SERIE

FO: DP/CHI/83/017
DOCUMENTO DE TRABAJO N° 24

INVESTIGACION Y DESARROLLO DE AREAS SILVESTRES
EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

BIBLIOTECA
FAO/RLAC
SANTIAGO-CHILE

CORPORACION NACIONAL FORESTAL

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION

EXTRAIBLES QUIMICOS DE ESPECIES NATIVAS EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

REVISION BIBLIOGRAFICA

Fondo # 322.189

Fabiola Martin V.

Santiago - Chile
1989

PROLOGO

Existen en Chile una gran cantidad de especies vegetales que pueden ser aprovechadas en medicina, industria y alimentación. Sin embargo, debido al escaso conocimiento y a lo dispersa que se encuentra ésta información, sólo se ha utilizado una pequeña parte de esta gran variedad de plantas.

Como una primera aproximación al conocimiento de la utilización de la vegetación nativa, el Proyecto CONAF/PNUD/FAO-CHI/83/017 de Investigación y Desarrollo de Areas Silvestres en Zonas Aridas y Semiáridas de Chile, ha querido resumir parte de ésta información, destinada a entregar una clara visión de las posibilidades de aprovechamiento integral de las especies vegetales que se desarrollan en estas zonas.

El Director del Proyecto CHI/83/017 desea agradecer a la señora Fabiola Martin V. por el excelente trabajo realizado en la recopilación del material bibliográfico que da vida a este documento técnico.

JAIME LATORRE ALONSO
DIRECTOR PROYECTO
CHI/83/017

RESUMEN

El presente documento corresponde a una revisión y análisis bibliográfico de dieciséis especies que crecen en la zona árida y semiárida chilena, en él se entrega información cualitativa y cuantitativa de las sustancias extraíbles de las diferentes partes anatómicas de estos vegetales, como también la utilidad y las perspectivas económicas de estos extraíbles a nivel nacional.

INDICE DE MATERIAS

Pág.

1. INTRODUCCION 1

2. REVISION BIBLIOGRAFIA 1

2.1 Antecedentes recopilados para cada especie 1

2.2 Análisis de los antecedentes recopilados 26

3.- EXPLORACION DE DEMANDA DE EXTRAIBLES QUIMICOS DE ORIGEN VEGETAL 28

3.1 Metodología empleada en la exploración de demanda .. 28

3.1.1 Encuesta 28

3.1.2 Estudio cuantitativo de la demanda de extraíbles químicos 28

3.1.3 Estudio cualitativo de la demanda de extraíbles químicos 28

3.2 Resultados obtenidos 29

3.2.1 Resultados obtenidos de la encuesta 29

3.2.2 Resultados obtenidos del estudio cuantitativo de la demanda de extraíbles químicos 31

3.2.3 Resultados obtenidos del estudio cualitativo de la demanda de extraíbles químicos 34

4. CONCLUSIONES 35

5. BIBLIOGRAFIA 36

6. ANEXOS 43

1.- INTRODUCCION

Entre las plantas nativas de Chile, existe una amplia gama que son empleadas en medicina, en la industria y en alimentación. Sin embargo, de otras no existen muchos antecedentes sobre sus componentes activos y usos, constituyendo un valioso potencial productivo no explotado.

Por ello, el presente estudio representa una primera etapa de recopilar información ya disponible y examinar la demanda actual de ciertos productos que ofrecen algunas especies de la zona árida y semiárida de nuestro país, de tal forma que las generaciones actuales y futuras puedan manejar y obtener un rendimiento máximo de estos recursos naturales.

Como primera aproximación al conocimiento de las especies consideradas, las cuales se detallan en el Anexo 1, se recopiló información cualitativa y cuantitativa, de utilidad y solubilidad de los extraíbles químicos presentes en las diferentes partes anatómicas del vegetal. Para esto, primero se llevó a cabo una intensa búsqueda de información en diferentes centros de investigación universitarios, públicos y privados existentes en la región metropolitana y luego se visitaron los centros de investigación de La Serena, Valparaíso y Concepción (Ver Anexo 2).

Por otra parte y como una forma de interpretar los resultados obtenidos desde un punto de vista práctico se realizó un estudio de la demanda nacional de extraíbles químicos vegetales, encuestando a diferentes empresas que tentativamente pudieran utilizar estos extraíbles químicos en sus productos (Ver Anexo 3) y estudiando las importaciones nacionales; todo esto con el objeto de proporcionar una proyección real de estos extraíbles químicos de especies nativas, en el ámbito económico nacional.

Considerando la importancia de este tema, es de esperar que este estudio abra las puertas a la investigación futura de estos y otros extraíbles químicos de especies chilenas, que sin duda nos ofrecen grandes perspectivas científicas y económicas.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Antecedentes recopilados para cada especie

En las páginas que siguen se reseña para cada especie considerada, los resultados de la investigación bibliográfica. Las especies se encuentran ordenadas en orden alfabético, de acuerdo con su nombre científico.

Para una mayor claridad en la presentación de los resultados, las referencias bibliográficas se identifican mediante un número, correspondiente a la lista de bibliografía consultada en el punto 5.

Atriplex desertícola

1.- Nombre Vulgar : Cachiyuyo

2.- Familia : Chenopodiáceas (50) (67)

3.- Distribución geográfica: Vive entre Atacama y Coquimbo; pero ocupa mayor extensión en las regiones de Antofagasta y Atacama en las laderas de los pre-andes. Al Sur del río Huasco entra en contacto con formaciones de relieve costero. (61).

4.- Extraíbles Químicos.

4.1 Hojas y Tallos (53)

12,18% de Proteínas

5.- Extraíbles Químicos de especies del mismo género.

5.1 Atriplex repanda (53) (2) (4) (8) (11) (57) (69) (76)

Hojas: 11,3 - 21,2% de Proteína cruda
Elementos Químicos: 2,8% de Sodio
1,35% de Calcio
1,68% de Potasio
0,29% de Fósforo, Cobre, Zinc, Hierro y Manganeso.

Tallos: 4,5 - 7,4% de Proteína Cruda
Elementos Químicos: Manganeso
14,3% de Hidratos de Carbono

Frutos: 6,5 - 13,9% de Proteína Cruda
10% de Saponinas
Elementos Químicos: 1,05% de Sodio
0,86% de Cloruro

Raíz : 17,8% Hidratos de Carbono

5.2 Atriplex semibaccata (76)

Hojas : Proteínas
Elementos Químicos: 2,13% de Sodio
4,83% de Potasio
0,95% de Calcio
0,42% de Fósforo

6.- Propiedades y Usos. (53)

Los antecedentes expuestos permiten establecer que el uso de arbustos del género Atriplex como forrajeros, constituye un excelente aporte alimenticio no sólo en cantidad sino por su calidad y sobre todo por la época del año en que están disponibles; ya que en invierno, cuando el crecimiento herbáceo es muy pobre, estos arbustos presentan la principal fuente de alimento para el ganado. Además el nivel de elementos químicos, considerados como micronutrientes, encontrados en las diferentes partes anatómicas de las especies mencionadas, no presentan niveles de carencia ni de toxicidad para el ganado.

Cryptocarya alba

1.- Nombre Vulgar : Peumo

2.- Familia : Lauráceas (50)

3.- Distribución geográfica: Endémico de Chile, crece desde el Sur de la Provincia de Limarí (IV Región) hasta la Provincia de Cautín (IX Región), tanto en la cordillera de la Costa como en la de los Andes. Es más abundante en la zona central de Chile que al sur de su área de distribución. En la región céntrica se ubica en los lugares más húmedos y sombríos, principalmente fondos de quebradas, donde forma pequeños bosquecillos casi puros. Hacia el sur busca las localidades más secas. (62) (39) (40) (41).

4.- Extraíbles Químicos

4.1 Hojas (48) (49) (28) (72) (7)

- 0,33% de Esencias obtenidas por arrastre de vapor de agua P-cimol, L-pineno, B-pineno, Linalol, Limoneno.
- Alcaloides: Reticulina
- Taninos
- Resinas
- Minerales: Fe y Zn

4.2 Corteza (48) (49) (71)

Alcaloides: Reticulina

Taninos

4.3 Fruto (9) (48) (49)

2,96% de Resinas

17,63% Sust. grasas

Taninos

Glucósidos

4.4 Semillas (29)

Aceites: Palmítico, Oleico, Linoleico

5.- Propiedades y Usos. (48) (49) (62) (40) (41) (67)

5.1 La corteza y las hojas de Peumo contienen un alcaloide que ha sido aislado y caracterizado, se trata de la reticulina. Este compuesto posee propiedades hepatoprotectoras, por esto se utiliza la infusión de las hojas y corteza de Peumo para los trastornos hepáticos, además esta infusión se utiliza en medicina popular para el reumatismo y como hemostático.

5.2 El fruto es comestible, es muy apetecido por el ganado, y se utiliza como forraje.

5.3 La corteza rica en taninos, se usa en curtidurías y para teñir el cuero de color anaranjado.

5.4 La madera se utiliza como leña, carbón y para la fabricación de tacos de zapatos.

Geoffroea decorticans

1.- Nombre Vulgar : Chañar

2.- Familia : Papilionáceas (50) (52)

3.- Distribución geográfica: Crece desde la Provincia de Arica (I Región) hasta la Provincia de Elqui (IV Región). También se encuentra en Argentina, Bolivia, Sur del Perú, Paraguay y Uruguay. (62).

4.- Extraíbles Químicos

4.1 Semillas (25)

29,4% de Proteínas
40,9% de Aceites: Linoleico y Oleico en mayor proporción
7,7% de Azúcares
10,5% de Hemicelulosa

4.2 Hojas (66)

17,97% de Proteínas

4.3 Frutos verdes: 6,54% de Proteínas (66)

5.- Propiedades y Usos (67) (52)

5.1 El fruto y la semilla, debido a su alto valor nutritivo, se han usado tradicionalmente como alimento y complemento de la dieta para animales domésticos y ganado.

5.2 Los frutos, de pulpa dulce, algo astringente y de color pardo, se comen al natural, hervidos o en forma de miel. Además con ellos se fabrica una bebida fermentada llamada "aloja de Chañar" y se destila alcohol para agua ardiente.

5.3 La madera es utilizada en la confección de muebles rústicos y enseres domésticos.

Maytenus boaria

1.- Nombre Vulgar : Maitén, Maügten (50)

2.- Familia : Celastráceas (41) (50) (52)

3.- Distribución geográfica: Se encuentra entre la Provincia de Huasco (III Región) y la Provincia de Chiloé (X Región), en ambas cordilleras y en el valle central. Además crece en Argentina, Brasil y Perú. (34) (48) (62).

4.- Extraíbles Químicos

4.1 Hojas (48) (49) (9) (56)

- 4,95% de Taninos
- Resinas
- Gomas
- Otros compuestos aislados de hojas y tallos: Dulcitol y B-sistosterol, Daucosterina, Lupenona, B-amyrina y ac. oleanólico.

4.2 Raíz (47) (49)

- Muy bajo porcentaje de alcaloides solubles en agua.

- Bajo porcentaje de Flavonoides solubles en butanol, cloroformo y acetato de etilo. Existe un número mínimo de 36 flavonoides en la raíz del maitén, de ellos seis han sido caracterizados como pertenecientes al grupo de las isoflavonas, flavonoles y chalconas.

- Taninos

- Azúcares

- Otros compuestos aislados :

Esteroides : B-sistosterol

Catequinas : Epilagocatequinas

Triterpenos: Acido Oleanólico

Terpenos : Pristimerina y Maytenina

Lupenona

Daucosterina

Dulcitol

4.3 Frutos (67)

Contienen Maytensina.

4.4 Semillas (46) (9)

40% de aceite semejante al aceite de linasa.

5.- Propiedades y Usos (9) (46) (47) (52) (67) (41) (48)

5.1 De las semillas del Maitén se ha extraído un aceite con propiedades altamente secantes muy semejante al aceite de linasa (Linum usitatissimum). Podría reemplazarlo ventajosamente en la industria de pinturas y en la fabricación de tintas para imprentas.

5.2 De las hojas y raíces del Maitén se han aislado los compuestos Dulcitol y B-sistosterol que producen un efecto antitumor parcial en animales de experimentación. Las hojas se ocupan también en medicina popular como antipiréticas y para erupciones cutáneas sobre todo las provocadas por el litre.

5.3 Los frutos contienen maytensina compuesto al que se le atribuyen propiedades antileucémicas.

5.4 En las raíces se encontraron compuestos con actividad antibacteriana y contraceptiva. Se evidenció el efecto antibacteriano frente a microrganismos gram (+) (S. Aureus y S. Subtilis) en forma significativa; mientras que en los gram (-) (E. Coli) no hubo efecto antibacteriano. Los compuestos responsables de la acción antibiótica corresponden en su mayoría a flavonoides y catequinas y en menor grado a terpenos.

Por otra parte, se evidenció la actividad contraceptiva sometiendo a machos hamster a un tratamiento con un extracto etanólico que contenía B-sistosterol y ácido oleanólico, se observó que la capacidad de fertilidad frente a hembras no tratadas con el extracto disminuyó en un 50%. Ahora bien, cuando se trató sólo a las hembras hamster con el extracto etanólico no hubo efecto contraceptivo, interceptivo ni abortivo. Esto sugiere que el esteroide B-sistosterol y el triterpeno ácido oleanólico podrían inhibir a los espermios de machos hamster, disminuyendo de esta forma la fecundación.

5.5 En Chile, el Maitén es considerada una especie forrajera especialmente en la zona Norte y Central, su follaje constituye un buen forraje invernal complementario presentando un contenido aceptable de Carbohidratos y Proteínas.

5.6 La madera se emplea como leña y para la fabricación de chapilla, ya que es blanca y rojiza hacia el interior, presentando un hermoso aspecto.

Peumus boldus

1.- Nombre Vulgar : Boldo

2.- Familia : Monimiaceas (50)

3.- Distribución geográfica: Arbol nativo que crece desde la Provincia de Limarí (IV Región) hasta Osorno (X Región). Es especialmente abundante en las provincias centrales, desde Curicó a Bío-Bío, en los cerros asoleados de las precordilleras Andina y de la Costa. (62) (48) (49).

4.- Extraíbles Químicos

4.1 Hojas (48) (49) (56) (9) (15) (20) (21) (1) (4) (37)

4.1.1 De Alcaloides totales 0,38%.

- Un 25-33% de Boldina solubles en éter, cloroformo y alcohol, muy poco en agua.
- Un 0,02-0,03% de Laurotetanina
- Un 0,02-0,03% de Isocorydina
- Un 0,01-0,002% de Nor-isocorydina
- Laurolitsina o Norboldina
- Reticulina
- Isoboldina

4.1.2 De esencias solubles en éter 20-26%:

- Un 30% de Cimol
- Un 40% de Ascanitol
- Mentol
- Eugenol
- Cedrol

4.1.3 De Taninos 1,2%

4.1.4 Gomas

4.1.5 Flavonoides en extracto etanólico: Peumósido, Boldósido, Fragósido, Camferol, Quercetina, Isoramnetina.

4.1.6 Glucósidos: Un 0,3% de Boldoglucina soluble en alcohol hirviente.

4.1.7 Hidrocarburos: p-cimeno, camfeno, L-felandreno.

4.1.8 Minerales: Fósforo (P)
Potasio (K)

4.2 Corteza (15) (1) (35) (40)

4.2.1 De alcaloides totales 7,63%.

- Un 7,5% de Boldina
- Un 0,08% de Pronuciferina
- Un 0,04% de Sinoacutina, Isocorydina, Laurotetanina y Nor-isocorydina.

4.2.2 Taninos

4.3 Madera (1) (58)

4.3.1 De alcaloides totales 1,08%. En mayor proporción Norboldina que se extrae por recristalización en cloroformo, también Boldina, Laurotetanina e Isocorydina.

5.- Propiedades y Usos (48) (15) (56) (71) (5) (43) (1)

5.1 El principal aprovechamiento del Boldo consiste en la explotación de sus hojas, las cuales son destinadas a la fabricación de fármacos o para preparar infusiones. El Boldo actúa como un estimulante de la digestión, colagogo colerético y depurativo, tiene también propiedades sedantes sobre el sistema nervioso y algo de hipnótico. Estas últimas propiedades son atribuíbles a la Boldina.

5.2 La corteza de Boldo es rica en taninos y ocasionalmente se utiliza en curtiembres, además la corteza posee un olor agradable semejante a la canela y por eso su decocción se emplea para eliminar el olor a vinagre en toneles.

5.3 Los frutos de Boldo son dulces, aromáticos y agradables con ellos se prepara una bebida fermentada llamada "Chicha de Boldo", la cual es muy estimada por sus múltiples propiedades.

5.4 La madera es densa, durable y aromática, pero debido a las dimensiones existentes sólo es usada en trabajos menores de carpintería y tornería. Actualmente se destina fundamentalmente a la producción de leña y carbón vegetal; pero los porcentajes encontrados para alcaloides totales en madera de Boldo abren una nueva alternativa de uso para este tejido; ya que sugieren ser mejor materia prima para la obtención de alcaloides que las hojas.

Prosopis chilensis

1.- Nombre Vulgar : Algarrobo, Algarrobo dulce, Algarrobo de caballo. (38) (52).

2.- Familia : Mimosáceas. (50) (51)

3.- Distribución geográfica : Crece desde la Provincia de Copiapó (III Región) hasta la Provincia de Colchagua (VI región). Es especialmente abundante en toda el área norte de la cuenca de Santiago, desde el pie de la Cordillera de los Andes hasta la Cordillera de la Costa. Habita los suelos secos, arenosos, pedregosos y de baja fertilidad. También se encuentra en Bolivia, Sur del Perú y Noroeste de Argentina. (38) (52) (40) (73).

4.- Extraíbles Químicos

4.1 Semillas (30) (31)

32% de Proteínas
2,5% de Aminoácidos libres: Metionina y Cisteína.
Cenizas: Calcio, Fósforo, Potasio y un poco de Sodio.

4.2 Fruto (73) (13) (14) (3)

30,8% de Mucílagos
10,2 - 7,6% de Proteínas
26% de Fibra
4,5 - 3,4% Cenizas
1,65 - 2,0% Flavonoides: Rutina y Quercetina.
Azúcares. Un 57,4% de Sacarosa.

4.3 Hojas y Tallos (13) (14) (32)

18,3 - 13,5% Proteínas
10,6 - 9,9% Cenizas
19,9% Fibra
Flavonoides

4.4 Raíz (38)

Compuesto aislado : Acido Algarrobitánico

4.5 Corteza (55)

6,11% de Saponinas
6% de Taninos

5.- Propiedades y Usos (38) (73)

5.1 En el fruto de Algarrobo se han encontrado porcentajes no despreciables de sustancias mucilaginosas. La posibilidad de obtener un mucílago suficientemente purificado abre expectativas para esta sustancia como hidrocoloide, susceptible de ser introducido en alimentos, como espesante, estabilizador de suspensiones y de espumas.

Los frutos de esta especie también se emplean para fabricar miel y bebidas. En medicina popular la pulpa de ellos se utiliza para afecciones cardíacas.

5.2 La raíz de Algarrobo contiene ácido algarrobitánico que oxidado da tintes perfectos a la lana, el algodón y a la seda, en negro, gris, pardo, castaño y tonos más claros.

5.3 La madera se utiliza como combustible y en algunas estructuras de construcción.

5.4 El fruto y las hojas de Algarrobo son muy apetecidos por el ganado y poseen un gran valor nutritivo utilizándose como complemento de la dieta.

Prosopis tamarugo

1.- Nombre Vulgar : Tamarugo

2.- Familia : Mimosáceas (50) (51) (62)

3.- Distribución geográfica: Crece en la Provincia de Tarapacá (I Región) entre La Tirana y La Guaica. Es una especie autóctona de esta zona y le ha dado el nombre a la Pampa del Tamarugal donde crece extensamente.

4.- Extraíbles Químicos

4.1 Corteza (63)

20-22% de Taninos : Catequina y Galocatequina
8,8% de Flavonoides
3,42% de Cenizas: Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Zinc, Manganeso y Cobre.
Azúcares: Glucosa en un 60%.

4.2 Fruto (10) (12) (38) (44)

Taninos
12% de Proteínas
30% de Fibra
6,4% de Cenizas

4.3 Semillas (10)

27% de Proteínas
10% de Fibra
6% de Cenizas

4.4 Hojas verdes (10) (12)

35,69% de Proteínas
31,6% Fibra
28,4% Cenizas: Molibdeno y Cobre

4.5 Hojas secas (10) (14) (67)

10,9% de Proteínas
15,2% Fibra
9,8% Cenizas

5.- Propiedades y Usos (38) (62)

5.1 El fruto del Tamarugo es usado como forraje para el ganado ovino y vacuno por su alto valor nutritivo. El follaje es menos utilizado y sólo es aprovechado cuando muy tierno ya que la calidad nutritiva de la hoja disminuye considerablemente cuando esta se seca.

5.2 La fermentación y destilación del extracto azucarado de las raíces permiten la elaboración de alcohol etílico que es consumido como bebida.

5.3 La corteza, el aserrín y los frutos se usan localmente para curtir el cuero por su elevada concentración de Taninos.

5.4 El néctar obtenido de sus flores produce una miel de agradable sabor.

Prosopis strombulifera

Nombres Vulgares : Fortuna, Espinillo, Mastuerzo y Retortón. (52).

Familia : Mimosáceas (50) (52)

Distribución geográfica: Crece desde la Provincia de Tarapacá (I Región) hasta la Provincia de Aconcagua (IV Región). (52) (67).

Extraíbles Químicos (32)

En las hojas se han encontrado Flavonoides.

Prosopis flexuosa

Familia : Mimosáceas (50)

Distribución geográfica: Desde Atacama hasta Coquimbo. (52) (67)

Extraíbles Químicos. En las hojas se han aislado Flavonoides. (32)

Prosopis burkartii

Familia : Mimosáceas (50)

Distribución geográfica : Crece en la Provincia de Tarapacá (I Región). (67)

Propiedades y Usos. (52) (67)

Los frutos de Prosopis strombulifera se utilizan en medicina popular para calmar el dolor de muelas y encías, también son astringentes y diuréticos.

Ahora si estudiamos los extraíbles químicos de otras especies del Género Prosopis ; como son P. chilensis y P. tamarugo podemos predecir que los frutos y el follaje de las especies P. strombulifera, P. flexuosa y P. burkartii también tendrían un buen nivel proteico y como tal podrían ser utilizadas como especies forrajeras.

Además la corteza de las especies de este género es rica en taninos, tipo de compuesto químico muy utilizado para curtir el cuero.

Por otro lado, las hojas de estas especies contienen flavonoides que han sido caracterizados en las especies P. strombulifera y P. flexuosa, cuya utilidad sería en el tratamiento clínico de enfermedades a los vasos sanguíneos y como colorantes.

Quillaja saponaria

1.- Nombre Vulgar : Quillay

2.- Familia : Rosáceas (50)

3.- Distribución geográfica: Especie endémica de Chile de amplia distribución desde la Provincia de Limarí (IV región) hasta la del Bío-Bío (VIII Región), se distribuye en la zona litoral, central y andina. Es un árbol adaptado a climas secos y áridos, pero también soporta lugares frescos y húmedos, nieve y heladas. (62) (49).

4.- Extraíbles Químicos.

4.1 Corteza (9) (74) (6) (68) (56) (24) (42) (5) (36)

- 10-19% de saponinas solubles en agua, etanol y metanol caliente. Insoluble en éter, cloroformo y benzol. La corteza de Quillay posee una mezcla de saponinas de a lo menos 5 componentes, las cuales parecen ser similares en su estructura química según lo revela la cromatografía en capa fina. Quillinina A es una de ellas.

- Gomas, Mucílagos y Almidón en abundancia.

- Indicios de Resinas solubles en alcohol hirviente.

- 0,08% de Taninos solubles en alcohol hirviente.

- 3% de sustancias reductoras.

- 10% de Heterósidos: ac. quillajico o quillaico y quillay sapotoxina.

- Azúcares solubles en alcohol hirviente: sacarosa en mayor proporción.

- Otros compuestos: Oxalato de calcio
  Acido Dehidracético

4.2 Hojas (42) (68)

- 6,1% de Saponinas

- Flavonoides extraíbles en etanol. Quercetina, Camferol, Cianidina y Delfinidina.

4.3 Madera (68)

8,8% de Saponinas

4.4 Ramillas (68)

10,0% de Saponinas

5.- Propiedades y Usos (62) (74) (68) (6) (56) (23) (42) (5)

5.1 La corteza de Quillay es ampliamente conocida como fuente de una mezcla de saponinas de importancia industrial, pero no tan sólo este tejido contiene este apreciado compuesto, se encuentra también distribuído en todos los otros órganos del vegetal. Si se aprovechara la totalidad de la biomasa del Quillay se extraerían menos ejemplares y no se dañaría tanto la masa forestal de esta especie. Algunos de los múltiples usos de las saponinas son:

- En dentrífícos, cosméticos y líquidos para el cabello como emulsionantes de grasas y aceites y protectoras de sustancias coloidales.

- En reveladores fotográficos.

- En bebidas de fantasía y extinguidores de incendio como espumante.

- En la industria del papel se usa porque acrecenta el poder impregnante de los aprestos.

- En productos destinados a pulir metales como oro, plata, etc.

- En el dorado del vidrio.

- En medicina especialmente en enfermedades respiratorias y dérmicas.

  Además cuando son administradas por vía oral aumentan la respuesta inmunológica en animales de experimentación. Actúan estimulando la permeabilidad de la mucosa intestinal lo que facilita la emigración de anticuerpos. Puede encontrárseles mucho valor en la potenciación de vacunas orales.

- En veterinaria se utilizan como vomitivas, para salvar animales envenenados, devuelve la fuerza a los animales gastados por el cansancio y a los que sufren de diarrea.

5.2 La corteza es muy usada para prevenir el ataque de polilla a la ropa y para preparar insecticidas.

5.3 Su madera es muy apreciada para confeccionar estribos de monturas de huasos por ser compacta y resistente, esta característica permite que sea usada para hacer bateas, palas y otros utensilios caseros.

Schinus latifolius

1.- Nombres Vulgares : Molle, Lilén. (52) (56)

2.- Familia : Anacardiáceas (50) (52)

3.- Distribución geográfica: Crece principalmente en la zona costera y en las faldas asoleadas de los cerros desde la Provincia de Limarí (IV Región) hasta la Provincia de Talca (VII Región). También crece en Argentina. (62) (52) (75).

4.- Extraíbles Químicos

4.1 Hojas. Se ha aislado un compuesto químico llamado soforicosuro que se encuentra aproximadamente al 2,3%. (33)

4.2 Corteza. Resinas (75) (52)

5.- Extraíbles Químicos de especies del mismo género.

5.1 Schinus polygamus.

Corteza. Gran cantidad de resinas.
Esencias.

Hojas : Mucílagos
Azúcares (Glucosa y Levulosa)
Taninos
Acidos Grasos
29,56% Oxido de Calcio
Catecoles
Pectinas

5.2 Schinus molle. Ver extraíbles en página Nº 22.

6.- Propiedades y Usos. (75) (33) (52)

6.1 El compuesto aislado de las hojas de Schinus latifolius posee la propiedad de impedir la fertilidad en animales de experimentación.

6.2 De la corteza se obtiene una resina blanca, característica también de Schinus polygamus, que es muy utilizada en medicina popular para eliminar las cataratas de los ojos y para preparar emplastos para los esguinces, golpes y reumatismos musculares. Sus propiedades balsámicas la hacen útil en las afecciones de las vías respiratorias y urinarias.

6.3 Los frutos, al igual que los de Schinus polygamus, dan al fuego una miel que en dosis elevadas es purgativa.

Schinus molle

1.- Nombres Vulgares : Pimiento, Pimiento de Bolivia, Molle (56) (52)

2.- Familia : Anacardiáceas (50)

3.- Distribución geográfica: Crece desde la I Región hasta la Región Metropolitana y debido a su cultivo como especie ornamental también se encuentra más al sur especialmente en provincias centrales. Además crece en México, Colombia, Ecuador, Brasil, Paraguay, Uruguay, Argentina, Bolivia y Perú. (62) (54)

4.- Extraíbles Químicos.

Corteza (62) (56) (17)

- Taninos
- Oleoresinas
- Aceites: Linoleico, Erúcico, Lignocérico.

Hojas (16) (17)

- Taninos
- Flavonoides libres y combinados
- Carbohidratos
- Saponinas
- Aceites: Linolénico, Behénico, Lignocérico.

Otros compuestos: Triterpenos y Glicósidos.

Semillas (18)

- Aceites : Acido Linoleico

Frutos (22)

- Esencias extraídas por arrastre con vapor de agua: Mirceno, Felandreno, Linoneno, Cadineno y Cadinol.

Tronco (59)

Glicoproteínas, Celulosa y Resinas.

5.- Propiedades y Usos. (62) (49) (19)

1. El aceite extraído de las semillas de esta especie posee una propiedad fungitóxica (contra hongos) y podría ser efectiva en el futuro como una droga antifungica de tipo natural. Se ha

comprobado que la variación estacional cambia la concentración del aceite en la semilla y esto hace que ocurra también un cambio en la potencia fungitóxica de la especie.

2. La infusión de las hojas se usa en medicina popular como antidiarreico y antiespasmódico.

3. Su madera es excelente para el fuego, además se usa en postes para cierros por su gran duración.

4. El Pimiento se cultiva en plazas y caminos como especie ornamental y de sombra.

Talguenea quinquinervia

1.- Nombre Vulgar : Tralhuén

2.- Familia : Ramnáceas (50) (40)

3.- Distribución geográfica: Especie endémica de Chile que crece especialmente en los faldeos de los cerros precordilleranos andinos, desde la Provincia de Choapa (IV Región) hasta la Provincia de Linares (VII Región) en lugares secos con fuerte insolación y luminosidad. (62) (40)

4.- Extraíbles Químicos (69)

4.1 Hojas.

Compuestos aislados: - Friedelina soluble en éter de Petróleo
- Acido Betulínico: soluble en metanol

5.- Propiedades y Usos. (48)

5.1 Algunas especies de la familia Ramnáceas como Colletia spinosissima y Trevoa trinervis se caracterizan por contener en su corteza saponinas y al parecer en cantidades no despreciables; ya que artesanalmente se utilizan para lavar la ropa y el pelo.

Además al igual que en Trevoa trinervis también se ha aislado del Tralhuén Friedelina, lo que nos sugiere que estas dos especies podrían tener alguna similitud química en sus extraíbles. Ver página Nº 26.

Tessaria absinthioides

1.- Nombres Vulgares : Brea, Soroma, Chilquilla, Péril, Callacoso, Sonora. (41) (50) (52)

2.- Familia : Compuestas, Tribu Inulíneas. (41) (50)

3.- Distribución geográfica: Crece entre Tarapacá (I Región) y Arauco (VIII Región) en terrenos degradados, lechos de ríos y bordes de caminos y canales, también en los sitios más húmedos de la Pampa del Tamarugal, ahí en los fondos de las pequeñas quebradas forman densas masas de vegetación. Especie originaria de Chile, pero también existe en Perú, Bolivia, Argentina y Uruguay. (10) (37) (41).

4.- Extraíbles Químicos (26) (37) (64)

4.1 Partes Aéreas

- Saponinas en gran cantidad
- Taninos en pequeña cantidad
- Indicios de sustancias gomosas
- Resinas solubles en alcohol caliente, éter y cloroformo; constituída de un 55,16% de Acidos resénicos, 13,07% Resenos, 14,37% Alcoholes resénicos y 17,4% de Acidos resénicos esterificados.
- Flavonoides: Quercetina, Quercetagenina, Luteolina, Eriodictiol, Naringenina.

5.- Propiedades y Usos. (37) (41) (45)

5.1 La Brea es parasitada por un insecto que le provoca secreciones negras que reciben el nombre de "Brea vegetal", la cual se utiliza para el calafateo y en talabartería. La brea vegetal también es empleada en medicina popular como balsámico y cicatrizante para algunas enfermedades de la piel como alergias y urticarias. De la purificación de esta brea vegetal es posible obtener cera la cual podría tener proyecciones económicas de importancia en diferentes rubros industriales.

Trevoa trinervis

1.- Nombres Vulgares : Tebo, Trevo, Trevú (50) (56)

2.- Familia : Ramnáceas (50)

3.- Distribución geográfica: Arbusto de origen chileno que se encuentra entre las Provincias centrales de Aconcagua (V Región) y Maule (VII Región), en los faldeos de los cerros de la Costa y del interior. (40) (49)

4.- Extraíbles Químicos (48) (49) (56) (27)

4.1 Hojas y Tallos (48) (49) (56) (27)

Saponinas

Sapogeninas: Trevoagenina D que se aisló por cristalización en n-hexano y Trevoagenina C que cristaliza en acetona.

4.2 Corteza (48)

Friedelina

Sapogeninas: Trevoagenina A y Trevoagenina B.

5.- Propiedades y Usos (48) (49) (56) (67)

5.1 La corteza se usa como vulnerario en quebraduras y golpes y para curar heridas.

5.2 Los brotes y ramas tiernas se usan como forraje.

2.2 Análisis de los antecedentes recopilados

Al analizar los resultados obtenidos para cada una de las especies presentadas en el capítulo anterior, se observa que la mayoría de las especies además de tener una importancia ecológica, presentan algún producto de interés comercial, ya sean sustancias químicas, combustible, madera o productos no tradicionales como corteza, frutos y hojas entre otros; pero la generalidad de las veces estos productos no son explotados a gran escala lo que lleva a un bajo rendimiento y aprovechamiento del bosque nativo.

Para hacer más claro este análisis dividiremos a las especies estudiadas en tres grandes grupos:

A) Las especies de las cuales se obtuvo amplia información sobre sus extraíbles químicos y que se explotan para este fin, este es el caso de:

- Peumus boldus
- Quillaja saponaria

Desde hace ya varias décadas se realizan exportaciones de hojas de Boldo y de corteza de Quillay a distintos países del mundo con el fin de utilizar de ellos sus extraíbles químicos, alcaloides y saponinas respectivamente. Variados estudios realizados en Chile y en el extranjero han demostrado el altísimo potencial económico de estas especies, sus extraíbles son utilizados en muchos países con fines medicinales, farmacológicos e industriales. Aunque este no es el único fin a que se destinan estas especies y a veces no es el principal, como es el caso del Boldo que va fundamentalmente a la producción de leña y carbón vegetal, son un buen ejemplo del potencial oculto que nos ofrece nuestro bosque nativo.

B) Las especies de las cuales se obtuvo información sobre sus extraíbles químicos; pero que no se explotan para este fin, corresponden a:

- Cryptocarya alba
- Geoffroea decorticans
- Maytenus boaria
- Prosopis chilensis
- Prosopis tamarugo
- Schinus molle
- Tessaria absinthiodes
- Trevoa trinervis

Todas estas especies han sido estudiadas químicamente, pero sólo sobre algunas de ellas se han realizado investigaciones del contenido cuantitativo de sus extraíbles, en otras especies como es el caso de Schinus molle, Tessaria absinthiodes y Trevoa trinervis sólo ha sido estudiado el contenido cualitativo de sus extraíbles.

Esto nos impide proyectarnos certeramente en el uso a que se destinarían estas especies, sin saber si contamos con un extraíble químico en cantidad suficiente como para poder ser explotado.

De las otras especies Cryptocarya alba, Geoffroea decorticans, Maytenus boaria, Prosopis chilensis y Prosopis tamarugo, se obtuvo una buena información tanto cualitativa como cuantitativa de sus extraíbles. Con esto se descubrieron algunos compuestos de real interés como es el caso del aceite extraído de las semillas del Maitén, que es muy similar al aceite de Linaza por sus propiedades altamente secantes; en los últimos años el aceite de Linaza debido a su elevado costo, ha sido paulatinamente reemplazado por aceites minerales de menor valor, pero que no le proporcionan la misma calidad a las mezclas de pinturas. Tal vez con esta información podrán en el futuro realizarse estudios más específicos que permitan saber con certeza si el aceite extraído de las semillas del Maitén puede ser explotado para reemplazar ventajosamente al de Linaza. Asimismo, en la corteza de Prosopis tamarugo se encontraron cantidades considerablemente altas de Taninos, los cuales se usan ampliamente en nuestro país para curtir el cuero.

También otro compuesto de interés fué el que se descubrió en los frutos de Prosopis chilensis, el alto contenido de mucílagos encontrados hacen posible obtener un compuesto que posee notables aplicaciones en la industria de alimentos y que podría ser explotado satisfactoriamente para este fin.

C) Las especies de las cuales no se obtuvo o se obtuvo muy poca información sobre sus extraíbles, son:

- Talguenea quinquinervis
- Prosopis burkartii
- Prosopis flexuosa
- Prosopis strombulifera
- Schinus latifolius
- Atriplex desertícola

Como la información existente sobre extraíbles químicos fue escasa para estos vegetales, se revisaron otras especies del mismo género o familia; esto se realizó con el fin de facilitar un futuro análisis químico de estas especies; ya que sabemos que algunos extraíbles se repiten dentro de un mismo género y a veces dentro de una misma familia.

3.- EXPLORACION DE DEMANDA DE EXTRAIBLES QUIMICOS DE ORIGEN VEGETAL

3.1 Metodología empleada en la explotación de demanda.

Con la finalidad de calificar y cuantificar la demanda nacional de extraíbles químicos de origen vegetal que constituyen la materia prima en la fabricación de un amplio rubro de productos elaborados en la industria nacional, se llevó a cabo un estudio que nos proporciona una idea de lo que se utiliza de extraíbles vegetales en nuestro país y que junto con los antecedentes sobre extraíbles que conocemos de especies nativas, darán una alerta del potencial no explotado que podría utilizarse en el mercado nacional.

Para facilitar esta investigación, de modo de hacerla más universal, se agruparon los extraíbles químicos vegetales por "tipos de compuestos químicos", quedando clasificados los siguientes tipos: Saponinas, Taninos, Mucílagos y Pectinas, Gomas, Resinas, Alcaloides, Esencias, Grasas, Azúcares, Aceites y otros. Esta clasificación permitirá ver en forma más clara los tipos de compuestos químicos más usados y la factibilidad de que sean reemplazados por otros que se encuentren en algunas especies chilenas, esto basado en que los extraíbles vegetales que pertenecen a un mismo tipo de compuesto químico, aunque no sean iguales químicamente pudieran tener propiedades semejantes y por lo tanto ser aplicables para el mismo fin industrial.

Ahora bien, para poder obtener resultados que fueran reales y con validez estadística, este estudio se dividió en 3 partes:

3.1.1 Encuesta

3.1.2 Estudio cuantitativo de la demanda de extraíbles químicos.

3.1.3 Estudio cualitativo de la demanda de extraíbles químicos.

3.1.1 Encuesta

Para explorar la demanda nacional de extraíbles químicos de origen vegetal, se planificó una encuesta que permitió visualizar certeramente el uso a que se destinan estos extraíbles químicos y la cantidad comparativa de estos, que se ocupan en cada rubro de las empresas encuestadas. Las muestras tomadas fueron, en este caso, las empresas que tentativamente podrían emplear estos extraíbles de origen vegetal en sus productos, esto se definió en base a la información encontrada en la literatura sobre la utilidad de los extraíbles de las especies en estudio, fue así como se establecieron los siguientes rubros de empresas para el muestreo: Curtiembre, Alimentos y Productos Lácteos, Productos Farmacéuticos, Productos Cosméticos, Productos Homeopáticos y Pinturas. Dentro de cada rubro, las empresas se tomaron en forma aleatoria de modo de obtener muestras representativas y válidas al mismo tiempo. Para recoger los datos se adoptó el método de encuestas personales dirigidas a un profesional de la empresa apto

para precisar la información requerida, esto nos permitió una mayor facilidad de exploración y también un mayor número de encuestas respondidas. En cuanto al tipo de encuesta, se planificó una en forma de cuadro con preguntas abiertas, esto debido al alto número de variables, muchas de ellas desconocidas. Las preguntas se confeccionaron de tal forma que nos permitió precisar el uso, cantidad, procedencia, precio y origen vegetal de cada tipo de compuesto químico mencionado en el punto 3.1 (Ver Anexo 4). De este modo se realizó la búsqueda de datos en forma sistemática, objetiva, exhaustiva y rápida.

3.1.2 Estudio cuantitativo de la demanda de extraíbles

Con el fin de obtener una visión más global y confiable de la cantidad de extraíbles químicos de origen vegetal que se ocupan a nivel nacional, se revisaron las importaciones de estos extraíbles en el año 1985, 1986 y primer semestre de 1987 por tipo de compuesto químico como se explicó en el punto 3.1. Esto surgió de la necesidad de ampliar y corroborar la información arrojada por la encuesta; ya que debido a que las empresas encuestadas eran particulares, mucho de la información requerida era para ellos de tipo confidencial y por lo tanto no estuvo al alcance de la encuestadora. Además como dijimos anteriormente, la información cuantitativa sobre extraíbles obtenida de la encuesta, sólo podía ser de tipo comparativa; es decir muestra qué rubro de empresas ocupa más extraíbles de un determinado tipo que otro; pero no nos proporciona una información global sobre la demanda nacional, como es el caso del estudio de importaciones.

3.1.3 Estudio cualitativo de la demanda de extraíbles químicos

Al igual que en el punto anterior, debido a que la información entregada por la encuesta fue limitada, surgió la idea de precisar con más exactitud quién ocupaba estos extraíbles de origen vegetal. Esto se logró revisando los boletines diarios de importaciones nacionales por los diferentes sitios de embarque y desembarque de nuestro país, se buscaron ahí los tipos de compuestos químicos mediante un código por día y en un año (Julio 1986 - Junio 1987).

3.2 Resultados obtenidos

3.2.1 Resultados obtenidos de la encuesta

Al analizar los resultados obtenidos de la encuesta se pueden hacer las siguientes observaciones para cada tipo de compuesto químico.

Saponinas : Se pesquisaron sólo en el rubro de Homeopatía, donde se utilizan muy pequeñas cantidades de corteza de Quillay en glóbulos Inmunoestimulantes.

Taninos : Se utilizan en gran cantidad en el rubro de curtiembre y los extraen principalmente del Quebracho importado de Argentina. En el rubro cosmético se utiliza el extracto de Hammamelis, Tanino en preparaciones de tipo astringente para el cutis. En Homeopatía también se utiliza este extracto para la preparación de glóbulos antivaciosos; pero en cantidades muy pequeñas.

Mucílagos y Pectinas : Se ocupan en forma importante en la industria de alimentos como espesantes de preparaciones lácteas. En homeopatía se utilizan como emolientes en muy pequeña cantidad.

Gomas : Se utilizan en forma importante en la industria Farmacéutica como excipientes y viscosantes. También son utilizados en la Industria de Alimentos como viscosantes y estabilizantes de algunas preparaciones.

Alcaloides : Se utilizan sólo con fines medicinales en la industria farmacéutica y en homeopatía. Los más usados son los alcaloides extraídos de la Belladona y del Boldo.

Esencias : Son ampliamente utilizados en el rubro Farmacéutico, Cosmético, Alimentos y en homeopatía. Las de uso más frecuente son las esencias de menta, eucaliptus, pino y de frutas, todas con fines aromatizantes en múltiples preparaciones.

Aceites : En la industria Farmacéutica se utilizan ampliamente como vehículo para inyectables y pomadas, los más utilizados son Sésamo, Maravilla, Maíz y Maní.

En la industria Cosmética su uso también es notable como vehículos para principios activos y principios activos como tales, los más utilizados son el de Coco, Avellana y Rosa Mosqueta.

En la industria de Alimentos y productos Lácteos se utilizan en la preparación de margarinas; ya que aportan aceites esenciales para la dieta humana, los más utilizados son los aceites de maravilla y de soya.

En la industria de Pinturas se utilizan como vehículos secantes, los más utilizados son Maravilla, Linaza y Soya.

Resinas : Se utilizan en la industria de Pinturas como aditivos, la de uso más frecuente es la resina de pino.

La mayoría de los extraíbles vegetales resultaron ser importados, excepto los alcaloides del Boldo, algunas esencias, aceites y la resina de pino.

3.2.2 Resultados obtenidos del estudio cuantitativo de la demanda de extraíbles químicos.

Al analizar los resultados obtenidos del estudio de importaciones nacionales podemos apreciar que actualmente se gastan alrededor de 4 millones de dólares en importaciones de extraíbles vegetales de los tipos de compuestos químicos considerados anteriormente. Un capital interesante, si se pensara en algún proyecto futuro de reemplazo de estos extraíbles vegetales importados, por extraíbles de especies chilenas. Desde luego, algunos de estos extraíbles no son reemplazables como el caso de los alcaloides y otros compuestos vegetales específicos de especies que no habitan en nuestro país; pero un gran volumen lo ocupan los taninos y aceites vegetales que tal vez tendrían algún sustituto de origen nacional como lo hemos estudiado en el punto 2.2 (ver cuadro página siguiente).

Ahora bien si analizamos las exportaciones nacionales de los diferentes tipos de compuestos químicos estudiados, vemos que estas son de baja magnitud en comparación a las importaciones nacionales. Esto nos indica que son pocos y en poca cantidad los extraíbles vegetales de origen nacional que son explotados en forma suficiente como para poder ser exportados; ya sea por una falta de conocimiento de las riquezas que ofrece el bosque nativo, o bien por falta de industrias que extraigan estos compuestos químicos. Esto último se confirma cuando al observar las exportaciones de hojas de Boldo y de corteza de Quillay vemos que la sumatoria de estos es semejante o superior a las exportaciones totales de los extraíbles vegetales, es decir casi no se exportan los extraíbles químicos puros. Se exportan las partes anatómicas que lo contienen y se extrae el principio activo en el extranjero (ver página subsiguiente).

I M P O R T A C I O N E S

Tipo de Compuesto Químico	Junio 1987		1986		1985	
	Kilos Neto	Precio US$	Kilos Neto	Precio US$	Kilos Neto	Precio US$
Saponinas	- o -	- o -	- o -	- o -	- o -	- o -
Taninos	626.547	626.000	1.695.812	1.654.000	1.640.353	1.598.000
Esencias	38.052	380.000	38.779	548.000	26.977	439.000
Aceites vegetales de uso industrial.	- o -	- o -	2.570.205	1.267.000	336.629	251.000
Alcaloides vegetales	2.688	473.000	4.852	744.000	6.671	756.000
Mucílagos y Pectinas vegetales	27.276	225.000	20.695	176.000	44.897	335.000
Gomas y Resinas	52.128	458.000	52.076	365.000	52.786	260.000
(Sumatoria) $\sum$ US$		2.162.000		4.754.000		3.639.000

E X P O R T A C I O N E S

Tipo de Compuesto Químico	Junio 1987		1986		1985	
	Kilos Neto	Precio US$	Kilos Neto	Precio US$	Kilos Neto	Precio US$
Saponinas	1.715	31.000	2.975	61.000	3.500	56.000
Taninos	215	36.000	625	118.000	476	84.000
Esencias	44.328	59.000	55.709	308.000	89.650	211.000
Alcaloides	- o -	- o -	- o -	- o -	- o -	- o -
Aceites	4.726	199.000	14.724	302.000	1.100	17.000
Mucílagos	- o -	- o -	- o -	- o -	- o -	- o -
Gomas y Resinas	- o -	- o -	- o -	- o -	50	1.000
Boldo	388.318	118.000	784.818	237.000	829.399	256.000
Quillay	307.243	223.000	639.357	473.000	638.948	519.000
Sumatoria tipos de comp.qcos. US$		325.000		789.000		368.000
Sumatoria Boldo + Quillay US$		341.000		746.000		775.000

3.2.3 Resultados obtenidos del estudio cualitativo de la demanda de extraíbles químicos.

Los antecedentes obtenidos de los boletines diarios de importaciones concordaron satisfactoriamente con los proporcionados por la encuesta en cuanto al rubro de industrias que usan cada uno de los diferentes tipos de compuestos químicos de origen vegetal, pero además, y como era de esperarse, se descubrieron nuevos rubros industriales de aplicación para estos extraíbles químicos que no habían sido abarcados por la encuesta. El único rubro que no apareció dentro de los antecedentes recopilados en este estudio cualitativo fue el de homeopatía, lo que es fácilmente explicable si pensamos en que las cantidades que se ocupan de estos extraíbles son infinitecimales y por lo tanto las importaciones que hacen las industrias homeopáticas de estos compuestos, les duran varios años. Los resultados fueron los siguientes:

Saponinas : No se importan.

Taninos : Se importan para Curtiembres y Droguerías.

Esencias : Se importan para Productos Cosméticos, Productos Farmacéuticos, Alimentos y Productos Lácteos, Confites y Bebidas de Fantasía.

Aceites Vegetales: Se importan para Productos Cosméticos, Productos Farmacéuticos, Alimentos y Productos Lácteos.

Alcaloides : Se importan para Productos Farmacéuticos.

Mucílagos y Pectinas: Se importan para Alimentos y Productos Lácteos, Productos Cosméticos, Confites y Helados y Productos Farmacéuticos.

Gomas y Resinas : Se importan para Productos Farmacéuticos, Productos Cosméticos, Alimentos y Productos Lácteos.

4.- CONCLUSIONES

Conforme al objetivo central del presente estudio y en función de los resultados obtenidos se puede concluir de las especies consideradas lo siguiente:

Boldo y Quillay, son explotadas por sus extraíbles, como alcaloides y saponinas respectivamente. Eventualmente parecería ser que estos extraíbles químicos cubren las necesidades de abastecimiento que requiere el país, ya que aunque estos compuestos son ampliamente utilizados en medicina y en la industria, no fueron encontrados en las importaciones nacionales. Muy por el contrario vemos que se exportan en forma de productos no tradicionales como hojas de Boldo y corteza de Quillay a muchos países del mundo.

Los extraíbles nuevos con gran proyección industrial fueron los mucílagos encontrados en los frutos del Algarrobo, el aceite de las semillas del Maitén y los taninos de la corteza del Tamarugo. Estos extraíbles se encuentran en cantidades elevadas en las diferentes partes anatómicas mencionadas, lo que es de gran importancia para la explotación de ellos, sobre todo si pensamos que las especies que lo contienen se encuentran disponibles en el país para ser explotadas con este fin. En consideración a lo señalado se hace necesario a futuro, profundizar el análisis de estas especies, de tal forma de poder determinar con exactitud las propiedades y características de sus extraíbles, más aún cuando vemos que estos tipos de compuestos ocupan un lugar primordial dentro de las importaciones de extraíbles vegetales de nuestro país.

Por último, en las especies Molle, Maitén, Peumo y Pimiento se encontraron otros extraíbles químicos con proyecciones en medicina, estos en la mayoría de las especies mencionadas se encontraban en porcentajes relativamente bajos o desconocidos; pero aún así podrían ser de utilidad en el avance de esta ciencia. En el Maitén se encontraron extraíbles aplicables como drogas antineoplásicas, antibacterianas y contraceptivas, en el Peumo en cambio, se encontró un alcaloide hepatoprotector, en el Pimiento un aceite antifungico y en el Molle un compuesto contraceptivo; todos estos extraíbles fueron aislados y por lo tanto son susceptibles de ser analizados más profundamente en el futuro.

5.- BIBLIOGRAFIA

1) Azócar, S., Verónica. Alcaloides de madera de Peumus boldus. Tesis Facultad de Ciencias. Universidad de Santiago. 1983.

2) Bahamondes, P., Verónica et al. Determinación de los núcleos de micronutrientes Fe, Cu, Mn y Zn en Atriplex repanda Phil. Tesis Facultad de Ciencias. Universidad de La Serena. 1983.

3) Bórquez, M., Alejandra y Espinoza S. Norma. Actividad Anual del Cambium Vascular de Prosopis chilensis. Tesis Departamento de Biología Universidad Metropolitana de Ciencias de Educación. 1985.

4) Calderón, V., Luis y Mettifogo G. René. Caracterización química de suelo y plantas de 14 poblaciones de Atriplex repanda Phil. Tesis Facultad de Ciencias. Universidad de La Serena. 1986.

5) Campos, O., Katty et al. Algunas plantas medicinales de la IV Región-Coquimbo. Tesis Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad de La Serena. 1981.

6) Campos, Rolando y Roldán, Carlos. Nueva revisión sobre la composición y extracción de la saponina de la corteza de Quillay. Tesis Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile. 1970.

7) Carrasco, M., Sandra et al. Estudio exploratorio de algunos elementos esenciales en plantas nativas chilenas, en el Parque Nacional La Campana (V Región). Tesis Academia Superior de Ciencias Pedagógicas de Valparaíso. 1984.

8) Castro, F., Andrés. Suplementación con Atriplex repanda a ovejas Suffolk Down, en su último tercio de preñez. Tesis Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales Universidad de Chile. 1981.

9) Cautier, Elena. Estado actual de la Fitoquímica en Chile. Ed Universidad de Chile. 1956.

10) Contreras, David. Estado actual del conocimiento del Tamarugo. FAO. 1984.

11) Contreras, L., Patricia. Dormancia en Atriplex repanda; efecto de la edad del fruto en los cambios físicos y químicos en el pericarpio. Tesis Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales Universidad de Chile. 1980.

12) Cornejo, O., Angélica. Prospección Nutricional en Tamarugo. Tesis Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile. 1982.

13) Corporación de Fomento de la Producción. "Características básicas de Tamarugos y Algarrobos" Sacor Ltda. 1982.

14) _____. "Valoración Nutricional de Tamarugos y Algarrobos y perfiles metabólicos de ovinos y caprinos en la Pampa del Tamarugal". En FAO Estado Actual del Conocimiento sobre Prosopis tamarugo. pp. 75-121.

15) Corvera, D., Corina. El Boldo y su valor terapéutico. Tesis Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile. 1931.

16) Chemical Abstracts. "Preliminary phytochemical study of Schinus molle Growing in Egypt. 94: 205412y. 1981.

17) _____. "Fatty and composition of barks and leaves of Pinus halopensis and Schinus molle during the course of a year. 95: 165635k. 1981.

18) _____. "The fatty and composition of seed oil from ten plant families with particular reference to cyclopropene and dihidrosterculic acids". 92: 160558r. 1980.

19) _____. Schinus molle: a new source of natural fungitoxicant 1986: 3407k.

20) _____. "Isolation of major phenol alkaloids from Peumus boldus Mol complex". 93: 12985h. 1980.

21) _____. Comparative chemical composition of some buds and adult organs. 87: 50251z.

22) _____. The volatile constituentes of Schinus molle 1983 124445s.

23) _____. Inmune responses of mice to inactived rabies vaccine administered orally, potentiation by Quillaja saponium 1986: 35316w.

24) _____. Saponins y Sapogenins from Quillaja saponaria. 1985: 165330m.

25) _____. Nutritional quality of the fruit the Chañar Tree (Geoffroea decorticans) 1983: 214376z.

26) _____. "Flavonoides of Tessaria absinthiodes" 87: 130482r. 1977.

27) _____. "Trevoagenina C and D, Dammarane triterpenes from Trevoa trinervis" 1982: 36055p.

28) _____. "Comparative chemical composition of some buds and adult organs" 87: 50251z. 1977.

29) _____."Distribution of fatty acids in the family Lauraceae. 1985: 51182p.

30) _____. "Legumes and a cereal with high methionine/cysteine contents" 1986: 128554s.

31) _____. "Chemical composition of some underexploited leguminoces crop seeds in Nigeria 1985: 128544p.

32) _____. "Flavonoides in genus Prosopis Leguminosae. 94: 188656m. 1981.

33) _____. "Isolation of sophonicosides from Schinus latifolius. 92: 31946. 1979.

34) Dister, W., Jorge. Variación y diferenciación genecológica de Maytenus boaria Mol (Maitén). Tesis Facultad de Ciencias Forestales Universidad Austral de Chile. Valdivia. 1982.

35) Espósito, Sergio y Rojas, Alejandro. Obtención de Boldina por extracción acuosa de corteza de boldo. Tesis Facultad de Ingeniería. Universidad de Santiago. 1986.

36) Forest Products Abstract. "What is Panamá Wood (soap bark) 2(3): 60 artículo 582. 1979.

37) Fuentes, V., Remberto. Contribución al estudio de las resinas de la Tessaria absinthiodes y Fitzroya patagónica. Tesis Facultad de Química y Farmacia. Universidad de Chile. 1941.

38) Habit, Mario; Contreras, David y González, RH. Contribución al conocimiento del árbol forrajero del desierto Prosopis tamarugo. Santiago, Chile. 1979.

39) Hurtado, G., Patricio. Observaciones sobre la anatomía foliar y transpiración en Peumo. Facultad de Agronomía y Escuela de Ingeniería Forestal. 1965.

40) Hoffmann, Adriana. Flora silvestre de Chile; Zona Central. Ediciones Fundación Claudio Gay. 1979.

41) Hoffmann, Adriana. Flora silvestre de Chile, Zona Austral. Ediciones Fundación Claudio Gay. 1982.

42) Ibáñez, T., Cristián. Componentes de la corteza de Quillaja saponaria (Quillay). Tesis Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. 1979.

43) Kannegiesser, S. Vte. Evaluación de biomasa y boldina en Boldo (Peumus boldus Mol) VII Región. Tesis Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. 1987.

44) Lanino, R., Italo. Comparación de 3 razas ovinas alimentadas con Tamarugo (Prosopis tamarugo). Tesis Facultad de Agronomía Universidad de Chile. 1966.

45) López, L., Carolina y Pizarro, C., José Luis. Recolección de Brea en Tessaria absinthiodes D.C. Tesis Facultad de Ciencias. Universidad de La Serena. 1982.

46) Matas, C., José. Estudio sobre un nuevo aceite extraído del Maitén. Tesis Facultad de Química y Farmacia. Universidad de Chile. 1924.

47) Mandich, P., Lenka. Estudio químico de las raíces de Maytenus boaria Mol (Celastraceae) y su importancia como posible fuente antibiótica y contraceptiva. Tesis Instituto de Biología. Universidad de Concepción. 1980.

48) Montes, Marcos y Wilkomirasky, Tatiana. Plantas chilenas en Medicina Popular Ciencia y Folklore. Universidad de Concepción. 1978.

49) Montes, Marcos y Wilkomirsky, Tatiana. Medicina Tradicional Chilena. Universidad de Concepción. 1985.

50) Muñoz, P., Carlos. Sinopsis de la Flora Chilena. Ediciones Universidad de Chile. 1959.

51) Muñoz, P., Carlos. Chile Plantas en Extinción. Editorial Universitaria. 1973.

52) Muñoz, Mélica; Barrera, Elizabeth y Meza, Inés. El uso medicinal y alimenticio de plantas nativas y naturalizadas en Chile. Publicación Ocasional N° 33 del Museo de Historia Natural. Santiago, 1981.

53) Olivares, Alfredo. Los Arbustos del género Atriplex y su importancia como especies forrajeras. En Actas del encuentro del estado de la investigación sobre manejo silvopastoral en Chile. 1983.

54) Opazo, A. Ulganización Agrícola; El Pimiento. La Serena. 1917.

55) Ortíz, G., Juan. Plantas que reemplazan aljabón. Boletín Técnico Nº 29 del Ministerio de Agricultura. 1967.

56) Pacheco, C., et al. Química de las plantas usadas en medicina popular. Universidad de Concepción. 1977.

57) Pagliaricci, C., Héctor. Localización y fluctuación de los hidratos de carbono no estructurales totales en Atriplex repanda. Programa permanente para graduados en Ciencias Agropecuarias y Forestales de la república de Chile. Universidad de Chile. 1983.

58) Perciavalle, L., María Teresa y Varas, G., Rosa María. Análisis fitoquímico de madera de Peumus boldus y Laurelia philippiana. Tesis Facultad de Ciencias. Universidad Técnica del Estado. 1978.

59) Phytochemistry. Properties of Lacease in Schinus molle. 1981: 407.

60) _____. Structure of Desacylsaponins obtained from the bark of Quillaja saponaria. 26: 229-235. 1987.

61) Quintanilla, P., Víctor. Carta de formaciones vegetales de Chile. En Contribuciones Científicas y Tecnológicas Area Geociencias. Universidad Técnica del Estado. Nº 47. 1981.

62) Rodríguez, R.; Mattei, O.; Quezada, M. Flora Arbórea de Chile. Universidad de Concepción. 1983.

63) Rosende, B., Ramón et al. Composición química de la madera y corteza de Tamarugo (Prosopis tamarugo) y Algarrobo (Prosopis alba gris) en la Pampa del Tamarugal. En FAO Estado actual del conocimiento sobre Prosopis tamarugo. 1984. pp. 373-380.

64) Romano, F., María. Estudio químico de la resina de Tessaria absinthioides. Tesis Facultad de Química y Farmacia. Universidad de Chile. 1941.

65) Robles, P., María y Vignolo, B., Ana. Estudio anatómico comparado de Cryptocarya alba y Peumus boldus a diferentes habitats. Academia Superior de Ciencias Pedagógicas de Valparaíso. 1984.

66) Santibáñez, Fernando; Etienne, Michel y Lailbacar, Sergio. Delimitación y caracterización de los ecosistemas de la I Región de Chile. SACOR. 1981.

67) Serra, V., María Teresa. Arboles y Arbustos forrajeros de Chile. En Actas del encuentro del estado de la investigación sobre manejo silvopastoral en Chile. 1983.

68) Toral, Manuel y Rosende, Ramón. Producción y Productividad del Quillay. Renarres 1986: 19-21 Septiembre-Octubre 1986.

69) Terán, G., Ricardo y Mena, C., Omar. Estudio del valor nutritivo y digestibilidad de Atriplex repanda Phil y especies acompañantes. Tesis Facultad de Ciencias. Universidad de La Serena. 1982.

70) Torres, G., René y Sánchez, B., Eduardo. Triterpenos de Rhamnáceas Chilenas. En Contribuciones científicas y tecnológicas, Area Química. Universidad Técnica del Estado. Nº 16. 1975.

71) Urban, Otto. Botánica de las plantas endémicas de Chile. Concepción. 1934.

72) Urzúa, Torres y Cassels. Aislamiento de (+)- Reticulina de Cryptocarya alba. En Contribuciones , Area Química. Universidad Técnica del Estado. Nº 16. 1975.

73) Vásquez, Magaly; Valenzuela, Eduardo y Canales, Héctor. Un método para obtener mucílago de semillas de Algarrobo (Prosopis chilensis). En FAO. Estado actual del conocimiento sobre Prosopis tamarugo. 1984. pp. 353-356.

74) Vidal, A., Mario. Estudio químico y obtención de saponinas del quillay. Tesis Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile. 1945.

75) Villaseñor, Rodrigo. Guía para el conocimiento de las especies arbóreas y arbustivas más frecuentes en el Parque Nacional La Campana. Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación. 1986.

76) Zuleta, C., Maritza y Marín, M. Julio. Estudio del valor nutritivo y digestibilidad en Atriplex semibaccata y Atriplex repanda y Pradera Natural. Tesis Departamento de Química Universidad de Chile Sede La Serena. 1981.

6.- ANEXOS

ANEXO 1

ESPECIES CONSIDERADAS

1.- *Atriplex desertícola*

2.- *Cryptocarya alba*

3.- *Geoffroea decorticans*

4.- *Maytenus boaria*

5.- *Peumus boldus*

6.- *Prosopis chilensis*

7.- *Prosopis flexuosa*

8.- *Prosopis burkartii*

9.- *Prosopis strombulifera*

10.- *Prosopis tamarugo*

11.- *Quillaja saponaria*

12.- *Schinus latifolius*

13.- *Schinus molle*

14.- *Talguenea quinquinervia*

15.- *Tessaria absinthiodes*

16.- *Trevoa trinervis*

ANEXO 2

CENTROS DE INVESTIGACION VISITADOS

1. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile.
2. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile.
3. Facultad de Ciencias Biológicas Casa Central, Universidad Católica.
4. Facultad de Filosofía, Humanidades y Educación, Universidad de Chile.
5. Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.
6. Facultad de Química, Campus San Joaquín, Universidad Católica.
7. Facultad de Agronomía, Campus San Joaquín, Universidad Católica.
8. Facultad de Educación, Casa central, Universidad Católica.
9. Facultad de Ingeniería, Universidad de Santiago de Chile.
10. Facultad de Ciencias, Universidad de Santiago de Chile.
11. Biblioteca del Instituto Forestal.
12. Biblioteca de CONAF.
13. Biblioteca de la CORFO.
14. Biblioteca de la FAO.
15. Biblioteca del Banco Central.
16. Biblioteca de la Cámara de Comercio.
17. Facultad de Ciencias, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.
18. Biblioteca del Museo de Historia Natural de Santiago.
19. Centro Cultural de Viña del Mar.
20. Biblioteca de la Universidad Católica de Valparaíso.
21. Facultad de Química y Farmacia, Universidad de Valparaíso.

22. Biblioteca del Museo de Historia Natural de Valparaíso.

23. Academia Superior de Ciencias Pedagógicas de Valparaíso.

24. Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena.

25. Museo Histórico de La Serena.

26. Escuela de Farmacia, Universidad de Concepción.

27. Biblioteca Central, Universidad de Concepción.

28. Biblioteca Central, Universidad del Bío-Bío.

29. Cideré Bío-Bío.

30. Instituto Forestal Sede Concepción.

ANEXO 3

EMPRESAS ENCUESTADAS

1. Laboratorio Farmokit
2. Laboratorio Petrizzio
3. Laboratorio Chile
4. Nestlé
5. Soprole
6. Laboratorio Rhodia Merieux
7. Pinturas Navales
8. Pinturas Ceresita
9. Curtiembre Curtal
10. Curtiembre Cima
11. Curtiembre Cuerobat
12. Laboratorio Lautaro
13. Laboratorio Recalcine
14. Laboratorio Silesia
15. Laboratorio Lacofar

ANEXO 4

Cuestionario N° .....

Fecha .....

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE LA BIOMASA EN ZONAS ARIDAS Y SEMIARIDAS

Nombre de la Empresa .....

Rubro de la Empresa .....

Nombre Entrevistado .....

Cargo Entrevistado .....

1. ¿Que tipo de compuestos químicos de origen vegetal se utilizan en su empresa?

2. Ud. me dijo que usaban ..... (cada tipo de compuesto químico mencionado en la pregunta 1).
   Dentro de este grupo cuál o cuales compuestos específicos usan.

A continuación cada pregunta se deberá hacer para cada uno de los compuestos químicos específicos mencionados.

3. Cual es el objetivo que cumple el (la) ..... (cada compuesto químico usado) en el producto elaborado.

4. ¿Que cantidad aproximadamente usa su empresa de .....? (cada compuesto químico usado). Pedir cantidad por unidad de tiempo.

5.- El compuesto .....(cada compuesto químico usado) es importado o comprado en el país.

6. ¿A que precio aproximadamente compran ustedes el (la) .....? (cada compuesto químico usado). Pedir precio por cantidad.

7. En cuanto al origen de el (la) ..... (cada compuesto químico usado):

7a. ¿De que especie vegetal es extraído?

7b. ¿De que parte anatómica de la especie vegetal es extraído?

8. ¿Han estudiado la posibilidad de obtener los compuestos químicos que Uds. utilizan de otra fuente natural. CIRCUNSCRIBA

1.- SI (HAGA PREGUNTA 8a.)

2.- NO

8a. ¿De cuál otra fuente natural?

Tipos de Compuestos	Utilizados	Nombre del Compuesto Químico	Objetivo del Compuesto en pdcc.	Cantidad Unidad Tipo	Importado(I), Nacional (N),	Precio Cantidad	Origen	Otra Fuente
SAPONINAS	SI ☐ NO ☐				I ☐ N ☐ I ☐ N ☐ I ☐ N ☐		a) b) a) b) a) b)	
TANINOS	SI ☐ NO ☐				I ☐ N ☐ I ☐ N ☐ I ☐ N ☐		a) b) a) b) a) b)	
MUCILAGOS Y PECTINAS	SI ☐ NO ☐				I ☐ N ☐ I ☐ N ☐ I ☐ N ☐		a) b) a) b) a) b)	
GOMAS	SI ☐ NO ☐				I ☐ N ☐ I ☐ N ☐ I ☐ N ☐		a) b) a) b) a) b)	
RESINAS	SI ☐ NO ☐				I ☐ N ☐ I ☐ N ☐ I ☐ N ☐		a) b) a) b) a) b)	

Tipos de Compuestos	Utilizados	Nombre del Compuesto Químico	Objetivo del Compuesto en pdto.	Cantidad Unidad Tipo	Importado(I), Nacional (N),	Precio Cantidad	Origen	Otra Fuente
ALCALOIDES	SI ☐ NO ☐				I ☐ N ☐ I ☐ N ☐ I ☐ N ☐		a) b) a) b) a) b)	
ESENCIAS	SI ☐ NO ☐				I ☐ N ☐ I ☐ N ☐ I ☐ N ☐		a) b) a) b) a) b)	
GRASAS	SI ☐ NO ☐				I ☐ N ☐ I ☐ N ☐ I ☐ N ☐		a) b) a) b) a) b)	
AZUCARES	SI ☐ NO ☐				I ☐ N ☐ I ☐ N ☐ I ☐ N ☐		a) b) a) b) a) b)	
ACEITES	SI ☐ NO ☐				I ☐ N ☐ I ☐ N ☐ I ☐ N ☐		a) b) a) b) a) b)	

Tipos de Composición	Utilizados	Nombre del Compuesto Químico	Objetivo del Compuesto en pdto.	Cantidad Unidad Tipo	Importado(I), Nacional (N)	Precio Cantidad	Origen	Otra Fuente
OTROS	SI ☐ NO ☐				☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐			

LISTA DE DOCUMENTOS PUBLICADOS POR EL
PROYECTO CONAF/PNUD/FAO-CHI/83/017

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 1. 1986.
José Alberto Pardos: "Un programa de mejoramiento genético en Prosopis tamarugo y Prosopis chilensis".

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 2. 1986.
Alfonso Muñoz G. : "Manual para la producción de plantas de eucalipto en macetas".

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 3. 1986.
"Actas del Primer Seminario de Información Forestal Chilena".

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 4. 1986.
"Evaluación de ensayos de introducción de especies vegetales en zonas áridas y semiáridas de Chile".

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 5. 1986.
"Insectos que atacan tamarugo y algarrobo. Revisión bibliográfica".

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 6. 1986.
Gabriel Cogollor.: Phoracantha semipunctata en plantaciones de Eucalyptus spp. Revisión bibliográfica.

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 7. 1986.
Simposio internacional sobre avances en el cultivo de la jojoba (Simmondsia chinensis Link. Schneider).

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 8. 1987.
Luis Faúndez Y., Gustavo Mieres U.: Productividad forestal y forrajera en el Tipo Forestal Esclerófilo y Estepa de Acacia caven. Revisión bibliográfica.

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 9. 1987.
Mario Peralta P., María Teresa Serra V.: Caracterización del habitat de las especies del género Prosopis, en las provincias de Huasco y Copiapó. III Región, Chile.

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 10. 1987.
Alvaro Rojas M., Juan Franco de la J.: El Sector Forestal y el Desarrollo Rural (I Encuentro Nacional).

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 11. 1987.
R. Schlatter, R. Murúa, J. Oltremari: Diagnóstico de la situación actual en la fauna silvestre (Aves y Mamíferos) más característica que habita entre la II y VII Región Administrativa de Chile.

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 12. 1987.
R. Schlatter, R. Murúa, J. Oltremari: Bibliografía seleccionada de aves y mamíferos silvestres que habitan entre la II y VII Región de Chile.

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 13. 1988.
Manuel Contreras S.: Plan de desarrollo para la cuenca Chapiquiña.

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 14. 1988.
José Antonio Prado D., Pedro Infante L., Manuel Arriagada, Sergio Aguirre A.: Funciones de biomasa para Siete Especies Arbustivas en la IV Región.

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 15. 1988.
José Antonio Prado D., Pedro Infante L., Manuel Arriagada S., Sergio Aguirre A.: Aprovechamiento de la Biomasa en Zonas Aridas y Semiáridas.

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 16. 1988.
Andrés Iroumé A., Jorge Gayoso A.: Metodología para determinar prioridades de manejo en cuencas hidrográficas.

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 17. 1988.
Resumen de Conclusiones y Proyecciones del Programa de Investigación.

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 18. 1989.
Gabriel Cogollor H., Miguel Poblete R., Gerardo Barria C.: "Las plagas y enfermedades que afectan Atriplex spp.

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 19. 1989.
Gabriel Cogollor H., Miguel Poblete R., Gerardo Barria C.: Problemas fitosanitarios en algunas especies del Tipo Forestal Esclerófilo.

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 20. 1988.
Gabriel Cogollor H., Juan Pablo Contreras R., Marcelo Navarro J.: Un estudio de control de Phoracantha semipunctata en plantaciones de Eucalipto.

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 21. 1989.
Antonio Vita A.: Ecosistemas de Bosques y Matorrales Mediterráneos y sus tratamientos Silviculturales en Chile.

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 22. 1989.
Alvaro Rojas M., Juan Franco de la J., Jorge Maldonado P., Jaime Rebolledo V.: Estudio de áreas silvestres en zonas áridas y semiáridas con problemas socio-ecológicos relacionados con la utilización de los recursos naturales.

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 23. 1989.
Claudia Botti, Eugenio Doussoulin, Hugo Escobar y Claudia Zunino: Estudio de reproducción vegetativa en Jojoba (Simmondsia chinensis) (Link) Schneider).

DOCUMENTO DE TRABAJO Nº 24. 1989.
Fabiola Martin V.: Extraíbles químicos de especies nativas de Zonas Aridas y Semiáridas. Revisión bibliográfica.