2008000200006.

DOLL, H. VOGEL, G. IBARRA, P. JELDRES, I. RAZMILIC, J. SAN MARTÍN, G. VIZCARRA, M. MUÑOZ, M. SÁENZ & M. DONOSO. 1999. Estudio de domesticación de especies nativas ornamentales de potencial uso industrial. P. 5-25. En: Seminario domesticación de diferentes especies nativas ornamentales y medicinales. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca. Talca, Chile.

DONOSO, C. 1974. Dendrología, árboles y arbustos chilenos. Manual N^{0} 2. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 142p.

DONOSO, C. 1992. Ecología forestal. El bosque y su medio ambiente. Editorial Universitaria. Santiago de Chile, 369 pp.

DONOSO, C. 2006. Las especies de los bosques templados de Chile y Argentina, Autoecología. Marisa Cuneo (ed.). Valdivia. 678 pp.

DRAKE, F. EMANUELLI, P. y ACUÑA, E. 2009. Compendio de funciones Dendrometricas del Bosque Nativo. Universidad de Concepción. 196 p.

ERDTMAN, G. 1945. Pollen morphology and plant taxonomy. II. *Morina L*. with an addition on pollen morphological terminology. Svensk Botanisk Tidskrift. (Alemania). 39 (89): 187-191.

FUNDACIÓN CHILE, 2012. http://www.fundacionchile.com/noticias/demanda-de-maqui-crece-en-forma-exponencial. (04/05/2012).

GALLARDO, G. 2010. Efecto de la fertilización y despunte apical sobre el establecimiento y desarrollo de una plantación de maqui *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz. Tesis de grado Licenciado en Agronomía. Escuela de Agronomía. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Talca. 49 pp.

GAYOSO, J., Guerra J. y D. Alarcón, 2002. Contenido de carbono y funciones de biomasa en especies nativas y exóticas. Proyecto FONDEF D98I1076. Universidad Austral de Chile. 50 p.

GODOY, R., RAMÍREZ, C. y PUENTES, O. 2001. Plantas parásitas vasculares de Chile. En: A. Baldini & L. Pancel (Ed.). Agentes de daño en el bosque nativo. GTZ/CONAF. Editorial Universitaria, Santiago. 53-88.

HEALTH SPARK, 2012. Disponible en: http://www.healthspark.co.uk/maqui-berry.html. (11/11/2012).

HEUSSER C. 1971 Pollen and spores of Chile. Modern types of the Pteridophyta, Gymnospermae, and Angiospermae. The University of Arizona Press. Tucson. (U.S.A). 167p.

HERBAL POWERS Nature's Best Remedies. 2012. Disponible en: www.herbal-powers.com/herbal_powders_osc/index.php?cPath=72_77. (10/09/2012).

HINOJOSA C., J. 1997. Susceptibilidad de algunas especies forestales nativas chilenas a *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. Memoria de titulo. Fac. Cien. Forestales. Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

HOFFMANN, A. 1997. Flora silvestre de Chile, zona araucana. Cuarta edición revisada. 257 pp.

HOFFMANN, A., FARGA, C., LASTRA, J. y VEGHAZI, E. 1992. Plantas Medicinales de uso común en Chile. Ediciones Claudio Gay. Santiago, Chile. 273p.

HOFFMANN A.J., FUENTES E.R., CORTES I., LIBERONA F. & COSTA V., 1986. *Tristerix tetrandrus* (*Loranthaceae*) and its host-plants in the chilean matorral: patterns and mechanisms. Oecologia, 69:202-206.

HOFFMANN, A. 1982. Flora silvestre de Chile - Zona Austral. Santiago, Fundación Claudio Gay, 258 p.

INFOR, 2009. Inventario continúo de los bosques nativos y actualización de plantaciones forestales. Los recursos forestales en Chile, informe final. Ministerio de Agricultura. 202 p.

LA JACINTA, 2012. Disponible en: http://lajacintacosmeticanatural.blogspot.com/. (11/11/2012).

LEAL, K. 2006. Concentración de Extracto Enzimático Obtenido de Hojas de maqui (*Aristotelia chilensis Mol.)* para su Utilización en Quesería. Tesis de grado Licenciado en Ingeniería de los Alimentos. Escuela de Ingeniería en Alimentos. Facultad de Ciencias Agrarias. 107 pp.

MAQUISELECT – TRADEMARK DETAILS. 2012. [Fecha de consulta: septiembre/ 2012]. Disponible en: http://trademarks.justia.com/790/84/maquiselect-79084739.html.

MATTHEI, O. 1995 Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabeta Impresores. Santiago. Chile. 545p.

MINTER, D.W.; PEREDO LÓPEZ, H. (2006). Hongos de Chile. Disponible en: www.cybertruffle.org.uk/chilfung.

MOLINA, J. 2001. Preacondicionamiento de la semilla de maqui (*Aristotelia chilensis*) y descripción de sus cambios micromorfológicos en el proceso de germinación. Memoria de título Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. 30 pp.

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. 1980. Flora del Parque Nacional Puyehue. Universitaria. Santiago, Chile. 557p.

OLATE, V. 2008. Estudio químico de la actividad antioxidante de los antocianos presentes en los frutos de maqui. Tesis de grado Licenciado en Tecnología Médica. Escuela de Tecnología Médica. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Talca. 66 pp.

ORFILA, 1978. *Misodrendaceae* de la Argentina y Chile. Fundación Elías y EthelMalamud, Serie científica, Buenos Aires. 73p.

OYANADEL, R. 2002. Propagación por esquejes de tres especies medicinales *Buddleja globosa* Hopw., *Aristotelia chilensis* (Mol) Stuntz. y *Aloysia triphylla* L`Her. Mediante el uso de acido indolbutírico. Tesis de grado Licenciado en Agronomía. Escuela de Agronomía. Facultad de Ciencias Agrarias. 103 pp.

PALMA, M. 2001. Propagación vegetativa de plantas femeninas de Maqui, *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stunz. Memoria de título Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. 27 pp.

POBLETE, P. 1997. Propagación vegetativa en maqui (*Aristotelia chilensis*). Memoria de título Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción. 22 pp.

RAMÍREZ, C. FIGUEROA, H. CARRILLO, R. y CONTRERAS, D. 1983. Estudio fitosociológico de los estratos inferiores en un bosque de Pino. Chile. Bosque. (5) 2: 65 - 81.

RINCON NATURAL, 2022. Disponible en: http://www.rinconnatural.cl/producto-184/jugo-de-arandano-maqui.html. (14/11/2012).

RIVEROS, H., HUMAÑA, A. y LANFRANCO, D. 1991. Actividad de los polinizadores en el Parque Nacional Puyehue, X Región, Chile. Medio Ambiente (Chile) 11(2): 5-12.

RODRÍGUEZ, R.; MATTHEI, O.; QUEZADA, M. 1983. Flora arbórea de Chile. Editorial Universidad de Concepción, Concepción, Chile. 408 pp.

RODRÍGUEZ, R. 1995. Flora de Chile. Ed. Universidad de Concepción, Concepción. 408 p.

SALINAS, J. ACUÑA, B. DÍAZ, E. 2011. Protocolo de producción de siete especies nativas, con fines de restauración en la Región de Aysén. Instituto Forestal. Coyhaique. 82 pp.

SANFUENTES. E. 1989. Estudio de métodos para la determinación de *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. en suelos de viveros forestales. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Forestal. Universidad de Concepción.

SANTIBAÑEZ, C. 2008. Variación poblacional del contenido de antocianinas en bayas de Maqui, *Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz. Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción. Facultad de ciencias agrarias. Escuela de agronomía. 39 pp.

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

SERVICIOWEB Noticias de Chile. 2008. Un centenar de hierbas ya tiene "sello oficial". [En línea] [Fecha de consulta: 13/junio/2008. Disponible en: www.servcioweb.cl/chile_noticias// content/ view/631/2/.

SILVA, M. y BITTNER, M. 1992. Estudio químico de las especies de la familia *Eleocarpaceae* que crecen en Chile. In: Química de la flora de Chile. Orlando Muñoz (ed.) Universidad de Chile. Santiago, Chile. pp.: 153-166.

STRASBURGER, E:, NOLL, F:, SCHENK, H. y SCHIMPER, A. 1994. Tratado de Botánica. 8ª ed. Barcelona. Omega. 1068 p.

TORRES, V. 2007. Evaluación de las actividades analgésicas, antiinflamatorias, antioxidantes y antimicrobianas de las hojas de Aristotelia chilensis y sus potenciales efectos tóxicos. Tesis de grado Titulo de Químico Farmacéutico. Departamento de Química Farmacológica y Toxicología. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile. 76 pp.

THORNE, R. 1992. Classification and geography of the flowering plants. The Botanical Review. (U.S.A) 58(3): 225-350.

URBAN, O. 1934. Botánica de las plantas endémicas de Chile. Soc. Imp. Lit. Concepción. 289 pp.

VALDEBENITO, G., CAMPOS, J., LARRAÍN, O., AGUILERA, M., KAHLER, C., FERRADO, M., GARCIA, E. Y SOTOMAYOR, A., (2003). Boletín divulgativo N^0 1 maqui. Proyecto FONDEF Innovación Tecnológica y Comercial de Productos Forestales no Madereros (PFNM) en Chile. INFOR- FUNDACION CHILE. 5 pp.

VALDEBENITO, G. 2006. Paquete Tecnológico del maqui. http://www.gestionforestal.cl. Instituto Forestal (10/6/2012).

VERDI, V. Evaluación del período de receptividad del estigma en maqui (*Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz) y murta (*Ugni molinae* Turcz.). Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Austral de Chile. Facultad de ciencias agrarias. Escuela de agronomía. 116 pp.

VOGEL, H. RAZMILIC, I. SAN MARTIN, J. DOLL, U. y GONZÁLEZ, B. 2005: Plantas Medicinales Chilena. Experiencias de domesticación y cultivo de Boldo, Matico, Bailahuén, Canelo, Peumo y maqui. Editorial Universitaria de Talca. 192 pp.

ZEVALLOS, P. y MATTHEI, O. 1992. Caracterización dendrológica de las especies leñosas del Fundo Escuadrón Concepción, Chile. Ciencia e Investigación Forestal (Chile) 6(2): 195-257.

Ministerio de Agricultura

Gobierno de Chile

INFOR

INSTITUTO FORESTAL