

PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS EN CHILE



Organización
de las
Naciones Unidas
para la
Agricultura
y la
Alimentación

PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS EN CHILE

Preparado por:

Jorge Campos Roasio
Corporación de Investigación Tecnológica, INTEC - CHILE
Santiago, Chile

Con la colaboración de:

Elizabeth Barrera, Museo Nacional de Historia Natural
Daniel Barros Ramírez, Proplant Limitada
Magalis Bittner, Universidad de Concepción
Ignacio Cerda, Instituto Forestal
María Paulina Fernández, Universidad Católica
Rodolfo Gajardo, Universidad de Chile
Sara Gnecco Donoso, Universidad de Concepción
Adriana Hoffman, Defensores del Bosque Nativo
Verónica Loewe, Instituto Forestal
Méllica Muñoz Schick, Museo Nacional de Historia Natural

DIRECCION DE PRODUCTOS FORESTALES, FAO, ROMA
OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Santiago, Chile
1998

Para mayor información dirigirse a:

Sr. Torsten Frisk
Oficial Principal Forestal
Oficina Regional de la FAO
para América Latina y el Caribe
Casilla 10095
Santiago, Chile
Teléfono: (56-2) 3372213
Fax: (56-2) 3372101/2/3
Correo Electrónico: Torsten.Frisk@fao.org

Foto portada: Clasificación de varillas de mimbre, *Salix viminalis*, para su uso en talleres artesanales de Chimbarongo, en la VI Región de Chile.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

PROLOGO

Así como los productos agrícolas y los productos forestales tienen áreas bien delimitadas y atendidas por diferentes instancias y organizaciones nacionales e internacionales, hay un área “de nadie”, que ha ido apareciendo a la luz, revelando su vital importancia.

Son los Productos Forestales No Madereros (PFNM), olvidados algunas veces, subvalorados otras, y que han constituido la señalada “área de nadie”.

Siendo de gran importancia para la vida diaria y el bienestar de muchos grupos sociales y para las economías de los países, la FAO ha estado permanentemente apoyando a nivel mundial el fortalecimiento de este sector intermedio. Del mismo modo la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe ha estado constantemente apoyando acciones tales como consultas de expertos y estudios regionales y nacionales, que permitan destacar y desarrollar los PFNM.

Un nuevo esfuerzo se ha hecho esta vez, con el presente trabajo, relativo a los Productos Forestales No Madereros en Chile, reuniendo información sobre sus aspectos más relevantes y vislumbrando el potencial de desarrollo futuro.

Para ciertas comunidades chilenas, la importancia de los PFNM es evidente, valga solo mencionar la recolección de pehuenes (fruto de la *Araucaria araucana*) para la etnia pehuenche, o la artesanía e industrialización del mimbre para la comunidad de Chimbarongo, en la VI Región. Otros productos como la savia industrializada, los frutos de la palma chilena y las hojas de boldo se utilizan extensivamente en el país. Importantes grupos de personas, generalmente los de más bajos recursos, viven y se nutren en torno al aprovechamiento, utilización o comercialización de determinados PFNM.

Es nuestro deseo que la información aquí contenida contribuya a originar nuevos proyectos de investigación y desarrollo que permitan el uso más eficiente y sostenido de los PFNM en Chile, y una real valorización del bosque y los productos que ofrece, que no son solo madera.

Agradecemos los valiosos aportes de los autores que han contribuido a la preparación del documento.

Gustavo Gordillo de Anda
Subdirector General
Representante Regional de la FAO
para América Latina y el Caribe

INDICE

	<u>Página</u>
PROLOGO	iii
INTRODUCCION	1
Importancia socioeconómica de los productos forestales no madereros en Chile	1
Procedimientos seguidos para desarrollar el estudio	2
POTENCIAL DE DESARROLLO	4
ESTADISTICAS DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS	8
PRINCIPALES PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS EN CHILE DE ACUERDO A SUS DIFERENTES CATEGORIAS	10
Alimentos y aditivos alimentarios	10
Plantas ornamentales nativas	25
Plantas medicinales	29
Compuestos de acción biológica	38
Colorantes	40
Esencias y aceites	43
Fibras	45
Taninos	47
Semillas forestales	49
Materiales para muebles	53
Especies con potencial energético e industrial	53
Artículos de uso diario y artesanías	56
Productos animales	57
ANEXO 1. Bibliografía	59

INTRODUCCION

IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA DE LOS PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS EN CHILE

Con el descubrimiento y la conquista española en América, que se inicia en el siglo XV, a partir de la llegada de Cristóbal Colón al nuevo mundo, una innumerable cantidad de nuevas especies tanto vegetales como animales provenientes del continente descubierto, se incorporan al conocimiento, uso y economía del mundo civilizado de Occidente. También Chile, con su larga geografía que abarca varios grados de latitud en el sur del continente Americano, ha contribuido con su interesante biodiversidad endémica a la economía mundial.

Los cultivos que se realizaban en la América precolombina, consistían en la domesticación de plantas nativas, destacándose entre las más difundidas: la papa, el maíz, el cacao, el tomate, la palta o aguacate, la yuca, el ají, la frutilla y un numeroso grupo de frutas, mayormente de origen tropical: guayaba, guanábana, papaya y chirimoya entre otras.

La población indígena de Chile, también se alimentaba de las plantas silvestres, de la pesca y la caza y se surtía para su medicina de las innumerables plantas locales. Los productos forestales no madereros, han sido desde antaño, la principal fuente de alimentación y sobrevivencia de la comunidad nacional.

El asentamiento de los colonos europeos en Chile, trajo consigo un cambio fundamental en la estructura de la sociedad local, la incorporación de semillas foráneas, de métodos de labranza y el real nacimiento de la agricultura y ganadería tal como la consideramos hoy día.

La introducción del trigo y de la ganadería ovina, caprina y bovina, vino a modificar totalmente las fuentes de abastecimiento de la población nacional. De igual manera con el correr del tiempo, se fue produciendo una sustitución de la medicina tradicional, mediante el uso de yerbas locales, por el uso de otras plantas introducidas y posteriormente el empleo de medicinas sintéticas y preparados de laboratorios.

A pesar de los cambios fuertes que se han producido en estos cuatro siglos de influencia europea, ha persistido a la fecha el uso de los productos forestales no madereros (PFNM), el cual se vio enriquecido por la introducción de especies exóticas las que se aclimataron perfectamente en Chile.

Ha sido de gran importancia, y lo sigue siendo en el país, el uso de los PFNM, los que se emplean en forma significativa, especialmente en los estratos de menores ingresos. En Chile, al igual que en muchos otros países del mundo, tienen una gran significación social, por la fuerte incorporación de mano de obra no calificada para su recolección y procesamiento, cuando así se requiere. Adicionalmente la mayor colecta y utilización de productos forestales no madereros, se realiza a nivel de comunidades rurales, a nivel de comunidades campesinas y de personas de bajos ingresos.

Desde el punto de vista social además, proporciona fuentes de trabajo a ancianos, mujeres y niños, en determinados períodos del año, especialmente en aquellas épocas en las que la demanda de trabajos de temporada está deprimida.

A pesar de la generalización del uso de la medicina formal que se entrega a la población mediante los sistemas nacionales de salud pública, un porcentaje que se estima en no menos de un 50%, emplea como principal medio de atención de la salud el uso de plantas medicinales para su atención primaria, lo que implica un comercio a nivel nacional de éstas en estado deshidratado generalmente y a precios que son accesibles para el grueso de la población. En estos últimos años, este “herbolario nacional”, se ha visto enriquecido por la importación de PFNM de uso medicinal procedentes de Perú y Bolivia especialmente tales como uña de gato, bálsamo del Perú y otros.

Dado la difícil cuantificación de los beneficios que aporta a la comunidad, nunca se ha podido precisar la real contribución a la economía nacional, el uso de los productos forestales no madereros, siendo el único indicador objetivo el valor estadístico de las exportaciones de estos productos, aún cuando varios de ellos están poco desagregados. Otros PFNM, están incluidos en las exportaciones de otros bienes y por tanto no se cuantifican como tales.

La gama de PFNM en Chile es bastante variada, posiblemente habrá menos en cantidad, que en las zonas tropicales debido a la gran biodiversidad existentes en éstas, pero son de gran significación estos PFNM, por el alto grado de endemismo existente y por la gran variabilidad de condiciones climatológicas que se presenta, derivada de la extensa geografía chilena que cubre varios grados de latitud y extremas condiciones de clima y altura.

En el país existe casi toda la gama de PFNM, que se pueden enumerar en cualquiera clasificación, pasando por: alimentos, flores, plantas medicinales y comestibles, aromas, esencias, fibras, productos de origen animal, entre otros.

PROCEDIMIENTOS SEGUIDOS PARA DESARROLLAR EL ESTUDIO

El presente estudio se origina en una preocupación de FAO por disponer de información sobre Productos Forestales No Madereros en cada país de la Región. FAO solicitó a La Corporación de Investigaciones Tecnológicas, INTEC - CHILE, que coordinara el estudio sobre productos forestales no madereros, incorporando adicionalmente información procedente de otras fuentes. Para este efecto se solicitó a universidades, institutos de investigación y otras instituciones que colaboraran, designando una contraparte institucional, que aportara con material disponible en sus respectivas unidades. La invitación se envió a 12 instituciones, varias de ellas respondieron contribuyendo con trabajos que se han incluido en el presente trabajo.

El trabajo general fue realizado por el Ingeniero Forestal, Sr. Jorge Campos Roasio de INTEC – Chile, quién realizó además la recopilación y edición de las contribuciones. La Ingeniero Agrónomo del Museo Nacional de Historia Natural, Sra. Mélica Muñoz, revisó, corrigió y actualizó la nomenclatura botánica.

Por razones de extensión, las contribuciones presentadas han debido ser acortadas y adecuadas en el contexto de la presente publicación.

Han participado en este trabajo las siguientes personas:

Elizabeth Barrera	Museo Nacional de Historia Natural Sección Botánica Casilla 787 Santiago, Chile
Daniel Barros Ramírez	Sociedad Agrícola Forestal Ltda. ProPlant Fidel Oteíza 1851 D. Depto. 41 Santiago, Chile
Magalis Bittner	Universidad de Concepción Laboratorio Químico de Productos Naturales Departamento de Botánica Casilla 2407 Concepción. Chile
Ignacio Cerda	Instituto Forestal Huérfanos 556 Casilla 3085 Santiago, Chile
María Paulina Fernández	Pontificia Universidad Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Departamento de Ingeniería Forestal Santiago, Chile
Rodolfo Gajardo	Universidad de Chile Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales Departamento de Silvicultura Casilla 9206 Santiago, Chile
Sara Gnecco Donoso	Universidad de Concepción Facultad de Ciencias Químicas Departamento de Química Orgánica Casilla 3 - C Concepción, Chile
Adriana Hoffman	Defensores del Bosque Nativo Antonia López de Bello 024 Santiago, Chile
Verónica Loewe	Instituto Forestal Huérfanos 556 Casilla 3085 Santiago, Chile

Mélica Muñoz Schick

Museo Nacional de Historia Natural
Casilla 787
Santiago, Chile

POTENCIAL DE DESARROLLO

Se puede considerar que los PFSM en Chile están en un estado de desarrollo primario y latente, ya que a pesar de todo su potencial, difícil de apreciar al profundizar un poco en ellos, el terreno está virtualmente virgen.

En Chile, durante el siglo pasado y comienzos del presente, los gobiernos existentes se preocuparon por identificar nuestros principales recursos naturales, y para este fin se contrataron a naturalistas de renombre, como Claudio Gay, Ignacio Domeyko, Rodolfo Amando Philippi, Karl Reiche y otros que estudiaron nuestra flora, fauna y recursos mineros. En este siglo destaca el botánico Carlos Muñoz Pizarro.

Posteriormente se ha continuado investigando sobre algunas de las especies, pero no se ha profundizado con técnicas modernas, en el contexto de los avances de los métodos de investigación actuales, ni el contexto de las necesidades actuales.

Este gran potencial trae consigo un gran desafío consistente en “Re descubrir Chile” con la aplicación de la tecnología moderna mediante un barrido sistemático de cada una de todas las diferentes especies vivientes que se encuentra en la geografía chilena.

Tan solo unos pocos productos se han desarrollado en forma más intensiva pero en sus aspectos primarios. Tal es el caso de la explotación de las hojas de boldo, las que se exportan en este estado desarrollándose en el exterior la extracción de la boldina, o el caso del quillay, especie a la que se le extrae la corteza rica en saponina, principio activo de variados e interesantes usos.

La recolección de mosqueta ha traído consigo un interesante comercio que demanda mucha mano de obra no calificada en el medio rural. El producto se exporta deshidratado y en aceite. Los últimos años ha dado base para la producción local de cosméticos de creciente aceptación en el mercado local y exterior.

En Chile, hay alrededor de 220.000 personas involucradas en las tareas de recolección, procesamiento, producción y comercialización de productos forestales no madereros, posibilitándose el trabajo de hombres, mujeres, niños y ancianos, en el medio rural principalmente y en épocas de reducción de otras actividades. Es notable comparar, que todo el sector productivo maderero emplea cerca de 100.000 personas y el sector de productos forestales no madereros algo más del doble.

A pesar que el volumen total de recursos económicos que mueven los productos forestales no madereros es considerablemente inferior a los que mueve la industria maderera, el impacto social que ocasiona es de una gran significación, ya que son recursos que van muy directamente a los trabajadores y el valor de la producción está mayormente dado por el valor agregado en mano de obra incorporada, en las tareas de recolección, manipulación y procesamiento.

Se han mencionado, a título de ejemplo, algunos de los PFSNM más conocidos y que tienen mayor significación económica, sin embargo hay un extenso número de productos que requieren de mayor investigación y de la sistematización de su desarrollo.

A pesar de las investigaciones llevadas a cabo por las Universidades e Institutos de Investigación, se puede señalar que hay extensos campos en los cuales se puede avanzar, como por ejemplo en investigaciones sistemáticas para encontrar principios activos en nuestra flora y fauna para la medicina o el uso industrial de las especies, en el desarrollo de flores y frutos nacionales y adecuarlos a la producción mejorada y en escala para salir a ofertar en el mercado mundial, ávido de novedades de nuevos productos, de exotismo y exquisiteces.

Productos como el mimbre, el cual se emplea desde antaño en la fabricación de muebles, utensilios domésticos y decorativos, no han tenido mayor desarrollo, para mejorar todos los aspectos que lo harían deseable y aceptable de mejor manera en nuestros mercados nacionales e internacionales. A finales de 1996, el Fondo para el Desarrollo y Fomento, FONDEF, dependiente de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT, y el Fondo para Programas y Proyectos de Servicio de Interés Público, FONSIPI, hoy Fondo de Desarrollo e Innovación, FDI, han aprobado un interesante financiamiento para la investigación y el desarrollo integral de esta especie en el país.

Programas de esta naturaleza son aplicables a un gran número de otras especies, para las cuales se requiere hacer investigaciones y programas de desarrollo integral, con el fin de sacar de ellas su real potencial.

“Redescubrir Chile” en el inicio del Siglo XXI, no es un eslogan, sino una necesidad nacional, en un país inmerso en una economía global que evalúa los productos naturales, los productos y procesos innovativos. El estudio sistemático de su flora y fauna puede llevar a descubrimientos insospechados, generados de una biodiversidad única, lo que permite suponer alguna ventaja comparativa.

Como se aprecia el potencial de desarrollo de nuestros PFSNM es ilimitado, especialmente cuando sabemos que aún queda un número indeterminado de especies nativas desconocidas y no clasificadas.

La aplicación de modernas técnicas de: clasificación de especies y sistematización de la información, de análisis físico químicos y de metodologías de investigación y ensayo, con instrumental moderno, utilización de computadoras y software ad-hoc, desarrollado en los principales centros de investigación mundial para aplicarlos a Chile, permiten sustentar la hipótesis que será posible encontrar variados productos derivados y/o aplicaciones que apunten a solucionar problemas de la humanidad y generar nuevas oportunidades y fuentes de trabajo para los chilenos.

Parte de este esfuerzo se está haciendo fuera de Chile y prácticamente sin participación ni mayor conocimiento de nuestros científicos. Laboratorios europeos han procedido a la recolección de plantas endémicas chilenas las que son enviadas a sus países de origen con el fin de analizarlas y obtener principios activos utilizables y comercializables con fines medicinales e industriales sin que esto tienda a reportar beneficio alguno para la nación.

Así como en otros países se ha podido hacer ejercicios de valorización del bosque nativo, en los cuales objetivamente se ha podido determinar, que el valor de los PFNM y servicios que el bosque entrega a la sociedad supera su valor como productor maderero, también puede ocurrir lo mismo en Chile, o bien puede llegarse a una fórmula mixta de valorización y aprovechamiento de PFNM y productos madereros, amén de los servicios que se puedan obtener.

Disponiendo de mayor investigación y desarrollo para sus PFNM se podrá llegar a mejores fórmulas de manejo del bosque nativo que nos aseguren no perder lo que aún desconocemos y el potencial que esto encierra, lo que puede implicar un cambio fundamental en las bases para el manejo del bosque nativo.

En un reciente estudio de la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe titulado Desarrollo de Productos Forestales No Madereros en América Latina y el Caribe se señalan varios factores y circunstancias que constituyen obstáculos para el desarrollo sostenible de los PFNM en la Región. Algunos de éstos también son aplicables a Chile.

Entre los principales factores y circunstancias a nivel regional se señalan los siguientes en el estudio:

- ♦ En vista de la exagerada importancia que se le ha dado a la producción de madera, los PFNM fueron dejados a un lado por los forestales y formuladores de políticas, lo que originó una falta de atención a la investigación de su potencial, su manejo científico y su conservación.
- ♦ Las extensas actividades de extracción y los inadecuados e inapropiados reglamentos de manejo a menudo han causado el agotamiento de los recursos. Tales actividades sólo pueden sostener pequeños grupos de poblaciones humanas, y no las crecientes presiones de la población que afectan negativamente la sostenibilidad de los PFNM.
- ♦ Los cambios planificados y no planificados en el uso de la tierra también han causado destrucción o alteración de los hábitats de los PFNM.
- ♦ La falta de integración de productos madereros y no madereros en los objetivos del manejo forestal, la cosecha irracional, la falta de estabilidad y confiabilidad del suministro, y las complicadas cadenas locales de mercadeo constituyen otros obstáculos para su desarrollo.
- ♦ Hay una falta de introducción de tecnologías y facilidades de procesamiento y almacenaje; los estándares de calidad de los productos a menudo son deficientes.
- ♦ La mayoría de las actividades tradicionales relacionadas con la recolección y procesamiento de los PFNM son baratas e intensivas en mano de obra, por lo que tienden a convertirse en las primeras bajas dentro del proceso de desarrollo económico, a menos que se tomen medidas para modificarlas/adaptarlas a las nuevas necesidades y situaciones.
- ♦ Los mercados para muchos PFNM son efímeros, a menudo debido a la competencia por parte de sustitutos más baratos o convenientes (p.ej., de fuentes cultivadas) o de productos sintéticos.

- ♦ Siendo la actividad relacionada con la mayoría de los PFSNM de importancia local, de pequeña escala, asociada con usos tradicionales y de baja tecnología, a menudo hay políticas sesgadas en su contra.
- ♦ Existe una seria falta de investigación y desarrollo tecnológico en materia de los PFSNM.
- ♦ La información sobre todos los aspectos de los PFSNM es escasa. Estos productos no son tratados adecuadamente (y a veces ni siquiera son tratados) en las estadísticas y encuestas oficiales.
- ♦ Hay una ausencia general de inventario y evaluación de los PFSNM, y su planificación a menudo adolece de bases científicas. El grado de variación en la naturaleza, calidad, características y usos de los productos profundiza el problema. Los productos que no contribuyen mayormente a la economía nacional tienden a recibir menos atención.
- ♦ La comercialización explotadora de los PFSNM (exacerbada en algunos casos por la extrema pobreza de los extractores, su falta de educación y capacidad negociadora/comercial, como también el difícil ambiente sociopolítico) en algunos países, conduce a que los extractores de productos reciban pocos incentivos para manejar los recursos forestales en forma sostenible.
- ♦ Finalmente, hay una falta de apoyo de políticas claras y suficientemente fuertes para el desarrollo de PFSNM, a pesar de sus atributos positivos y su potencial.

ESTADISTICAS DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS

Siendo la producción de los diferentes tipos de PFNM, muy heterogénea e irregular, no existe información sistematizada de producción. Tampoco la hay del comercio interno de estos productos, por participar generalmente en un comercio informal. La excepción está constituida por aquella porción de PFNM, que se exportan en forma regular, ya que existen registros de Aduana, cuando se efectúa la salida del país. Aún así, suele ocurrir que las especificaciones no son muy exactas, englobándose diferentes productos en una misma partida arancelaria. Frecuentemente también hay subvaloración de la factura de exportación, no reflejándose exactamente los montos exportados. Por ejemplo la partida exportación de muebles de mimbre registra en 1997 un monto de \$ EE.UU. de 53.000, estimándose que el valor real de la exportación de estos productos fue para ese año de aproximadamente \$EE.UU. 500.000.

Los montos registrados de exportación registran importantes variaciones de un año a otro, pero en general con una tendencia hacia el alza, pasando desde exportaciones por \$EE.UU 12,9 millones en 1990 a \$EE.UU. 34,2 millones en 1997 y con valores intermedios de hasta \$EE.UU. 43 millones en 1996.

Para contribuir al desarrollo de estos productos es necesario mejorar la información básica sobre casi todos los aspectos relacionados con los PFNM y, en particular, la información estadística para contribuir a una planificación racional del manejo de estos productos que complementan estrechamente las actividades que conforman el manejo sostenible de los recursos forestales.

Inclusive será importante dedicar esfuerzos para mejorar la clasificación de los PFNM debido a la diversidad y superposiciones en cuanto a sus fuentes, propiedades, características y usos.

En el Cuadro 1 se presenta una síntesis de las exportaciones de los principales PFNM desde el año 1993 hasta 1997 inclusive, señalando volúmenes exportados y valores.

Cuadro 1. Exportaciones de los principales productos forestales no madereros durante el período 1993-1997

Producto	Especie	1993		1994		1995		1996		1997	
		US \$ FOB	Vol (Ton)								
Aceites de madera	Pino radiata							319,729	248.03	206,177	141.98
Aceites esenciales	Avellano	56,400	2.03	37,730	1.45	26,630	1.14	7,408	0.29	92,482	5.78
Aceites esenciales	Eucalipto	61,127	11.38	41,222	18.77	50,161	17.30	13,110	3.44	44,175	14
Aceites esenciales	Rosa mosqueta	1,184,671	39.62	1,584,888	75.65	1,541,108	72.49	1,912,293	156.55	1,169,254	83.51
Cañas	Coligüe	26,776	399.59	22,948	342.16	6,161	32.60	10,528	37.41	20,952	117.18
Celofán	S/I	54,371	7.01	2,893	0.43	81,322	9.62	57,875	12.13	10,671	1.31
Corteza	Quillay	1,166,865	982.95	1,049,908	679.14	1,600,146	792.90	4,061,896	1,216.00	3,701,526	872.54
Frutos	Varios							81,822	49.2	24,592	102.04
Frutos	Rosa mosqueta	11,305,664	6,512.73	13,398,981	6,744.07	23,886,150	8,599.65	26,578,659	7,709.83	19,021,655	5843.14
Hojas	Boldo	909,060	1,473.42	554,877	1,044.98	697,855	1,269.02	810,938	1,383.53	825,346	1205.26
Hongos	S/I	67,975	20.93	6,636	1.90	3,778	1.81	1,517	0.32		
Hongos	S/I Secos	3,029,621	434.59	2,624,798	457.67	1,959,753	393.31	2,600,580	530.66	2,439,889	420.26
Hongos	S/I Salados	909,963	1,226.27	1,723,551	2,166.53	1,675,203	1,880.79	2,852,061	3,180.30	3,052,284	3046.32
Hongos	S/I Congelados	1,399,395	1,162.49	2,954,135	2,120.30	973,338	807.06	2,488,390	1,784.58	1,565,781	938.04
Mimbres	Varillas	174,299	249.66	269,703	502.49	394,305	553.65	696,194	850.27	803,756	942.02
Residuos	Rosa mosqueta					167,624	113.45	35,223	19.90		
Saponina	Quillay	16,410	0.64	39,572	1.20			9,265	0.33	2,000	0.05
Semillas	Eucalipto			11,536	0.10			28,243	0.20	64,799	
Semillas	Pino radiata			23,493	0.85	58,005	0.89	31,918	0.73	833,715	0.22
Semillas	Rosa mosqueta			224,851	506.99	258,984	431.80	426,457	497.78	290,145	1.32
Trementina	Pino radiata	233,083	603.83	172,619	445.24			6,150	0.00		424.5
Muebles	Mimbres									52,933	7.79
Total		20,595,680		24,744,341		33,380,523		43,030,256		34,169,199	

Fuente: Instituto Forestal

PRINCIPALES PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS EN CHILE DE ACUERDO A SUS DIFERENTES CATEGORIAS

ALIMENTOS Y ADITIVOS ALIMENTARIOS

Existe una gama importante de PFSM de origen local en este rubro los que se vienen empleando desde siempre en Chile. Destaca entre ellos la papa, *Solanum tuberosum* la cual ya ha pasado a formar parte de la agricultura mundial, por lo que no nos referiremos a ella. Hay otras especies introducidas al país que se han aclimatado perfectamente. Las especies de mayor significación son:

Frutas

- ♦ Algarrobo, *Prosopis chilensis*
- ♦ Calafate, *Berberis buxifolia*
- ♦ Caucha, *Amomyrtus luma*
- ♦ Coile, *Lardizabala biternata*
- ♦ Copihue, *Lapageria rosea*
- ♦ Chañar, *Geoffroea decorticans*
- ♦ Chupón, *Greigia sphacelata*
- ♦ Frutilla, *Fragaria chiloensis*
- ♦ Lúcuma, *Pouteria lucuma* *
- ♦ Maqui, *Aristotelia chilensis*
- ♦ Miñe-miñe, *Rubus geoides*
- ♦ Mora, *Rubus ulmifolius* **
- ♦ Murtilla, *Ugni molinae*
- ♦ Papaya, *Carica pubescens* *
- ♦ Peumo, *Cryptocarya alba*
- ♦ Rosa mosqueta, *Rosa moschata* **

* Procedentes de Ecuador, se cultiva en nuestro país desde antes de la Conquista española.

** Introducida desde Europa, se ha naturalizado en nuestro país.

Semillas comestibles

- ♦ Avellana, *Gevuina avellana*
- ♦ Coquito de palma, *Jubaea chilensis*
- ♦ Piñón, pehuén, *Araucaria araucana*

Avellana, gевuín, nefuén, gевuín, *Gevuina avellana* Mol.

Arbol de mediana altura de la familia Proteaceae, que se distribuye entre Curicó y las Islas Guaitecas en una gran variedad de hábitats.

Entre enero y marzo se pueden ver sus flores blancas en hermosas inflorescencias; al mismo tiempo penden en racimos los frutos comestibles o avellanas derivadas del año anterior, los que en un principio son rojos, y café cuando maduran (Donoso, 1983).

Sus semillas de 8 mm de diámetro, son aceitosas y al natural, tostadas o hervidas son comestibles. Trituradas pueden servir para la preparación de un sucedáneo del café con idénticas propiedades al de malta (de cebada) y que puede recomendarse para personas nerviosas.

Las ramas de este árbol se comercializan para acompañamiento verde en los ramos de flores. Dado el bello color verde oscuro intenso y lustroso de éstas y la forma serrada y ruleteada.

Se le utiliza además como árbol ornamental en parque y jardines

Coquito de palma, palma chilena, *Jubaea chilensis* (Mol.) Baillon

La palma chilena, de la familia Palmae, es una especie endémica de la zona mediterránea de Chile. Es una de las palmeras más austral del mundo, se ubica entre el río Limarí y el río Maule. Hoy se encuentra en escasos puntos en su área de distribución destacándose los palmares de Ocoa y Cocalán.

Esta es una típica palmera con una roseta de grandes hojas pinadas en la punta de la planta. El tronco cilíndrico o en forma de botella, es muy característico de esta palmera.

Se utiliza para extraer savia (para hacer miel de palma), recolección de frutos, confección de escobas artesanales y cestería con sus hojas. El raquis de la hoja se utiliza para cercas, y las fibras de los folíolos se usan para relleno en mueblería. A pesar de la variedad de usos, sólo la producción de miel se hace en forma industrial, y en menor escala se comercializan los frutos en el mercado nacional.

La cosecha de savia, está sujeta a un plan de manejo que debe ser presentado cada 5 años en la Corporación Nacional Forestal y el Servicio Agrícola Ganadero.

La extracción de savia, se inicia a fines del mes de octubre y termina a fines de abril del año siguiente. La palma se desarraiga parcialmente para voltearla, se eliminan las hojas del ápice por donde exudará la savia. El 20% de los árboles exudan toda la savia en el primer año, el resto lo hace en la temporada siguiente.

Dos veces al día se recoge la savia de los recipientes puestos para este fin en cada ejemplar. También en este momento se limpia la superficie del ápice evitando la cristalización de la savia. La savia obtenida se somete a un proceso de concentración por calentamiento en recipientes de cobre.

Este concentrado de savia se envía a la fabrica donde se le agregan una serie de aditivos como jugo de coco, sacarosa y glucosa. De esta forma es enlatada para su comercialización.

Su fruto, el coquito es una semilla relativamente pequeña, en comparación a los cocos de otras especies, tiene aproximadamente 3 a 4 cm de diámetro, muy aceitosos y de excelente sabor. Se le emplea comiéndolo solo, en repostería y agregándosele al proceso de producción de la miel de este mismo árbol.

Araucaria, pehuén o piñonero, *Araucaria araucana* (Mol.) K.Koch

Es un árbol de tronco grueso, cilíndrico, notablemente recto, que puede alcanzar sobre 2 m de diámetro; tiene la corteza característicamente agrietada, la que forma placas hexagonales de tamaño variable y puede alcanzar un espesor de 10 o más centímetros. Sus hojas son perennes, coriáceas, de base ancha, lustrosas, de color verde oscuro, oval-lanceoladas y punzantes en el ápice. Sus semillas son piñones cuneiformes de color castaño claro y brillantes, de 5-6 cm de largo.

Es un árbol de distribución muy restringida y particular, en Chile sólo se le encuentra en las regiones del Bío-Bío y de la Araucanía y en dos áreas claramente definidas: en la Cordillera de Nahuelbuta (37°40' S) donde se ubica entre los 400 a 1700 m de altitud y crece asociada con raulí, *Nothofagus alpina*, roble, *Nothofagus obliqua*, coigüe, *Nothofagus dombeyi* y tineo, *Weinmannia trichosperma*; en la cordillera de Los Andes donde se asocia preferentemente con coigüe, *Nothofagus dombeyi*, lenga, *Nothofagus pumilio* y ñirre, *Nothofagus antarctica*.

La araucaria puede formar bosques puros o crecer asociada generalmente con especies del género *Nothofagus*. Es una especie heliófila que prospera bien en suelos delgados de origen volcánico, donde su sistema radicular alcanza un crecimiento somero, pero muy extendido.

En los estratos inferiores del bosque de Araucaria, se encuentran frecuentemente quilas, *Chusquea sp.*, canelos enanos, *Drimys andina* y varias especies de michay, *Berberis spp.*

En su hábitat natural estos árboles crecen bastante lento, pero son muy longevos. Las plantas producidas en viveros, que disponen desde un comienzo de suelo fértil, temperaturas moderadas y agua suficiente, se caracterizan por una mayor velocidad promedio de crecimiento. Sin embargo, la velocidad de crecimiento durante los primeros cuatro años de vida, también es lenta y sólo del quinto año en adelante, las plantas acusan una tasa de crecimiento mayor. Estos ejemplares al cabo de 8 a 10 años pueden alcanzar una altura de 2 m.

Las ramas son cilíndricas, regularmente verticiladas y la copa es piramidal, muy simétrica. La inserción de las ramas en el tronco es notablemente perpendicular y su extremo distal levemente ascendentes. La disposición arquitectónica de las ramas es tal que, visto el árbol desde su ápice, sólo excepcionalmente aparecen ramas espacialmente interferidas. En los individuos juveniles particularmente en aquellos que crecen aislados, las ramas inferiores casi alcanzan el suelo, las que se desprenden a medida que el árbol llega a ser adulto.

La edad en que se diferencian por primera vez los órganos sexuales es alrededor de los 25 años. Las flores masculinas aparecen antes que las femeninas, entre agosto y septiembre y a fines de noviembre respectivamente. Suelen observarse algunos individuos monoicos. La polinización es anemófila y la producción de semillas se ve notablemente afectada por la acción del viento y de la lluvia.

La araucaria es una especie ornamental de primer orden, por la simetría de sus ramas por el color y forma de sus hojas. Su silueta muy especial, con ramas en verticilos muy espaciados unos de otros, le dan una transparencia que permite plantarla asociada con otros árboles de color y textura de hojas diferentes. Destaca bien como individuo aislado o en pequeños grupos. Prospera bien en suelos poco fértiles y asoleados, requiriendo suficiente espacio para desarrollar una copa amplia y simétrica.

Se reproduce por semillas, que se recogen desde el suelo, bajo la copa de árboles madres. Inmediatamente después de colectadas se almacenan entre capas de arena levemente humedecidas y se mantienen a una temperatura de 4° C, hasta el momento de la siembra en el mes de agosto.

La siembra puede realizarse directamente en recipientes individuales, colocando dos semillas en cada uno. Si las plantas se establecen a raíz desnuda, los almácigos pueden hacerse directamente en platabandas, para ello se siembran una al lado de otra en líneas separadas a 15 cm de distancia, ubicando cada semilla con su extremo más agudo hacia abajo, enterrándolas hasta poco más de la mitad de su longitud.

Si las semillas quedan completamente enterradas y los riegos son muy seguidos, pueden ser atacadas por hongos, por lo que es conveniente aplicar a las plantas soluciones de Bayer 5072 y Captan 83, por lo menos dos veces al mes durante el primer año.

Al cabo de tres meses, las plántulas, habrán alcanzado 3 a 5 cm de altura. El número de semillas por kilo es cerca de 300 con un 90% de capacidad germinativa.

Hongos

Este capítulo incluye contribuciones de la Ingeniero Forestal, Verónica Loewe del Instituto Forestal y de la Profesora de Biología, Elizabeth Barrera del Museo Nacional de Historia Natural.

Existe en Chile una variedad de hongos comestibles, que crecen en forma silvestre. Algunos de ellos originarios de Chile y varios introducidos, los cuales tienen un amplio radio de distribución geográfica en todo el mundo.

En Chile ha constituido una fuente importante complementaria de ingresos para campesinos y pequeños propietarios y su grupo familiar los que se han interesado en participar en la recolección de hongos en terrenos de terceros. Los productos así obtenidos los comercializan en mercados locales o bien les venden a empresa mayores que los deshidratan y venden en mercados nacionales y extranjeros. Adicionalmente forman parte de la propia dieta familiar.

La explotación de estos recursos puede ser de significación creciente en mejorar las condiciones de vida en ciertas zonas deprimidas del país. Los beneficios de estas actividades pueden sintetizarse en:

- Empleo de mano de obra rural desocupada o subutilizada.
- Diversificación de la actividad económica.
- Generación de ingreso a un sector de la población rural.
- Empleo para ancianos, mujeres y niños.
- Mejora de la dieta alimentaria familiar.

Dentro de los más destacados hongos comestibles en el país se encuentran los siguientes:

Champiñón fino, *Agaricus arvensis*
 Callampa, *Agaricus campestris*
 Oronja, *Amanita caesarea*

Pique, *Armillaria mellea*,
Auricularia auriculajudae
Auricularia polytricha

Loyo, <i>Boletus loyus</i>	Dihueñe mohoso del ñirre, <i>Cyttaria berteroi</i>
<i>Boletus granulatus</i>	Dihueñe, <i>Cyttaria espinosae</i>
<i>Clavaria zollingeri</i>	Lengua de vaca, <i>Fistulina hepatica</i>
<i>Clavaria acuta</i>	Oreja de Buda, <i>Gloesoma vitellinum</i>
<i>Clavaria pumanquensis</i>	Chicharrón del monte, <i>Gyromitra esculenta</i>
<i>Clavaria collaroides</i>	Chicharrón, <i>Gyromitra antarctica</i>
Callampa nebulosa, <i>Clitocybe nebularis</i>	Callampa rosada o lactario, <i>Lactarius deliciosus</i>
<i>Collybia velutipes</i>	<i>Lepiota procera</i>
<i>Coprinus atramentarius</i>	Pique, <i>Morchella conica</i>
<i>Coprinus comatus</i>	Callampa del álamo, <i>Pholiota edulis</i>
<i>Cyttaria spp.</i>	Changle, <i>Ramaria subaurantiaca</i>
Dihueñe del ñirre, <i>Cyttaria darwinii</i>	Callampa de las vegas, <i>Volvaria speciosa</i>
Dihueñe del coigue, <i>Cyttaria harioti</i>	Callampa de pino, <i>Suillus luteus</i>

Existen otros hongos que se pueden emplear con fines diferentes, tal es el caso del *Pulberoboletus hemycrisus* el cual fue encontrado hace pocos años en el país. Este hongo se le señala como de interés en el uso potencial de carácter técnico - industrial ya que se desarrolla en pilas de aserrín alcanzando temperaturas de 60° C. Podría presentar perspectivas de uso en el reciclaje del aserrín, con objeto de proteinizarlo para fines dietéticos a animales (Loewe-Ravanal-Venegas).

Los hongos son interesantes complementos de la dieta alimentaria humana por su aporte en los diferentes componentes, especialmente alto nivel proteico y de carbohidratos y bajo en grasas.

Cuadro 2. Composición química de algunos hongos comestibles en Chile

Especie	Proteína total en % del peso seco	Grasas en % del peso seco	Carbohidratos en % del peso seco	Cenizas en % del peso seco
<i>Suillus luteus</i>	20,32	3,66	56,58	6,10
<i>Boletus granulatus</i>	14,02	2,04	70,39	6,12
<i>Lactarius deliciosus</i>	27,42	6,72	27,60	5,92
<i>Morchella conica</i>	35,00	2,38	47,00	9,42 - 10,70

Fuente : FAO. Estudio Monográfico de Explotación Forestal 2: Cosecha de hongos en la VII Región de Chile.

Los hongos más utilizados en el país son:

Auricularia auriculajudae. Muy apreciado en el mercado internacional (se cotiza a unos \$EE.UU 20/kg seco). Se emplea especialmente en la comida japonesa y china.

Auricularia polytricha. Hongo comestible que se ha incubado en la tepa y otras especies del sur de Chile, presenta el inconveniente que provoca una rápida pudrición de la madera, lo que debe considerarse en el caso de un cultivo intensivo, debido a su relación costo - beneficio (costo del sustrato madera).

Chicharrón, *Gyromitra antarctica*. Hongo ascomicete, muy apreciado en el mercado internacional, llegando a alcanzar valores de \$EE.UU 50/kg seco, además posee funciones micorrizas. Se le encuentra en la zona de Constitución hasta Renaico, especialmente en Collipulli.

Pique, *Morchella conica*. Muy apreciado en Chile y en el exterior por su sabor, además de sus propiedades farmacológicas. No ha sido industrializado, aunque existen alternativas de semi-industrialización. Crece como micorriza en los bosques nativos, es de tamaño pequeño, hasta 5 cm de altura. En Europa, especialmente en Italia alcanza precios de \$EE.UU. 50 - 80/kg seco.

Changle, *Ramaria subaurantiaca*. Hongo típico de la zona de Empedrado se le utiliza localmente para hacer empanadas de changle. Es de un muy agradable sabor para comerlo cocinado solo.

Dihueñe, *Cyttaria espinosae*. Hongo parásito del roble, de gran consumo en ensaladas, en las zonas rurales. Se les vende en mercados en las ciudades de la zona centro sur. Su sabor es algo insípido, pero con diferentes aliños es del gusto de mucha gente.

Callampa de pino, *Suillus luteus* (o *Boletus luteus*). Es muy difundido en la zona pinera de Chile. Crece abundantemente siendo una excelente micorriza. Aporta entre el 90 a 95% del volumen exportado de hongos silvestres comestibles (deshidratados o en salmuera).

Callampa rosada o Lactario, *Lactarius deliciosus*. Hongo comestible altamente cotizado en el extranjero, especialmente en Cataluña, España, donde es considerado un producto natural fino.

Estos dos últimos hongos son los de mayor producción en Chile.

Otros hongos utilizados en Chile y que podrían tener potencial de desarrollo:

Champiñón fino, *Agaricus arvensis* Schaeff. Se distribuye en Europa, Africa, Australia, Norte América y Chile. En la zona de Santiago crece en potreros.

Robusta y hermosa callampa completamente blanca, con lustre de seda, crecen solitaria o cespitosa o en círculo. Altura de 12 a 14 cm. El sombrero puede medir hasta 21,5 cm de diámetro, cerca del pie tiene un espesor de 2,5 cm. Carne blanca, no cambia de color con el aire.

Callampa, *Agaricus campestris* L. Distribución amplia desde Chile Central hasta Magallanes. Crece en los campos, potreros y terrenos cultivados. Hongo de 4 a 9 cm de alto, color blanco o blanquecino.

Pique, *Armillaria mellea* (Vahl) Qué. Distribución cosmopolita, cocido es muy sabroso, se puede secar y guardar, deben preferirse los ejemplares jóvenes. Hongo que alcanza unos 12 cm de altura con un sombrero de más o menos 7 cm de diámetro.

Loyo, *Boletus loyus* Espinosa. Se distribuye en el sur de Chile entre las hojas muertas de selvas frondosas. Es comestible, se consume la carne cruda y también cocida. Hongo solitario o gregario, de 6 a 16 cm de alto.

Callampa nebulosa, *Clitocybe nebularis* (Batsch) Quél. Se distribuye en Europa, América del Norte, Camerún, Argentina y Chile. Este hongo es muy quebradizo de 8 a 12 cm de alto, carne blanca, compacta de un sabor que recuerda el olor y sabor del almidón.

***Collybia velutipes* (Curt.) Quél.** Se distribuye en: Europa, Siberia, Estados Unidos, Australia, Madagascar, Chile. Hongo de 5 a 20 cm de longitud que crece en la corteza troncos secos. Es comestible y posible de secar y guardar.

***Coprinus atramentarius* (Bull.) Fr.** Es de amplia distribución y en Chile se le encuentra en las proximidades de Santiago. Es de tamaño variable alcanzando hasta 16 cm de altura. Es comestible: cuando está en su forma aovada, y de color blanco, cuando las láminas están negras no sirve.

***Coprinus comatus* (Müll.) Fr.** Distribución amplia, en el centro y sur del país. Hongo de 10 a 22 cm de alto, de color muy blanco. Comestible cuando está de color blanco.

Cyttaria spp. Se distribuyen en la parte austral de América del Sur y Nueva Zelanda. Todas son parásitas de Fagáceas del género *Nothofagus*.

Dihueñe del ñirre, *Cyttaria darwinii* Berk. Se distribuye en Chile y Argentina, también se le conoce en Tierra del Fuego como “ashcinik” (cuando nuevos), “awacik” (cuando maduros) y “mmaama” (cuando viejos). Crece sobre *Nothofagus betuloides*, *N. antarctica* y *N. pumilio*.

Llaullau, dihueñe del coigue, dihueñe del ñirre, *Cyttaria hariato* Fischer. Se distribuye en Chile y Argentina. Crece sobre: *Nothofagus dombeyi*, *N. betuloides*, *N. antarctica*, *N. pumilio*, *N. nitida*.

Assuim, uaiáca, dihueñe mohoso del ñirre, *Cyttaria hookeri* Berk. Distribución en Chile y Argentina. Crece sobre: *Nothofagus antarctica* y *N. betuloides*.

Dihueñe, dihueño, lihueñe, pinatra, puna, pina, piña, curacucha, *Cyttaria berteroi* Berk. Crece sobre *Nothofagus obliqua* y *N. glauca*.

Quireñe, quideñe, dihueñe, liueñe, pinatra, *Cyttaria espinosae* Lloyd. Crece en Chile. Sobre *Nothofagus obliqua*, *N. glauca*, *N. procera*.

Lengua de vaca, *Fistulina hepatica* (Schäff.) Fr. Se distribuye en Europa, Indias Orientales, Australia, América del Norte y Chile. Vive sobre troncos vivos o muertos de lenga, en troncos vivos de roble, coigue, raulí y de mañío, desde Concepción a Chiloé. Hongo de sombrero circular, semicircular o de forma de lengua. Alcanza hasta 20 cm de alto por 27 cm de ancho y 6 cm de espesor. La superficie superior es amarillenta a café, arrugada. La carne es blanca, acuosa, recorrida interiormente por nervios o venas radiales blancas, ramificadas. Se puede secar para su conservación.

Chicharrón del monte, *Gyromitra esculenta* (Pers.) Fr. Se le encuentra en Europa y América. Alcanza una altura de 9-10 cm, es quebradizo pero algo flexible. Es comestible cocido, de esta manera desaparece el principio tóxico que contiene ácido helvético.

***Lepiota procera* (Scop.) Qué.** Distribución en Europa, Estados Unidos, Argentina, Australia, Africa del Sur, Indias Orientales, y la zona sur de Chile. Hongo comestible de 12 a 35 cm de alto de carne blanca.

Callampa del álamo, *Pholiota edulis* Hennings. Se le encuentra en Chile en las partes podridas de troncos de álamo, común en otoño e invierno. Este hongo tiene de 5 a 28 cm de alto, es comestible, se puede secar y guardar.

Callampa de las vegas, *Volvaria speciosa* (Fr.) Gill. Se distribuye en Europa, América del Norte, Australia, Africa del Norte, y en la zona de Santiago. Crece entre el pasto en suelos ricos o vegas. Comestible, se puede secar para utilizarla posteriormente.

La industrialización de los hongos comestibles se remonta a los tiempos de los romanos, o quizá antes. En Chile no poseemos una cultura gastronómica al respecto, a diferencia de los europeos.

La comestibilidad de los hongos obedece a razones gastronómicas y al valioso aporte nutricional en proteínas y vitaminas, además del contenido antibiótico.

En el caso de los cultivos artificiales de hongos, se obtienen producciones de 3,1 kg/m², cifra superior a muchos cultivos agropecuarios (por ejemplo, trigo: 0,27 kg/m², carne: 0,069 kg/m²).

La industrialización de los hongos indica varias alternativas de procesamiento, entre las que destacan:

- Deshidratados (enteros, trozados o transformados en sémola o polvo de hongos).
- Encurtidos (en sal, azúcar y vinagre).
- Fermentados (en sal).
- En aceite (de oliva o vegetal).
- Congelados.
- Esterilizados (en sal).
- Extractos y concentrados (con sal).
- Concentración de hongos deshidratados (con sal).
- En salmuera (concentración de sal del 15-18 %).

Si bien la exportación de hongos silvestres no ha experimentado un crecimiento significativo, el potencial existente permitiría multiplicar varias veces las actuales exportaciones, que ascienden aproximadamente a dos millones de dólares al año (Panorama Económico de la Agricultura, 1991).

La explotación de los hongos que crecen en forma natural en bosques de pino insigne aparece como una alternativa económica real de utilizar íntegramente el bosque, en base a dos hechos:

1. Las plantaciones de pino insigne alcanzan alrededor de 1.500.000 ha, lo que constituye un enorme sustrato para la aparición y multiplicación del hongo comercial llamado *Suillus luteus* (antes denominado *Boletus luteus*)
2. La demanda mundial de este hongo seguirá creciendo en el futuro, ante la necesidad de suplir alimentos tradicionales por otros de alta calidad nutritiva y fácil digestión, como son los hongos.

Para la producción de *Boletus spp.* o *Suillus luteus* los dos factores más importantes a considerar son la edad y la densidad del rodal. Es decir, mientras más denso es el bosque, menor rendimiento de hongos, pero ello ocurre siempre que la superficie del bosque esté libre de desechos (ramas, árboles caídos, exceso de acículas, etc.), debido a que los hongos viven en la parte mineral.

Las dos especies principales se desarrollan en bosques de pino insigne de entre seis y veinte años de edad, siendo máxima su productividad entre los siete y los diecisiete años.

La producción fluctúa entre 300 y 1.500 kg. por hectárea al año, la que puede ser aumentada a través de un adecuado manejo de siembra de esporas, y con ralees y limpieza del suelo del bosque.

Su crecimiento se presenta entre los meses de abril y septiembre, de acuerdo a las condiciones climáticas prevalecientes (humedad y temperatura).

La calidad y por lo tanto, los precios dependen de las labores hechas desde la recolección en adelante. Al respecto, cabe destacar que la calidad de los hongos chilenos es la principal dificultad existente para acceder a retornos superiores.

Para una mayor calidad se debería:

- Efectuar un control de calidad al momento de la cosecha (selección).
- Usar cuchillos inoxidable.
- Usar canastos de mimbre.
- Evitar el apilado y el daño mecánico.
- Realizar control de calidad de toda la cadena de producción.

De acuerdo a la demanda internacional, las principales formas de venta son deshidratados, en salmuera, congelados y en fresco, siendo las dos primeras las mayoritarias.

Cualquiera sea la variedad y el destino final de los hongos se deben seguir las siguientes etapas:

Recolección y acopio. Se realiza en forma manual, usando cajas de madera o canastos de mimbre. Se estima una producción promedio de 35 kg por persona al día. Los hongos cosechados deben ser llevados el mismo día a la planta de procesamiento, donde son pesados y registrados.

Preparación. Una vez ingresadas las callampas, se seleccionan, descartando las que no cumplen los requisitos de madurez, y separando por calibres, todo esto en forma manual. Los hongos seleccionados se lavan para eliminar los restos de tierra, luego se corta la base del tallo y se separa la piel del sombrero.

Procesamiento. El tiempo óptimo para procesar es 24 horas después de la recolección. Pasadas las 48 horas, la velocidad de descomposición es extremadamente alta.

Salmuerado. Ya preparadas, las callampas se someten a un proceso de escaldado en agua caliente, con el objeto de inactivar las enzimas que alteran el color y el sabor; luego se enfrían y se pasan al salmuerado, donde se sumergen en una concentración salina para eliminar el agua. Una vez obtenido el grado de concentración requerida, se revisa la calidad y se clasifican por calibre. Cabe señalar que las callampas de menor calibre son las que obtienen mayor precio. Finalmente se envasan en tambores.

Deshidratado. Si bien la recolección y selección por parte de la propia empresa permitiría la obtención de un producto de mejor calidad, los retornos obtenidos en *Boletus (Suillus)* y *Lactarius*, variedades que no son consideradas finas, no justifican este esfuerzo. Por esto, normalmente la industria sólo efectúa el resecado del producto que ya ha sido desecado al sol por los propios recolectores.

La oferta de callampas deshidratadas artesanalmente aumenta en primavera y es casi nula en otoño, debido al clima imperante. Los recolectores habitualmente cosechan *Boletus*, y otras variedades sólo si hay un pedido especial. Previo al secado al sol, los recolectores pelan, trozan y desprenden el tallo; luego lo llevan a las ciudades cercanas donde los venden a los acopiadores, quienes a su vez lo entregan a las plantas.

Al ser recibidos en la planta, los hongos son pesados y fumigados. Luego se resecan en bandejas hasta que su humedad no sobrepase el ocho por ciento. Finalmente son envasados en bolsas dobles de polietileno y papel.

Para las callampas secas se debe considerar un factor de conversión de 10:1 a 20:1 (10-20 kg de hongos frescos entregan 1 kg de hongos deshidratados).

Los bajos precios obtenidos en general por los productos chilenos se deben a deficiencias tanto en calidad como en la comercialización.

Respecto a la calidad, hay una serie de factores que lo convierten en un producto de menor precio en el mercado: cosecha al barrer, procesamiento de la totalidad de la colecta, mala calibración por tamaño, deficiente deshidratación, decoloración, postergación del procesamiento y problemas fitosanitarios. Por otra parte, las variedades exportadas por Chile sólo son apetecidas como hongos finos en España y Francia, y, en general, se usan como rellenos y mezclas de especies más finas. En este sentido se debe continuar con los esfuerzos de introducir y adaptar las variedades apreciadas por el mercado.

En la comercialización del producto también existen serios problemas que impiden la obtención de mejores precios. Entre estos factores está la descoordinación de la oferta, que hace aparentar una sobreproducción, y una falta de cumplimiento de los contratos tanto en volumen como en calidad. En este sentido cabe destacar la acción positiva de los Productores y de PROCHILE para establecer estándares y certificados de calidad, lo que permitirá un mejoramiento de la imagen y de los precios de las exportaciones nacionales.

Para emprender una industrialización de los hongos se pueden construir galpones controlados, fáciles de ubicar en cualquier situación geográfica del país. Dentro, se instalan cajones con sustrato adecuado y en cinco a seis semanas de cuidado se inicia la producción que, al extraerse, se van repoblando en grandes cantidades después de dos a cinco días. En el caso de los hongos lignícolas, estos cultivos se hacen en el bosque, preferentemente en estacas o desechos forestales, como es el caso del “hongo ostra” que crece sobre la madera del álamo, dando un rendimiento de 15 kg de hongos por 100 kg de madera. Como regla, se estima que a mayor densidad de la madera, mayor producción de hongos, pero en ese caso la fase de incubación es más larga.

De acuerdo a los antecedentes expuestos, queda de manifiesto la gran potencialidad de este recurso, y la factibilidad de su aprovechamiento económico. Para asegurar el éxito comercial de esta alternativa de producción forestal, se plantean las ventajas de realizarlas mediante asociaciones de productores, con una estructura organizada.

Tallos

Existen pocos tallos comestibles en Chile y salvo la penca, que es de mayor difusión en la zona central de Chile, otros tallos son de utilización restringida.

Las principales plantas productoras de tallos comestibles son:

Nalca, *Gunnera tinctoria*.

Puya, chagual, *Puya berteroaana*.

Penca, *Cynara cardunculus*.

Nalca, pangue, *Gunnera tinctoria* (Mol.) Mirb.

Esta planta de la Familia Gunneracea, es jugosa, de raíz gruesa y robusta que da origen a muchas hojas muy anchas lobuladas, venosas y ásperas por ambos lados. Crece en lugares muy húmedos y pantanosos.

La raíz contiene tanino y goma y se vende en el comercio local, para infusión. Por sus propiedades tónicas y astringente, se emplee contra las hemorragias y las diarreas. Los artesanos las usan para colorear de un negro hermoso a sus tejidos y también para curtir cuero.

Las hojas bien cocidas puestas sobre la parte inferior de la espalda y riñones hacen bajar la fiebre. Se comen los tallos en ensaladas después de quitarles la primera corteza, su sabor es agridulce (Zin y Weiss).

Chagual, puya, *Puya berteroaana* Mez

Planta cubierta de escamas, que son restos de hojas caídas. Crece y prospera en lugares secos.

Produce una materia gomosa, muy rica en ácido péctico, que podría reemplazar a la goma arábica. Se prepara en agua caliente en proporción variable según los casos. Del chagual se puede preparar un dulce comestible. Medicinalmente se usa como emoliente y astringente, se le usaba localmente en fiebre crónicas, disentería y diarreas.

Se come en ensaladas el escapo tierno o tallo constituido por la parte tierna de las hojas imbricadas. Se vende por un precio aproximado de \$EE.UU 1,25 la unidad, en forma limitada, en mercados de la zona central.

Penca, cardo penquero, *Cynara cardunculus* L.

Hierba originaria de España, introducida en Chile alrededor de 1830 a 1840, ahora, muy difundida entre Coquimbo y Ñuble. Hierba perenne, robusta, el pecíolo de sus hojas se pela y se consume como ensalada. Se encuentra en casi todos los mercados de la zona central del país.

Miel

Existen dos fuentes principales de miel en Chile. Una es un producto que se extrae de la savia de la palma chilena, palmera de coquitos, can can o *Jubaea chilensis*, la otra es la proveniente de miel de abeja, de diferentes plantas melíferas. La miel de palma se produce mediante procedimientos de extracción, maduración y tratamiento.

Miel de palma

La miel de palma se explota y comercializa desde antaño enlatado. La miel de palma es elaborada de la savia y el coquito de la palma chilena, con adición de glucosa y sacarosa. Es un producto autóctono, que se elabora de esta especie nativa que es explotada exclusivamente en la localidad de Cocalán.

La miel de palma proporciona 234 calorías por cada 100 gramos (una cucharada de postre son aproximadamente 25 calorías), aportadas principalmente por hidratos de carbono de rápida absorción.

En Chile existen sólo dos palmeras originarias de Chile, la chonta, *Juania australis* en el archipiélago de Juan Fernández y la palma chilena, *Jubaea chilensis*, la única que se distribuye en el territorio continental. El género *Jubaea* cuenta sólo con esta especie, la que además de ser única y exclusiva de nuestro país es una de las que crece más lejos de los trópicos, lo que le confiere a esta palmera un carácter muy particular.

La palma chilena es un árbol, que llega a los 25-30 m de altura. Su tronco es recto, cilíndrico, de color ceniciento. Su diámetro en la base fluctúa entre los 70 y 100 cm, permaneciendo constante hasta unos 8 ó 10 m de altura, donde se produce un angostamiento, lo que está relacionado con la edad en que comienza la producción de frutos.

Botánicamente, el fruto corresponde a una drupa esférica y carnosa de alrededor de 4 cm de diámetro, de color amarillento en su madurez. En su interior se ubica la semilla, que comúnmente se llama “coquito”, cuya parte carnosa es comestible.

En siglos pasados la especie se distribuía ampliamente en los valles de Chile Central formando bosques de mayores extensiones respecto a los actualmente existentes. Probablemente después de la colonización hispánica el aumento de la población humana, la modificación del medio ambiente y el tradicional uso que se le ha dado a la especie, han determinado que la palma se encuentre restringida a unos pocos sectores.

La palma chilena se encuentra en forma natural desde la IV a la VII Región, pero es posible ver algunos individuos plantados en plazas o jardines fuera de este rango. Existen palmas en diversas quebradas en toda su área de distribución, formando bosques naturales en ambientes protegidos. Los palmares de mayores dimensiones son los de Ocoa (V Región) y Cocalán (VI Región), siendo el primero protegido en el Parque Nacional La Campana.

Se desarrolla en suelos graníticos, preferentemente en sectores cálidos con veranos secos. Se ubica en distintos ambientes entre los 400 y los 1.400 m.s.n.m, presentándose en forma más densa en las inmediaciones de las quebradas que poseen una regular disponibilidad de agua. La especie crece en distintos ambientes y no se asocia a formaciones vegetales definidas, uniéndose en sectores húmedos a la patagua, el lingue y el peumo y en lugares secos y pedregosos a colliguay, trevo, cardón y romerillo.

En bosques densos y protegidos, la especie podría llegar a alcanzar una densidad de 100 a 200 ejemplares por hectáreas, pero lo común es encontrar individuos asilados o grupos pequeños de no más de 20 árboles por hectárea.

En el Simposio “Flora Nativa Arbórea y Arbustiva de Chile Amenazada de Extinción (1985)”, la palma fue clasificada en la categoría **vulnerable**, pero si continúan operando los factores de su deterioro, podría pasar a la categoría de **en peligro** de extinción. Lo anterior es preocupante debido a que las poblaciones remanentes de la especie están sometidas a diferentes presiones humanas que determinan la progresiva disminución de la palma en su ambiente natural. En el pasado el principal factor que desencadenó dicha disminución de las poblaciones fue la producción de miel a partir de savia, dado que esta conlleva a la muerte del árbol.

En la actualidad, los principales agentes de deterioro son la extracción total de los frutos, los incendios forestales, la modificación del medio natural, la sustitución por especies introducidas y el avance de la urbanización hacia los cerros, como es el caso de la V Región.

De esta palma se puede obtener miel al procesar su savia. Los frutos son muy apetecidos en la industria pastelera y para el consumo de la población. Las hojas son utilizadas para cercos rústicos, cestería y en fiestas religiosas. Su bella forma la hace ideal como especie ornamental, para avenidas, parques y jardines en edificios y centros comerciales.

La palma chilena es una alternativa económica para el bosque esclerófilo

Presenta una gran potencialidad para repoblar amplios sectores de la zona central del país, como una forma de enriquecimiento de la cobertura original. Su establecimiento es posible a través de siembra directa, siempre que se consideran las condiciones de sitio adecuadas para su desarrollo, en lo que respecta a suelo, exposición y protección bajo dosel.

Otra alternativa de mayor costo es la plantación artificial que involucra la producción de la plántula, que debe plantarse bajo abrigo del matorral esclerófilo, especialmente de especies como el litre, quillay, peumo y a resguardo del ganado doméstico.

La palma chilena es una de las especies más promisorias del bosque chileno. El desarrollo de líneas de investigación conducentes a su manejo forestal sustentable, podría incorporar esta especie

entre las del sector productivo nacional, logrando con ello retornos económicos de un mediano plazo, en sectores económicamente deprimidos.

Miel de abejas

La segunda fuente de miel proviene de la explotación de la apicultura, la que origina la miel de abeja. Esta actividad optimiza la producción de miel y otros productos elaborados por las abejas, como cera, polen, jalea real, propoleo y otros. La existencia y producción de las abejas depende, básicamente de la disponibilidad de flores melíferas (productoras de néctar) que puedan emplear para la alimentación de sus larvas y la suya propia.

La especie más frecuente en Chile es la abeja, *Apis mellifera*, único insecto domesticado por el hombre. Fue traída a Chile por los colonizadores en los siglos XVII y XVIII. Aparte de su actividad productora de miel, la abeja es un importante agente polarizador de varios cultivos, especialmente frutales y hortalizas.

La miel es usada para endulzar y dar ese especial sabor a algunas comidas. También en medicina, especialmente en remedios para la tos, como sustituto de azúcar para diabéticos y como un alimento altamente fortificante y nutritivo. La miel también tiene propiedades antisépticas, por lo que se emplea para curar heridas y como base de muchos productos de la industria de cosméticos.

La composición de la miel depende de las condiciones ambientales donde se produce, los métodos de obtención y condiciones de almacenaje pero muy especialmente, según el tipo de flores que proveen el néctar. Básicamente, está compuesta de levulosa, dextrosa, sucrosa, otros azúcares, dextrina, minerales, vitaminas, enzimas, algunos ácidos y agua. El aroma y el sabor lo proveen aceites esenciales, terpenos, aldehidos y otras sustancias. El color, por la cantidad y calidad del polen que contiene.

Los mayores productores mundiales de miel son Estados Unidos, Australia y Argentina. Chile y Uruguay siguen a Argentina en la producción latinoamericana.

La exportación de miel chilena corresponde a un 0,4% del total mundial y es de alrededor de 1.500 toneladas anuales, siendo Alemania el principal comprador de la producción chilena. Es importante mencionar aquí que esas cifras podrían aumentarse significativamente (al menos quintuplicarse) si se toman en cuenta las naturales condiciones ambientales de nuestro país que podría ofrecer una actividad apícola continuada; la riqueza de nuestra vegetación nativa que presenta numerosas especies melíferas; y la creciente demanda internacional por nuestra miel y otros subproductos de la apicultura.

Si se aplicaran las técnicas modernas, esa mayoría de apicultores que trabajan actualmente en condiciones extremadamente rústicas, podrían aumentar su producción de 3,5 kilos de miel/por colmena/por año a 50-70 kilos/colmena/año.

A pesar de que ya existe en Chile una importante actividad apícola, es indudable que aún falta mejorar y aumentar la investigación científica al respecto y controlar más acuciosamente la producción y exportación de los productos para ofrecer la máxima garantía al consumidor extranjero. Y, sobre todo, preservar el capital natural que tenemos, la vegetación nativa.

La apicultura podrá constituirse por lo tanto en una manera de utilizar sustentablemente la biodiversidad natural de Chile y es una forma de incentivar la preservación de las comunidades de especies nativas de nuestro país.

Una de las mieles más apetecidas es la miel de ulmo o muermo, *Eucryphia cordifolia*. La floración del ulmo, un árbol altamente melífero, produce una miel monoflora de excelente calidad, tal vez la más cotizada de las mieles que se produce en Chile. La gran cantidad de flores y su período de floración más o menos extenso (enero a marzo) hace que el ulmo sea una de las especies más cotizadas por los apicultores. La miel de ulmo es apetecida por su color ambarino, su delicado sabor y aroma, lo que ha permitido exportarla obteniendo buenos precios en el mercado internacional.

La intensa y descontrolada explotación del ulmo, para extraer madera, durmientes, astillas y leña, ha disminuido la existencia a niveles preocupantes.

En la Isla de Chiloé, al Centro Experimental de Investigaciones y Tecnología Apícola, CEITA, está llevando adelante un programa de reforestación con ulmo para recuperar este útil y hermosos árbol para el futuro. Además entrega programas de capacitación y asistencia técnica a proyectos de desarrollo apícola, los cuales son de una gran incidencia social, ya que participan en ellos pequeños campesinos de escasos recursos y que encuentran en la apicultura un uso alternativo del bosque que es reparador en vez de destructor, altamente rentable y sustentable en el tiempo

Otras especies de árboles melíferos del bosque templado-húmedo

Mirtáceas

Arrayán, *Luma apiculata*
 Chequén, *Luma chequen*
 Luma, *Amomyrtus luma*
 Meli, *Amomyrtus meli*
 Petra, *Myreugenia exsucca*
 Temu, *Blepharocalyx cruckshanksii*
 Tepú, *Tepualia stipularis*

Monimiáceas

Boldo, *Peumus boldus*
 Laurel, *Laurelia sempervirens*
 Tapa, *Laurelia philippiana*

Proteáceas

Avellano, *Gevuina avellana*
 Piñol, avellanillo, *Lomatia dentata*
 Fuinque, *Lomatia ferruginea*
 Radal, *Lomatia hirsuta*

Fagáceas

Roble, pellín, *Nothofagus obliqua*
 Lenga, *Nothofagus pumilio*

Especies de otras familias botánicas

Canelo, *Drymis winteri* (Winteráceas)
 Espino, *Acacia caven* (Mimosáceas)
 Lingue, *Persea lingue* (Lauráceas)
 Maitén, *Maytenus boaria* (Celastráceas)
 Maqui, *Aristotelia chilensis* (Eleocarpaceas)
 Tineo, *Weinmannia trichosperma* (Cunoniáceas)

Arbustos melíferos

Aromo, *Azara lanceolata* (Flacourtiáceas)
 Chacay, *Discaria chacaye* (Ramnáceas)
 Chaura, *Gaultheria mucronata* (Ericáceas)
 Espino negro, *Rhaphithamnus spinosus*
 (Verbenáceas)
 Michay, calafate, *Berberis buxifolia*
 (Berberidáceas)
 Murtilla, *Ugni molinae* (Mirtáceas)
 Ñipa, *Escallonia revoluta* (Saxifragáceas)

Planta suculenta

Chupón, *Greigia sphacelata* (Bromeliáceas)

PLANTAS ORNAMENTALES NATIVAS

Este capítulo ha sido preparado por Mélica Muñoz Schick, del Museo Nacional de Historia Natural.

La singularidad de las plantas nativas de Chile ha llamado la atención de numerosos naturalistas. Barreras geográficas y las condiciones climáticas chilenas, han dado como resultado un alto porcentaje de endemismos: especies, géneros y aún familias únicas en el mundo.

El conocimiento de nuestra flora, iniciado con las expediciones europeas a comienzos del siglo XVI, ha sido vertido en numerosas obras científicas, varias de ellas con hermosas ilustraciones. Junto con describir y publicar nuestras especies, también los naturalistas llevaron semillas a Europa para ser cultivadas en Jardines Botánicos.

Es así como varias de nuestras plantas han sido aclimatadas en otros países de Europa, Norteamérica, Asia y Oceanía, donde se cultivan como plantas ornamentales, ya sea en exteriores o interiores.

A continuación, algunos ejemplos de ello:

Arboles

Raulí, *Nothofagus alpina* y roble, *N. obliqua*. Apreciados por su colorido anaranjado-rojizo en otoño.

Ñirre, *Nothofagus antarctica*. Apreciado por su colorido amarillo en otoño.

Araucaria, pehuén, *Araucaria araucana*. Cultivada en Inglaterra y Estados Unidos, llamada "monkey puzzle".

Palma de coquitos, *Jubaea chilensis*. Cultivada en Europa.

Ulmo, *Eucryphia cordifolia*. Cultivado en Europa, por sus grandes flores blancas.

Arbustos

Del mismo género *Eucryphia*, la otra especie chilena guindo santo, *E. glutinosa*, también es cultivada por su abundante floración de color blanco.

El género *Fuchsia* con alrededor de 100 especies, principalmente americanas, tiene en Chile dos especies. Una de ellas *F. magellanica* de vistosas flores rojo y púrpura, fue cultivada en Europa ya a principios del siglo XIX y gran parte de los híbridos que se conocen actualmente provienen de esta especie o de *F. fulgens* de México.

El género *Berberis* comprende unas 450 especies en casi todo el mundo. En Chile poseemos alrededor de 50 especies con flores amarillas, de las cuales *B. buxifolia*, *B. darwinii*, *B. empetrifolia* y *B. linearifolia* son cultivadas en Estados Unidos y Europa Central donde resisten el invierno, aún en exteriores.

El género *Crinodendron* con dos especies en Chile, *C. patagua* de flores como campanitas blancas y *C. hookerianum*, con campanitas rojas, también son cultivadas en algunas partes de las Islas Británicas.

El notro, *Embothrium coccineum* arbolito de flores rojas, el taique, *Desfontainia spinosa* arbustito de flores rojas y amarillas, el matico, *Buddleja globosa* de flores amarillas y hojas con atributos medicinales, el siete camisas, *Escallonia rubra* de flores rojas y el liun, *E. virgata*, de flores blancas, son cultivados en lugares de clima suave.

Plantas trepadoras

Nuestra flor nacional, el copihue, *Lapageria rosea* es cultivado principalmente en invernaderos en Europa, ya que se comporta muy sensible a excesos de sequía o de humedad. En algunas ciudades de Australia es muy apreciado.

Más rara que el copihue, en cuanto a su cultivo, es su pariente, el coicopihue, *Philesia magellanica* que es un arbustito de flores color rosa carmín. En el Jardín Botánico de Kew, Inglaterra, se creó un híbrido entre ambos géneros llamado *Philageria*.

El género *Tropaeolum* de tallos delicados que se enredan en otros arbustos, también ha llamado la atención de los horticultores norteamericanos y europeos, *T. polyphyllum*, de flores rojo escarlata y frutos azules y *T. speciosum* (de flores amarillas) son muy resistentes al frío. También *T. azureum* (de flores azules) y *T. tricolor* (de flores rojas) son apreciadas.

Una planta del centro-sur de Chile, la chupa-chupa, *Eccremocarpus scaber*, es cultivada en zonas de clima templado al exterior, por sus vistosos racimos de flores anaranjadas.

Los tres géneros chilenos, representados con una especie cada uno, de la familia Gesneriáceas, como son *Mitraria coccinea*, *Sarmienta repens* y *Asteranthera ovata*, todas de flores rojas, son cultivadas en Jardines Botánicos, o en el clima de Inglaterra pueden crecer al aire libre.

Herbáceas

Muchas de las especies anuales chilenas han encontrado gran difusión en otras partes del mundo.

Del género *Nolana*, de Perú y Chile, es conocido en Europa y Estados Unidos, la *N. paradoxa*, de vistosas flores celestes.

Un género exclusivo de Chile-Argentina, de la familia Solanáceas, el *Schizanthus*, tiene muchos representantes en nuestro país de delicadas y vistosas flores que son apreciadas tanto en Estados Unidos como en Europa, como *S. grahamii*, *S. pinnatus* y *S. retusus*, por sus flores llamadas allá "orquídeas de los pobres".

A la misma familia pertenece el *Salpiglossis sinuata*, de flores pardo-rojizas, la cual tiene un lugar importante entre las plantas ornamentales de Europa; y la *Nierembergia repens*, pequeña planta de flores blancas, que se cultiva como césped en jardines de piedras.

El género *Calceolaria*, de la familia Escrofulariáceas, comprende unas 200 especies distribuidas principalmente desde México a Chile; en nuestro país posee unas 90 especies de flores de labios inflados

como zapatitos. Ya es difícil reconstruir la historia de las *Calceolaria* que se usan en jardinería, pero las representantes chilenas *C. corymbosa* y *C. crenatiflora* se cuentan entre los posibles antepasados. En Estados Unidos se cultiva la *C. integrifolia* y la *C. tenella* que es aclimatada en la costa del Pacífico.

A la misma familia pertenece el género *Mimulus*, cuyo híbrido de jardín, tiene a *M. luteus* de Chile, como su antepasado. También la especie *M. cupreus*, cultivado en Europa y Norte América, procede de nuestro país.

Este breve resumen nos da una idea del potencial que tienen nuestras especies como plantas ornamentales. A continuación se indicarán algunos géneros de geófitas, de flores vistosas que se introdujeron en el siglo pasado en Europa, principalmente en Inglaterra.

El género *Alstroemeria*, de distribución Sudamericana con unas 56 especies, tiene en nuestro país unos 30 representantes, conocidos como "mariposas del campo, amancay, liuto". Las especies comercializadas hoy en día como *Alstroemeria* han tenido como padres alguna de nuestras especies, como *A. aurea*, *A. gayana* y *A. hookeri*. La *A. pelegrina* fue una de las primeras especies conocidas en Europa. Actualmente apreciada también en Estados Unidos.

De la misma familia Alstroemeriáceas, el género *Leontochir* con una sola especie de la costa de la III Región, la garra de león, *L. ovallei*, posee una gran cabezuela de flores rojas, que sería muy cotizada como planta de jardín.

De las Amarilidáceas poseemos varias especies de "añañucas" que pertenecen a los géneros *Rhodophiala* y *Phycella*, de grandes y vistosas flores de color rojo, rosado y amarillo.

En esta misma familia el género *Placea* con 6 especies llamadas generalmente "macayas" se diferencia de los anteriores por una llamativa corona secundaria.

La familia Liliáceas tiene representantes del género *Leucocoryne*, que es endémico de Chile, con cerca de 13 especies de llamativas flores desde blanco a azul-purpúreo, que sin embargo al cortarlas despiden un fuerte olor a ajo. De ellas el huilli, *L. ixioides* es cultivado en Europa y Norte América.

El género *Pasithea* con una sola especie de Perú y Chile, *P. coerulea*, posee una inflorescencia con flores azules y crece en Chile en amplio rango, desde la II a la X Región.

La familia Orquidáceas tiene representantes terrestres, no epífitas como las tropicales, pero las flores agrupadas en inflorescencias llaman la atención de un buen observador. El género *Chloraea* es abundante en especies (28) con flores desde blanco-verdoso a amarillo, y en el género *Bipinnula* de cuatro especies, destaca *B. plumosa*, con dos pétalos laterales plumosos.

Una curiosa familia también presente en África y California, es la de las Tecofiláceas, que en Chile tiene los géneros *Tecophilaea*, *Conanthera* y *Zephyra*. El primero de ellos posee dos especies, una de ellas con efímeras y pequeñas flores (*T. violiflora*) y la otra *T. cyanocrocus*, muy buscada a principios de siglo por sus flores celestes, y que crecía en una zona muy restringida en los alrededores de Santiago. Ahora extinguida en su hábitat natural, sólo se encuentra bajo cultivo en Europa.

El género *Conanthera* posee 6 especies con flores como campanitas desde celeste a azul intenso, frecuentes en la zona central del país, mientras que el género *Zephyra* con una sola especie, *Z. elegans*, de flores celeste pálido a intenso, se encuentra en zonas áridas, costeras.

También merecerían atención, para aquellos climas semiáridos, las especies suculentas de la familia Bromeliáceas, con los representantes del género *Puya*, que entre siete especies hay dos de grandes inflorescencias de flores color verde-esmeralda, el chagual, *P. berteriana* y amarilla el cardón, *P. Chilensis*. Esta última ya se cultiva en Europa.

Un género muy vistoso, que posee una roseta central de hojas, sin tallo, del cual aparece una inflorescencia rodeada de braceas rojas, es *Fascicularia*, que posee cinco especies, dos de ellas cultivadas en Inglaterra, la chupalla o calilla, *F. bicolor* y *F. pitcairniifolia*; esta última sólo se ha registrado en Chile en Puerto Lagunas, Aysén, pero en Inglaterra se cultiva desde hace casi un siglo.

Un grupo muy interesante de suculentas, lo constituyen las Cactáceas, de la cual en Chile hay bellos representantes, por ejemplo el género endémico *Copiapoa*, posee alrededor de 40 especies, con tallos verdosos o blanquecinos, en agrupaciones o solitarios, con flores amarillas. Las especies de este género han sido extraídas en forma desmedida para su cultivo en otros países.

Las especies del género *Neoporteria* que en primavera se cubren de flores rosado intenso o amarillas, también son muy llamativas. De ellas *N. chilensis*, *N. napina*, *N. nidus*, *N. subgibbosa* y *N. villosa* se cultivan en otros países.

El gran cactus *Eriosyce sandillon* conocido como "sandillón o asiento de suegra", sería muy interesante bajo cultivo, ya que las poblaciones naturales de la especie están con problemas de conservación en la categoría: Vulnerable. Los pétalos son de color rojizo y los frutos están cubiertos de una lanosidad blanca.

En esta breve síntesis se evidencia el potencial que tienen las plantas nativas chilenas como plantas ornamentales.

Varias de ellas ya se han introducido en jardinería en Santiago, como el quillay, *Quillaja saponaria*, el molle, *Schinus molle*, la patagua, *Crinodendron patagua*, el peumo, *Cryptocarya alba*, el maqui blanco, *Azara petiolaris* y el copihue, *Lapageria rosea* y en la zona sur es corriente ver también copihues y notros, *Embothrium coccineum*, pero estos pocos ejemplos son insuficientes.

Hay otras especies como el boldo, *Peumus boldus* el que aparte de su utilidad para extraer boldina de sus hojas, es un bello árbol ornamental del cual se podrían hacer plantaciones con fines productores y ornamentales que aportara fragancia al lugar donde se establezcan.

Por el interés que han despertado las especies nativas chilenas en otras partes del mundo, habría que realizar en Chile lo que ya se ha avanzado en otros países en materia de reproducción y cultivo de estas especies y además realizar experimentación propia para una adecuada propagación y cultivo, desarrollando el enorme potencial que estas especies tienen como plantas ornamentales para la exportación y uso local.

PLANTAS MEDICINALES

Este capítulo es una contribución de María Paulina Fernández Quiroga de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

El bosque, en toda su riqueza y variedad biológica, es fuente de innumerables productos, no necesariamente madereros. Dentro de estos, existe una amplia gama de productos medicinales, provenientes de hojas, cortezas, frutos o raíces. Su explotación ha sido básicamente artesanal y basada en antiguas tradiciones orales. Sin embargo, existen buenas razones para pensar que se trata de un área interesante, como futura línea de aprovechamiento integral del recurso forestal. Las tendencias internacionales y la experiencia con algunas especies chilenas tales como el boldo y quillay así lo indican.

A continuación se presenta una breve visión del bosque chileno como generador de productos medicinales.

Desde la antigüedad las plantas medicinales han acompañado al hombre permanentemente. En todas las etnias y culturas se observan usos tradicionales de la flora nativa. En Europa y Asia el uso de plantas medicinales se remonta a antes de la época de oro de Babilonia, y en China, según Muñoz (1986), hace más de 50.000 años que se han venido cultivando como parte de la medicina tradicional, existiendo hoy, según Iqbal (1993), de 5.000 a 35.000 especies en uso en la medicina popular china. A su vez, en América, cada vez se descubre con creciente interés los diversos usos que los indígenas hacían de la flora nativa antes de la llegada de los españoles, usos que han sobrevivido a través de la tradición oral.

A nivel mundial, el interés por las plantas medicinales se ha vuelto creciente, sobre todo en la última mitad del Siglo XX. La conciencia de que los elementos naturales podrían tener ventajas con respecto a elementos sintetizados artificialmente, y la constatación de que muchas plantas medicinales usadas en medicina popular tienen principios activos de comprobado efecto, ha volcado a un creciente número de personas a esta medicina natural.

Ha surgido así la *etnofarmacognosia* (Navasquillo, 1992), estudio que consiste en rescatar de tribus y comunidades rurales sus conocimientos sobre el manejo y uso de diversas plantas medicinales. Este conocimiento ha ido perdiéndose aceleradamente, a medida que dichas comunidades han emigrado a la ciudad o desaparecido, absorbida por la civilización.

Así como la tradición se va perdiendo, por otra parte, países como Hungría, Alemania, Reino Unido, Polonia y China han ido ampliando su producción y consumo de plantas medicinales, lo que se refleja en un mercado creciente e incremento en la investigación relacionada con el tema. Muchas especies medicinales, a nivel mundial, están siendo cultivadas a gran escala y transadas en el mercado internacional. Ejemplo de esto son la manzanilla, el cedrón, la menta, entre otros.

Contribuye a esto, sin duda, el hecho de que tal como indica García-Huidobro (1994), una proporción muy grande aunque desconocida (posiblemente superior al 50%) de los medicamentos que se emplean en el mundo provienen de plantas. Iqbal (1993) indica que una gran proporción de las plantas medicinales transadas en el mundo son usadas directamente como medicina, en preparaciones “fitomédicas” o como hierbas medicinales usadas por homeópatas y “yerbateros”.

Chile no ha estado ajeno a este proceso. Desde antes de la llegada de los españoles, los distintos grupos étnicos y comunidades indígenas daban usos medicinales a diversas especies nativas y tenían una larga tradición. Luego, la variedad de plantas se vio enriquecida con especies traídas por los conquistadores y asilvestradas en el país, y que hoy en día se confunden en la tradición popular. En los últimos 15 años se ha producido un creciente interés por esta línea de producción, interés motivado principalmente por las demandas de los mercados internacionales. Sin embargo, la producción para exportación de plantas medicinales es aún incipiente.

Dentro de estas especies nativas se encuentra una gran variedad de árboles, muchos de ellos además con un interesante uso maderero. Además de esto, en la flora nativa chilena existe gran variedad de arbustos y hierbas con propiedades medicinales.

Hoy en día éstas son compradas por distintos tipos de consumidores, principalmente en forma de productos deshidratados para su uso en forma de infusiones, decocciones y otros.

Tapia (1995) indica que existen en Chile más de 400 especies de plantas medicinales autóctonas y asilvestradas. En el Cuadro 3 se presenta una lista parcial de las especies nativas y arbóreas o arbustivas de uso medicinal de mayor difusión en el país¹.

En el Cuadro 4 se presenta una lista parcial de especies nativas arbustivas menores o herbáceas de uso medicinal en Chile.

Como especies de uso regular y asilvestradas en el país, crecen hoy en día por ejemplo: ajenojo, *Artemisia absinthium* L., ajo, *Allium sativum* L., borraja, *Borago officinalis* L., rosa mosqueta, *Rosa moschata* Herrm., hinojo, *Foeniculum vulgare* Mill., malva, *Malva sylvestris* L., llantén, *Plantago major* L. y *P. lanceolata* L., ortiga, *Urtica spp.*, menta, *Mentha spp.*, manzanilla romana, *Matricaria chamomilla* L., pata de vaca, *Bauhinia candicans* Benth., romero, *Rosmarinus officinalis* L., ruda, *Ruta graveolens* L., salvia, *Salvia officinalis* L., sauco, *Sambucus nigra* L., toronjil cuyano, *Marrubium vulgare* L., melisa o toronjil, *Melissa officinalis* L., valeriana, *Valeriana officinalis* L., violeta, *Viola odorata* L., zarzamora, *Rubus ulmifolius* Schott, entre otras.

A todas las especies nativas nombradas en los Cuadros 3 y 4, y otras muchas más, se les atribuyen en la tradición popular variados efectos curativos. Aquellas que a través del tiempo han despertado especial interés han sido estudiadas desde el punto de vista fitoquímico y farmacológico, lo que ha permitido determinar los principios activos presentes en distintos órganos de la planta y corroborar o descartar sus distintas propiedades curativas.

Algunas de estas especies, por la relevancia y utilidad de sus principios activos, han pasado a formar parte de la farmacopea internacional. Por desgracia no han sido muchas. Como ejemplo se puede citar a Reiche (1901), quien indica que el boldo, paico, canelo y quillay ya estaban presentes a principio de siglo en las farmacopeas extranjeras y Chile en esa época exportaba a Alemania, Francia, Estados Unidos y repúblicas sudamericanas: “bultos de yerbas i drogas medicinales”. La primera

¹ En el contexto de esta publicación dedicada a los productos forestales no madereros se considerará como producto forestal no maderero de preferencia a especies forestales o asociadas directamente con el bosque. Sin embargo, se tendrán presente especies nativas no necesariamente relacionadas con el bosque, correspondientes muchas de ellas a las llamadas hierbas medicinales.

exportación de quillay se hizo el año 1840 (Toral, 1983). Hoy, un siglo más tarde, se sigue exportando principalmente boldo y quillay (entre las especies nativas), sin una incorporación relevante de otras especies nativas.

El mercado internacional de las plantas medicinales es un mercado en expansión (Iqbal, 1993) pero difícil y exigente. Las normas de calidad son cada vez mayores, especialmente por el uso medicinal que se le da a las plantas. El producto transado debe ser de una calidad alta y homogénea, y con una oferta estable.

Sólo se transan especies que estén probadas y clasificadas en las farmacopeas extranjeras. Esto ha llevado a que el número de plantas transadas sea bastante menor al número de plantas definidas como medicinales a nivel mundial (según el mismo autor entre 4.000 y 6.000 especies son de importancia comercial). Fernández (1994) indica que entre las principales especies conocidas que figuran como transadas en el mercado internacional son la artemisa, manzanilla romana, dracúnculo, jazmín, lavanda y lavandín, melisa, menta, azafrán, hinojo, toronjil, eucalipto y boldo (chileno).

Cuadro 3. Especies nativas arbóreas o arbustivas de uso medicinal en Chile.

Nombre científico	Nombre común
<i>Acacia caven</i> Mol.	Espino
<i>Araucaria araucana</i> (Mol.) K. Koch	Araucaria
<i>Aristolelia chilensis</i> (Mol.) Stuntz	Maqui
<i>Azara</i> spp.	Corcolén
<i>Crinodendron patagua</i> Mol.	Patagua
<i>Cryptocarya alba</i> (Mol.) Looser	Peumo
<i>Drimys winteri</i> J. R. et G. Forster	Canelo
<i>Escallonia pulverulenta</i> (R. et. P.) Pers.	Mardoño, corontillo
<i>Escallonia revoluta</i> (R. et. P.) Pers.	Siete Camisas
<i>Fitzroya cupressoides</i> (Mol.) Johnst.	Alerce
<i>Gevuina avellana</i> Mol.	Avellano
<i>Lomatia hirsuta</i> (Lam.) Diels. ex Macbr.	Radal
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	Arrayán, palo colorado
<i>Luma chequen</i> (Mol.) A. Gray	Arrayán, palo blanco, chequén
<i>Maytenus boaria</i> Mol.	Maitén
<i>Persea lingue</i> (R. et. P.) Nees ex Kopp	Lingue
<i>Peumus boldus</i> Mol.	Boldo
<i>Quillaja saponaria</i> Mol.	Quillay
<i>Rhaphithamnus spinosus</i> (Juss.) Mold.	Espino blanco
<i>Salix humboldtiana</i> Mol.	Sauce amargo
<i>Schinus latifolius</i> (Gill. ex Lindl.) Engler	Molle
<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabr.	Huingán
<i>Sophora macrocarpa</i> J. E. Sm.	Mayu
<i>Sophora microphylla</i> Ait.	Pelú

Fuente: Muñoz et al., 1981; Hoffmann et al., 1992; Tapia, 1995.

Iqbal (1993) indica que China es el mayor productor y exportador de plantas medicinales, seguido por Corea, Estados Unidos e India. Singapur y Hong Kong son los principales re-exportadores de plantas medicinales en Asia. Japón, Estados Unidos, Alemania, Francia, Italia, Malasia, España y Reino Unido son los principales mercados. Hamburgo es el principal centro de transacción de plantas medicinales del mundo y cerca de 53 países abastecen de plantas medicinales a Alemania, donde los más importantes son India, Argentina, ex-Yugoslavia, Grecia, China, Polonia, Egipto, Hungría, ex Checoslovaquia, Zaire, Albania, Holanda y Francia.

Diversos autores (Fernández, 1994; García-Huidobro, 1994; Tapia, 1995) han tratado de identificar el mercado nacional y la cadena productiva de las plantas medicinales. Las observaciones son coincidentes. El mercado de las plantas medicinales en Chile es aún un mercado artesanal e informal, por lo que se hace difícil identificar los flujos de transacciones y los actores del proceso.

Cuadro 4. Algunas especies nativas arbustivas menores o herbáceas de uso medicinal en Chile.

Nombre científico	Nombre común
<i>Buddleja globosa</i> Hope	Matico
<i>Centaurium cachanlahuen</i> (Mol.)B.L. Robinson	Cachanlagua
<i>Cestrum parqui</i> L'Herit.	Palqui
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Paico
<i>Ephedra chilensis</i> K.Presl	Pingo-Pingo
<i>Equisetum bogotense</i> H. B. K.	Hierba de la plata
<i>Fabiana imbricata</i> R. et P.	Pichirromero
<i>Geum quellyon</i> Sweet	Hierba del clavo
<i>Gnaphalium viravira</i> Mol.	Vira-Vira, hierba de la diuca
<i>Haplopappus</i> spp.	Baylahuén
<i>Laretia acaulis</i> (Cav.) Gill. et Hook.	Llaretia
<i>Margyricarpus pinnatus</i> O. Kuntze.	Sabinilla
<i>Polygonum sanguinaria</i> Rémy	Sanguinaria
<i>Otholobium glandulosum</i> L.	Culén
<i>Quinchamalium chilensis</i> Mol.	Quinchamalí
<i>Senecio eriophyton</i> Rémy	Chachacoma
<i>Senecio fistulosus</i> Poepp. ex Less.	Lengua de vaca
<i>Senecio hualtata</i> Bert. ex DC.	Hualtata
<i>Solanum ligustrinum</i> Lodd.	Natre, tomatillo

Fuente: Muñoz et al., 1981; Hoffmann et al., 1992; Tapia, 1995

García-Huidobro (1994) identifica esquemáticamente la cadena de producción, indicando tres líneas dependiendo del origen de la materia prima:

1. Materia prima proveniente del mercado externo.

Es comprada por importadores, quienes se las venden a envasadores y de ahí son vendidas a almacenes y supermercados.

2. Materia prima proveniente de producción agrícola.

Algunas especies como el cedrón, la manzanilla, menta y otras están siendo cultivadas, aún en pequeña escala, en Chile. Estos productores agrícolas venden sus productos a envasadores quienes luego las venden en locales comerciales. También parte de esta producción es exportada.

3. Materia prima proveniente de plantas silvestres o asilvestradas.

La materia prima es recolectada por yerbateros y recolectores (generalmente grupos familiares de escasos recursos). Los yerbateros venden a su vez a contratistas o bien directamente a envasadores. Los recolectores en cambio venden a contratistas, quienes a su vez venden a envasadores, industrias de medicamentos o a exportadores.

La forma más común de comercialización de las plantas medicinales en Chile es como producto deshidratado.

El mayor porcentaje de plantas medicinales transadas proviene de recolección. Esto tiene la desventaja de que el producto obtenido suele ser poco homogéneo, dado que los tiempos de acopio son dispares para un mismo lote de producto, generándose material vegetal en distintos estados de degradación al momento de la venta.

Hay que tener en cuenta que los principios activos de las plantas medicinales sufren degradaciones tras la cosecha, alteraciones que pueden bajar considerablemente la calidad del producto, sobre todo en el acopio previo al secado, se producen degradaciones enzimáticas favorecidas por la humedad, proliferación de hongos y bacterias (Avellaneda, 1993).

Las técnicas deficientes de manipulación y procesamiento de las plantas medicinales, e incluso la, a veces, escasa higiene con que se manejan hasta que llegan al consumidor, en el mercado tradicional, hace que parte del producto transado no cumpla las especificaciones mínimas de calidad e higiene para su adecuado uso y efecto. Por esta razón en el extranjero, y para lograr además una oferta estable del producto, se está optando por producir agrícolamente las plantas de interés.

En el contexto del mercado internacional, Chile exporta plantas medicinales desde hace varios años. Entre las especies exportadas figuran el boldo (hojas), tilo, manzanilla, hipérico, cedrón, mora (hojas), rosa mosqueta, toronjil, laurel, lemongrass, linaza, llantén, menta, matico, quillay y otras (Fernández, 1994; García-Huidobro, 1994; Tapia, 1995).

De estas especies es interesante destacar la presencia de dos especies nativas forestales que han ido ganando su espacio en el mercado internacional, a saber, el boldo y el quillay. Es así como en el Cuadro 5 se pueden observar los montos transados en el período 1994-1996.

Los principales países a los cuales Chile exporta son Alemania, Francia, Estados Unidos, Italia, Japón, Holanda, España, Reino Unido y a distintos países latinoamericanos.

El incremento de la presencia de Chile en el extranjero va a depender de que se pueda aumentar la producción de plantas medicinales transadas en el extranjero (pertenecientes a farmacopeas extranjeras). Dado el uso que se le da a estas plantas, relacionadas con la salud humana, es muy difícil

insertar en el mercado una especie nueva (por ejemplo una especie nativa) a no ser de que ésta haya sido largamente estudiada y probada.

Cuadro 5. Exportaciones de boldo y quillay en el período 1994-1996.

Especie	1994		1995		1996	
	Volumen t	Monto \$EE.UU.	Volumen t	Monto \$EE.UU.	Volumen t	Monto \$EE.UU.
Boldo (hojas)	1.044,98	554.877	1.269,02	697.855	1.383,53	810.938
Boldo (corteza)	14,10	7.289				
Quillay (hojas)	4,95	1.736				
Quillay (corteza)	679,14	1.049.908	792,90	1.600.146	1.216,00	4.061.896

Fuente: Instituto Forestal, INFOR.

Diversos autores (Veghazi, 1989; Fernández, 1994; García-Huidobro, 1994; Tapia, 1995) indican que hay que consolidar la producción de plantas medicinales en Chile pasando de la recolección a la producción agrícola (o forestal) de éstas. Paralelamente hay que desarrollar investigación con respecto a especies nativas (propiedades fitoquímicas y farmacológicas), con el objeto de insertar a futuro más de nuestras especies en el mercado internacional.

Esto daría, por lo menos durante un tiempo, ventajas comparativas con respecto a su producción. Por otra parte, se debe mejorar la cadena productiva, agregando tecnología al proceso y organizar a los productores, para poder asegurar volúmenes interesantes de producción para exportación.

En las especies arbóreas sería interesante agregar el aprovechamiento medicinal a explotaciones netamente forestal-maderero de estos recursos. Sin embargo, antes de eso habría que asegurar mercado para aquellas especies menos conocidas.

A continuación se presentan breves fichas técnicas sobre algunas especies arbóreas nativas forestales de uso medicinal.

Arrayán, *Luma apiculata* (DC.) Burret

El arrayán, también llamado palo colorado, arrayán rojo o temu es un árbol de la familia Myrtaceae de hasta 20 m de altura, cuya principal característica es su corteza rojiza, ferrugínea, que se desprende dejando pedazos más claros y sus hojas aromáticas. Es un árbol endémico de los bosques subantárticos de Chile, formando parte de la selva valdiviana.

Se distribuye desde la Provincia de Valparaíso (V Región) hasta la Provincia de Aysén (XI Región), entre el nivel del mar hasta los 1.000 m.s.n.m. (Rodríguez et al., 1983; Hoffmann et al., 1992).

Según Muñoz et al. (1981) y Hoffmann et al. (1992), las hojas y corteza del arrayán son ligeramente astringentes, estimulantes, balsámicas, vulnerarias y modificadoras de mucosas. Las raíces astringentes se usan contra la disentería. La decocción de corteza se usa en lavatorios contra

herpes y para curar úlceras. Sirve para combatir atonía y diarreas; heridas de la piel y de la boca y para tratar la leucorrea.

Además de esto sus frutos son comestibles y con ellos se puede preparar un licor.

Los principios activos son aceite esencial, taninos, resinas, flavonoides, quercitina, camferol, miricetina (Montes y Wilkomirsky, 1985; Hoffmann et al., 1992)

Boldo, *Peumus boldus* Mol.

Este árbol de la familia Monimiaceae, puede alcanzar hasta 20 m de altura de tronco corto, corteza gris y hojas con aroma característico. Se distribuye desde la Provincia de Limarí (IV Región) hasta la Provincia de Osorno (X Región). Forma parte característica de formaciones del tipo forestal esclerófilo, resistente a ambientes secos (Rodríguez et al., 1983; Hoffmann et al., 1993).

El boldo es la especie medicinal chilena más difundida por el mundo. Según Navasquillo (1992), 86 especialidades farmacéuticas a nivel mundial contienen compuestos activos provenientes del boldo.

Su explotación se hace en base a la recolección de las hojas. Tobok (1983) indica que para esto las ramas o renuevos son cortados entre diciembre y marzo, y son apilados en terreno por algunos días para que las hojas pierdan humedad. Luego las ramas son sacudidas para que se desprendan todas las hojas, las cuales son apiladas en bodegas, secadas, seleccionadas, pesadas y embaladas.

La explotación de la especie está normada en el cuerpo legal Decreto Ley N°701 que exige la presentación de un Plan de Manejo donde se especifica entre otras cosas las características de las plantas a explotar y la cantidad de kilos de hojas secas (hasta un 10% de humedad) a solicitar.

Se usa principalmente contra algunas enfermedades del hígado. La decocción aplicada a las sienes, estómago, vientre, quita las jaquecas y cefalalgias. Disipa el gas y reconforta los nervios. Se usa contra hidropesías y sífilis. Es antirreumática, estimulante, carminativa, estomática y balsámica.

También se usa contra enfermedades del aparato génito-urinario debido a sus poderes antisépticos y cualidades diuréticas. Se usa contra los cálculos de la vejiga y como digestivo, contra los cálculos de la vesícula biliar y para combatir la debilidad general. Se usa principalmente como infusión o decocción (Muñoz et al., 1981; del Río, 1992; Hoffmann et al., 1992; CETAL, 1993).

Los principios activos son el alcaloide boldina, aceite esencial (ascaridol, cimol y eucaliptol), goma, azúcar, sal, ácido cítrico, azúcar, glucósidos, otros alcaloides, tanino, boldo-glucina (Reiche, 1901; Rodríguez et al., 1983; Montes y Wilkomirsky, 1985; Hoffmann et al., 1993)

Canelo, *Drimys winteri* J. R. et G. Forster

Árbol de la familia Winteraceae, que alcanza hasta 25 m de altura y 1 m de diámetro. Se caracteriza por tener una copa de forma piramidal, con hojas simples verde pálidas en la cara superior y glaucas en la cara inferior, y flores blancas. Árbol endémico de los bosques subantárticos, crece desde el río Limarí (IV Región) hasta el Archipiélago del Cabo de Hornos (XII Región). Se distribuye en ambas cordilleras, desde el nivel del mar hasta los 1.700 m.s.n.m., preferentemente en lugares

húmedos y pantanosos, a orillas de ríos o esteros. Es particularmente abundante en la Isla de Chiloé (Rodríguez et al., 1983).

El canelo es considerado árbol sagrado entre los mapuches. Dentro de esta cultura, sus poderes no sólo eran de tipo curativos, si no que hay una serie de relaciones religiosas y simbólicas con la especie. Por esta razón, su uso es antiguo y tradicional en Chile, existiendo numerosas crónicas que describen sus poderes curativos.

Entre sus principales propiedades medicinales está la de ser cicatrizante y desinfectante. Además, por la presencia de vitamina C tiene efectos anti escorbútico. Se le define también como antiodontálgica, tónico estomacal y diurético. Combate la sarna, empeines, dolores de garganta y trastornos circulatorios (Montes y Wilkomirsky, 1985; Hoffmann et al., 1992; CETAL, 1993).

Las hojas y corteza pueden ser usadas como infusión, cocimiento y tintura.

Los principios activos son Vitamina C, cuya concentración en la corteza del árbol es superior incluso a la de los frutos del naranjo y limón. Presenta también aceite esencial (compuesto por ascaridol, limoneno, eugenol, pineno, entre otros). Además presenta varios herpenoides y flavonoides (Montes y Wilkomirsky, 1985; Hoffmann et al., 1992).

Maitén, *Maytenus boaria* Mol.

Este árbol siempreverde de la familia Celastraceae puede alcanzar de 20 a 25 m de altura y hasta 1 m de diámetro. De ramas delgadas y colgantes, con hojas simples, aserradas, y flores pequeñas, amarillentas, el fruto es una cápsula coriácea con dos semillas cubiertas de un arilo rojo.

Se distribuye entre la Provincia de Huasco (III Región) y la Provincia de Chiloé (X Región), en ambas cordilleras y en el valle central, entre los 15 y 1.800 m.s.n.m., en lugares más o menos secos. Crece además en Argentina y Brasil (Rodríguez et al., 1983; Hoffmann, 1992).

Es reconocido como febrífugo, catártico, purgativo. Tiene propiedades antibióticas y contraceptivas. Sirve también para lavar erupciones cutáneas, especialmente recomendado para tratar las erupciones producidas por el litre, *Lithrea caustica* (Muñoz et al., 1981; Montes y Wilkomirsky, 1985; Hoffmann et al., 1992).

Sus hojas se usan en infusión o como cocimiento (Hoffmann et al., 1992).

El maitén ha sido bastante estudiado desde el punto de vista fitoquímico y farmacológico. De las hojas y tallos se han extraído los siguientes principios activos: daucosterina, dulcitol, lupenona, beta amyryna, ácido oleanoico, beta sitosterol y alfa spinasterol. En las raíces se han encontrado flavonoides, esteroides, azúcares y taninos (Montes y Wilkomirsky, 1985; Hoffmann et al., 1992).

Maqui, *Aristotelia maqui* (Mol.) Stuntz

El maqui o clon es un arbolito autóctono siempreverde de la familia Elaeocarpaceae que alcanza 4 a 5 m de altura, de tronco simpódico, y ramas delgadas y flexibles. Tiene hojas de 4 a 9 cm de largo, de borde aserrado, opuestas. Sus frutos son bayas redondas, pequeñas y negras, de pulpa dulce, comestibles. Pertenece a los bosques subantárticos, creciendo desde la Provincia de Limarí (IV

Región) hasta la de Aysén (XI Región), en los faldeos de ambas cordilleras y en el valle central, hasta los 2.500 m.s.n.m.

Se desarrolla como especie secundaria, preferentemente en suelos húmedos, apareciendo a menudo como colonizador de suelos quemados o explotados. La especie es conocida por su fruto comestible, con el que se preparan jugos y bebidas alcohólicas (Rodríguez et al., 1983; Hoffmann et al., 1992). Su fruto también da una tinción de color azul oscura casi negra, muy intensa y que se emplea desde antaño como colorante de tejidos.

Se usa como relajante sobre la musculatura lisa; anti inflamatorio, antiespasmódico, cicatrizante, antidiarreica, astringente, contra la disentería. Se usan infusiones del fruto y las hojas (Muñoz et al., 1981; Hoffmann et al., 1992).

Los principios activos son alcaloides, taninos, especialmente en los frutos (Montes y Wilkomirsky, 1985; Hoffmann et al., 1992).

Peumo, *Cryptocarya alba* (Mol.) Looser

Arbol de la familia Lauraceae, endémico, siempreverde que alcanza hasta 15 m de altura y un diámetro de 1 m. Sus hojas son fuertemente perfumadas, con olor característico. El fruto es una drupa ovalada, roja, olorosa, de 1,5 cm de largo. Se distribuye desde el sur de la Provincia de Limarí (IV Región) hasta la Provincia de Cautín (IX Región), especialmente en ambas cordilleras de las provincias centrales hasta los 1.500 m.s.n.m. Se desarrolla preferentemente en quebradas y valles húmedos y sombríos, mezclándose con lingue, roble, boldo y otros. El fruto es comestible (Rodríguez et al., 1983; Hoffmann et al., 1992)

Se usa como astringente, contra enfermedades del hígado, hemorragias vaginales y leucorrea. Antireumático. Para frotar extremidades y partes enfermas. Se usa en base a infusión de la corteza y hojas o cocimiento (Muñoz et al., 1981; Hoffmann et al., 1992).

La corteza tiene taninos, las hojas y la corteza presentan reticulina. Las hojas contienen un aceite esencial compuesto de p-cimol, alfa-pineno, linalol y limoneno (Muñoz et al., 1981; Montes y Wilkomirsky, 1985; Hoffmann et al., 1992).

Quillay, *Quillaja saponaria* Mol.

Arbol endémico de Chile de la familia Rosaceae, siempreverde, que alcanza hasta 15 m de altura y más de 1 m de diámetro. Las hojas son coriáceas, glabras, de color verde claro. El fruto es una cápsula leñosa con forma de estrella de cinco puntas.

Se distribuye desde la Provincia de Limarí (IV Región) hasta la del Bío-Bío (VIII Región), en la zona costera, valle central y zona andina, desde los 15 a 1.6000 m.s.n.m. Se adapta a climas secos y cálidos. Forma parte del bosque esclerófilo de la zona central de Chile (Rodríguez et al., 1983; Hoffmann et al., 1992).

Del quillay se ha explotado tradicionalmente la corteza, volteando el árbol, descortezándolo y luego dejando secar la corteza para enfardarla (Toral, 1983). El bajo aprovechamiento del recurso que significa explotar sólo la corteza, y estudios como el realizado por Toral (1983) que indican la

presencia de saponina en todas las partes del árbol (aunque en distintas concentraciones), sugiere el aprovechamiento del árbol completo.

Se usa contra afecciones crónicas de la piel, enemas, seborrea, para afirmar el cabello, contra la bronquitis, ayuda a la digestión y combate la aleopesía. Debido a la propiedad de la saponina de emulsionar grasas, se usa como jabón y es el uso cosmético, principalmente, el que ha convertido al quillay en una especie internacionalmente demandada, conduciendo a la exportación de su corteza (Montes y Wilkomirsky, 1985; Hoffmann et al., 1992). Se ha determinado que la decocción y el extracto en etanol de corteza de quillay inhibe el desarrollo de *Staphylococcus aureus* y *Bacillus subtilis* (Lazo, 1990).

Parot (1993) indica que la saponina purificada puede usarse como adyuvante en vacunas. Además de sus usos medicinales, la saponina tiene usos en la industria fotográfica, como detergente, espumante y en dentífricos (Torral, 1983).

Los principios activos son saponina (principalmente en la corteza) y ácido quilláyico. Dentro de las farmacopeas extranjeras, el quillay es una de las pocas especies chilenas consideradas debido a la presencia de saponina (Muñoz et al., 1981; Montes y Wilkomirsky, 1985; Hoffmann et al., 1992)

Radal, *Lomatia hirsuta* (Lam.) Diels. ex Macbr.

Arbol siempreverde de la familia Proteaceae, que puede alcanzar hasta 15 m de altura y 90 cm de diámetro. Las hojas son simples, alternas, color verde oscuro. Se distribuye desde Coquimbo (IV Región) a Chiloé (X Región), especialmente en los faldeos de ambas cordilleras, entre los 150 y 1.200 m.s.n.m. Forma parte de la selva valdiviana, asociado con *Laurelia sempervirens*, *Laureliopsis philippiana*, *Weinmannia trichosperma*, entre otras (Rodríguez et al., 1983; Hoffmann et al., 1992).

Se usa como antiasmático y antitusígeno, en decocciones de las hojas y corteza, como tintura o jarabe (Hoffmann et al., 1992).

Según Hoffmann et al. (1992) no existen muchos estudios ni información con respecto a los principios activos del radal. Se han reconocido la presencia de taninos, un principio amargo y naftaquinonas (Montes y Wilkomirsky, 1985; Hoffmann et al., 1992).

COMPUESTOS DE ACCION BIOLOGICA

Este capítulo ha sido una contribución de Magalis Bittner del Laboratorio Químico de Productos Naturales de la Universidad de Concepción.

Tradicionalmente se piensa en el reino vegetal como una fuente de remedios y pociones mal definidas de hierbas, muchas de dudosa eficiencia. Sin embargo el 25% de las drogas prescritas y altamente purificadas derivan del reino vegetal, incluyendo agentes terapéuticos claves como la digoxina (un glucósido cardiotónico de la dedalera, *Digitalis lanata*), la quinina (un alcaloide antimalaria de la corteza del árbol *Cinchona spp.*) y la codeína (un alcaloide analgésico de la adormidera del opio) (*Papaver somniferum* L.).

El grado de actividad terapéutica de las drogas derivadas de plantas es muy amplio e incluye tales propiedades como los anticolinérgicos, antihipertensivos, antimicrobianos, anticáncer, relajante muscular, antiinflamatorios, analgésico, antifertilidad, entre otros.

El número de estructuras químicas descritas en plantas superiores llega a los cientos de miles y está aumentando continuamente. Aproximadamente 1.500 estructuras químicas nuevas de plantas superiores se describen cada año, de las cuales un buen número tiene actividad biológica. Desafortunadamente nuestros conocimientos rudimentarios de la química y bioquímica de las plantas restringe todavía nuestra capacidad de explotar completamente los productos químicos naturales.

La flora vascular de Chile continental e insular incluye alrededor de 6.000 especies entre nativas endémicas y adventicias. De éstas no más de un 10% han sido estudiadas químicamente. Las características geográficas de Chile, debido a sus condiciones climáticas extremas y a sus barreras naturales, le permiten encontrar estructuras nuevas de importancia química, fisiológica, ecológica, taxonómica y en la evolución.

Se estudiaron 519 extractos de plantas para determinar actividad anticáncer, las plantas que fueron confirmadas se distribuyen en los siguientes grupos: en la División Pteridophyta 1, División Angiospermae Dicotyledoneae 14, Monocotyledoneae 1. Estas están distribuidas en las siguientes familias, como se indica a continuación: Celastraceae 1, Compositae 6 y 1 especie en las siguientes familias: Elaeocarpaceae, Leguminosae, Linaceae, Thymelaeaceae, Umbelliferae, Winteraceae, Amaryllidaceae. Al estudiar químicamente cada una de estas especies se aislaron algunos compuestos de actividad relevante especialmente en las Compositae, *Gutierrezia resinosa*, *Pleocarpus revolutus*, *Podanthus ovatifolius*, *Podanthus mitiqui* y *Pluchea chingoyo*, además de la Elaeocarpaceae *Crinodendron hookerianum* y la Amaryllidaceae, *Rhodophiala ananuca*.

Además se han estudiado otras especies por sus antecedentes en literatura como son *Aristolelia chilensis* y *Podocarpus saligna* especies que aunque no fueron confirmadas en el test anticáncer presentan compuestos de interés biológico.

Por otro lado, se estudiaron 276 extractos de plantas para detectar actividad antibacteriana frente a uno o más microorganismos de ensayo. Dentro de este grupo de plantas la que se estudió con mayor énfasis fue *Haploppapus multifolius*, especie de la cual se aislaron cumarinas con actividad antibacteriana.

En los últimos 20 años en el Laboratorio de Química de Productos Naturales de la Universidad de Concepción se han investigado más de un centenar de plantas chilenas, ya sea con actividad anticáncer, antimicrobiana o que tenga algún uso en medicina popular. Como resultado de estos estudios se han aislado un importante número de compuestos, muchos de ellos de estructura nueva y con alguna actividad biológica interesante.

Los resultados de todos estos años de investigación de ese grupo, demuestra que la flora de Chile es especial y en ella se puede encontrar un alto potencial químico. Sin embargo, los resultados también demuestran que es necesario incrementar el desarrollo científico y tecnológico en este campo ya que existe un potencial ilimitado para el desarrollo químico de excelencia.

En las actuales condiciones no es posible explotar este importante potencial de la flora chilena, evidenciándose la necesidad de incrementar los recursos destinados a esta área para poder contribuir al

descubrimiento de nuevos principios activos inmersos en nuestra flora, con posibles aplicaciones en la medicina y la industria.

COLORANTES

Son innumerables los productos vegetales que se han usado para obtener determinados colores en el mundo. En Chile existe un grupo grande de especies que proporcionan sustancias colorantes. A pesar de que, debido a la gran variedad de productos sintéticos en el mercado, disminuyó el consumo de estos productos, en la actualidad se está revalorizando la utilización de productos naturales, al descubrirse efectos indeseados en colorantes sintéticos.

Los principales colorantes vegetales están presentes, especialmente en hojas, flores y tallos herbáceos. Hay sin embargo, casos en que los tejidos leñosos, incluyendo la corteza del tallo y de la raíz son particularmente ricos en estas sustancias, como sucede con el pacul, *Krameria cistoidea* y los churcos, *Oxalis gigantea* y *O. carnosa*. En otros casos los frutos contienen principios tintóreos, es el caso de la algarrobilla, *Balsamocarpon brevifolium*, maqui, *Aristotelia chilensis* y palqui, *Cestrum parqui*.

Según recopilación de Juan Ortíz Garmendia (1968), los indios Atacameños usaban numerosos colores y casi todos vegetales, los principales eran: blanco, negro, rojo, azul cobalto, verde, amarillo, café, marrón. Para cada uno de ellos tenían distintos matices desde muy claros a muy oscuros. En tanto que los Diaguitas se supone que usaron una mayor cantidad de vegetales para teñir sus hilos y telas.

Amarillo

- Micha, *Berberis darwinii*. Se utiliza madera, tallo, ramas y principalmente raíces. La savia que es amarilla tiñe en frío. El tinte se aviva considerablemente agregando raíz de romaza.
- Voqui blanco, pilpil voqui, *Lardizabala biternata*.
- Barbas de viejo, varios líquenes del género *Usnea*.
- Huevil, *Vestia foetida*
- Póquil, *Helenium glaucum*
- Daudá, *Flaveria bidentis*
- Huellén, *Solidago chilensis*
- Algarrobilla, *Balsamocarpon brevifolium*
- Pimiento, *Schinus molle*
- Boldo, *Peumus boldus*
- Coihue, *Nothofagus dombeyi*

Naranja

- Romaza, *Rumex romassa*

Cobrizo

- Ulmo, *Eucryphia cordifolia*

Rubio canoso

- ♦ Liquen, *Ramalina celastri*

Ocre

- ♦ Pitra, *Myrceugenia exsucca*
- ♦ Quintral, *Tristerix spp.*

Amarillo leonado o bayo

- ♦ Liquen, *Roccella portentosa*
- ♦ Molle, *Schinus molle*
- ♦ Pellín, *Nothofagus obliqua*
- ♦ Radal, *Lomatia hirsuta*
- ♦ Boldo, *Peumus boldus*
- ♦ Maitén, *Maytenus boaria*
- ♦ Coihue, *Nothofagus dombeyi*
- ♦ Sauce amargo, *Salix chilensis*

Rosado

- ♦ Pellín, (corteza), *Nothofagus obliqua*

Color carne

- ♦ Pellín, (madera interna), corazón del roble, *Nothofagus obliqua*

Ladrillo

- ♦ Quintral, *Tristerix spp.*
- ♦ Ulmo, *Eucryphia cordifolia*

Rojo

- ♦ Relbún, *Galium hypocarpium*

Café claro

- ♦ Laurel, *Laurelia sempervirens*
- ♦ Pilo, pelú, *Sophora microphylla*

Pardo - café oscuro

- ♦ Radal, *Lomatia hirsuta*
- ♦ Lingue, *Persea lingue*
- ♦ Maqui, *Aristotelia chilensis*
- ♦ Quintral, *Tristerix spp.*

- ♦ Arrayán, *Luma apiculata*
- ♦ Ulmo, (corteza), *Eucryphia cordifolia*

Verde

- ♦ Yelfeum, *Solanum gayanum*
- ♦ Laurel, *Laurelia sempervirens*
- ♦ Canelo, *Drimys winteri*
- ♦ Helecho, *Hymenophyllum spp.*
- ♦ Coigüe, *Nothofagus dombeyi*
- ♦ Liquen, *Teloschistes flavicans*
- ♦ Michay, (tallos y hojas nuevas), *Berberis spp.*
- ♦ Ñirre, *Nothofagus pumilio*

Violeta

- ♦ *Plagiobothrys tinctorius*
- ♦ Maqui, (frutos), *Aristotelia chilensis*

Azul

- ♦ *Ventosilla, Argythamia berteroana*

Gris

- ♦ Chilco, fucsia, *Fuchsia magellanica*
- ♦ Nalca, pangué, *Gunnera tinctoria*
- ♦ Romaza, *Rumex romassa*
- ♦ Robo. Arcilla que el Abate Molina conoció y le llamó *Argilla rovia*, la cual la mezclan con corteza de pellín.

Gris violeta

- ♦ Romaza, *Rumex romassa*
- ♦ Nalca, pangué, *Gunnera tinctoria*
- ♦ Olivillo, *Aextoxicon punctatum*

Gris verdoso

- ♦ Maqui, (hojas y ramas), *Aristotelia chilensis*
- ♦ Pitra, (ramas y hojas), *Myrseugenia exsucca*
- ♦ Olivillo, tique, (corteza), *Aextoxicon punctatum*

Gris plomo

- ♦ Nalca, pangué, (raíces), *Gunnera tinctoria*
- ♦ Chacaiwa, *Berberis darwinii*
- ♦ Fucsia, *Fuchsia magellanica*

Gris café

- ♦ Temu, *Blepharocalyx cruckshankii*
- ♦ Nalca, pangué, *Gunnera tinctoria*

Negro

- ♦ Chacaiwa, (raíces), *Berberis darwinii*
- ♦ Urtica, *Urtica spp.*
- ♦ Cochayuyo, *Durvillea antarctica*
- ♦ Radal, *Lomatia hirsuta*
- ♦ Deu, huique, *Coriaria ruscifolia*
- ♦ Callampa de tinta, *Coprinus appendiculata*
- ♦ Llaupangué, *Francoa appendiculata var. sonchifolia*
- ♦ Maqui, *Aristotelia chilensis*
- ♦ Algarrobilla, *Balsamocarpon brevifolium*
- ♦ Espino, *Acacia caven*

ESENCIAS Y ACEITES

Las principales especies de las cuales se extrae aceites esenciales en Chile son:

- ♦ Rosa mosqueta, *Rosa moschata*, *R. rubiginosa*, *R. canina*
- ♦ Avellano, *Gevuina avellana*
- ♦ Eucalipto, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus spp.*
- ♦ Pino insigne, *Pinus radiata*

Existen en el país varias especies nativas que se emplean para extraer sus aceites esenciales para usos como aromas en perfumería o industrialmente. De igual manera especies aclimatadas en el país se emplean con éxito en este mismo rubro, tal es el caso del eucalipto, el pino y la rosa mosqueta.

Instituciones nacionales como PROCHILE, que se han dado la tarea de diversificar la oferta exportable chilena, está trabajando con un grupo de 11 empresas exportadoras de aceites naturales, aromas químicos y preparaciones para la industria cosmética y alimenticia, a través de del Comité de Aceites Naturales y Aromas.

Las exportaciones de las empresas de este Comité han tenido una evolución marcadamente más positiva que la industria en general. En 1993 exportaron \$EE.UU. 495.794, en 1994 \$EE.UU. 568.339 y en 1995 \$EE.UU. 634.926. Entre enero y mayo de 1996, las ventas ascendieron a \$EE.UU. 2.000.000, lo que corresponde a un incremento superior al 200 % con relación al año anterior.

Actualmente, los aromas químicos, son los productos estrella, seguidos por el aceite de mosqueta y el de eucalipto.

Para estimular el desarrollo del sector, se han realizado dos misiones comerciales a Estados Unidos y Europa. Ellas permitieron aumentar las exportaciones a estados Unidos desde solo \$EE.UU. 56.028 en 1995 a \$EE.UU. 351.841 en el período enero - mayo de 1996, con proyecciones de

exportación a este mercado para 1996 de \$EE.UU. 800.000, lo que equivaldría a un aumento de 14 veces las exportaciones de 1995.

Una importante especie en explotación es la rosa mosqueta, coral, coralillo, rosa silvestre; dog rose fruit, wild rose; huken, hund rose, wildrösen. Hay tres especies: *Rosa rubiginosa*, *R. moschata*, *R. canina*.

Estas especies de la familia *Rosaceae* son originarias de Europa (Polonia, Hungría, Rusia y el Cáucaso). Fue introducida en Chile por los conquistadores españoles y actualmente cubre una vasta zona de unas 1.500.000 ha y su mayor concentración se da en la VII y VIII Región entre Parral y Mulchén.

Las especies de rosa son más de cien, pero en Chile aparentemente se encuentran tres de ellas: *Rosa rubiginosa*, la principal representante; *Rosa canina*, se encuentra en pequeños grupos y *Rosa moschata* ubicada principalmente en la cuenca del Cajón del Maipo, Santiago y en la Quebrada Alvarado en Limache. (Fernández, P. 1994).

Es un arbusto con ramas muy flexibles y con numerosas espinas que alcanzan alturas entre 0,5 y 3,5 m dependiendo de la especie.

Las hojas están compuestas de dos estípulas prominentes, con tres a siete folíolos doblemente aserrados. La inflorescencia es compleja y se desarrolla en el extremo de las ramas. Las flores son hermafroditas, actinomorfas y con receptáculo cóncavo. Presentan cinco sépalos pintados o lobulados, cinco pétalos abovados blancos o rosados; estambres infinitos, numerosos pistilos libres con ovarios semi-ínteros.

Los ovarios uniloculados dan origen a frutos secos llamados aquenios. El receptáculo después de la fecundación se desarrolla elíptico-ovoide, de color amarillo naranja o rojo oscuro. En términos comerciales al conjunto de receptáculo y sus aquenios se les llama fruto.; el cual tiene un alto contenido de vitamina C (100 g de fruta fresca contienen 500 a 950 mg de vitamina C.).

Entre sus usos se puede citar: mermelada, jalea, bebida y cosméticos. También se usa en la fabricación de tintas y esencias.

Se usa para la disolución de cálculos biliares y renales, en el control de catarros, intestinales y para el control de la tos convulsiva. (Fernández, P. 1994). Las actividades de recolección de este fruto han alcanzado gran importancia especialmente en la VIII Región ocupando hasta unas 200.000 personas en la época de recolección.

La recolección es manual, posteriormente el secado se hace al sol o en hornos, y luego se separa la cascarilla de la semilla. De esta última se obtiene un aceite por medio de la aplicación de un solvente orgánico. De este aceite se obtienen más de 20 subproductos.

Los frutos disecados y semillas se exportan siendo el producto más importante de los productos forestales no maderables producidos por Chile en cuanto a montos exportados.

FIBRAS

Bajo la denominación de fibras se reconocen varios productos muy heterogéneos entre sí. En Chile el principal producto de esta naturaleza es el mimbre, que se obtiene de las ramas del sauce mimbre, *Salix viminalis*, especie exótica que se ha aclimatado muy bien en el país a lo largo del valle Central y hasta la Región de Aysén y de otras variedades del género *Salix*, tales como *Salix alba*, *S. fragilis*, *S. purpurea* y *S. humboldtiana*, esta última, especie originaria de Chile.

El *Salix viminalis*, de nombre común mimbre, es una especie forestal cuyo cultivo en terrenos agrícolas y manejo como monte bajo, ofrece la posibilidad de proporcionar anualmente una materia prima utilizada en Chile y en el mundo para fabricar muebles y otras manufacturas.

El mimbre presenta características similares al ratán, fibra muy conocida en el mercado internacional por su utilización en muebles. El mercado global de este tipo de manufacturas representa cerca de \$EE.UU. 2.000 millones anuales. Los principales países oferentes son Malasia, Tailandia, Filipinas e Indonesia, y los mayores demandantes, Norteamérica, Reino Unido, Francia y Alemania. El comercio de materia prima ratán, proveniente principalmente de plantaciones, por las restricciones a la exportación de fibra de bosques naturales en el sudeste asiático, se calcula en \$EE.UU. 400 millones anuales. El precio internacional es aproximadamente de \$EE.UU. 1.000/t seca a \$EE.UU. 7.000 t/seca dependiendo del tipo y calidad.

En el país, el cultivo del mimbre se extiende en aproximadamente 200 ha, concentradas preferentemente en Chimbarongo, las cuales producen 6.200 t/año de materia prima. De este volumen un 8% es exportado, un 33% se pierde por descalificación o residuos y el 59% restante se utiliza en la fabricación artesanal (3.800 t).

Este cultivo rinde en promedio 12 t secas/ha, con rangos de precios de exportación de \$EE.UU. 800 a 1.000/t dependiendo del mercado de destino y de la calidad del producto. Su costo de establecimiento, por una sola vez, es de \$EE.UU. 1.800 a 2.000/ha, y el costo de mantención y cosecha anual, de \$EE.UU. 700 a 1.000.

Las manufacturas de mimbre se originan en 1.200 pequeñas unidades artesanales, concentradas en la localidad de Chimbarongo (70%), las cuales poseen escaso desarrollo, debido a desconocimiento del mercado, insuficiente tecnología y know-how. Como resultado, la población asociada a estas unidades (4.000 personas), sólo logra niveles de subsistencia.

En Chile, en los últimos años, la crisis del agro y de la minería del carbón (Zona Arauco) ha provocado que amplios sectores de trabajadores se vean afectados. Ante esta realidad ha cobrado importancia la búsqueda de alternativas laborales de mayor rentabilidad y una de ellas es el desarrollo de productos forestales no madereros.

El cultivo de especies forestales, como eucalipto y álamo, han contribuido al proceso de reconversión. Sin embargo, aunque éstas son rentables, no constituyen una solución para el campesinado y ex-mineros, puesto que implican períodos de espera en la obtención de beneficios superiores a los ocho años.

El cultivo, explotación y exportación de la materia prima mimbre, así como la utilización localmente en artesanías e industrialización del mimbre para la fabricación de muebles, adornos y

utensilios para el hogar y la industria se ha presentado como una alternativa cierta de empleo de mano de obra.

Instituciones nacionales, conjuntamente con pequeños empresarios privados han presentado a entidades financieras y obtenido el financiamiento de un proyecto para el “desarrollo integral de la silvicultura e industrialización del mimbre” el que comenzó a implementarse en 1997.

El objetivo general del proyecto es generar información y capacidades nacionales, empresariales e institucionales, en silvicultura, manufacturación y comercialización, de manera de promover la inversión privada en las áreas del cultivo e industrialización del mimbre, especialmente de muebles desde la VI hasta XI regiones del país y crear así nuevas fuentes de trabajo en el área rural y sub urbana. Areas para cultivo potencial del mimbre, según estimaciones, alcanzaría en Chile a unas 300.000 ha, distribuidas desde la VI a la VIII región, en terrenos bajo riego (capacidad de uso I a IV), los cuales están subutilizados o bien deben reconvertirse, y desde la VIII a la XI región, en terrenos de secano (capacidad de uso I a IV).

Para lograr el objetivo señalado, el proyecto se ha estructurado en tres etapas:

1. Desarrollo del cultivo del mimbre, cuya finalidad es la obtención de clones mejorados de *Salix viminalis* para mejorar los rendimientos de cosecha por lo menos en un 10%, creando así condiciones más competitivas para la comercialización de la fibra.
2. Desarrollo industrial de muebles de mimbre, cuya finalidad es la generación de nuevos diseños y procesos de fabricación; La instalación de fábricas de muebles de mimbre utilizando tecnología moderna, el mejoramiento de la gestión empresarial y la generación y difusión de información de mercado para mejorar la competitividad externa y el cumplimiento de los estándares internacionales de estas manufacturas.
3. Desarrollo de mercado, cuya finalidad es identificar oportunidades de negocio interna y externamente para el mimbre y muebles de este material.

Para abordar los desarrollos especificados se utilizarán como metodologías el establecimiento de ensayos, pruebas de laboratorio e *in situ*, registros de campo, absorción de tecnologías (a través de misiones tecnológicas y de consultores externos) y su aplicación a unidades pilotos artesanales y semi-industriales.

La transferencia de los resultados del proyecto se realiza a través del Instituto de Desarrollo Agropecuario, INDAP y la Corporación Nacional Forestal, CONAF en el caso de la promoción del cultivo y del Instituto Nacional de Capacitación Profesional, INACAP, la Corporación de Investigaciones Tecnológicas, INTEC – CHILE y la Universidad del Bío-Bío, para la promoción de la industrialización.

El proyecto contempla la realización de seminarios, charlas, talleres, material gráfico y audiovisual para capacitar a los profesionales de las instituciones señaladas en el cumplimiento de su rol de extensión, difusión y transferencia hacia los usuarios finales: los campesinos, artesanos, empresarios, jóvenes y trabajadores (que buscan una especialización) y principalmente industriales y potenciales inversionistas.

Para garantizar el cumplimiento de los objetivos y resultados esperados del proyecto, se ha conformado un equipo multidisciplinario, integrado por destacados profesionales la Corporación de Investigación Tecnológica, INTEC-CHILE y del Instituto Forestal, INFOR, a lo que se agrega la participación de Universidades y Empresarios del rubro, Agricultores y Organizaciones del Agro.

La realización gradual del cultivo potencial, significaría al país beneficios económicos directos incrementales. Existe el potencial además de estudiar el uso de estas especies Salicáceas para uso bioenergético y producción de alcoholes para emplear como combustibles limpios.

Aparte del mencionado mimbre, existen otras fibras de importancia local que forman parte de las numerosas enredaderas del sur de Chile, comúnmente llamadas voqui, las cuales proporcionan fibra para amarras y tejidos, dentro de las más importantes se pueden mencionar:

- ♦ *Lardizabala biternata*
- ♦ *Boquila trifoliolata*
- ♦ *Cissus striata*
- ♦ *Griselinia racemosa*
- ♦ *Mitraria coccinea*
- ♦ *Asteranthera ovata*

Estos voquis están todavía en uso por la gente del campo.

Con quilineja, *Luzuriaga radicans*, los chilotes hacían cables para anclas (Reiche 1901).

Leptocarpus chilensis proporciona un material excelente para techumbres, con este mismo fin se usan las hojas de *Jubaea*, *Typha*, *Festuca*, *Juncus*, *Scirpus*, entre otras. También algunas Bromeliáceas especialmente ñocha, *Greigia landbeckii* (Reiche 1901).

Hoy en día estas fibras vegetales se usan en muy baja proporción, sólo a nivel local para la confección de artesanías.

TANINOS

Con el nombre de taninos se designa un amplio grupo de sustancias que se encuentran en el reino vegetal, en la gran mayoría de los vegetales.

Los taninos se usan principalmente como curtientes, son absorbidos por las pieles forman combinaciones insolubles, transformándolas en cueros.

En Chile se procesan anualmente 20.000 t de cuero, para lo cual se emplean 4.000 t. de taninos vegetales y 600 t de curtientes sintéticos. Estas necesidades se cubren totalmente del exterior, principalmente de Argentina, donde producen tanino de Quebracho.

Aún cuando el tanino que se usa en Chile es importado, en forma potencial existen fuentes importantes de estos compuestos como es el caso de la algarrobilla (*Balsamocarpon brevifolium*) y la corteza de pino insigne (*Pinus radiata*).

Algarrobilla, *Balsamocarpon brevifolium*

Arbusto de la familia Caesalpiniaceae, de 1 a 2 m de altura, hojas paripinnadas y flores amarillo oro que se agrupan en racimos en el extremo de las ramas. El fruto es una legumbre de 4 a 5 cm de largo por 1 a 2 cm de ancho, muy parecido al fruto del maní, contienen en su tejido celular un polvo fino de color amarillo rojizo, rico en tanino (44% en promedio). Las semillas no contienen tanino, sólo entorpecen el proceso de extracción.

En Chile esta especie se encuentra en forma natural en varios sectores de la III Región.

Antiguamente esta especie fue intensamente explotada llegándose a exportar 220 t de vaina por año. Por esta razón la distribución de esta especie se ha reducido, también ha contribuido a este exterminio el hecho de que es muy buena como leña y carbón.

Según Karl Reiche (1901) los frutos de algarrobilla; son en Chile los únicos que se usan en curtimientos. Según este mismo autor en el año 1899 se exportaron 295.131 kg con destino a Inglaterra, Francia y Alemania.

En la actualidad esta especie no se usa para la extracción de tanino.

Pino insigne o radiata, *Pinus radiata*

Esta especie, de la familia Pinaceae es originaria de la Península de Monterrey, Estados Unidos, fue introducida en Chile, constituyéndose la principal especie de plantación en el país y de la cual en 1997 existían alrededor de 1.380.000 ha plantadas. Su corteza contiene alrededor del 10 % de taninos

El uso de taninos a partir de diferentes especies de pino se conoce desde la más remota antigüedad y dada su abundancia y bajos costos aún mantienen su importancia; la cantidad de taninos que contiene la corteza varía ampliamente y depende de la especie.

Con el fin de utilizar los taninos provenientes de las plantaciones, se instaló una planta de extracción de taninos, en Chile, que tiene una capacidad de producción de 600 toneladas anuales. Dado que en Chile no hay mercado para este tipo de tanino, esta planta funcionó muy poco tiempo.

El desecho que se produce del proceso de extracción del tanino se usa como combustible de calderas y como sustrato de viveros.

También existen antecedentes sobre otras especies que pueden tener importancia para la producción de tanino en Chile, entre ellas destacan el espino, *Acacia caven* aroma del país, *Acacia dealbata* y aroma australiano, *Acacia melanoxylon*.

Por otra parte, antiguamente se usaron otras especies chilenas para la producción de taninos. Según Karl Reiche (1901) hay algunas cáscaras ventajosamente empleadas en las curtidurías, la más importante es el lingue, *Persea lingue* de la cual en 1899 se exportaron al Perú 314.191 kg. Según este mismo autor eran importantes las cortezas de peumo, *Cryptocarya alba*, muermo o ulmo, *Eucryphia cordifolia* y también los rizomas de pangué, *Gunnera tinctoria*.

SEMILLAS FORESTALES

Este capítulo es una contribución de Rodolfo Gajardo Michell, del Departamento de Silvicultura de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile.

Una interesante actividad productiva dentro del sector de productos forestales no madereros, es la referida a la recolección y producción de semillas forestales, para emplearlas con fines reproductivos, tanto nacionales como para la exportación.

La diversificación y mejoramiento de las plantaciones forestales requiere semillas de calidad. En Chile existen alrededor de 350 viveros permanentes que producen plantas de especies forestales y ornamentales leñosas. El abastecimiento de semillas es, para el caso de la gran empresa forestal, obtenido de sus propios huertos semilleros o del extranjero, mediante importación. Los medianos y pequeños viveristas consiguen la semilla por cosecha directa o por adquisición a proveedores del mercado nacional.

Esta última situación tiende a evolucionar hacia la constitución efectiva de un mercado de semillas forestales. En primer lugar, los productores de plantas están sujetos a una demanda creciente por diversificación de especies y por la necesidad de satisfacer el mercado de las ornamentales leñosas, utilizadas en forestación urbana y en restauración ecológica; también, el desarrollo de ciertas tendencias en la vida social, manifiesta requerimientos por la producción de plantas aromáticas y medicinales, que muchos viveros originalmente forestales abordan con el fin de diversificar su producción. Todo esto implica una mayor complejidad en el abastecimiento de semillas.

La situación descrita ha motivado el surgimiento de una oferta de semillas de la parte de productores e intermediarios. Pequeños y medianos propietarios, organizaciones de campesinos, habitantes de áreas forestales, también productores de plantas, comercializadores de insumos, profesionales relacionados con el tema, y en la ciudad, empresas de mantención de áreas verdes, han descubierto que la cosecha y venta de semillas forestales puede ser una interesante alternativa de producción.

La calidad de la semilla forestal, y por ende su precio, considera tener en cuenta aspectos técnicos referentes a los temas siguientes: a. Identificación de origen y procedencia; b. Selección y tratamiento silvicultural de rodales semilleros; c. Cosecha y procesamiento primario de las semillas; d. Condiciones de almacenamiento; e. Tratamientos pregerminativos; f. Ensayos de germinación y certificación y, g. Comercialización.

Identificación de origen y procedencia

Las condiciones ambientales del lugar de destino de las plantas que se espera producir, establecen un requerimiento preciso en cuanto a origen y procedencia de la semilla. Una satisfactoria adaptación al medio es un requisito fundamental en la sobrevivencia y luego, en el mejor aprovechamiento de las potencialidades que ofrece el sitio.

Selección y tratamiento silvicultural de rodales semilleros

Cuando se ha establecido un rodal natural como fuente productora de semillas, o cuando se ha creado un huerto semillero, es necesario tener en cuenta la aplicación de un conjunto de tratamientos

silviculturales. Esto tiene como propósito asegurar las mejores condiciones biológicas de los árboles, especialmente en su estado fitosanitario y en su condición nutritiva.

Es preciso intervenir a los individuos, mediante podas y raleos, para permitir una mejor arquitectura; esto tiene incidencia en la producción de flores y frutos, así como también creando las mejores condiciones para la cosecha. A menudo, se regula el sotobosque, lo que disminuye la competencia por nutrientes, y en especies nativas, facilita la colecta del material. Una adecuada mantención de los rodales semilleros, incrementa sensiblemente la producción de semillas y permite precaver su calidad biológica, especialmente con altos niveles de cuaja.

Cosecha y procesamiento primario de las semillas

Las labores de cosecha de semilla son fundamentales para asegurar su calidad, y por lo tanto su precio. Es necesario disponer de todos los materiales y herramientas necesarios para obtener rendimientos óptimos. El procesamiento primario, que debe ser aplicado en las faenas de cosecha, permite mejorar sensiblemente los niveles de pureza, eliminando todo tipo de materiales extraños a la semilla.

También, el control de las condiciones de humedad, mejora la conservación y las características de apreciación visual de la semilla (color, textura). Cada especie tiene sus requerimientos propios, que es preciso cumplir para obtener una semilla de calidad y precio.

Condiciones de almacenamiento

La semilla cosechada oportunamente y en buenas condiciones, en muchos casos permite un almacenamiento de mediano y largo plazo; por supuesto, esto dependerá de la naturaleza de la especie. De acuerdo al rango de mantención de la capacidad germinativa, hay especies cuya semilla solamente puede conservarse durante algunas semanas; estas se denominan especies "recalcitrantes". Otras, en condiciones normales de conservación, pueden durar muchos años; son denominadas especies "ortodoxas". Hay muchos factores que afectan la duración de la semilla almacenada.

Tratamientos pregerminativos

Aunque muchas semillas germinan luego de la aplicación de humedad y temperatura adecuadas, hay un número considerable que requiere de un tratamiento especial para romper estado de latencia. La latencia es una condición natural que permite al embrión resistir muy largos períodos de tiempo. En la naturaleza, esto facilita la sobrevivencia de la especie frente a condiciones ambientales desfavorables. A menudo, los procesos a que es sometida una semilla para su conservación acentúan su latencia.

Ensayos de germinación y certificación

Cada lote de semillas tiene asociada una información importante respecto a sus condiciones de germinabilidad. Ya sea durante las faenas de cosecha, procesamiento, almacenamiento o luego de la aplicación de tratamientos pregerminativos, es necesario conocer la capacidad germinativa de la semilla. También, es importante tener un conocimiento preciso de lo que habitualmente se conoce como valores básicos.

Comercialización

La comercialización de semillas forestales en Chile es un hecho complejo, especialmente, porque es una actividad que recientemente ha sido iniciada con cierta formalidad. Es un mercado sin mucho historia en cuanto a precios y cantidades, en que empieza a manifestarse una producción más o menos permanente y donde la demanda es más bien errática. La perspectiva que presenta es auspiciosa. En primer lugar, la diversificación de especies forestales en uso es considerable, y es un campo que se extiende hacia las especies leñosas nativas y exóticas que son empleadas como ornamentales, así como también hacia plantas leñosas o herbáceas silvestres que proporcionan otros valores, como son las aromáticas, medicinales, saborizantes, tintóreas, etc.

En el Cuadro 6 se incluye una lista de especies nativas e introducidas comercializadas en Chile.

Cuadro 6. Semillas de especies nativas e introducidas comercializadas en Chile (Temporada 1997).

Especie	Número de semillas/kg	% Germinación	Precio \$EE.UU./kg
Abedul, <i>Betula pendula</i>	5.000.000	50	120
Algarrobo europeo, <i>Ceratonia siliqua</i>	8.970	88	90
Aliso, <i>Alnus glutinosa</i>	506.000	45	140
Arbol de Judea, <i>Cercis siliquastrum</i>	34.500	67	50
Arbol de 3 espinas, <i>Gleditsia triacanthos</i>	4.970	98	75
Arce, <i>Acer negundo</i>	7.870	98	25
Aromo australiano, <i>Acacia melanoxylon</i>	56.900	98	90
Aromo chileno, <i>Acacia dealbata</i>	78.900	98	65
Avellano, <i>Gevuina avellana</i> *	110	76	12
Boldo, <i>Peumus boldus</i> *	10.970	60	120
Canelo, <i>Drimys winteri</i> *	256.400	40	190
Casuarina, <i>Casuarina equisetifolia</i>	1.860.000	78	140
Catalpa, <i>Catalpa bignonioides</i>	53.560	98	75
Ciprés calvo, <i>Taxodium distichum</i>	30.100	25	30
Ciprés de Cordillera, <i>Austrocedrus chilensis</i> *	216.600	87	300
Coihue, <i>Nothofagus dombeyi</i> *	66.500	13	160
Colliguay, <i>Colliguaja odorifera</i> *	11.080	78	60
Encino americano, <i>Quercus falcata</i>	450	100	4
Espino, <i>Acacia caven</i> *	7.680	100	40
Eucalipto, <i>Eucalyptus globulus</i>	250.000	98	115
Falso acacio, <i>Robinia pseudoacacia</i>	46.500	87	85
Ginkgo, <i>Ginkgo biloba</i>	433	98	15

Grevillea, <i>Grevillea robusta</i>	82.330	87	140
Guayacán, <i>Porlieria chilensis</i> *	12.320	80	140
Huala, <i>Nothofagus leonii</i> *	2.340	76	195
Hualo, <i>Nothofagus glauca</i> *	1.760	87	115
Jabonero de China, <i>Koelreuteria paniculata</i>	8.650	56	33
Jacarandá, <i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	103.400	98	113
Laurel, <i>Laurelia sempervirens</i> *	236.500	45	140
Lingue, <i>Persea lingue</i> *	1.230	78	33
Liquidambar, <i>Liquidambar styraciflua</i>	154.500	85	135
Litre, <i>Lithrea caustica</i> *	22.300	84	53
Lupino, <i>Lupinus arboreus</i>	12.340	91	20
Maitén, <i>Maytenus boaria</i> *	54.300	78	85
Mañio de hoja larga, <i>Podocarpus salignus</i> *	17.650	56	140
Mayo, <i>Sophora macrocarpa</i> *	2.150	98	60
Notro, <i>Embothrium coccineum</i> *	73.780	98	140
Olivillo, <i>Aextoxicon punctatum</i> *	1.870	46	85
Palma canaria, <i>Phoenix canariensis</i>	1.590	98	40
Palma washingtonia, <i>Washingtonia filifera</i>	12.430	94	85
Palo verde, <i>Parkinsonia aculeata</i>	10.650	78	90
Pelú, <i>Sophora microphylla</i> *	10.450	98	110
Peral japonés, <i>Brachychiton populneum</i>	7.680	87	43
Peumo, <i>Cryptocarya alba</i> *	360	99	7
Pimiento, <i>Schinus molle</i> *	28.700	89	40
Pino insigne, <i>Pinus radiata</i>	76.700	97	40
Quillay, <i>Quillaja saponaria</i> *	143.600	78	135
Raulí, <i>Nothofagus alpina</i> *	87.600	43	213
Roble, <i>Nothofagus obliqua</i> *	76.800	78	120
Tara, <i>Caesalpinia spinosa</i> *	15.460	78	60
Tepa, <i>Laureliopsis philippiana</i> *	346.000	37	140
Tineo, <i>Weinmannia trichosperma</i> *	8.500.000	28	275

* Especies nativas chilenas

Fuente: Centro de Semillas Forestales. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile.

MATERIALES PARA MUEBLES

Aparte del uso de las maderas propiamente tal, en la fabricación de muebles se emplean variados productos regionales. Además del mimbre, ya descrito en el documento, destaca el Coligüe, bambusásea, que se usa conjuntamente con tejidos de mimbre y otras fibras.

Coligüe, *Chusquea culeou*

Con el nombre de coligüe se conoce a las especies del género *Chusquea* de la familia Gramineae, el cual se distribuye en el norte desde México y las islas del Caribe hasta Argentina y Chile en el sur (Mc Clure 1973 en Vablem et al. 1979).

En Chile se desarrollan aproximadamente 10 especies desde los 30° 40' a los 49° de latitud sur, siendo especialmente abundante entre los 33° y 43°, dominando generalmente el sotobosque de las pluviselvas caracterizadas por especies de *Nothofagus*. Las especies de *Chusquea* forman a menudo matorrales impenetrables conocidos como colihuales o quilantales.

Los beneficios directos de este género incluye forraje para el ganado en invierno y materia prima para la manufactura de muebles. En mueblería se emplea para realizar las estructuras de diferentes muebles, los elementos de estas estructuras, comúnmente son unidos y cubiertos con tejidos de mimbre y tapizado.

Se emplean también en construcciones ligeras además en usos especiales en la minería y horticultura. Se les emplea como tutor en variadas plantaciones frutales y hortícolas, como picanas para colocar explosivos en las perforaciones que se hacen para las tronaduras en minas. Se emplea también como revestimiento de interiores, tapa-cercos en viviendas y como cielo raso y sombreaderos en construcciones rústicas.

El coligüe, una de las especies que se ha estudiado, tiene culmos erectos y no ramificados que se presentan en aglomeraciones de hasta 100 culmos. Cada culmo tiene un diámetro basal de hasta 4 cm y una longitud de hasta 9 m, dimensiones que normalmente son alcanzadas en un solo período vegetativo.

También se ha estudiado es *Chusquea tenuiflora*, la cual se encuentra en elevaciones entre 900 y 1.200 m.s.n.m. Esta especie produce aglomeraciones pequeñas generalmente densas de 6 a 30 culmos que normalmente domina al resto del sotobosque. Los culmos alcanzan 1 cm de diámetro basal y una longitud de hasta 3 m, dimensiones que también alcanzan en un período vegetativo.

Otras Bambúsaceas nativas del Nuevo Mundo, tales como *Guadua* y también otras del Viejo Mundo, *Bambusa*, *Phyllostachys*, *Dendrocalamus*, *Melocana*, *Cephalostachum*, entre otras, son de gran importancia económica en la fabricación de papel y como material de construcción. (Hidalgo 1978, en Vablem et al. 1979).

ESPECIES CON POTENCIAL ENERGETICO E INDUSTRIAL

Contribución de Sara Gnecco Donoso, del Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Concepción.

En la última década se ha reconocido la importancia de las especies vegetales de zonas áridas y la necesidad de aprender a manejar estos recursos, en beneficio de los pobladores locales y como una ayuda para combatir la desertificación creciente.

Es así como muchos países han iniciado diversas investigaciones, con el fin de estudiar sus reservas con potencial económico.

Los ecosistemas del desierto se caracterizan por una cobertura vegetal baja, pero muchas especies adaptadas a estas zonas presentan una alta eficiencia de conversión fotosintética durante períodos favorables del año, además tienen la ventaja adaptativa de utilizar períodos cortos y erráticos de lluvias.

Las plantas del desierto más importantes, bajo el punto de vista económico, son las que producen compuestos orgánicos altamente reducidos como goma, resinas y parafinas. Aunque tienen una velocidad de crecimiento menor que los cultivos convencionales, estas plantas utilizan el agua con mayor eficiencia, produciendo un mayor contenido energético por unidad de peso de biomasa seca.

Algunas de estas especies contienen hasta 30%, base peso seco, de compuestos extraíbles con solventes orgánicos, y más de 5% de "aceites totales" (llamados hidrocarburos o biocrudo).

Estos últimos están como mayor componente del latex, o distribuidos a través de los tejidos de la planta (3,4). La goma natural (*cis*-1,4-poliisopreno) de *Hevea brasiliensis* es el producto más conocido del látex. Sin embargo, muchas especies de plantas producen en su látex hidrocarburos con menor peso molecular que la goma (10.000 a 50.000 en vez de 1.000.000). Esto indica que las moléculas son más pequeñas, parecidas a las del petróleo, y podrían ser fácilmente sometidas a cracking o ser utilizada como goma líquida .

La mayor parte de las plantas examinadas en detalle hasta ahora, pertenecen a las familias Euphorbiaceae y Compositae. *Euphorbia lathyris* ha sido cultivada en plantaciones experimentales en California y Arizona, con el propósito de obtener hidrocarburos y etanol; guayule, *Parthenium argentatum* ha sido cultivada en México y Estados Unidos con el fin de obtener goma (1,6,8).

La Corporación Nacional Forestal (CONAF), ha estimado que en Chile podría utilizarse 190.000 km² para cultivar estas plantas. Buchanan y su grupo han estimado (3) que el rendimiento de biomasa, base seca, para las plantas productoras de hidrocarburos sería de 1.130-2.250 t/ km²/año.

Aún, considerando un rendimiento moderado de 800 t/km²/año y un rendimiento aproximado de 10% de extraíbles tipo hidrocarburo, la cantidad de "petróleo verde" sería una contribución importante a la economía de los países sudamericanos. La mayoría de ellos deben importar gran porcentaje del petróleo que consumen. Por ejemplo en los últimos años Chile ha importado más del 60% del petróleo que consumió.

Los extractos de estas plantas son materias primas potenciales para la obtención de combustibles, ricos en energía y/o productos químicos industriales. Es importante, por lo tanto, hacer una evaluación química y agronómica de la flora nativa potencialmente útil, y seleccionar las especies aptas para ser utilizadas en el futuro como fuentes renovables de hidrocarburos. También es necesario desarrollar y/o adaptar las tecnologías adecuadas para transformar estos recursos en productos comercialmente interesantes.

En los últimos años se han evaluado, bajo el punto de vista químico, diversas plantas chilenas productoras de látex y resinas. Aplicando un esquema de extracción-partición simple y por análisis espectroscópico, espectrométrico y cromatográfico, se ha logrado identificar los compuestos presentes en mayor porcentaje en los extractos y fracciones poco polares.

En base a los resultados obtenidos, las especies que presentan mayor potencial como fuentes renovables de hidrocarburos y/o hidratos de carbono son *Pluchea absinthioides*, *Euphorbia copiapina* y *Euphorbia lactiflua* (7,4, 11,7 y 10,0% de extraíbles con CH₂ CL₂, en base a peso seco respectivamente).

La brea, *Pluchea absinthioides*, es una especie silvestre de amplia distribución territorial, se encuentra desde la III a VII regiones y ha sido utilizada por los pobladores locales como especie altamente combustible. En sus tallos las ceras se aprecian a simple vista. Los tallos y hojas extraídos tienen un contenido de proteínas de 20 % (N. Kjeldhal) y un poder calorífero de 2,6 cal/g, estimado con la ecuación de Dulong. Así, podría utilizarse como forraje para ganado ó como fuente calórica por combustión directa (14,15).

Euphorbia copiapina es una especie que se encuentra en la III región, en terrenos de extrema aridez, próximos al mar. Aunque la biomasa aérea es pequeña, posee una raíz tuberosa de gran tamaño, que contiene almidón y otros azúcares (43% en base seca).

Por hidrólisis y fermentación de éstos, utilizando *Saccharomyces cerevisiae*, se obtuvo etanol, lográndose un rendimiento de 10 l/100 kg de tubérculo seco.

El lechero, *Euphorbia lactiflua*, es un arbusto que se encuentra en las regiones II y III. El látex del lechero se puede hacer fluir desde la planta practicando cortes en sus tallos.

El hidrocarburo presente en mayor porcentaje en este látex (40%) es el poliisopreno (goma natural), cuyo peso molecular (PM) es del orden de 58.000, siendo más cercano al PM de la goma líquida (GNL) que al de la goma natural de *Hevea* ó guayule. Así, para obtener GNL, polímero de gran importancia tecnológica, a partir del látex del lechero no se requeriría un proceso de depolimerización complejo como en el caso de las otras especies mencionadas.

Se ha probado que es posible propagar *Euphorbia lactiflua* mediante cultivos *in vitro*, por lo que este método podría utilizarse para implementar cultivos masivos de esta especie.

También se ha demostrado que es posible aumentar el contenido de goma del lechero utilizando inductores químicos de poliisopreno, del tipo de los reguladores de crecimiento auxínicos, DCPTA y derivados. Una de las dificultades que deben solucionarse, antes de implementar cultivos masivos de *Euphorbia lactiflua*, es evitar la producción de alérgenos en el látex.

Se ha comprobado que los alérgenos se inactivan durante el proceso de obtención de goma, debido a la acción de la temperatura y/o solventes utilizados y que en las plántulas obtenidas por cultivo de tejidos vegetales, la producción de éstos disminuye apreciablemente. Así, la producción de alérgenos podría ser controlada por medio de manipulación genética.

Los resultados logrados con los métodos de conversión investigados, junto al contenido de proteínas de las especies extraídas, permiten predecir que, con las 3 especies seleccionadas se podrían

desarrollar procesos integrados, como los propuestos para cultivos "multi-usos". Así, a partir de estos cultivos podrían obtenerse simultáneamente combustibles, intermediarios químicos, fibras y alimentos, lográndose un proceso global eficiente y una rentabilidad satisfactoria.

Estrategias de investigación y desarrollo

Para llegar a utilizar las especies de zonas áridas como recurso energético en Chile, se requiere de un esfuerzo mancomunado, integrado por distintas disciplinas. Un sistema idealizado para lograr esta meta involucraría los siguientes aspectos:

- Integración de grupos de investigación y desarrollo multidisciplinarios; desarrollo de proyectos y obtención de financiamiento (estatal, industrial, internacional).
- Evaluación química de gran número de especies: investigación de hidrocarburos e hidratos de carbono, resinas y proteínas.
- Evaluación agronómica-biológica: distribución geográfica demografía de especies seleccionadas, rendimiento estacional de biomasa, multiplicación por semillas y por cultivos celulares, selección genética; estudios de bioinducción, establecimiento de cultivos a pequeña escala, evaluación del empleo de fertilizantes, pesticidas y rendimiento de biomasa.
- Desarrollo de productos: análisis químicos y físicos, estudio de procesos, estudio de mercados.
- Evaluación económica global.
- Divulgación de resultados: demostración de cultivos, conferencias, contactos con asociaciones agrícolas, industriales y estado.
- Otorgamiento de incentivos tendientes a promover el desarrollo de cultivos y plantas procesadoras.

ARTICULOS DE USO DIARIO Y ARTESANIAS

Innumerables vegetales de distintos tipos se emplean en la producción de artículos de uso doméstico, ornamental u otros. En Chile podemos señalar el empleo del fuste y ramas de la queñua, *Polylepis besseri*, *P. tarapacana*, la que permite realizar bellas esculturas y adornos, con sus troncos con colores de albura, duramen y corteza muy diferenciados: amarillo café oscuro y café claro o grisáceo receptivamente.

Esta especie, originaria de las partes altas de la Cordillera de Los Andes, se le encuentra sobre los 3.500 m.s.n.m. en la parte norte del país, así como en el Perú y Bolivia.

Cardón, *Echinopsis atacamensis*, Cactácea muy frecuente en la alta Cordillera de los Andes de la región de Antofagasta, genera una especie de madera, de su cuerpo leñoso, con orificios que resultan de extraer las espinas. Se le emplea como materia de construcción en las zonas altiplánicas, y

para la confección de objetos ornamentales, lámparas y algunos muebles menores. Otras Cactáceas, como copaos, *Eulychnia spp.* y quiscos, *Echinopsis spp.* se utilizan para fabricar los “palos de agua”, consistentes, en un trozo seco del fuste (que es hueco), al que se le ponen espinas hacia el interior y se le introducen algunas semillas o piedras, cerrándose por ambos lados. Al voltear el instrumento, se produce el deslizamiento de las semillas las que al golpear las espinas interiores, generan un sonido semejante al murmullo del agua de un arroyo cordillerano.

De trozos de la madera de guayacán, *Porlieria chilensis*, del algarrobo, *Prosopis chilensis* y del tamarugo, *Prosopis tamarugo* se fabrican objetos torneados de gran belleza, ya que estas tres especies tienen maderas de muy alta densidad, con albura y duramen de colores muy contrastantes. Amarillo y verde el guayacán, amarillo y marrón oscuro los *Prosopis*. También se realizan figuras y esculturas de finos acabados.

En las zonas australes se emplean para la fabricación de pequeños objetos torneados y tallados, especies tales como: el avellano, *Gevuina avellano* y ciruelillo, *Embothrium coccineum*.

PRODUCTOS ANIMALES

Dentro de la gama de PFMN existe uno bastante peculiar en la zona austral de Chile. En la XI Región en torno a la ciudad de Coyhaique. Esto se refiere a la caza y procesamiento de la liebre silvestre.

Esta especie llegó a constituirse en plaga, afectando las incipientes plantaciones forestales, así como otros cultivos locales. En el año 1979 se creó la Empresa Comercial Mañihuales Ltda, que tiene entre sus actividades la industrialización de la liebre.

Esta actividad da trabajo en forma directa en planta a unas 60 personas entre los meses de mayo a agosto, durante el invierno en una área en la cual no hay muchas fuentes alternativas de trabajo y adicionalmente adquiere las liebres a cazadores, que representa entre 300 a 500 personas.

La empresa paga aproximadamente \$EE.UU. 3,0 por liebre puesta en planta a los cazadores, lo que implica ingresos marginales del orden de \$EE.UU. 240.000 anuales para los cazadores. Es decir unos \$EE.UU. 800 anuales por persona, lo que tiene bastante significación para la población rural local sin trabajos alternativos en el crudo invierno local.

Las liebres cazadas, son retiradas diariamente por vehículos de la empresa compradora con el mismo sistema de recolección de leche para las plantas lecheras. Las liebres son procesadas en la planta obteniéndose como producto final: carne congelada de lomo, muslos, cuarto delantero y carne deshuesada. Como subproductos se obtienen: cueros sanos, alimento para mascotas congelado, vísceras y carne con hueso.

Los productos se exportan a los mercados de Francia, Bélgica, Holanda y Alemania.

En la temporada de 1995 la recepción y rendimiento de liebres fue de 80.749 unidades que produjeron 105.244 kg.

BIBLIOGRAFIA

General

- Consulta de Expertos sobre Productos Forestales No Madereros para América Latina y el Caribe. 1995. Memoria. Santiago, FAO/RLC. (Serie Forestal N° 1).
- FAO. 1993. Cosecha de hongos en la VII Región de Chile. Roma, FAO. (Estudio Monográfico de Explotación Forestal N° 2.).
- FAO. 1996. Desarrollo de productos forestales no madereros en América Latina y el Caribe. Santiago, FAO/RLC. (Serie Forestal N° 5).
- Fernández, M.P. 1994. Las plantas medicinales y aromáticas; aporte a la transformación productiva de la agricultura. Santiago, Confederación Nacional de la Agricultura Familiar Campesina. (La Voz del Campo N° 6, 2a. ed., Serie Ruralidad).
- Geilfus, F. 1989. El árbol al servicio del agricultor; manual de agroforestería para el desarrollo rural. Santo Domingo, República Dominicana, CATIE/ENDA/CARIBE.
- Marticorena , C y M. Quezada 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana, Bot. 42(1-2):1-157.
- Reiche, K.1901 Los productos vegetales indígenas de Chile. Santiago, Imprenta Cervantes.
- Zin, J. y Weiss, C. 1981. Las plantas medicinales. 6a ed. Santiago, Editorial Salesiana .

Bibliografía sobre Plantas Ornamentales

- Bailey, L.H. 1971. Manual of cultivated plants. Ed. Rev. Mac Millan. 1.116 p.
- Brickell, C. (ed.). 1990. Enciclopedia de plantas y flores. The Royal Horticultural Society. 608 p.
- Grau, J. 1992. Las monocotiledóneas petaloideas de Chile. Palmengarten 19: 97-101.
- Hoffmann, A. 1989. Chilean monocotyledonous geophytes; taxonomic considerations and their state of conservation. *Herbertia* 45(1-2): 13-28.
- Kattermann, F. 1992. Siguiendo las huellas de R. A. Philippi. *Palmengarten* 19: 89-96.
- Zizka, G. 1992. Bromeliáceas. *Palmengarten* 19: 101-107.
- Zizka, G. 1992. Plantas útiles y ornamentales de Chile. *Palmengarten* 19: 130-137.

Bibliografía sobre Plantas Medicinales

- Avellaneda, E. 1993. Industrialización de cultivos aromáticos. Avance agroindustrial 13(55):11-14.
- CETAL. 1993. Plantas medicinales. Valparaíso, Chile. Cuadernos Populares N° 1 - 12.
- Del Río H., M. E. 1992. El uso de las plantas medicinales en los distintos métodos terapéuticos. **EN:** Jornadas ibéricas de plantas medicinales, aromáticas y de aceites esenciales, 1a. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. pp. 399 - 407
- Fernández Q., M. P. 1994. Las plantas medicinales y aromáticas. Aporte a la transformación productiva de la agricultura. Santiago, La Voz del Campo. 71 p. (Serie Ruralidad N°6).
- García-Huidobro, R. 1994. Las cadenas agroindustriales de plantas medicinales y aromáticas, de condimentos y otros; importancia actual y posibilidades de desarrollo. Santiago, CEPAL. 49 p. (LC/R.1412).
- Hoffmann, A., C. Farga, J. Lastra y E. Veghazi. 1992. Plantas medicinales de uso común en Chile. Santiago, Fundación Claudio Gay. 273 p.
- INFOR-CONAF. 1994. Exportaciones forestales chilenas. Santiago, INFOR. 116 p. (Boletín Estadístico N° 38).
- INFOR-CONAF. 1996 (a). Exportaciones forestales chilenas, 1995. Santiago, INFOR. 144 p. (Boletín estadístico N° 43).
- INFOR-CONAF. 1996 (b). Exportaciones forestales chilenas, 1996. Santiago, INFOR. (Boletín Estadístico N° 48).
- Iqbal, M. 1993. International trade in non-wood forest products: an overview. Roma, FAO. 100 p. (FO:Misc/93/11).
- Lazo, W. 1990. Acción antimicrobiana de algunas plantas de uso medicinal en Chile. (Boletín Micológico 5(1-2): 25-28).
- Montes, M. y Wilkomirsky, T. 1985. Medicina tradicional chilena. Concepción, Chile, Universidad de Concepción.
- Muñoz S., M., Barrera, M., E. y Meza P., I. 1981. El uso medicinal y alimenticio de plantas nativas y naturalizadas en Chile. Santiago, Museo Nacional de Historia Natural. 91 p. (Publicación Ocasional N°33).
- Muñoz, F. 1986. Plantas medicinales y aromáticas; estudio, cultivo y procesado. Madrid, Mundi-Prensa. 365 p.
- Navasquillo I., A. 1992. La naturaleza el mejor laboratorio farmacéutico y cosmético de todos los tiempos. **EN:** Jornadas Ibéricas de Plantas Medicinales, Aromáticas y de Aceites Esenciales.

Madrid, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 409 - 420 p.

Parot B. J. I. 1993. Extracción y purificación de saponinas a partir de la corteza de quillay (*Quillaja saponaria*) para su uso como adyuvante en vacunas. Tesis. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Ingeniería Civil de Industrias, mención Química.

Reiche, K. 1901. Los productos vegetales indígenas de Chile. Santiago, Imprenta Cervantes. .28p.

Rodríguez R., R., Matthei S., O. y Quezada M. 1983. Flora arbórea de Chile. Editorial de la Universidad de Concepción. Chile.

Tapia, L. 1995. Mercado de hierbas medicinales y aceites esenciales. Prediagnóstico y propuesta para la pequeña producción. Santiago, SUR, Centro de Estudios Sociales y Educación . Santiago, Chile, SUR, Centro de Estudios Sociales y Educación. 60 p. (Documento de Trabajo N° 150).

Tobok, V., S. 1983. Explotación racional del boldo. Santiago. (Revista del Campo 8 (367): 10).

Toral, I. M. 1983. Estudio de la estructura, crecimiento y rendimiento en quillay (*Quillaja saponaria* Mol.). Informe técnico final Proyecto N° A 1180.8333, Facultad de Cs. Agrarias, Veterinarias y Forestales. Departamento de Desarrollo de la Investigación, Universidad de Chile. 76 p.

Veghazi, E. 1989. Plantas medicinales y aromáticas: especies autóctonas aún inexplotadas. (Revista del Campo 14(679):16-17).

Bibliografía sobre Plantas Tintóreas

Ortiz Garmendía, J. 1968. Plantas tintóreas de las zonas agrícolas del desierto y la estepa septentrional chilena.

Bibliografía sobre Plantas Generadoras de Combustibles

Bagby, M.O., Buchanan, R.A. and Otey, F.H. 1985. Multi-use crops and botanochemical production. **IN:** Klas D.L. (ed.). Botanochemicals. (Recent Advances in Phytochemistry, 14, 1-22. ACS, 125-136. Symposium Series, Vol. 144).

Benemann, J.R. 1979. **EN:** A. Hollaender de. The Biosaline Concept.. New York, Plenum Press, 309-331.

Buchanan, R.A., Otey, F.H. y Bagby, M.O. 1980. Botanochemicals. (Recent Advances in Phytochemistry, 14, 1-22).

Calvin, M. 1983. New sources for fuels and materials. (Science, 219, 24-26).

Campos-Lopez, E. y Roman Alemany, A. 1981. Organic chemicals from the desert, en Future sources of organic raw material. **IN:** Chemrawn, Y, St. Pierre, L.E. y Brown, G.R. eds. Pergamon Press, New York. pp 365-388.

- Carr, M.E., Phillips, B.S. y Bagby, M.O. 1985. Multipurpose oil bearing plants tolerant of arid or semiarid environments. (JAOCS 62 (a) 1367).
- Gnecco, S., et al 1988. Chilean euphorbiaceae species as sources for fuels and raw chemicals. (Biomass, 15(3), 165-173).
- Gnecco, S., Bartulin, J. y Ramirez, A. 1989. Obtención de combustibles por pirólisis catalítica de extractos vegetales. (Química & Industria, 1(2), 34-39).
- Gnecco, S., et al. 1991. Pyrolysis of natural rubber, waxes and resins with zeolitic catalysts. (ACS Div. Fuel. Chem. 36(2), 702-709).
- Gnecco, S. et al. 1992. Chemical evaluation of chilean species of plants as hydrocarbon-producing crops. (Bol.Soc.Chil.Quím., 37(4), 335-340).
- Gnecco, S., et al. 1993. Effect of bioregulators on the accumulation of rubber in tissue cultures of *Euphorbia lactiflua*. IN: European Symposium on Industrial Crops and Products, 2nd., Pisa, Italia.
- Gnecco, S. et al. 1994. Aumento del contenido de goma en plántulas de *Euphorbia lactiflua* con auxinas sintéticas. EN: Simposio Internacional de Química de Productos Naturales y sus Aplicaciones, 2°. Concepción, Chile..
- Gnecco, S. et al. 1995. Pyrolysis of *Euphorbi*. IN: Gnecco, S, Pooley, A., Krause, M. 1996. Epoxidation of low-molecular-weight *copiapina* CH₂Cl₂ extract with zeolitic catalysts. (Bol.Soc.Chil.Quím. 40, 45-54).
- Gnecco, S. et al. 1995. *Euphorbia lactiflua* natural rubber with *in situ* formed performic acid. (Polym.Bull).
- Hall, D.O. y Coombs, J. 1983. Biomass production in agroforestry for fuels and food. IN: Huxley, P.A. Plant Research and Agroforestry. Kenya, Int. Council for Research in Agroforestry. pp. 137-157.
- Hall, D.O. 1985. Plant hydrocarbon resources in arid and semi-arid lands, . IN: Wickens, G.E., Goodin, J.R. y Field, D.V. (eds.). Plants for Arid Lands. Londres George Allen & Unwin. pp. 369-387.
- Lyons, T.P. 1981. Gasohol, a step to energy independence. Kentucky, Alltech Technical Publ 346 p.
- Mak, F.K. 1985. A study of the economics of alcohol-gasoline blend production. (Energy, 10(9), 1061-1073).
- Mancinelli, S., et al. 1993. Cultivo in vitro de *Euphorbia copiapina* Phil. (Gayana Bot., 50(1), 41-46).
- Montecinos, M. 1989. Obtención de materias primas orgánicas a partir de *Euphorbia copiapina*. Tesis de doctorado. Concepción, Chile, Universidad de Concepción. 135 p.

Szmant, H.H. 1986. Industrial utilization of renewable resources. Technomic Publishing Company, 27.

Weisz, P.B., Haag, W.O. and Rodewald, P.G. 1979. Catalytic production of high-grade fuel from biomass compounds by shape-selective catalysis. (Science, 206, 57-58).

OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE**SERIE FORESTAL**

1. Memoria. Consulta de Expertos sobre Productos Forestales No Madereros en América Latina y el Caribe. 1995.
2. Memoria. Reunión Plenaria de los Coordinadores Nacionales de América Latina y el Caribe del Programa de Acción Forestal en los Trópicos (también disponible en inglés). 1995.
3. Reunión de Expertos sobre las Implicaciones del Programa 21 y los Principios Forestales en el Manejo Forestal en América Latina y el Caribe (también disponible en inglés). 1995.
4. Situación Forestal en la Región - 1994. Comisión Forestal para América Latina y el Caribe 18a. Sesión (también disponible en inglés). 1995.
5. Desarrollo de Productos Forestales No Madereros en América Latina y el Caribe. 1996.
6. Informe del Taller Internacional sobre Experiencias de Políticas de Incentivos para la Forestación en América Latina y el Caribe. 1996.
7. Memoria. Reunión Regional sobre Generación de Electricidad a Partir de Biomasa. 1996.
8. Situación Forestal en la Región - 1996. Comisión Forestal para América Latina y el Caribe 19a. Sesión (también disponible en inglés). 1997.
9. Rendimiento y Aspectos Silviculturales de Plantaciones Forestales en América Latina. 1997.
10. Productos Forestales No Madereros en Chile. 1998.

Los "Productos Forestales No Madereros" (PFNM) cumplen un papel crucial en la vida diaria y en el bienestar de las comunidades locales, como una fuente de importantes insumos, tales como alimentos, forraje, fertilizante, energía, fibra, medicina, aceite, resina, goma y material de construcción, entre muchos otros. Constituyen también materia prima para innumerables industrias que procesan o producen, por ejemplo, muebles, aceites y artesanías. Favorecen así oportunidades de empleo y generan ingresos a las comunidades. También contribuyen a la conservación de la biodiversidad y otros objetivos ambientales.

El presente documento, que ha sido preparado con los valiosos aportes de varios autores bajo la coordinación de la Corporación de Investigaciones Tecnológicas, INTEC-CHILE, reúne información sobre aspectos relevantes de los PFNM en Chile que tienen un gran potencial de desarrollo en el país.