Huertos Melíferos SUSTENTABILIDAD para la producción Apícola

Manual 46

Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

CORFO
sueña emprende crece

INFOR

Huertos **Melíferos** **SUSTENTABILIDAD** para la **producción** **Apícola**

Manual **46**

Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

CORFO
sueña emprende crece

INFOR

Registro Propiedad Intelectual Nº 219.362
Santiago de Chile, 2012
I.S.B.N. 978-956-318-062-6

Edición General: Instituto Forestal (INFOR)

Autor: Sandra Perret*
Sandra Gacitúa[1]
Enrique Villalobos[1]

Financiamiento de la presente Edición:

Edición Julio 2012

Diseño y Diagramación: Sebastián Núñez Silva

[1]Profesión: Ingeniero Forestal, Sede Diaguitas INFOR. *Contacto e.mail: sperret@infor.cl

INDICE

PROLOGO

1.- INTRODUCCIÓN 11

2.- APICULTURA HISTÓRICA Y ACTUAL 13
2.1- Antecedentes Generales 13
2.2- Apicultura en Chile 17
2.3- El Sector Apícola en la Economía Regional 19
2.4- Desarrollo del Mercado de la Miel 21

3.- SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUCCCIÓN 25
3.1- Características de los Sistemas Integrados 26
3.2- Productos y Beneficios de los Sistemas Integrados 26
3.3- Modelos de Sistema Integrados 28

4.- SISTEMA DE PRODUCCIÓN MELÍFERO MIXTO 31
4.1- Selección del Sitio 31
4.2- Selección de Especies 32
4.3- Selección de Germoplasma 35
4.4- Propagación de Plantas 35
4.5- Diseño del Huerto 36
4.6- Establecimiento de Huerto 37
4.7- Evaluaciones y Resultados 44

5.- SELECCIÓN DE AREAS APÍCOLAS POTENCIALES EN LA REGION DE COQUIMBO 49

6.- MANEJO PARA PRODUCCIÓN DE MIELES DIFERENCIADAS 57
6.1- Uso de los Huertos Melíferos para la Producción de Mieles Diferenciadas 58
6.2.- Técnicas de Control e Inducción de la Floración 60
6.3.- Innovaciones Tecnológicas para el Proceso de Producción Apícola 62
6.4.- Sistema de Producción Intensivo Básico 63

7.- CONSIDERACIONES FINALES 69

8.- REFERENCIAS 71

APÉNDICE 75
Descripción De Especies De Aptitud Melífera Región De Coquimbo

PROLOGO

En los últimos años el rubro apícola ha tenido un importante crecimiento en la actividad de polinización y en la generación de valor agregado de las mieles, principalmente asociado a proyectos de fomento, financiamiento e investigación de instituciones privadas y públicas.

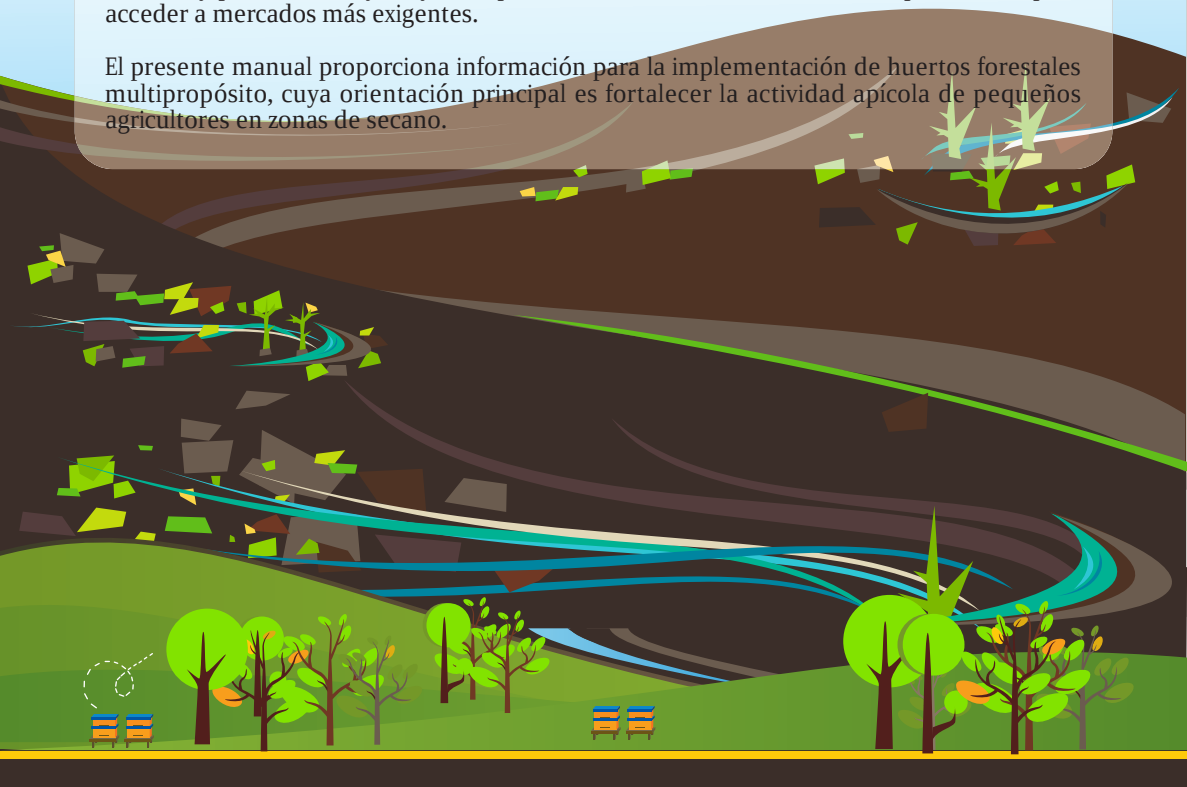
Dentro del Ministerio de Agricultura destaca el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), que con los Programa de Desarrollo de Inversión (PDI apícolas) y Servicios de Asesoría Técnicas (SAT apícolas) ha capacitado y potenciado la actividad con el fin de posicionar al rubro.

El Instituto Forestal (INFOR) por su parte, a través de su sede Diaguitas en La Serena y un Proyecto de Diferenciación de Mieles, ha generado información relacionada con el proceso de producción de miel a granel para su conversión a mieles diferenciadas, de manera de mejorar la competitividad y la rentabilidad del negocio apícola.

En Chile existen diversos canales de comercialización, donde predomina la venta regional y directa de la miel sin diferenciación. La producción destinada a la exportación es menor y se realiza a través de exportadores nacionales.

Entre los factores limitantes de la apicultura en zonas de secano, tanto en el ámbito técnico como productivo, se destacan la insuficiencia de especies melíferas adaptadas a las condiciones de semiaridez que proporcionen néctar y polen a los apiarios en todas las épocas del año, el escaso o nulo manejo sanitario de los apiarios para permitir la producción de mieles inocuas y saludables, las precarias tecnologías en el proceso de producción, cosecha y postcosecha, y muy en especial la falta de diferenciación en la producción para acceder a mercados más exigentes.

El presente manual proporciona información para la implementación de huertos forestales multipropósito, cuya orientación principal es fortalecer la actividad apícola de pequeños agricultores en zonas de secano.



1.-INTRODUCCIÓN

El ambiente físico que se crea alrededor de un ecosistema forestal da protección a los cultivos y ayuda a mantener la productividad de las tierras. Los sistemas integrados de producción en base a esquemas de ordenación predial potencian la multiplicidad de funciones de estos.

La búsqueda de nuevas especies forestales de interés económico ha sido una de las preocupaciones de INFOR en más de cinco décadas de investigación aplicada en materias de silvicultura, manejo, aprovechamiento forestal y producción industrial. La selección de especies que cumplan con requisitos de alta productividad, rápido crecimiento y adaptación a distintas condiciones edafoclimáticas presentes en el país ha sido un hito en la labor de INFOR desde sus inicios. Para las zonas de secano se han seleccionado especies de excelente adaptación y las plantaciones con ellas podrían suplir la falta de recursos energéticos y entregar productos no madereros como hojas, semillas, frutos y productos apícolas asociados.

La apicultura se ha transformado en un negocio emergente y de grandes perspectivas para los pequeños y medianos agricultores, como a su vez para las sociedades agrícolas e inversionistas privados (Hernández, 2004).

El rubro apícola en Chile, cuenta con el apoyo de diversas entidades públicas y privadas. Entre las públicas, INDAP a través de sus programas de servicios de asesoría técnica, de créditos y apoyo en inversiones, coloca recursos distribuidos desde las Regiones de Antofagasta hasta Aysén, siendo la Región del Bíobío la de mayor número de apicultores registrados. Del total solo un 25% se encuentra acreditado en el registro de apicultores de miel de exportación (RAMEX).

La miel es un producto que se perfila con gran potencial movilizador y reactivador para los pequeños productores de secano entre las Regiones de Coquimbo y Maule, aunque esto en la medida que se cumplan ciertas condiciones básicas, como el desarrollo del negocio sobre bases asociativas y la adopción de cambios tecnológicos orientados a la clasificación, tipificación, especialización y estandarización de tipos y calidades que aseguren procesos de monitoreo técnico y sanitario de la producción, entre otras (UAHC-MIDEPLAN, 2004).

Existe una cantidad de especies con aptitud melífera que puede incorporarse a suelos de baja productividad para favorecer a los medianos y pequeños propietarios agrícolas incrementando sus niveles de ingresos.

1.-INTRODUCCIÓN

En las regiones con tendencia mediterránea, árida y semiárida, los huertos melíferos son uno de los sistemas que contribuyen a la consolidación del negocio apícola. El éxito de esto pasa por el desarrollo tecnológico de plantaciones forestales (nativas y exóticas) con especies de aptitudes melíferas diferenciables, abordando además diferentes productos y servicios derivados de los recursos forestales. El propósito de estos huertos es complementar el flujo nectario que se produce en zonas de secano, ampliando las ventanas florales durante todo el año.

Dentro del marco del proyecto INNOVA-CORFO Mieles Diferenciadas en la Región de Coquimbo, se elaboraron pautas para el establecimiento y manejo de huertos multipropósito de especies forestales nativas y exóticas orientados a potenciar la producción de mieles diferenciadas para acceder a nuevos mercados.

2.1- Antecedentes Generales

Las abejas sociales del género Apis almacenadoras de miel existen desde hace 10 a 20 millones de años (Mioceno). Según la clasificación de Linneo, las abejas pertenecen al orden Himenoptera, superfamilia Apoidea, familia Apidae. La familia se divide en cuatro tribus, entre ellas la de los Apini, que incluye el género Apis. Este último comprende varias especies, entre ellas la abeja doméstica, Apis mellifera.

Apis mellifera es originaria de Asia, fue importada en América del Norte hacia el año 1622 y llegó a Chile en 1857 (Philippe, 1989). Apis mellifera debió adaptarse a los climas locales y, tras innumerables generaciones, formó razas geográficas, también llamadas subespecies en taxonomía.

Dos estrategias de pecoreo pueden distinguirse en la abeja melífera; curso fijo de pecoreo, donde la abeja recolecta alimento a lo largo de una ruta establecida, la que repite en vuelos sucesivos y en días siguientes y especies y sitios fijos de pecoreo, en el cual la abeja recolecta alimento de una especie en un área reducida de terreno (uno a tres árboles o un área similar de campo), retornándola en vuelos y días sucesivos.

Esta última estrategia es típica de la abeja melífera, la cual de forma sofisticada transmite información de la fuente de alimento entre abejas de la misma colonia. De acuerdo a esta información se forman grupos de trabajo en la colmena donde todas las abejas visitan la misma fuente de alimento.

De este modo, las abejas muestran un elevado nivel de constancia en la ubicación de alimento y en las especies de flores, por consiguiente la movilidad durante el pecoreo es limitada y la eficiencia referida a polinización cruzada es baja (Ish-Am y Eisikowitch, 1998). La proporción de abejas exploradoras y abejas pecoredoras establece la eficiencia de polinización cruzada de la colonia. Las encargadas de recolectar información de distintas fuentes de alimento son las abejas exploradoras, que visitan varios lugares y especies de flores durante cada vuelo. Las pecoreadoras normalmente vuelan en un radio de 2 km alrededor de la colmena y este radio es menor si el alimento es abundante. Según Philippe (1989), la pecoreadora puede volar a una velocidad de 23 a 30 km/h.

Observaciones hechas por Singh (1950), citado por Philippe (1989), indican que las abejas pecorean en un área de 7,5 x 6 m cuando el néctar es abundante, por lo que en la práctica el polen del árbol polinizador seleccionado no debe encontrarse a más de 6 m de los árboles a polinizar cuando la variedad es autoestéril.

Para hacer una carga completa de polen la abeja necesita menos tiempo que para una carga completa de néctar, una media de 10 minutos para el polen frente a 35 minutos para el néctar. La abeja consume por término medio al pecorear un tercio de la energía que recoge, este valor aumenta al situar a las colmenas lejos de las provisiones, lo que explica los débiles rendimientos de estas (Philippe, 1989).

La atracción que ejerce una especie hacia la abeja de miel depende de las cualidades propias de la flor, de las necesidades de la colmena y de factores medioambientales, como las características de especies competitivas, la actividad de otros polinizadores y el clima (Philippe, 1989).

Actividad de las Colmenas

En el país se ha observado que la actividad de las abejas crece cuando la temperatura ambiente se encuentra entre los 15 y 26 °C y decrece al disminuir las temperaturas, llegando a ser nula por debajo de los 10 °C. Con temperaturas superiores a los 32 °C la actividad de muchas abejas recolectoras se orienta exclusivamente al acarreo de agua para refrescar la colmena. Cuando las abejas están en actividad salen a recolectar el néctar y polen de las flores.

El Néctar

Es la savia azucarada excretada por el nectario, glándula que se encuentra en el fondo del cáliz de la mayoría de las flores. Se trata de diminutas gotitas, como rocío, de un líquido azucarado. En general, se asemeja bastante a la savia elaborada y suelen predominar en su composición los hidratos de carbono (azúcares sencillos tales como sacarosa, fructosa y glucosa). Los nectarios pueden ser florales y extraflorales, y cualquiera sea su posición en la planta, se distinguen dos grupos; los que producen néctar de la savia del floema y los que lo dan a la vez del xilema y del floema. El néctar de este último es el más frecuentemente rechazado por los insectos al contener un porcentaje de azúcares muy débil (Philippe, 1989). La concentración de azúcares en el néctar es un factor de gran importancia a la hora de pecorear, dado que si en un campo se tiene una especie con altos contenidos de azucares y está próximo a un huerto, por ejemplo naranjos (16% de azúcares), las abejas prefieren pecorear el néctar del cultivo con mayor porcentaje de azúcares *(Tabla 1)*.

Tabla 1. Composición química promedio del néctar.

COMPOSICIÓN	%
Agua	75-80
Azúcares reductores	7-8
Sacarosa	7-8
Otros azúcares	4-5

Fuente: Philippe, 1989.

La abeja elabora la miel a partir del néctar y aparte de este aprovechan también otras secreciones vegetales o animales, como, por ejemplo, las que destilan los sauces o los pulgones. El néctar es ingerido por la abeja y finalmente transformado en miel. Durante ese proceso gran parte de la sacarosa es convertida en glucosa y fructosa. Esta miel constituye la fuente principal de productos hidrocarbonados en la alimentación de las abejas. Para conseguir 100 g de miel, las abejas deben visitar más o menos un millón de flores y la distancia recorrida para producir un kilo de miel equivale a 75.000 km, es decir, aproximadamente casi dos vueltas a la Tierra por el Ecuador.

La producción del néctar óptimo se sitúa entre los 12 y los 25 °C. Sin embargo, la oscuridad estimula la secreción de néctar, pues se ha comprobado que el flujo es máximo durante la noche. Influye también la humedad del aire; después de una lluvia la cantidad de néctar es mayor, pero su cantidad en azúcares, menor. La secreción dura varios días y depende de las distintas especies.

El Polen

Es el elemento masculino de la flor. Se presenta en forma de un polvillo muy fino encerrado en los sacos polínicos que en número de cuatro forman las anteras de las flores. El número de granos de polen que generan las anteras es muy variable y elevado, pese a que para fecundar un óvulo basta con un solo grano. Las abejas cosechan el polen de la mayor parte de las flores, pero rechazan algunas, entre estas se encuentran las coníferas que son extremadamente abundantes en polen pero pobres en proteínas. El color del polen es propio de una especie botánica definida (Cornejo, 1994). En algunos casos el polen no constituyen un alimento completo para las larvas y las abejas jóvenes, pero el polen colectado de varias especies pueden formar en conjunto un alimento completo. La composición química del polen varía según el género y la especie botánica de la que procede, especialmente en lo que respecta a su contenido en proteínas que puede variar del 8 al 40% según el origen floral (Castillo, 2002).

Las obreras salen a pecorear las flores de un área definida, visitando flores de una misma especie botánica. Las obreras en su tercer par de patas poseen las denominadas cestillas de polen, que son protegidas por pelos resistentes y que conforman una especie de canasta, donde van acumulando los granos que se prenden en su velludo cuerpo, formando bolitas que varían en su tamaño, con la especie visitada y con la humedad del polen. Así, en tiempo seco las bolitas o pellets son más pequeños que en tiempo húmedo (Cornejo, 1994). Los granos de polen son reunidos por la pecoreadora y pegados juntos con miel regurgitada en las corbículas de sus patas posteriores en forma de bolas (Philippe, 1989).

Sanidad

Hasta hace algunos años, la situación sanitaria de las abejas chilenas era excepcional, solamente se presentaban aquellas enfermedades más conocidas en el medio apícola internacional (Nosemosis, amebiasis, piojillo de las abejas), existiendo sólo evidencia clínica de la presencia de Loque Europea, todo ello avalado por un estudio de situación que realizó el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) entre los años 1985 y 1986, y en un bajo porcentaje la presencia de ácaros traqueales. Ello permitió vislumbrar la posibilidad de exportar reinas y productos propios de la colmena (miel, polen, cera, propóleos y otros) a los mercados internacionales cada vez más exigentes.

La entrada de *Varroa jacobsoní* a Chile, detectada en marzo de 1992, determinó una variación de la situación planteada, siendo Chile el último de los países de América latina en el cual se registró el ingreso de este temido ácaro. La aparición de la varroasis de las abejas en Chile originó una serie de actividades que han sido desarrolladas por el SAG, destacándose entre ellas la formulación y ejecución de proyectos financiados por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Se estima que la varroasis puede llegar a producir una pérdida superior al 50 % de las colmenas.

Importancia de Apis mellifera en la Agricultura

A. mellifera ha sido durante mucho tiempo el único polinizador manejable disponible en grandes cantidades, e incluso hoy en día es el principal polinizador comercial en la mayoría de las zonas y cultivos alrededor del mundo. Debido a su época de vuelo larga y a su carácter poliléctico (recolecta polen de una gran cantidad de plantas), puede ser utilizada en una gran variedad de cultivos. Por otra parte, la introducción de colmenas de Apis mellifera en una pequeña superficie cultivada, supone la presencia de decenas de miles de obreras que compiten con la fauna polinizadora salvaje, afectándola negativamente (Monzón, 1998).

Como ventajas del uso de abejas, De La Cuadra (1998) y Lovatt (1997) indican que estos insectos visitan gran cantidad de flores en un solo día, distribuyen el polen colectado, soportan altas temperaturas, resisten la reducción de intensidad de luz, viven en colonias grandes, pueden ser desplazadas en masa haciendo su manejo cómodo y fácil, presentan una biología muy conocida, se conoce bastante la técnica de cría del insecto y en cada viaje visitan un solo tipo de flores. A pesar de la importante contribución de Apis mellifera en la polinización de numerosos cultivos, muchas plantaciones de frutales siguen siendo insuficientemente polinizadas. Algunas de las razones más importantes de este hecho son:

- En la época de floración de los frutales más primerizos, las colonias de Apis mellífera no se encuentran en plena actividad.
- La eficacia polinizadora de las obreras en frutales, especialmente de las recolectoras de néctar, es baja (Free, 1960; Robinson, 1979; Bosch y Blas, 1994; citados por Castillo, 2002), debido a que el porcentaje de visitas legítimas (contacto con los órganos reproductores de la flor), también es baja.
- Apis mellífera prefiere visitar flores silvestres próximas a los cultivos que los propios frutales.
- El riesgo de picadas que conlleva la presencia de colmenas en los campos, hace que los fruticultores sean reacios a ellas.

2.2.- Apicultura en Chile

Chile posee una larga extensión de territorio, en la cual confluyen distintas zonas geográficas. Estas singulares condiciones ambientales y de recursos naturales, tales como un prodigioso clima templado, una gran diversidad de especies melíferas caracterizadas por una larga temporada de floración y el resguardo fitosanitario dado por efectivas barreras naturales, hacen de Chile un lugar especial y único para la actividad apícola en el continente americano.

A lo anterior, se agrega una excelente línea genética de abejas, carente de africanización y con baja probabilidad de contraer enfermedades tales como Loque Americana, Loque Europea y Acariosis, lo que permite no usar pesticidas y posibilita la obtención de productos apícolas libres de residuos químicos. Estas mismas condiciones hacen de Chile un país ideal para la crianza de reinas y paquetes de abejas altamente higiénicos y sanos.

La oferta apícola de Chile está compuesta por una multiplicidad de productos derivados de las abejas, que incluyen las mieles (a granel y envasadas), el polen (seco o fresco) y los propóleos (a granel o envasados). Del mismo modo, las reinas y paquetes de abejas, pueden ser exportadas a todo el mundo. La miel, por su gran valor nutricional y sabor único, está siendo cada vez más aceptada por los consumidores, utilizándose muchas veces en lugar de otros edulcorantes.

La abeja melífera es selectiva en la utilización de los recursos florales como fuente de néctar y polen, por lo que los análisis polínicos obtenidos a partir de las muestras de miel han sido utilizados para identificar los recursos florales y su origen geográfico al determinar la frecuencia y diversidad de tipos de polen presentes en la muestra de miel (Montenegro et al., 2003).

La miel chilena debe sus excelentes características organolépticas a la flora nativa y hierbas silvestres de los cuales es recogido el néctar. El mayor volumen de miel producida en Chile corresponde a miel polifloral, aunque existe una producción muy importante de ciertas variedades monoflorales, destacando la miel de ulmo por su color ambarino, suave cristalización, agradable aroma y especial sabor. También sobresalen por su calidad y abundancia las mieles de quillay y avellano. Uno de los aspectos que hace preferible la miel chilena es que no es manipulada, no homogeneizada y no es sometida a tratamientos industriales. Además, en muchos casos, se produce aisladamente por lo que está libre de plaguicidas y abonos (www.apicultura.cl, consultado en julio 2004).

La producción de mieles poliflorales en zonas de secano en el país poseen un importante valor agregado debido a la alta participación en ellas de especies nativas e incluso endémicas, muchas de las cuales además poseen propiedades medicinales que podrían ser traspasadas a la miel a través del néctar producido por las plantas y colectado por las abejas (Montenegro et al., 2003).

Los colores de la miel varían según su origen botánico, el procesamiento al que haya sido sometida y el tiempo y condiciones de almacenaje. Cuando la miel es guardada a25° C, la decoloración es más pronunciada y es aún más severa si el periodo de almacenamiento es superior a dos años y a temperaturas de 36,5° C. Por otro lado, su transparencia o claridad depende de la cantidad de las partículas en suspensión, tales como el polen. Las mieles no son brillantes ni translúcidas, sino más bien turbias, siendo difícil poder ver a través de ellas (Villena et al., 2003).

Por ejemplo, las mieles de alfalfa en su mayoría son de color blanco dorado, sólo una de las variedades de alfalfa es la más clara, ubicándose en el color extra blanco que es la alfalfa chilota. En el caso de las mieles que presentan mayor variedad de colores se puede citar la de quillay, cuyo color va desde blanco transparente a dorado, pasando por dorado claro. En general las mieles monoflorales que se han estudiado no presentan colores oscuros sino más bien se encuentran ubicadas en los tonos de color blanco (Villena et al., 2003).

La zona denominada como Norte Chico o Zona de los Valles Transversales, cruzados por los ríos Elqui, Limarí, Choapa, Quilimarí y Petorca, contiene elementos vegetacionales tanto del desierto como de la región de clima mediterráneo con la cual limita hacia el sur. Por su topografía quebrada, por los valles que la atraviesan de Este a Oeste, se han producido en esta zona gran cantidad de ecosistemas muy especiales, que contienen gran variedad de especies y alto número de endemismos. Su paisaje es semidesértico, asoleado y caluroso, donde predominan los cactus y los arbustos espinosos. Al norte de Socos y en las cercanías de la ciudad de Ovalle, a una altitud entre 500 y 600 msnm, cercano a la costa, existe un bosque relicto (Fray Jorge), típicamente del sur de Chile, que se mantiene gracias a las densas neblinas que aportan la humedad necesaria.

El clima del norte se circunscribe en dos grandes zonas, Estepario Costero, extendido desde el Valle del Elqui hasta Zapallar, con una pluviosidad promedio de 133,3 mm anuales y una temperatura promedio, de 14,7 °C, abundando la nubosidad y las densas nieblas y el Estepario Interior, que cubre desde el interior de Vallenar hasta la cuenca del río Aconcagua, caracterizado por un clima seco y luminoso, con escasas e irregularidades lluvias, bastante humedad atmosférica y temperaturas elevada.

La diversidad específica de la flora de Chile constituye un recurso que es utilizado por Apis mellifera y, por lo tanto, es objeto de explotación económica por parte de los apicultores. Este hecho no significa un deterioro ecológico de estos recursos, sino que por el contrario, la mantención de apiarios en comunidades nativas ayuda a optimizar la polinización cruzada, posibilitando así la mayor producción de semillas viables que aseguren la sobrevivencia de las especies (Fuentes et al., 1995; citado por Montenegro et al., 2003).

2.3- El Sector Apícola en la Economía Regional

Según el Censo Agropecuario de 1997, los pequeños, medianos y grandes apicultores nacionales llegan a los 14.000. La producción de miel se realiza en todo el país, salvo en las Regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Magallanes, encontrándose en la Región del Maule el mayor número de colmenas (7.631) alcanzando el 23% del total de colmenas del país.

La Red Nacional de Apicultores apoyados por el Ministerio de Agricultura, supera las 1.500 t anuales de producción y cobija a más de 2.500 campesinos, con una tenencia productiva de 100.000 colmenares.

El Sector Apícola Nacional está compuesto por un número importante de actores, distribuidos en distintas áreas geográficas, con variados niveles socioeconómicos y culturales, marcados grados de heterogeneidad e intereses comerciales propios y disímiles. Además, estas características se acentúan, entre otros aspectos, por la baja capacidad asociativa y de articulación de los esfuerzos del sector público y privado, y por una escasa práctica de compatibilizar la competencia con la cooperación de mutuo beneficio, lo que dificulta su ingreso a los sistemas productivos de alta competencia determinados por la globalización.

Los dos principales ejes de sustentación económica de la apicultura son la producción de miel y la polinización. Complementario a estos ejes, la apicultura nacional se está diversificando en forma creciente, incorporando otros productos como el polen, propóleos, producción de reinas, material vivo y apitoxina, entre otros.

La apicultura en Chile se divide en dos grandes zonas geográficas; el Centro Norte (Región de Coquimbo hasta la Región del Maule), donde la actividad principal es la polinización y la producción de miel constituye un complemento, y el Centro Sur (Región del Biobío a la Región de Aisén), que se orienta principalmente a la producción de miel, con una incorporación reciente de servicios de polinización para los frutales mayores y menores, así como para otros cultivos emergentes en la zona. En todo el país, están surgiendo territorios y apicultores que se destacan por su producción de mieles diferenciadas, polen y propóleos.

En cuanto al número de productores, la estadística oficial, basada en el VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal (Instituto Nacional de Estadísticas Chile, 2007), indica que existe un total de 10.652 productores en el país, cifra bastante coincidente con las estadísticas del SAG e INDAP y de los cuales se estima que 5.000 corresponderían a productores profesionalizados en el rubro.

Las exportaciones de miel de abeja en Chile se han incrementado en la última década, en valor y en volumen. El récord histórico ocurrió en el año 2003, con la exportación de 10.085 t, por un valor US $ 26,1 millones FOB. Las exportaciones han tenido una proyección creciente en el tiempo, que las hacen positivas al momento de proyectar el negocio en el país *(Figura 1)*.

Chile produjo casi 9.559 t de miel en 2009, cantidad que no supera el 1% en el contexto mundial. A nivel sudamericano, Chile es ampliamente superado por las producciones de Argentina y Brasil (FAOSTAT, 2009).

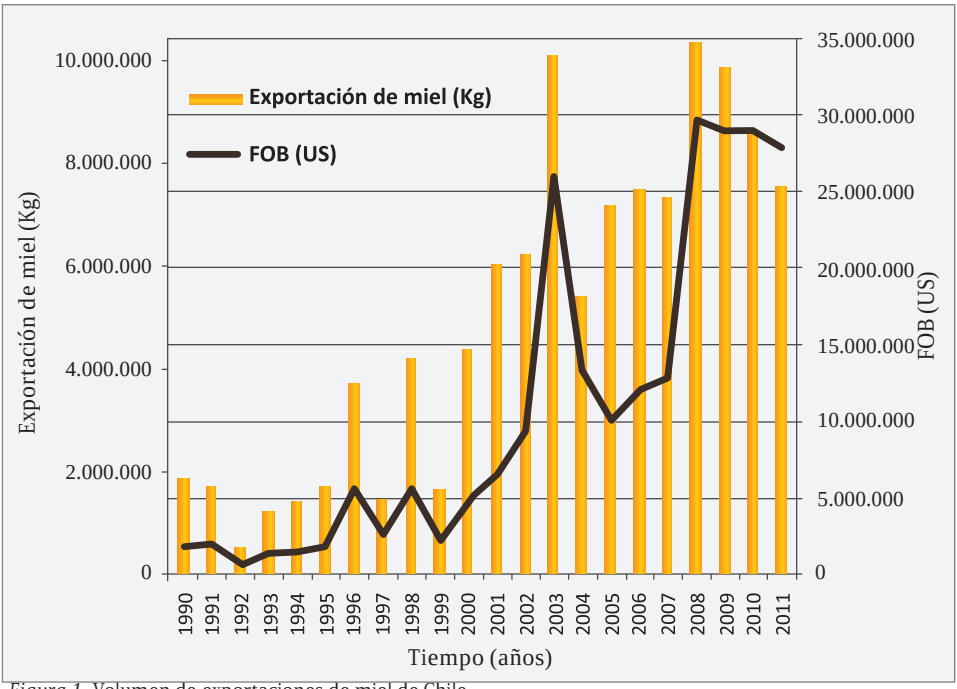


Figura 1. Volumen de exportaciones de miel de Chile.

Durante el 2003, la Región de Coquimbo marcó un record histórico en exportación de miel llegando a US$ 5 millones FOB, debido principalmente a factores de mercado, agro ecológicos y de políticas agrarias. Los apicultores han sabido aprovechar las ventajas internas para la producción de miel, como el clima mediterráneo favorable, la diversidad de especies melíferas y su larga temporada de floración, además de las barreras fitosanitarias naturales. En la Región de Coquimbo existe la Red APINORT AG que agrupa a 250 apicultores en 17 organizaciones.

La Red Apícola de la Región de Valparaíso, denominada APIQUINTA AG, acoge a más de 140 pequeños productores que concentran su miel polifloral en diversas comunas de la región. A su vez, en la Región de O'Higgins cerca de 600 pequeños apicultores producen un estimado de 600 t las que en su mayoría se exportan como miel a granel.

Hoy la apuesta está dada en la asociatividad, la que incorpora estándares de mayor calidad y valor unitario, un ejemplo de esto es APIUNISEXTA AG de la Región de O'Higgins, que con 140 socios y cerca de 12.000 colmenas produjeron el año 2003, 400 t de miel (UAHC - MIDEPLAN, 2004).

En la Región del Maule existen cerca de 450 pequeños productores apícolas, que trabajan junto al Ministerio de Agricultura a través de INDAP, muchos de los cuales son apoyados por los programas PRODECOP - Secano y PRODESAL. En la temporada 2003 la Región del Maule exportó 6.500 t de miel. Del total comercializado en la temporada 2003 hacia el exterior, 2.500 t, equivalentes a 6 millones de dólares, corresponden a la Región del Maule. De ellas, 660 t fueron producidas por integrantes de la Red Mieles del Maule, compuesta por 450 integrantes que se agrupan en 25 organizaciones.

Sin embargo los esfuerzos para que los pequeños apicultores puedan producir con calidad y sanidad deben estar enfocados a la incorporación de las Buenas Prácticas Apícolas, para mantener los mercados con claros sistemas de trazabilidad.

La excelente coyuntura internacional que ha generado la reorientación de la demanda norteamericana hacia la miel chilena y la apertura del mercado europeo, deja planteada para las regiones áridas y semiáridas, la oportunidad de optar a negociaciones asociativas donde se ofrezcan mayores flujos de valor.

2.4.- Desarrollo del Mercado de la Miel

En la temporada 2009 se tranzaron en el mercado mundial de la miel 1.535.194 t, ventas en las cuales Asia fue la región con mayor participación, prácticamente duplicando las producciones de Europa y de América, ubicadas en segundo y tercer lugar, respectivamente. De esta producción mundial, aproximadamente el 30% se exporta, lo que significa unas 400.000 t/año (Soto, 2012).

Los principales exportadores mundiales y abastecedores de estos mercados en orden de importancia han sido China, Argentina y México ocupando estos lugares desde hace más de 20 años. En el año 2009 se exportaron en el mundo 426 mil t (Figura 2), en términos de valor el volumen exportado del año 2009 fue equivalente a US$ 1.271 millones (Soto, 2012).

El principal país comprador de miel de la UE es Alemania, país que importa más del 80% de su consumo interno desde más de 50 países. Este elevado consumo, comparado con otros países de la Unión Europea, es consecuencia de la mayor población y el elevado consumo per cápita (cercano a 1 kg de miel por año). El consumidor alemán utiliza la miel preferentemente como endulzante para el té y la leche y como acompañante del pan (Soto, 2012).

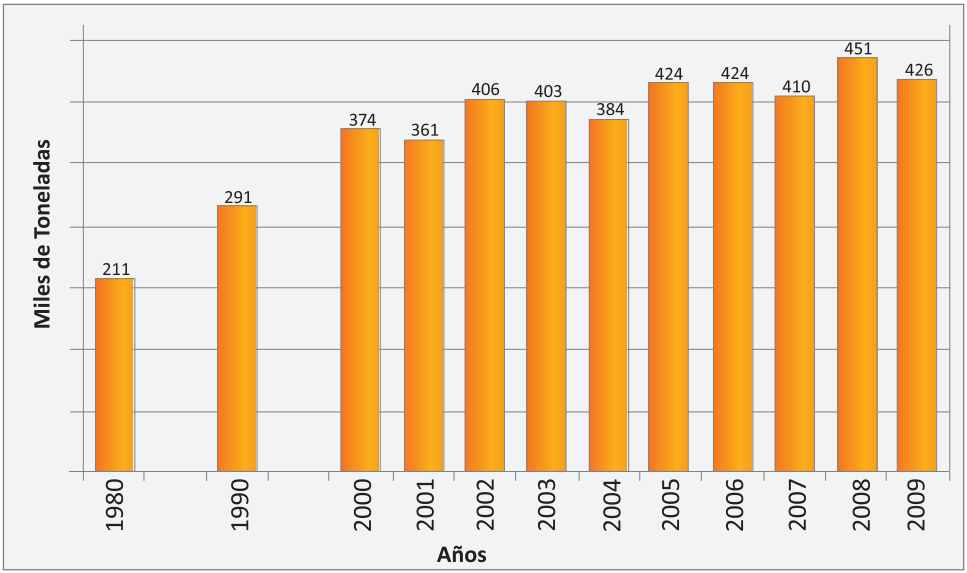


Figura 2. Evolución de las exportaciones mundiales de miel (miles de toneladas).
Fuente: Soto 2012.

La calidad de la miel chilena tiende a ser claramente superior a la de la miel China y Argentina, que son las que reciben los menores precios en el mercado internacional, esto genera una oportunidad a los productores nacionales para acceder a nuevos mercados, la que deber ser incorporada a través de una estrategia nacional que aborde importantes ajustes en su oferta futura (UAHC-MIDEPLAN, 2004).

Es importante destacar que el mercado internacional opera induciendo una alta diferenciación de la miel como producto según su calidad, lo cual en mercados específicos, como por ejemplo el japonés, el precio de la miel china es de menor calidad (0,7 US$/kg) casi puede verse multiplicado por diez cuando se trata de la miel neozelandesa (6 US$/kg), que es una miel diferenciada o significativamente "especializada" provenientes principalmente de sus bosques nativos.

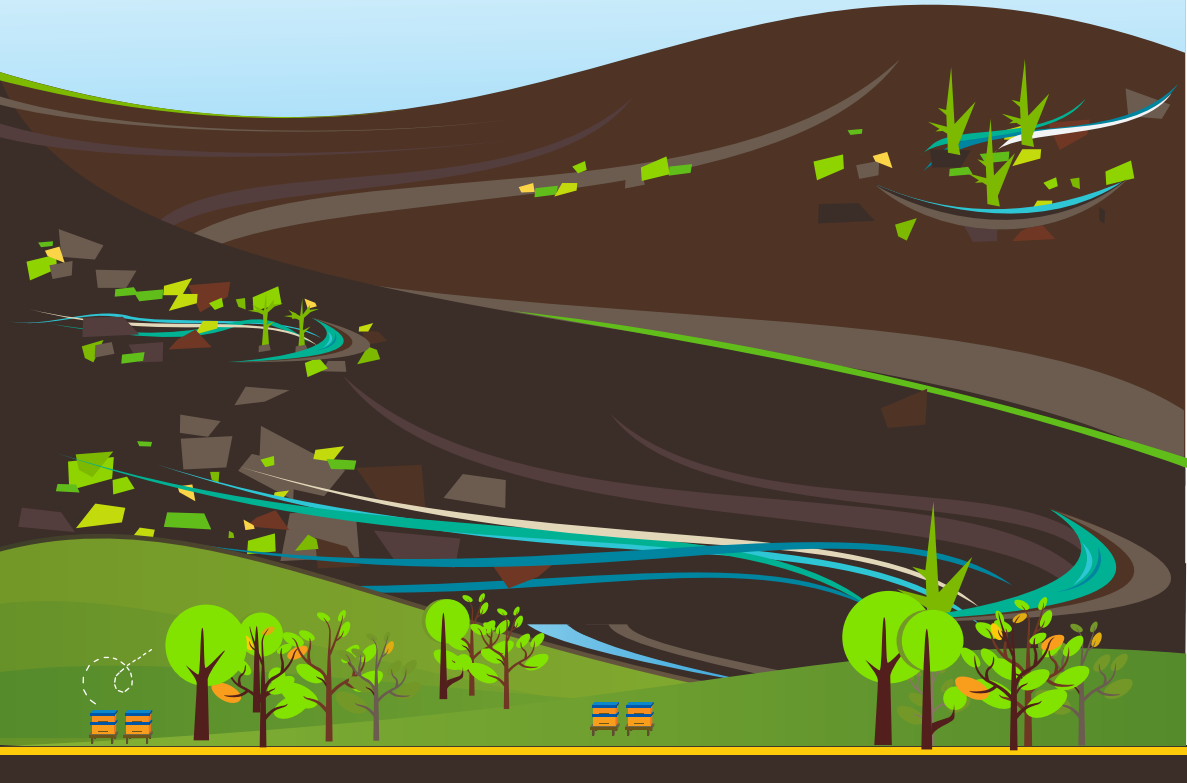
Frente a ello, hay que tener en cuenta que el grueso de la producción exportable del país se sustenta en pequeños apicultores, los que le suministran a las cuatro principales empresas exportadoras que controlan el negocio de ultramar.

En una primera fase, en la que debería prevalecer un salto importante en definición y diferenciación del producto básico, mediante claras acciones técnicas de clasificación y estandarización, avaladas por la flora melífera especializada, será necesario tener en cuenta

que cerca del 60% de las colmenas corresponde a producción no trashumante de miel polifloral del secano y que por esta condición podría venderse como miel orgánica. Del 40% de colmenas restantes, por utilizarse en actividades de polinización de huertos frutales, podría seleccionarse y discriminarse sabores de miel unifloral según la pertinencia de las especies polinizadas (cítricos, paltos, otros) (UAHC-MIDEPLAN, 2004).

Previamente, se debe asegurar la homogenización de los tipos de mieles y complementar la exportación de subproductos de mayor valor, tales como cera, polen, propóleos, jalea real y material genético. Las acciones en esta dirección, deberían ir acompañadas por gestiones de marketing, que hagan valer las propiedades de la miel chilena como producto claramente diferenciado (UAHC-MIDEPLAN, 2004).

La entrada de Chile a los mercados de la miel definitivamente mejoró con los nuevos tratados. No obstante este desarrollo promisorio, existe una significativa variabilidad en la productividad apícola regional, supeditada en parte por la disponibilidad de los recursos melíferos. Por ello es que el desarrollo tecnológico de masas forestales productivas con aptitud melífera diferenciada permitiría diversificar la base productiva, potenciando y dando sustentabilidad al negocio de la apicultura en zonas de secano. Dentro de las tecnologías a desarrollar se contempla el desarrollo biotecnológico de especies forestales con aptitud melífera (selección y propagación de plantas con floración temprana) y la selección de especies potencialmente melíferas que se incorporen a la base productiva forestal, aumentando la rentabilidad predial de los apicultores y agricultores que desean incorporarse al rubro apícola.



3.-SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUCCCIÓN (SIP)

Los sistemas integrados de producción (SIP), entre los que se encuentran los llamados sistemas agroforestales o agroforestería, han sido usados largamente como modelos de gestión del territorio en Latinoamérica y en ellos se integran distintas combinaciones de componentes agrícolas, pecuarios y forestales en un mismo suelo.

La agroforestería es definida como la "Disciplina orientada al manejo sostenido de la tierra y al incremento del rendimiento de ésta, combinando plantas forestales con cultivos agrícolas y/o animales, simultáneamente o consecutivamente, en la misma unidad de terreno y aplicando las técnicas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población local" (ICRAF,1993).

La estrategia a seguir para contribuir a la sustentabilidad de estos sistemas contempla una acción sobre cuatro factores fundamentales; el hombre, mediante capacitación y educación; la vegetación, por medio de la recuperación de formaciones naturales, el uso racional de los recursos existentes y la creación de nuevos recursos; el suelo, a través de la recuperación, conservación y uso racional de este; y finalmente el agua, buscando el mejor aprovechamiento del escaso recurso hídrico disponible.

No suele ser fácil incorporar en estos modelos la componente forestal, ya que las tradiciones culturales agrícolas han relegado el uso del bosque a la producción de leña y madera. Esto no quiere decir que no forme parte importante de los sistemas productivos de muchos sectores rurales, pero no se ha concebido como parte integral y complementaria de las actividades agrícolas y pecuarias tradicionales y, es más, a menudo se considera a los árboles un estorbo para estas, lo cual es una de las razones que explican el retroceso de las formaciones forestales.

El uso de los árboles, o especies leñosas en general, en conjunto con actividades agropecuarias permite, además, la oportunidad de balancear el uso productivo de los suelos con la protección de los recursos naturales del predio, como suelo, agua, fauna silvestre y animales domésticos y cultivos agrícolas (Sotomayor et al., 2008)

Los sistemas integrados de producción deberían utilizar como uno de los criterios la ubicación fisiográfica, de manera de distinguir la aptitud productiva de las áreas de secano utilizadas por los pequeños propietarios.

3.1- Características de los Sistemas Integrados

La característica principal de los SIP es su capacidad de optimizar la producción de un sitio determinado a través de una explotación diversificada. Así entonces, es posible reconocer beneficios relacionados a la producción y conservación o mejoramiento del medio, optimizando el uso de energía y de los recursos locales disponibles. En general sus principios básicos son:

- Diversificación, mediante la inclusión de cultivos, árboles y animales.
- Integración, considerando el intercambio dinámico y el reciclaje de energía y nutrientes entre los diferentes componentes del sistema.
- Autosuficiencia, referida a la capacidad del sistema de satisfacer sus propias necesidades sin considerar insumos externos.

3.2- Productos y Beneficios de los Sistemas Integrados

Productos Directos

Son aquellos obtenidos directamente de la componente forestal como madera, leña, carbón y productos forestales no madereros (PFNM), tales como forraje, tanino, tintura, productos medicinales, miel, hongos y otros, y los derivados de las componentes agrícolas y pecuarias como frutos, hortalizas, carne, lana, cuero y otros.

Beneficios Indirectos

Son beneficios derivados de la interacción entre las componentes mejoran la sustentabilidad del ecosistema. Se obtiene una mayor protección del suelo y el agua, se diversifica la producción y se generan ingresos más frecuentes y sostenidos que los que podrían ofrecer cada componente en forma individual. A su vez se mejora la producción pratense y animal bajo la protección de los árboles que moderan el clima en cuanto a vientos y temperaturas extremas. Los árboles se benefician con las fertilizaciones de los cultivos, los aportes de materia orgánica y la reducción de malezas competidoras

Aún reconociendo los diversos beneficios que se pueden lograr a través del manejo de los recursos basados en sistemas integrados, es imprescindible analizar las potencialidades y limitaciones que ellos representan, expresados a continuación como ventajas y desventajas (Budowski, 1993).

Ventajas de los Sistemas Agroforestales

- Obtener beneficios económicos mediante el consumo y comercialización de leña, postes, varas, madera de aserrío, frutas, alimento para el ganado, flores para miel y productos medicinales entre otros.
- Reducir la dependencia respecto a los monocultivos y las posibles catástrofes asociadas a estos, principalmente en las fluctuaciones de mercados, eventuales explosiones de plagas, que con frecuencia conducen a aumentos drásticos de los costos.
- Obtener retornos económicos por medio de raleos y podas de la componente forestal (postes, leña) en los primeros años de desarrollo de los árboles compensando las inversiones económicas requeridas para el establecimiento de los cultivos anuales durante los primeros años.
- Reducir los costos de control de maleza dada la sinergía producidas por los diferentes componentes del sistema frente a especies no deseadas
- Favorecer y conservar la vida silvestre por medio de prácticas conservacionistas sin reducir la productividad del sistema
- Favorecer de manera uniforme la carga de trabajo del agricultor flexibilizándola durante el curso del año.

Desventajas de los Sistemas Agroforestales

- Se requiere más tiempo para recuperar la inversión del rubro forestal, pese a que el valor combinado de árboles y cultivos es mayor. En áreas deprimidas, la recuperación económica requiere aún más tiempo.
- La agroforestería se asocia frecuentemente a economías de subsistencia en las que existe un reducido esfuerzo por mejorar las prácticas agrícolas.
- En territorios densamente poblados y con reducidas extensiones de recurso suelo, donde la sobrevivencia depende de la próxima cosecha, puede haber resistencia para plantar o cuidar árboles.
- Falta de conocimiento y capacitación al agricultor para que maneje o mejore los sistemas agroforestales existentes.

3.3- Modelos de Sistema Integrados

Algunas de las combinaciones productivas más utilizadas son las siguientes:

Sistema Silvopastoral

Es la combinación de árboles y/o arbustos, ganado y pradera en la misma unidad predial. En este caso, de los árboles se puede obtener madera para usos industriales y para usos domésticos (construcciones, leña, carbón), productos forestales no madereros (frutos, hojas, semillas, hongos y otros), protección y albergue para el ganado como también para el suelo y cursos de agua.

El ganado generará un ingreso para el agricultor mientras crecen los árboles, de los cuales se podrá obtener carne y otros productos, como leche, lana y cueros, que pueden ser destinados a venta o autoconsumo. Producto de la escasez de alimento para el ganado, en algunas zonas del país, se pueden utilizar árboles o arbustos forrajeros, como Acacia saligna, Atriplex spp, Chamaecytisus proliferus, entre otros.

Sistema Agrosilvícolas

Es la combinación de árboles y/o arbustos con cultivos agrícolas en la misma unidad predial. En este caso se pueden asociar cultivos agrícolas en forma de calles entre las hileras de árboles. Dependiendo del tipo de cultivo agrícola (maíz, porotos, trigo, arvejas entre otros), o árbol (acacia, quillay, olivos, nogal, entre otros) a usar, la distancia entre hilera varía de 4 a 25 metros.

Sistema Agrosilvopastoral

Es el uso de árboles y/o arbustos, con cultivos, praderas y ganado en forma simultánea o secuencial y se puede incorporar también el uso de cortinas cortaviento o cercos vivos.

Cortinas Cortavientos o de Protección

Consiste en el establecimiento de una o más hileras de árboles, en forma perpendicular al viento dominante, como una barrera vegetal para reducir su intensidad y proteger los cultivos agrícolas, el ganado, la infraestructura y los recursos suelo y agua.

Otros beneficios de las cortinas es que pueden ser utilizadas como deslindes de predios o cercos y, con un adecuado manejo de los árboles, se pueden obtener productos maderables (madera, leña, carbón, postes) y/o productos no maderables (frutos, flores para miel, hongos y otros).

Sistema Silvofrutícola

Con especies de maderas valiosas, como olivo, nogal, castaño, cerezo y otras, se puede efectuar un manejo combinado que asegure una proporción de madera de alto valor en el mediano plazo y la producción frutícola anual según las características de la especie.

Sistema de Producción Melífero Mixto

El sistema consiste en una plantación mixta de árboles, arbustos y hierbas, con especies de aptitud melífera, preferentemente orientadas a la producción de néctar y polen, lo que se conoce como Huerto Melífero. Estos pueden ser originados a partir de plantas propagadas en forma sexual o vegetativa. Las especies a usar en el huerto deben presentar una composición florística que permita un amplio rango de floración durante todo el año. En la Figura 3 se presenta un modelo de inserción de huerto melífero bajo un SIP.

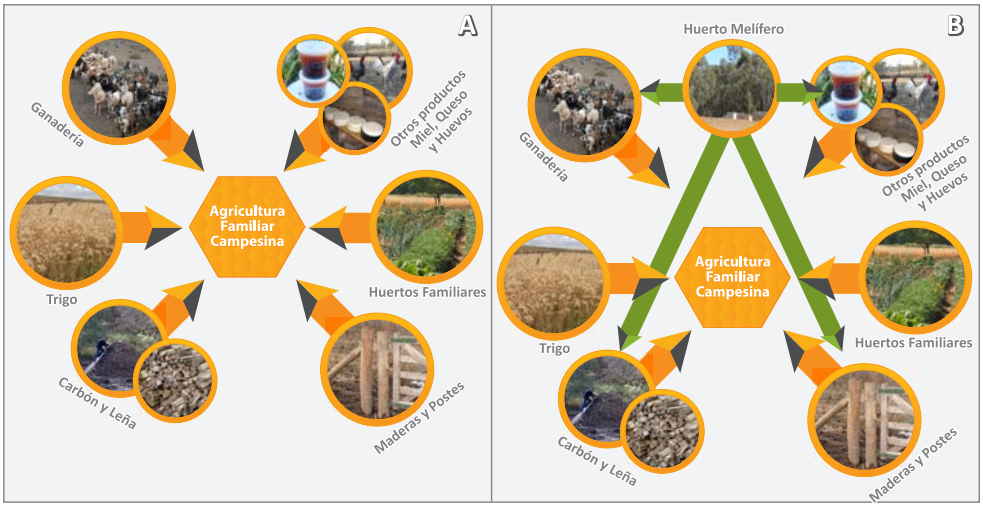
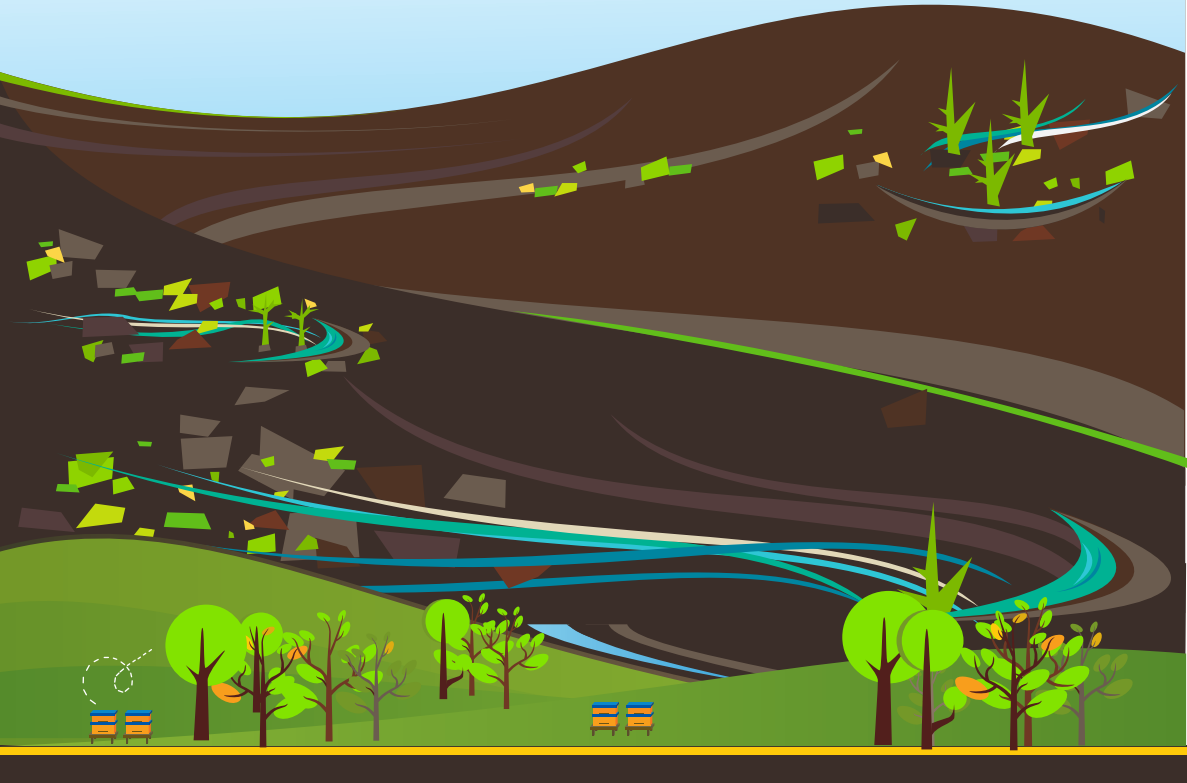


Figura 3. Componentes de la estructura productiva de la Agricultura Familiar Campesina (A) y Modelo de inserción de huerto melífero en la estructura de la Agricultura Familiar Campesina (B).



4.- SISTEMA DE PRODUCCIÓN MELÍFERO MIXTO

El establecimiento de un huerto melífero mixto requiere de la consideración de una serie de aspectos técnicos, culturales y financieros. Entre los primeros están la localización del huerto y la selección del sitio, la selección de las especies a incorporar y la revisión de las existentes, la obtención de semillas, los métodos de propagación de plantas y las técnicas de preparación de suelos y de establecimiento de las plantaciones.

La incorporación del sistema en la cultura de los propietarios en tanto exige hacerlos participar activamente en todas las etapas del proceso, desde la planificación y diseño del huerto hasta su establecimiento y cuidados posteriores.

Respecto del financiamiento, los propietarios deben estar en condiciones de solventar los costos asociados a la implementación del huerto, si no es así será necesario buscar las formas de enfrentar los costos asociados a las faenas e insumos que no pueda enfrentar con recursos propios acudiendo a alternativas externas y estudiar los mecanismo de postulación correspondientes.

El presente manual se referirá solo a los aspectos técnicos para la implementación de huertos melíferos en la Región de Coquimbo.

4.1.- Selección del Sitio

En la elección del sitio para el huerto se debe buscar que las condiciones edafológicas y de disponibilidad de agua sean las adecuadas para los requerimientos, tanto de las especies vegetales como de las colmenas. Estas condiciones varían de un sitio a otro, según sea la ubicación del terreno en cuanto a su disposición al sol (exposición), su elevación respecto al mar (altitud), el grado de erodabilidad del suelo (erosión), la posición dentro de la ladera (pendiente) y el tipo de viento predominante, entre otras (Benedetti y Perret, 1995).

Como unidad demostrativa para la producción apícola, INFOR seleccionó una área de estudio ubicada en una subcuenca, cuya quebrada principal es afluente de la quebrada "Quelón" en la Comunidad Agrícola de Tunga Norte. Sus coordenadas geográficas son 31º 37` 35`` de latitud sur y 71º 19` 30`` de longitud oeste (Carta IGM Mincha escala 1:50.000).

El terreno elegido corresponde a un área con una sobreexplotación del recurso suelo, en proceso de degradación, con una mínima cubierta vegetal y fuertes pendientes.

El área de estudio cubre una superficie de 5 ha, en la cual se ubicó el ensayo en la vertiente noreste, con exposición predominante suroeste. La instalación del huerto se centró en esta vertiente con el fin de homogeneizar los parámetros de pendiente, exposición y altitud. La pendiente media de estos huertos está entre 15 y 20% y la altitud media es de 300 msnm.

En relación a las propiedades del suelo, estos son de origen volcánico y sedimentario

marino, con texturas franco-arcillo-arenosa en superficie, franco-arcillosa a medio perfil y arcillosa densa en profundidad. El pH va de ligeramente ácido a neutro, con una relación carbono/nitrógeno inferior a 15, lo que refleja que son suelos pobres en Nitrógeno. La proporción de Calcio y Magnesio es mayor en profundidad en el perfil.

4.2.- Selección de Especies

La selección de especies es uno de los aspectos más importantes para la repoblación en zonas áridas y semiáridas, donde se enfrentan suelos degradados y disponibilidades hídricas escasas e irregulares, y más aún para un huerto melífero, donde hay una segunda restricción, que es la aptitud melífera de las especies, la intensidad y duración de su floración entre otros aspectos.

El primer paso a seguir es escoger todas aquellas especies que de una u otra manera respondan a las condiciones del sitio, como pluviosidad, temperaturas extremas, altitud, suelos y otras, para a continuación seleccionar aquellas que satisfagan los objetivos perseguidos con la plantación del huerto.

El uso de especies locales puede presentar ventajas, dado que son conocidas por el agricultor y permiten en el corto plazo estimar su potencialidad productiva, en términos de crecimiento, precocidad de floración, resistencia a plagas y otros aspectos.

Es importante tener presente que una especie puede ser muy importante en una región y no serlo en otra, ya que el recurso aportado varía con las condiciones de clima y suelo y con el de otras especies propias de cada lugar que puedan aportar mayor o mejor recurso.

No sólo es necesario conocer cuáles son las especies importantes de acuerdo a los elementos de juicio anteriores, sino que se debe reunir la información correspondiente a los períodos de floración, variable que permitirá mejorar las técnicas de manejo, tantos en los apiarios establecidos como en los migratorios.

Investigaciones realizadas desde el año 1960 por el Instituto Forestal (INFOR), la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y la Universidad de Chile (UCh), en las zonas áridas y semiáridas, han permitido seleccionar una cantidad de especies de buena adaptación al medio, con las cuales se puede establecer plantaciones para suplir la falta de recursos en la región, como madera para infraestructura predial, leña, carbón, y productos forestales no madereros, como la miel.

Entre estas destacan especies de los géneros Acacia, Eucalyptus y otros, entre las introducidas o exóticas, y Cassia, Prosopis, Quillaja y otros entre las nativas.

En la Tabla 2 se indica la fenología de especies con aptitud melífera para zonas de secano de Chile y en el Apéndice 1 se incluye una reseña y descripción de las principales especies con aptitud melífera utilizadas en las zonas áridas y semiáridas de Chile.

Tabla 2. Fenología de Algunas Especies con Aptitud Melífera

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ÉPOCA DE FLORACIÓN RELATIVA
Algarrobo	*Prosopis chilensis*	Oct-Dic
Algarrobilla	*Balsamocarpon brevifolium*	Nov
Carbonillo	*Cordia decandra*	Sep-Nov
Corontillo	*Escallonia revoluta*	Enero
Espino	*Acacia caven*	Jul-Ago
Sugar gum	*Eucalyptus cladocalyx*	Nov-abril
Karry	*Eucalyptus diversicolor*	Ene-Feb-Mar
River red gum	*Eucalyptus camaldulensis*	En-Feb-Mar
Boldo	*Peumus boldus*	Jun-Ago
Guayacán	*Porlieria chilensis*	s/i
Huingán	*Schinus poligamus*	s/i
Molle	*Schinus latifolius*	Jul-Ago-Sept
Quebracho	*Senna candolleana*	Jun-Jul
Quillay	*Quillaja saponaria*	Oct-Nov-Dic
Tara	*Caesalpinia spinosa*	May-Jun
Periodo crítico escasez		Dic-Jul

Fuente: Empresas apícolas regionales, y Red Nacional Apícola

La importancia de una especie desde el punto de vista de la apicultura está en función de características como las que se describen a continuación.

Atractividad o Intensidad de Uso

Es la preferencia que muestran las abejas hacia una especie en particular. Puede observarse en el campo que algunas especies son visitadas siempre, por gran cantidad de abejas, en tanto que otras solo sirven como recurso esporádicamente y a pocos individuos, y otras no las atraen en ningún caso.

Fidelidad

Esta condición se observa a través de las sucesivas temporadas. Una especie puede ser siempre utilizada por las abejas, todos los años, en algunos años sí y en otros no, o solo ocasionalmente.

Abundancia

Es fundamental analizar la presencia de las especies utilizadas como recurso y determinar si son muy abundantes, abundantes, comunes o raras.

Oportunidad de la Floración

Una floración puede ser muy oportuna, oportuna o indiferente, según el momento en que aparece dentro de la curva de floración y del recurso que aporta para la evolución de la colmena.

Intensidad y Permanencia de la Floración

En general, en las especies de floración corta se produce un aumento del número de flores hasta que se alcanza la plenitud y después de un corto estadio de máxima intensidad desciende progresivamente hasta el final. En las especies de floración larga, la intensidad de la misma suele ser oscilante, respondiendo a condiciones del ambiente. Las abejas utilizan estas especies durante algunos momentos, excepto en la mayoría de los casos de especies muy atractivas o de muy alta intensidad de uso, que son visitadas siempre que están disponibles.

Análisis de Muestras de Miel y/o Polen

El estudio de las muestras de miel en laboratorio, permite determinar, a través de los granos de polen presentes en ellas, el origen botánico de las mismas. Este estudio se denomina melisopalinología y puede otorgarle a la miel un importante valor agregado, a través de su clasificación o tipificación.

Con un método similar pueden analizarse las cargas de polen que las abejas ingresan a la colmena. De esta manera se puede confirmar, comparando con resultados de observación en el campo, cuáles son las especies más o menos utilizadas.

Cambios en el Medio Generados por el Hombre

El hombre ha introducido una serie de cambios en la cubierta vegetal produciendo modificaciones en las condiciones de mielada de las abejas. En la actualidad existe bastante información, sea a través de bibliografía o softwares computacionales para la búsqueda y selección de especies para zonas específicas.

Otra vía para escoger las especies a utilizar es considerar las experiencias de forestaciones que se hayan realizado en la zona, con especies nativas y/o introducidas, lo que constituye una ventaja en cuanto a su adaptación a estos ecosistemas y su aceptación y conocimiento por la población.

Dado lo anterior es importante considerar el sitio del cual provienen las semillas a utilizar, es decir lo que se conoce como su procedencia, ya que dependiendo de esta puede variar ampliamente la adaptación de la especie al nuevo lugar donde se introducirá.

4.3.- Selección de Germoplasma

En función de las características de interés para el desarrollo apícola-forestal, es importante contar con material genético de las especies con aptitud melífera con el fin de ampliar la base actual con que cuentan las zonas de secano. Cada región del país debería contar con bancos de germoplasma para el establecimiento de plantaciones con fines apícolas.

Deben seleccionarse semillas de procedencias que correspondan a sitios que presenten características ambientales semejantes a las del sitio en el cual se plantaran.

Las zonas áridas y semiáridas por sus características de escasa pluviometría, deficiencia de humedad en el suelo durante un largo período y altas temperaturas, determinan tipos de vegetación que han sufrido durante su evolución procesos de adaptación a este ambiente.

La selección de las procedencias y/o progenies se puede efectuar en base a datos que se obtienen de plantaciones de especies nativas y exóticas y de las formaciones nativas existentes. Este análisis permite realizar una selección individual y familiar de especies que presentan una floración más precoz y abundante con aquellas más tardías.

4.4.- Propagación de Plantas

Existen dos alternativas para propagar especies; sexual y vegetativamente. En el primer caso, el uso de semillas proveniente de ejemplares seleccionados (plus), permitirá producir plantas de mejores características melíferas para nuevas plantaciones que se establezcan. Esto es un paso clave para fortalecer la producción de alimento para los apiarios.

Otra alternativa para el establecimiento de plantaciones operacionales con fines apícolas es el uso de plantas propagadas vegetativamente, procedimiento en el cual se utiliza material genético mejorado con el fin de asegurar la precocidad en la floración y un mayor flujo nectarífero en el corto plazo.

Los protocolos de propagación vegetativa consideran el injerto como método de utilidad para lograr floraciones precoces, al incorporar tejido adulto en plantas jóvenes. Los injertos pueden ser de yema, de raíz o de tallo, dependiendo de la especie, de la época, de la edad de la sección vegetal utilizada, del tipo de corte utilizado y de la posición, entre otros factores.

En zonas áridas y semiáridas se recomienda el uso de plantas producidas en contenedor. El cepellón formado mediante este sistema conserva la humedad durante el transporte y durante algún tiempo después de la plantación, protegiendo las raíces y proporcionando en general porcentajes más altos de sobrevivencia y mejores crecimientos que las plantas producidas a raíz desnuda. Por lo tanto, la producción de plantas en contenedor es el método más recomendable, debido a que permitirá producir una planta con mejores condiciones de adaptación (Goor, 1964; citado por Perret et al., 2000).

4.5.- Diseño del Huerto

El desarrollo tecnológico de masas forestales productivas con aptitud melífera permitiría suplir las necesidades de flujo de néctar en períodos críticos, diversificando la base productiva y potenciando y sustentando el negocio de la apicultura en zonas de secano.

Para suplir las necesidades de flujo de néctar en períodos críticos se debe seleccionar especies forestales melíferas, las que por sus características permitan predecir su comportamiento en la producción precoz de flores y abundancia de flujo nectario en los períodos críticos. En las zonas áridas y semiáridas de Chile, estos periodos se presentan entre los meses de diciembre y julio (Región de Coquimbo) y desde enero hasta julio (Regiones de Valparaíso a Maule)[2]

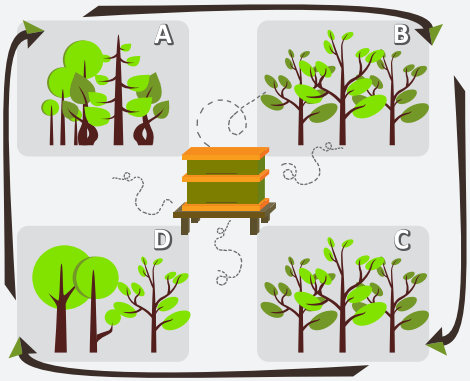
Un lugar adecuado para la instalación de un colmenar es aquél que no depende de una floración única, sino que se suceden ofertas de néctar y polen capaces de proporcionar recursos abundantes, que superen las necesidades de la colonia y permitan la producción de excedentes de cosecha para el apicultor.

En la Región de Coquimbo, una posible asociación de especies a considerar para el establecimiento de los huertos melíferos para suplir los periodos críticos de floración serían: *Eucalyptus cladocalyx* (Eucalipto), *Caesalpinea spinosa* (Tara), *Cordia decandra* (Carbonillo), *Senna candolleana* (Quebracho), *Schinus latifolius* (Molle), y *Quillaja saponaria* (Quillay), y una mezcla de multiespecies para el resto de la ventana floral (Tabla 2).

Un tipo de modelo implementado en la Región de Coquimbo por INFOR, consideró un sistema compuesto de cuarteles por especie o grupo. Este modelo además contempla la inclusión de los colmenares al momento de iniciada la floración de las especies seleccionadas. Los colmenares deben ir rotando en función de la época de floración de cada cuartel (Figura 4).

Previo al establecimiento de estos huertos es importante conocer las condiciones actuales de producción y/o rendimiento melífero de la zona, origen botánico de la miel, calidad y sanidad de los apiarios. Luego una vez establecidos estos huertos melíferos se deben realizar diferentes tipos de estudios, principalmente enfocados a la producción floral (manejo, inducción floral).

[2](J. Parraguéz, Red Nacional Apícola, comunicación personal, 2006).



Grupo A: Especie melífera con período de floración entre diciembre y febrero (Ej. *E. cladocalyx, E. sideroxylon, E. camaldulensi o Quillaja saponaria).*

Grupo B: Especie melífera con período de floración entre marzo y abril (Ej. *Schinus spp.*)

Grupo C: Especie melífera con período de floración entre mayo y junio (Ej. Tara, Carbonillo, Quebracho).

Grupo D: Mezcla multiespecies. Especies nativas melíferas del bosque esclerófilo con distintos períodos de floración entre julio y octubre.

Figura 4. Modelo de Huerto Melífero
(*Fuente:* INFOR, 2009)

4.6.- Establecimiento de Huerto

Cercado

Se utilizan postes o polines impregnados espaciados a 3 m, con malla hexagonal de 1,20 m de altura enterrada bajo el nivel del suelo unos 20 cm, minimizando de esta forma la posibilidad de ingreso de animales menores. Sobre la malla se instala alambre galvanizado para tensar y alambre de púa con al menos tres hebras para protección de ganado mayor. Se debe considerar la instalación de un portón, para el acceso de vehículos y personas y facilitar las labores posteriores en los huertos. Para el huerto experimental de Tunga Norte la superficie cercada fue de 5 ha (Figura 5).

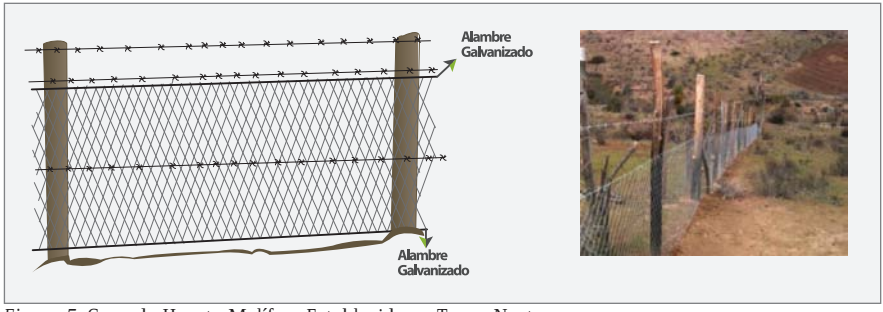


Figura 5. Cercado Huerto Melífero Establecido en Tunga Norte

Densidad de Plantación

La densidad del huerto depende de los objetivos productivos (sistema agroforestal o únicamente melífero), de las características del sitio y de las especies a emplear. Se recomienda en general una densidad de establecimiento para zonas de secano inferior a 833 plantas/ha (espaciamiento de 4 x 3 m), lo que ayuda a desarrollar un mejor sistema radicular y un uso más eficiente de agua y nutrientes (Angell y Glencross, 1993). Si es posible, se debe plantar en filas perpendiculares a los vientos predominantes. El ordenamiento dependerá del sistema de manejo que se adopte.

Preparación del Suelo

Una buena preparación de suelos es determinante para el éxito de una plantación, asegura un buen arraigamiento, un mejor aprovechamiento de la humedad, una menor competencia de malezas y, en consecuencia, una alta sobrevivencia de plantas y un adecuado desarrollo inicial de estas.

La preparación de suelos en zonas áridas se debe realizar después de las primeras lluvias, de lo contrario la faena es muy dificultosa y de bajo rendimiento en suelos secos, además de obtenerse una remoción de suelo insuficiente.

El método a emplear está condicionado por diversos factores como la textura y estructura del suelo, su estado de humedad y su compactación, y la topografía. La faena puede ser manual o mecanizada. En el primer caso se practican hoyos, casillas u otro tipo de remoción puntual con herramientas menores, empleando usualmente pala, chuzo, picota o similares. Sin embargo, en zonas áridas y semiáridas son muy recomendables tratamientos más intensos, como surcos, en curvas de nivel si la pendiente del terreno así lo amerita, los cuales son preparados con tracción animal, bueyes o caballos, o con tractor, cosa que dependerá de los medios locales disponibles y de la pendiente del terreno.

Si se trata de suelos muy compactados y la topografía lo permite, lo más recomendable es el subsolado a 30 a 50 cm de profundidad con tractor agrícola o, idealmente en estos casos, mediante la técnica denominada Rastra Savannah, aunque este último equipo no se puede emplear en terrenos con más de 15% de pendiente (Figura 6).



Figura 6. Preparación de Suelos con Subsolador y Tractor Agrícola (A) y Rastra Savannah (B)
(*Fuente:* Fotografía INFOR/ INDEF)

La preparación de suelo deja suelo mullido hasta cierta profundidad, efecto que es evidentemente mayor y más efectivo en los tratamientos mecanizados que dejan un camellón para ubicar las plantas. Los tratamiento de surcos y subsolados en pendientes además de su positivo efecto sobre la sobrevivencia y desarrollo inicial de la plantación, protegen el suelo evitando la escorrentía superficial.

Si los terrenos a plantar se encuentran en pendientes mayores, que no permiten una preparación de suelo mecanizada, o surcos con tracción animal, se debe recurrir a la preparación de zanjas de infiltración de 25 cm de profundidad y 30 cm de ancho, siguiendo las curvas de nivel, y se esto no fuera posible, se confeccionan bancales con colectores (Perret et al., 2011).

En el caso del huerto de Tunga Norte se utilizó tractor con tiller, logrando una profundidad de 40 cm en promedio, preparación realizada después de una lluvia moderada (15 mm en un día). De esta forma, se generó una faja de 3 m de ancho y 40 cm de profundidad. Una vez terminada la labor de movimiento de suelo, ocurrió otro evento pluviométrico lo que permitió mejorar aún más las condiciones hídricas para la plantación (Figura 7).



Figura 7. Preparación del Suelo con Tiller

Época de Plantación

En las zonas semiáridas, se recomiendan efectuar la plantación inmediatamente después de las primeras lluvias (mayo-junio), mejorando así la sobrevivencia de las plantas en el primer período estival.

Calidad de Plantas

En experiencias desarrolladas por INFOR en la región de Coquimbo, se recomienda utilizar plantas producidas en contenedor, que posean una altura mínima de 15 a 18 cm, diámetro de cuello entre 4 a 6 mm, raíces fibrosas y ausencia de daño físico (Perret et al., 2000), siendo esto aún más relevante para condiciones climáticas adversas tales como vientos frecuentes e intensos y estrés hídrico entre otras.

Combinación de Especies

De acuerdo a los objetivos del sistema se pueden efectuar diferentes combinaciones de especies. En el caso del huerto en Tunga Norte, en la composición florística se consideraron 4 especies nativas y 3 especies exóticas con potencial melífero en la zona semiárida de Coquimbo, con espaciamiento de plantación de 4 x 6 m (Tabla 3).

Tabla 3. Especies y Número de Plantas Establecidas en el Huerto Melífero de Tunga Norte 2011

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FLORACIÓN				NÚMERO DE PLANTAS ESTABLECIDAS
		E F M	A M J	J A S	O N D	
Peumus boldus	Boldo					200
Quillaja saponaria	Quillay					220
Escallonia pulverulenta	Corontillo					150
Schinus latifolius	Molle					220
Eucalyptus cladocalyx	Sugar gum					220
Eucalyptus camaldulensis	River red gum					220
Eucalyptus diversicolor	Karry					220

Las plantas de las especies exóticas fueron producidas en el Vivero de INFOR, ubicado en Vicuña, y las nativas en el Vivero TERRAFER, ubicado en La Serena (Tabla 4 y Figuras 8 y 9).

Tabla 4. Características y Técnica Viverización Plantas Usadas en Huerto Tunga Norte

ESPECIE	EDAD (MESES)	ALTURA MEDIA (cm)	TIPO CONTENEDOR	TIPO SUSTRATO	VIVERO PROVEEDOR
E. cladocalyx	6	40 - 50	Forestal 130	CPC	INFOR
E. camaldulensis	6	40	Forestal 130	CPC	INFOR
E. diversicolor	6	40	Forestal 130	CPC	INFOR
P. boldus	18	25	Bolsa polietileno	MEZCLA	TERRAFER
Q. saponaria	12	30	Bolsa polietileno	MEZCLA	TERRAFER
E. revoluta	12	20 - 30	Bolsa polietileno	MEZCLA	TERRAFER
S. latifolius	18	60	Bolsa polietileno	MEZCLA	TERRAFER

CPC: Corteza de pino compostada, Mezcla: tierra de hoja y arena (40:60)



Figura 8. Plantas exóticas de *Eucalyptus cladocalyx* (A) *E. camaldulensis* (B) y *E. diversicolor* (C) Vivero INFOR, Vicuña



Figura 9. Plantas nativas de Boldo (A), Quillay (B), Corontillo (C), y Molle (D) producidas Vivero TERRAFER, La Serena

Plantación

Uno de los métodos recomendados para zonas áridas y semiáridas es el Sistema Integral de Plantaciones Coordinadas (SIPCO), cuyo procedimiento es el siguiente:

- Al momento de establecer la plantación, se debe realizar una casilla de 50 x 50 cm y 50 cm de profundidad. Posteriormente, al centro de ella se agrega medio litro de agua con 5 g de hidrogel/planta, obteniéndose una solución barrosa, relativamente acuosa, de un volumen algo mayor que el de las raíces para generar el mínimo estrés al sistema radicular de la planta al momento de su establecimiento en terreno.
- Inmediatamente después se establece en esta solución la planta, para obtener rápidamente una fuerte unión entre el suelo y las raíces. Luego se aplica 10 L de agua, incorporándola al suelo lentamente.

- Después de la plantación, se efectúa una fertilización de apoyo con una mezcla comercial de 50 g de fosfato monoamónico + 5 g de Boro, distribuyendo homogéneamente este fertilizante en un circulo en torno a la planta, de 15 a 20 cm, cuidando que el fertilizante no entre en contacto directo con la planta. Igualmente se puede aplicar el fertilizante en puntos equidistantes a la planta con igual precaución (Figura 10). En ambos casos se cubre con tierra el fertilizante una vez aplicado.



Figura 10. Métodos de fertilización aplicación en un círculo (A) y en 4 ó 5 puntos (B)

En el huerto establecido en Tunga Norte, a fines de Julio de 2011, se utilizó SIPCO, pero no se adicionó Boro como complemento dado que en la temporada de plantación se presentaron eventos pluviométricos abundantes y esto, según la literatura (Doncel, 1996), facilita la disponibilidad de este microelemento en el suelo dejándolo disponible para la planta.

La plantación se realizó en casillas en forma de taza de 40 x 40 cm en la parte central de la franja de arado, a una distancia de 4 m sobre la hilera y 6 m entre hileras, dejando como canales de captación de agua los restantes surcos (Figura 11).



Figura 11. Plantación en casillas de plantación sobre surcos

Con el fin de evitar daños de animales menores como conejos y liebres, se recomienda adicionar una protección individual a las plantas. Dentro de las alternativas disponibles en el mercado están la red tubular de polietileno HD, Shelters policarbonato y malla raschel. Protecciones que son de gran ayuda especialmente durante los primeros 12 meses de vida de la planta (Figura 12).



Figura 12. Tipos de protección individual Shelters policarbonato (A) y malla raschel (B)

Riego

Se debería realizar en la temporada estival aplicando 10 L de agua por planta, con una frecuencia de un riego por mes una vez que los requerimientos de humedad se hacen evidentes. En el huerto establecido en Tunga Norte el agua fue proporcionada por el dueño del predio, obtenida de un pozo profundo existente, y se utilizaron reservorios o estanque repartidos por el campo para hacer más eficiente la tarea de riego. Para lo anterior, se utilizaron estanques de 1.000 L y estanques más pequeños de 200 L, (Figura 13).

En Tabla 5 se indica la oportunidad y frecuencia de los riegos aplicados en Tunga Norte.



Figura 13. Distribución de estanques auxiliares para riegos

Tabla 5. Oportunidad y frecuencia de riegos en huerto Tunga Norte

RIEGO	FECHA	ETAPA
1°	31/07/2011	Plantación
2°	5/01/2012	Crecimiento
3°	28/02/2012	Crecimiento

4.7.- Evaluaciones y Resultados

Evaluaciones

Las especies fueron distribuidas en ladera y planicie considerando los requerimientos hídricos de cada una de ellas (Figura 14). La unidad experimental para cada especie fue de 0,5 ha con aproximadamente 220 plantas.

El desarrollo de la plantación fue evaluado cinco meses después de establecida, registrándose el número de plantas vivas por especies durante el mes de enero del 2012.

Un mes después se efectuó nuevamente registro de sobrevivencia y mediciones de altura total y el diámetro de cuello a 2 cm del suelo en todas las plantas. Los datos obtenidos fueron analizados por el programa estadístico InfoStat.

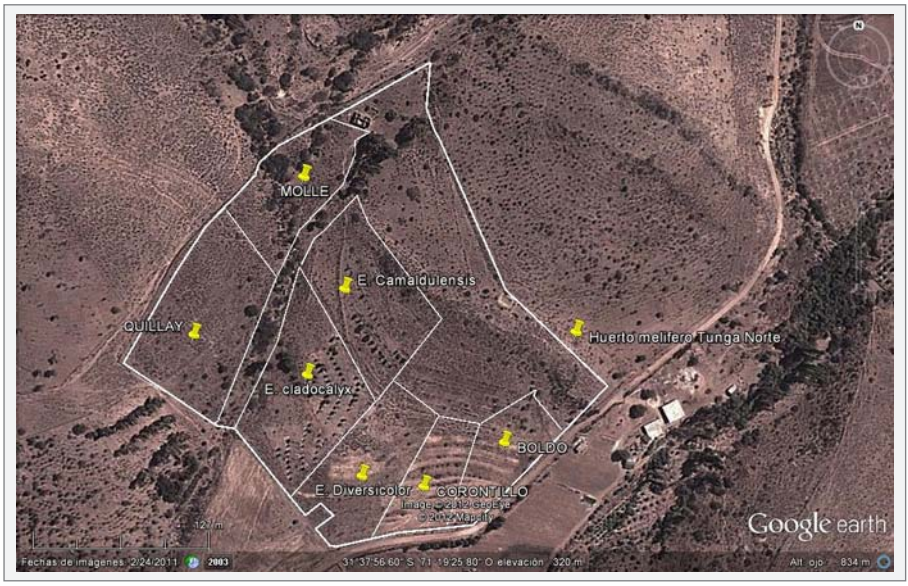


Figura 14. Distribución y área de cada especie en el huerto melífero

Sobrevivencia

Después de cinco meses transcurridos desde la plantación, en enero 2012, se verificó que todas las especies presentaron un porcentaje importante de sobrevivencia registrando en promedio sobre 90%. Sin embargo, quillay fue la que registró el menor porcentaje (Tabla 6).

Un mes después, en febrero 2012, se realizó un segundo control para verificar la sobrervivencia durante la época estival seca, donde se presentan las mayores temperaturas máximas ambientales. Todas las especies acusan los efectos del período seco y en un mes se produjo una fuerte mortalidad de plantas.

Tabla 6. Supervivencia por especie a los 5 meses de edad huerto Tunga Norte

ESPECIE	PLANTAS ORIGINALES (N°)	SUPERVIVENCIA	
		5 MESES	6 MESES
		(%)	
Eucalyptus cladocalyx	220	98	68
Eucalyptus camaldulensis	220	100	36
Eucalyptus diversicolor	220	95	45
Quillay (*Quillaja saponaria*)	220	60	9
Boldo (Peumus boldus)	200	95	0
Corontillo (*Escallonia revoluta*)	150	90	21
Molle (Schinus latifolius)	220	100	56

Como se puede apreciar en la Tabla 6, la sobrevivencia baja considerablemente en todas las especies entre los 5 y 6 meses de edad, en pleno período seco, en especial en boldo, con mortalidad total, y quillay, en que solo resta un 9 % de plantas vivas.

Las especies exóticas del género Eucalyptus muestran una mayor resistencia, principalmente E. cladocalyx con un 60 % de plantas vivas. La mejor entre las nativas es molle con 56 % de sobrevivencia. Al fin del período seco habrá que evaluar nuevamente y programar un replante para reponer la densidad prevista para el huerto.

Altura y Diámetro

A los seis meses del establecimiento todas las especies nativas presentaron en promedio una altura de 0,43 m, siendo el corontillo la de menor altura (0,39 m).

Destaca en estas variables el molle con 0,51 m de altura y un diámetro a la altura del cuelo (DAC) de 0,77 cm. El promedio de DAC para el resto de las especies nativas fue de 0,5 cm.

En el caso de las exóticas, la altura promedio fue de 0,57 m, destacando Eucalyptus diversicolor con 0,6 m. Para la variable DAC destaca E. camaldulensis con 0,68 cm (Figuras 15 y 16).

En quillay se incorporó como una variable más la adición de Boro en la fertilización inicial, de acuerdo a lo que contempla el sistema SIPCO, no obstante, según se aprecia en los parámetros medios, esta adición no parece mostrar un efecto de alguna importancia a los seis meses de edad. La sobrevivencia es algo mayor sin Boro y la altura media es similar con o sin esta adición, solo el diámetro de cuello anota un valor algo mayor con este elemento.

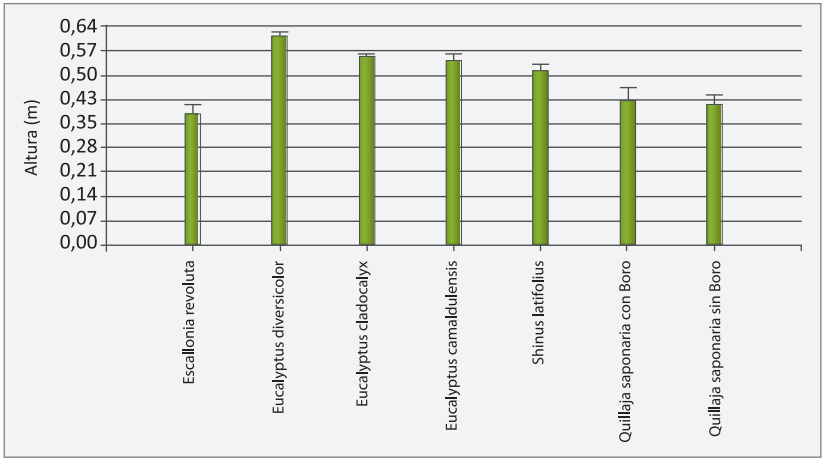


Figura 15. Altura media de las especies a los seis meses de edad (m). Las barras corresponden al error estándar.

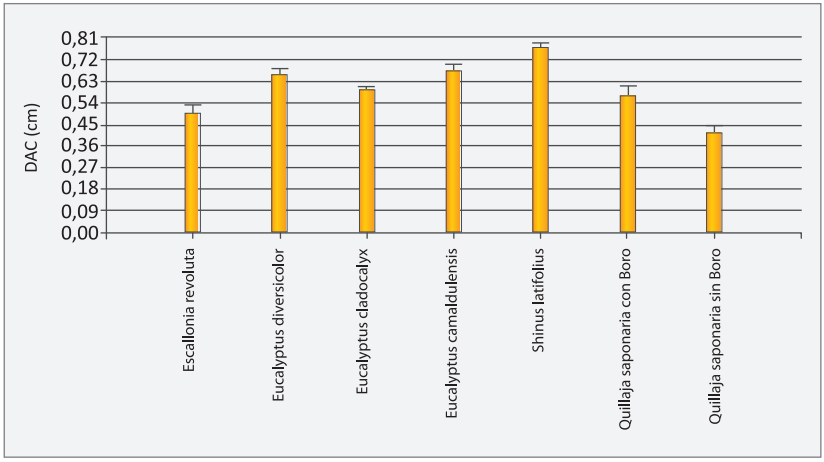


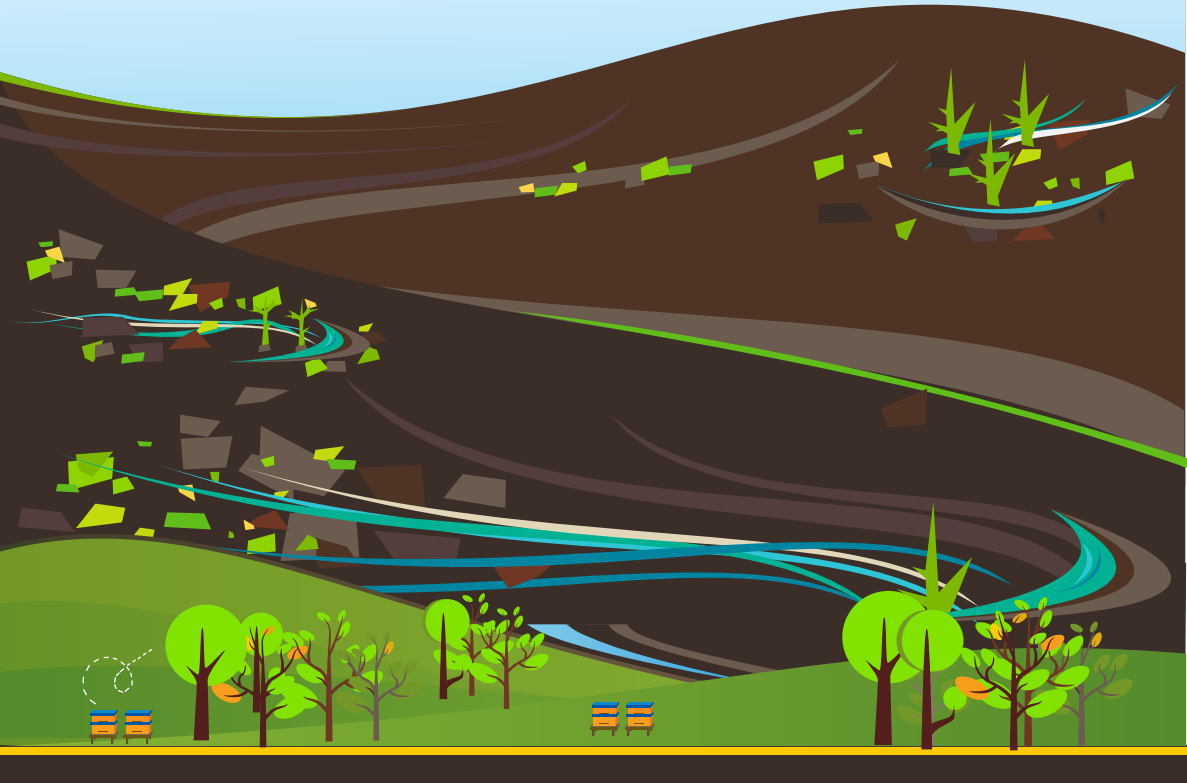
Figura 16. Diámetro a la altura del cuello medio de las especies a los seis meses de edad (cm). Las barras corresponden al error estándar

En la Tabla 7 se resumen los parámetros medios para cada especie, indicándose en cada caso la desviación estándar y los máximos y mínimos de cada variable.

Tabla 7. Resumen parámetros medios de las especies a los seis meses de edad, con sus desviaciones máximos y mínimos en el huerto Tunga Norte

ESPECIE	VARIABLE	n (nº de plantas)	MEDIA	D.E.	MIN	MAX
Eucalyptus cladocalyx	DAC (cm) H (m)	150	0,59 0,55	0,21 0,11	0,20 0,11	1,70 0,80
Eucalyptus camaldulensis	DAC (cm) H (m)	82	0,68 0,54	0,24 0,21	0,30 0,18	1,40 0,99
Eucalyptus diversicolor	DAC (cm) H (m)	99	0,66 0,61	0,24 0,11	0,10 0,39	1,40 0,85
Boldo	DAC (cm) H (m)	0				
Corontillo	DAC (cm) H (m)	31	0,50 0,39	0,20 0,14	0,10 0,14	0,90 0,80
Molle	DAC (cm) H (m)	124	0,77 0,51	0,20 0,18	0,30 0,10	1,30 0,90
Quillay (c/B)	DAC (cm) H (m)	17	0,58 0,43	0,16 0,14	0,40 0,28	0,90 0,75
Quillay (s/B)	DAC (cm) H (m)	24	0,42 0,41	0,16 0,14	0,20 0,16	0,80 0,74

DAC: diámetro altura cuello (cm), H: altura (m), c/B: con Boro, s/B: sin Boro y D.E.: Desviación Estándar



5.- SELECCIÓN DE AREAS APÍCOLAS POTENCIALES PARA UN SISTEMA DE PRODUCCION MELIFERO MIXTO EN LA REGION DE COQUIMBO

Una zonificación regional de áreas potenciales para apicultura requiere de información cartográfica sobre uso del suelo, planes de ocupación territorial, vegetación, clima, topografía y productividad apícola, entre otras, e igualmente información de campo o bibliográfica, como diagnósticos biofísicos y socioeconómicos, resultados de talleres comunales y municipales, y encuestas, antecedentes que deben ser vinculados e interrelacionados para diseñar y aplicar las estrategias complementarias de localización de zonas homogéneas para la actividad apícola.

Se realizaron estudios de productividad, composición de la flora y su distancia a fuentes de agua, lo que, sumado a los antecedentes descritos anteriormente, generó la cartografía según potencialidad apícola en la región. Esta herramienta ayuda a los apicultores a organizar sus actividades, relocalizar sus colmenas, y también una base para promover y gestionar de forma eficiente la comercialización de los productos resultantes.

Para la selección de zonas potenciales de aptitud apícola se utilizó un Sistema de Información Geográfico (SIG) el que permite manejar simultáneamente datos espaciales en forma gráfica en mapas y relacionarlos, en forma lógica, con datos de atributos no espaciales como descripciones de las diferentes áreas dentro de un mapa.

La primera información utilizada fue el Catastro del Bosque Nativo (CONAF, CONAMA, BIRF, 1997), que, sumado a campañas de terreno e información bibliográfica, permitió determinar los principales usos para la Región de Coquimbo y la ubicación de zonas de especies melíferas definidas en categorías de importancia. La confección de esta categoría se desarrolló a través de la presencia e importancia de especies melíferas dentro del polígono seleccionado, para cada polígono se analizó la presencia y nivel de importancia dentro del mismo en relación a otras especies presentes en la zona. De este análisis se desarrollaron cuatro categorías, siendo 1 la de alta importancia y 4 la de muy baja importancia. De esta información se confeccionaron las Figuras 17 y 18.

Posteriormente, durante la temporada 2008 y 2009, se realizó una prospección de los sitios con potencialidad apícola, a través de un trabajo sistemático de terreno, en conjunto con los apicultores. Al menos 150 puntos fueron georeferenciados en la región para la generación de la cartografía apícola regional, considerando variables como productividad por colmena, número de colmenas por apiario, tipo de colmena entre otros. Con esta información se confeccionaron las Figuras 19 y 20.

Finalmente, utilizando la base de datos del año 2008 del la Dirección General de Aguas (DGA) de 42 estaciones meteorológicas de toda la región, se correlacionó la productividad obtenida durante esa temporada con las variables climáticas. Para potenciar el trabajo apícola se definieron zonas pluviométricas en base a diferentes rangos de precipitaciones, desde zonas de mayor a menor pluviometría generando nueve áreas de influencia. Con esta base de información se confeccionó la Figura 21.

Con la información edáfica, topográfica, climática, categorías de especies melíferas presen te, cercanía a fuentes de agua y la productividad se estableció un ranking de puntajes

otorgando siete categorías: muy alta, alta, media alta, media, media baja, baja y muy baja que procesada a través de SIG generó la cartografía de zonas potenciales para la producción apícola en la Región de Coquimbo (Figura 22).

En resumen esta es una herramienta clave para los procesos de ordenamiento territorial, la promoción del manejo forestal sostenible, la creación y manejo de áreas de mayor productividad apícola y el desarrollo de cadenas productivas basadas en los recursos silvestres. El efecto de escalamiento se verá cuando una vez demostrada la mejoría de la competitividad de los productos, sobre la base de altos estándares de certificación, el sistema sea imitado en otras áreas geográficas y sectores productivos. El impulso de la certificación de productos y el manejo comunitario, servirán como ejemplo para que el proceso se expanda a otras zonas con potencialidad apícola.

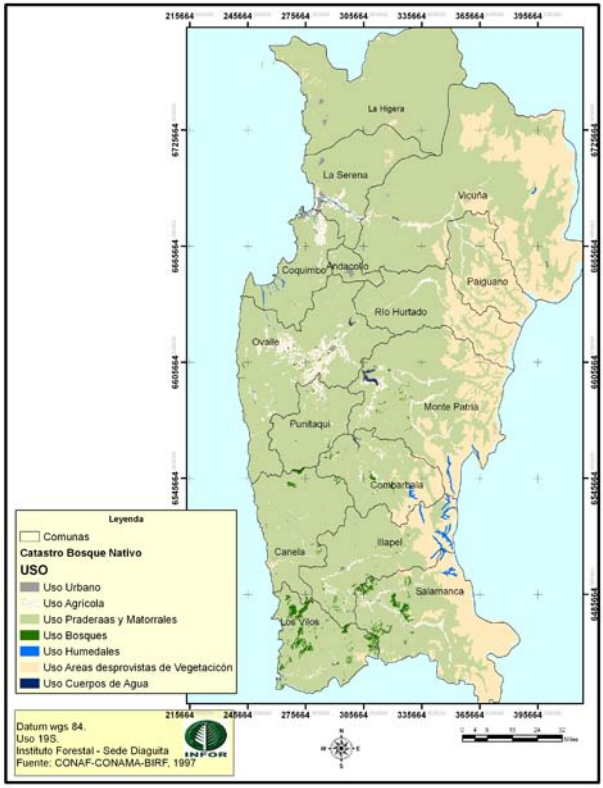


Figura 17. Clasificación de suelos Región de Coquimbo

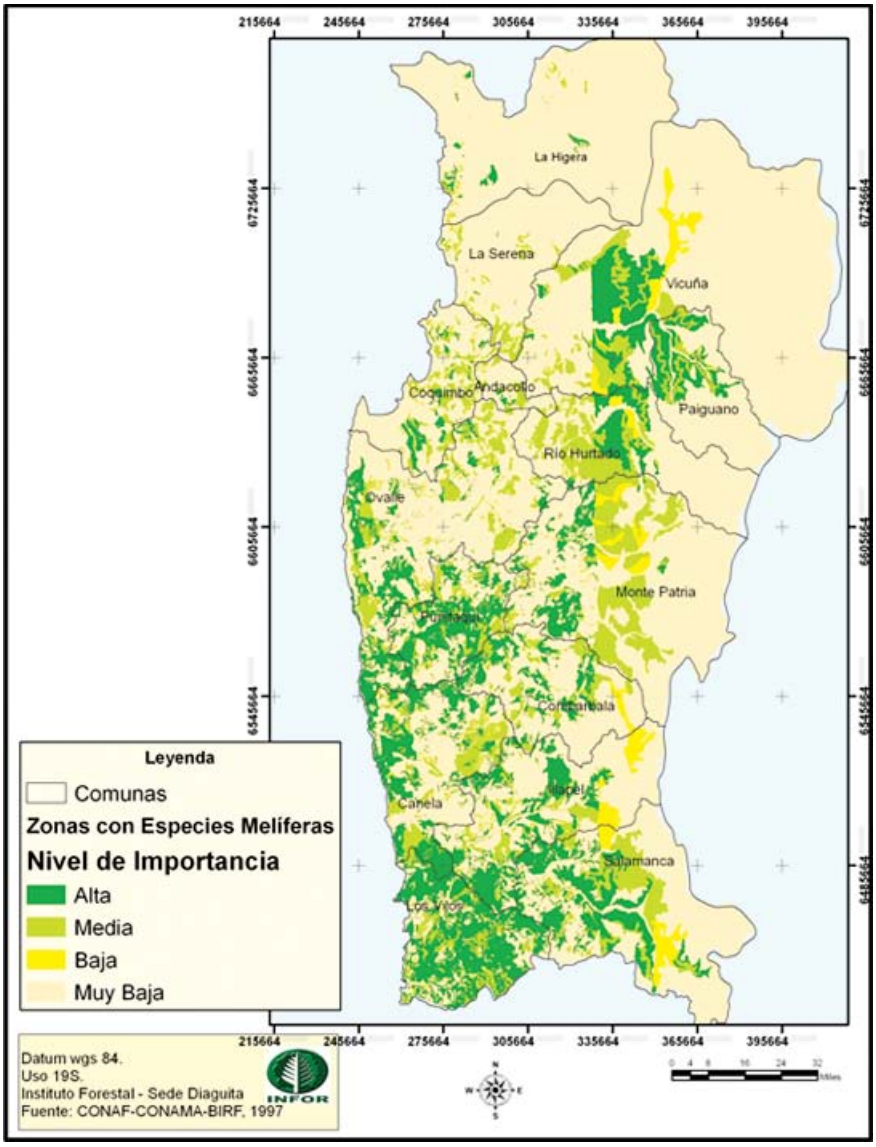


Figura 18. Clasificación de zonas según especies de importancia melíferas Región de Coquimbo

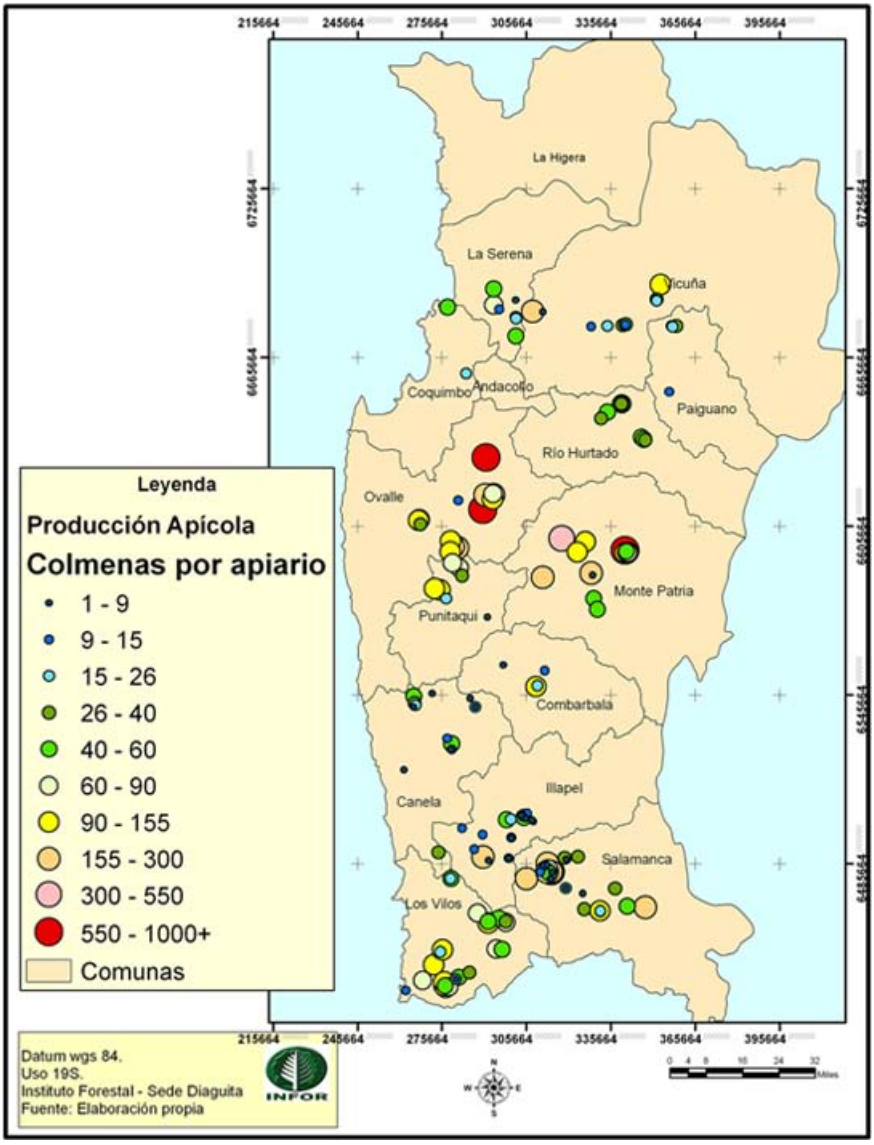


Figura 19. Distribución del número de colmenas por apiario Región de Coquimbo

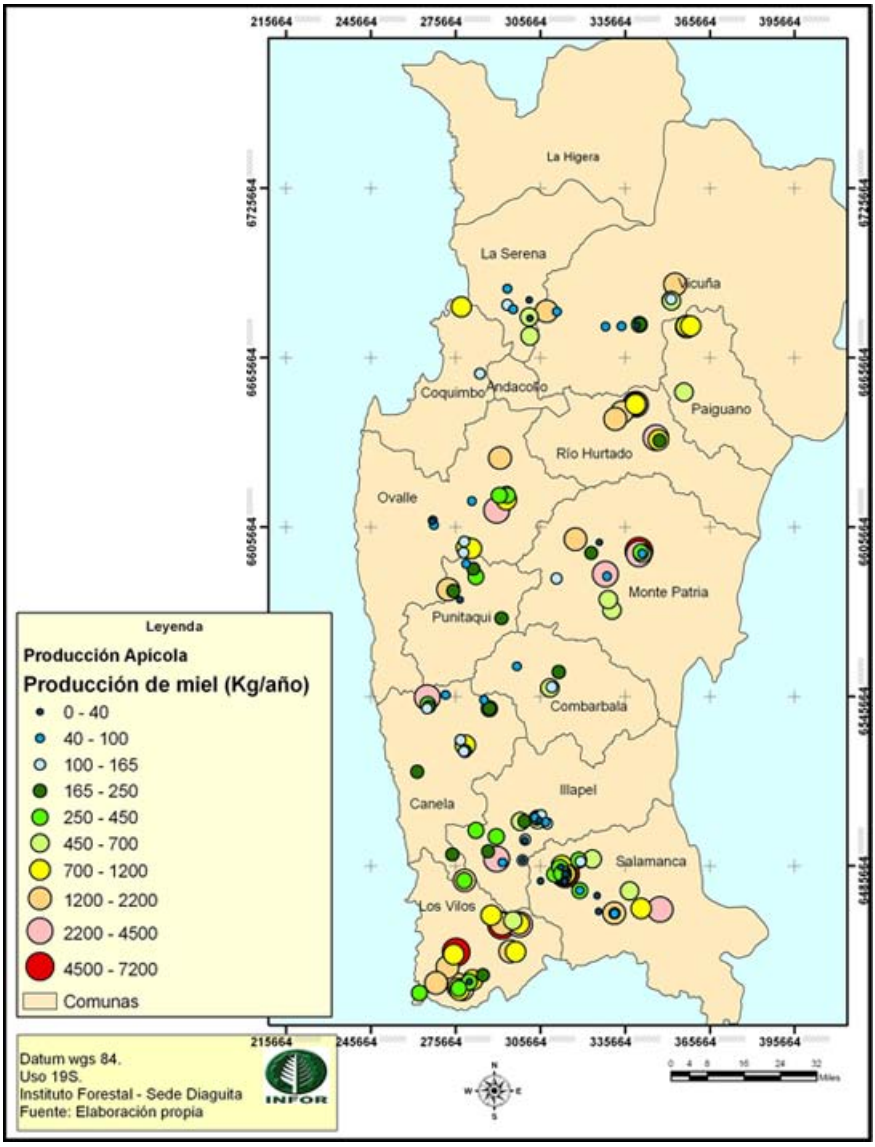


Figura 20. Distribución de productividad de miel por apiario Región de Coquimbo

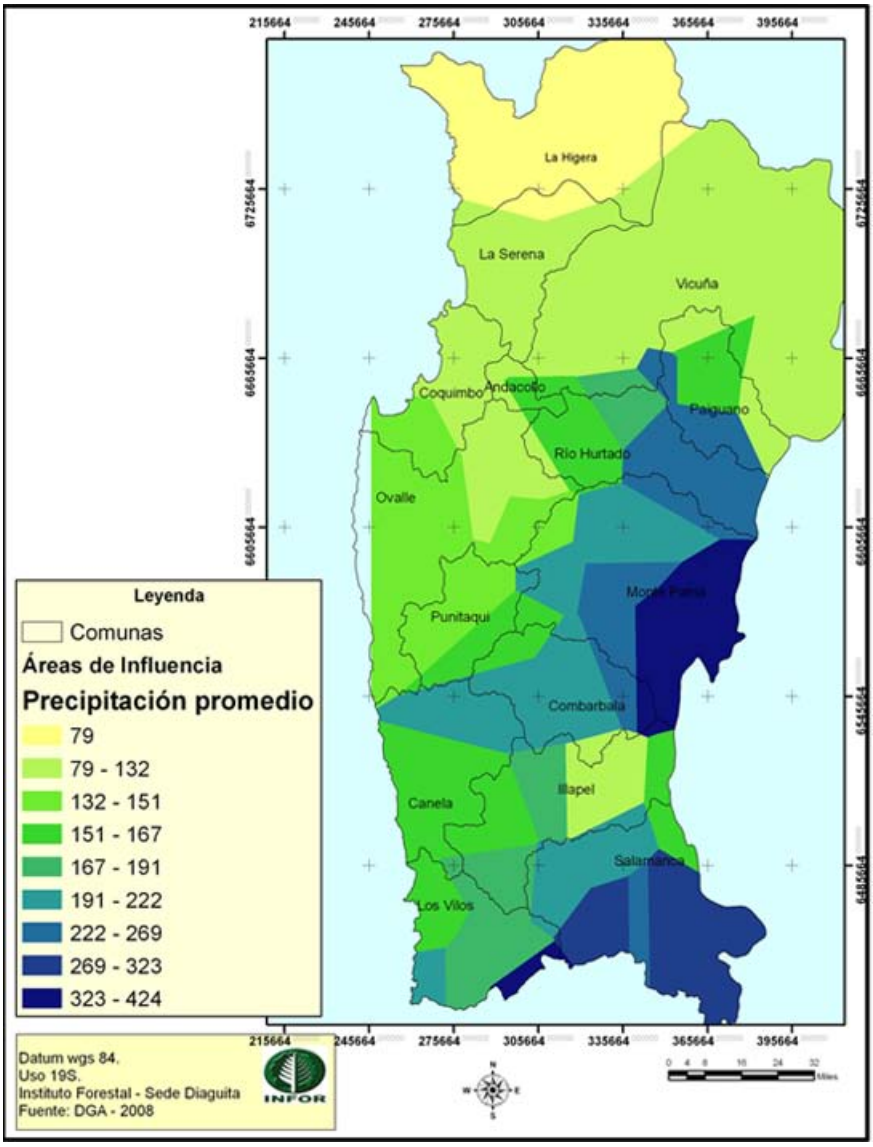


Figura 21. Distribución de precipitaciones promedio Región de Coquimbo (mm/año)

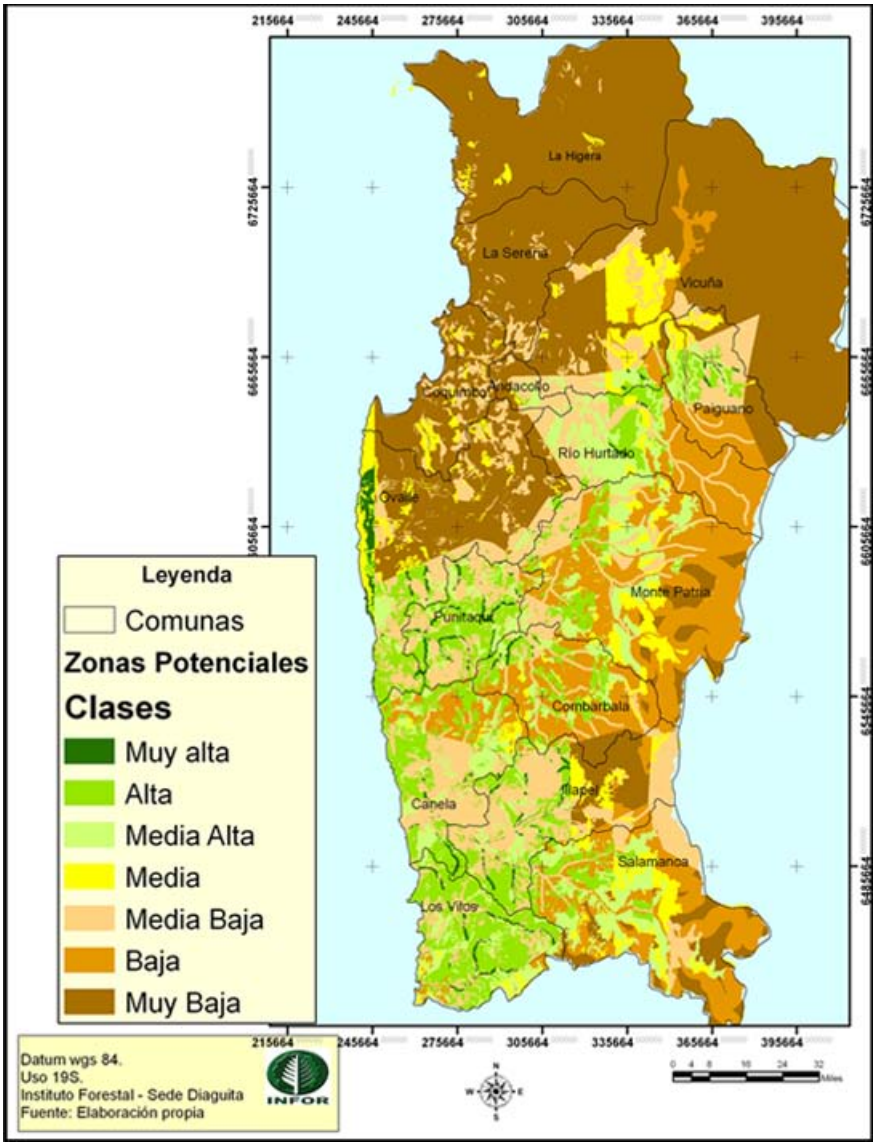
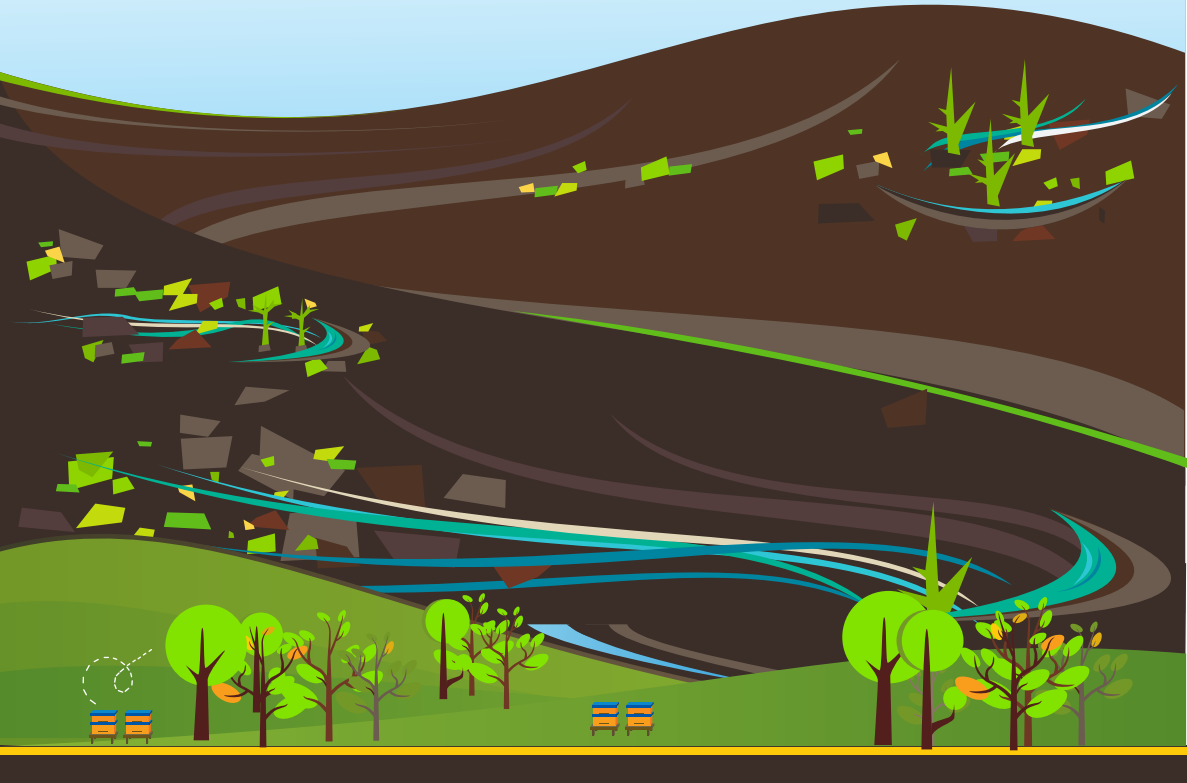


Figura 22. Mapa de las zonas potenciales para el establecimiento de panales en la región de Coquimbo



6.- MANEJO PARA PRODUCCIÓN DE MIELES DIFERENCIADAS

El alto valor nutricional y sabor único de la miel la ha transformado en un producto cada vez más demandado, especialmente por los consumidores europeos. Esto ha llevado a muchos países a imponer estrictos estándares de calidad para el ingreso de este producto proveniente de otros países. Las evaluaciones incluyen el origen botánico, la composición química y las propiedades físicas.

Para la comercialización de las mieles diferenciadas se requiere analizar el origen botánico de cada producción de miel para el mercado de exportación y con ello certificar el producto exportado.

El futuro del negocio estará basado en poseer una excelente calidad de miel, la cual estará determinada por un adecuado manejo del apiario, por una infraestructura apropiada, por un agricultor técnicamente capacitado y por la cantidad y calidad del recurso forestal (flora apícola) que este posea.

La diferenciación de las mieles se puede lograr en base a la producción orgánica en zonas geográficas determinadas, a una denominación de origen con certificación botánica de origen endémico u otra cualidad, o bien por una diferenciación monofloral que provenga principalmente de una especie cuyo polen resulta ser predominante.

Chile posee singulares condiciones ambientales y de recursos naturales, tales como un apropiado clima templado, una gran diversidad de especies melíferas con alta presencia de flora endémica, una larga temporada de floración y un gran resguardo fitosanitario dado por efectivas barreras naturales, como la cordillera y el océano. Todas estas condiciones potencian la producción de mieles diferenciadas y otros productos de la colmena con atributos de muy alta calidad nutritiva, organoléptica, y medicinal.

Adicionalmente, el clima mediterráneo permite obtener mieles con bajo porcentaje de humedad, característica que facilita la estabilidad del aroma y del sabor. Finalmente, el desfase estacional con el hemisferio norte abre interesantes espacios de mercados para los intercambios de material biológico.

6.1.- Uso de los Huertos Melíferos para la Producción de Mieles Diferenciadas

Para una correcta funcionalidad de los huertos melíferos, se debe considerar la vigorosidad de las colmenas y la época de instalación de estas en el huerto. Para obtener una colmena vigorosa al momento que comienzan los flujos de néctar es importante contar con una reina joven y en postura, para lo cual es fundamental iniciar el proceso de manejo de forma temprana en la cámara de cría, lo que se efectúa en primavera, o bien 60 a 75 días antes de la mielada, logrando un cambio de edad y funcionalidad de la población de abejas.

La instalación de las colmenas debe hacerse, a lo menos, con el 10% de la floración del huerto. Una vez iniciada la floración se instalan las alzas melarias a la cámara de cría con el fin de asegurar la obtención de mieles de las especies melíferas de interés para el apicultor. Ocurrido al menos un 50% de la floración se instala la rejilla excluidora, de manera de evitar la migración de la reina hacia las alzas melarias, favoreciendo el proceso de producción de miel.

La cosecha de miel puede iniciarse, dependiendo de la especie y del flujo de néctar, con al menos un 70 a 80% de floración hasta el término de la misma. Cosechadas las alzas, de una determinada floración y/o floraciones, se puede continuar con el proceso solo si, las ventanas florales continúan abiertas (Figura 23).

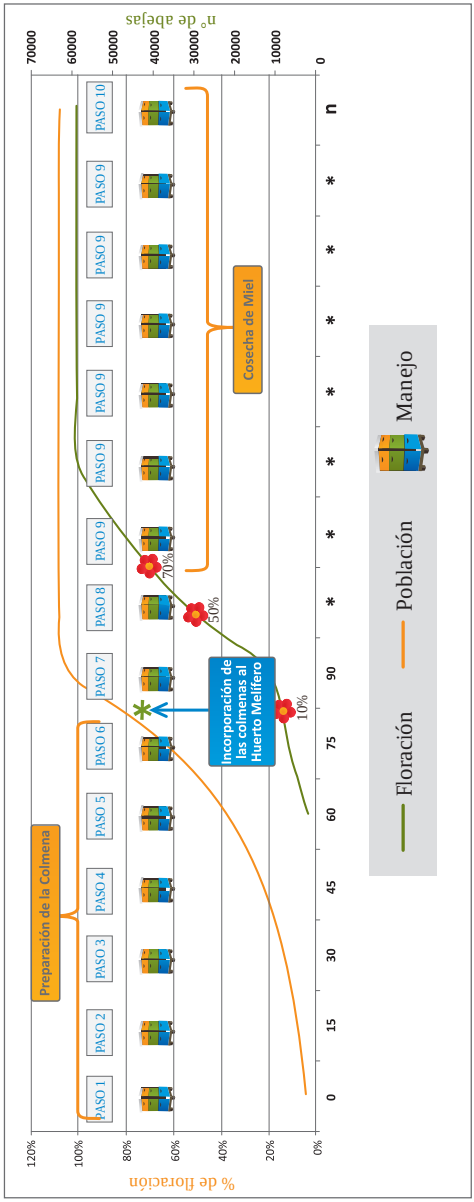


Figura 23. Diagrama de producción apícola intensivo básico.

6.2.- Técnicas de Control e Inducción de la Floración

Desde el punto de vista fisiológico, la floración es un proceso muy complejo que se origina a través de muchas fases consecutivas, que dependen de condiciones externas al vegetal, mecanismos reguladores internos y el desarrollo ontogénico general (Dunberg, 1980). La mayor parte de los árboles son incapaces de florecer hasta que han pasado un período juvenil y alcanzado un período de madurez, lo cual probablemente ocurre como consecuencia de la interacción de muchos sistemas fisiológicos y patrones genéticos.

De esta forma existe una gran diferencia en la edad en la cual diferentes especies comienzan a florecer. En la transición desde la fase juvenil a la adulta se producen cambios cuantitativos y cualitativos de sustancias endógenas, probablemente giberelinas. Alcanzada la condición de madurez del vegetal, los factores ambientales y el genotipo son los determinantes en el proceso de floración. Los factores de mayor incidencia son los climáticos, entre los que destacan temperatura, intensidad de luz y fotoperiodo, aunque no es fácil separar los efectos de estos dos últimos factores. Entre los factores más importantes que influyen en la floración, se pueden citar los siguientes:

Luz

El fotoperiodo es una respuesta de la planta a la longitud del día, y por lo tanto de las estaciones y latitudes. La luz tiene varios componentes en el contexto del fotoperiodo; período de luz (horas de luz), irradiación e intensidad luminosa y cantidad de luz (Bickford & Dunn, 1973; McDavid & Alamu, 1980).

Reguladores del crecimiento

Las hormonas o reguladores del crecimiento son compuestos sintetizados y transportados en la planta y actúan regulando el crecimiento, desarrollo y metabolismo de un modo específico (Howell & Wittwer, 1955). Generalmente, el efecto de las hormonas es indirecto y son activas en pequeñas cantidades. Las hormonas pueden actuar en el lugar de la síntesis o actuar a nivel genético como inductores y represores, en respuesta a los estímulos del ambiente (Bidwell, 1979). Los reguladores de crecimiento han sido usados exitosamente para mejorar la floración en varias especies (Jones, 1998), de esta forma parece factible que los reguladores de crecimiento como paclobutrazol puedan ser empleados en eucaliptos y en otras especies para cambiar el balance entre el crecimiento vegetativo y reproductivo.

Temperatura

La respuesta fotoperiódica no puede ser considerada aislada de la temperatura debido a que es raro encontrar una planta cuya respuesta sea completamente independiente de ella. Generalmente, altas temperaturas aceleran la apertura de la yema floral, bajas temperaturas pueden generar una completa supresión de la floración o disminuir la respuesta de la floración a altas temperaturas (McDavid & Alamu, 1980).

Nutrición

Es otro de los factores responsables de la floración. La floración es promovida por altos niveles de fósforo y potasio, bajo niveles de nitrógeno y baja humedad del suelo (Hammett, 1985). Campbell et al. (1963), sugieren que una interrelación entre el fotoperiodo, la temperatura y la nutrición controlan la floración.

Las especies seleccionadas por su aptitud melífera deben ser capaces de presentar floraciones tempranas y debe ser posible propagarlas vegetativamente, con métodos prácticos y económicos para que los viveristas, empresas forestales, sociedades y pequeños propietarios agrícolas puedan incorporar esta tecnología en su sistema de producción.

Los aspectos anteriores originan dos fuentes de beneficios:

- Un incremento en los rendimientos de la producción de miel, el que se van haciendo perceptibles anualmente, producto de la reducción de la mortandad de colmenas, ascendiendo así desde el rendimiento actual de 25 kg de miel/colmena/año, en el caso de los apicultores pequeños, a 38,8 kg/colmena/año, y desde 32 kg/colmena/año, en el caso de apicultores grandes, a 49,7 kg/colmena/año.

- Un incremento en el valor de venta de la miel, producto de su diferenciación, que se estima en un 12% por sobre el valor actual.

Se asume que estas especies forestales melíferas soportan una carga de 12 colmenas/ha, equivalente a la carga establecida con fines de polinización de paltos. Una colmena requiere en la temporada para su alimentación cerca de 20 a 30 kg de miel [3] .

Las principales oportunidades de negocios que se desprenden del desarrollo tecnológico y la experiencia del apicultor son la producción y certificación de semillas de mayor valor genético, servicio que asegura la calidad y la procedencia de éstas. El desarrollo tecnológico de masas forestales productivas con aptitud melífera permitiría diversificar la base productiva, potenciando y sustentando el negocio de la apicultura regional.

La sanidad de las especies de aptitud melífera es fundamental para obtener una buena productividad, por esta razón el conocimiento, la detección y la evaluación de plagas y enfermedades contribuyen a tomar medidas preventivas y elaborar pautas de control que minimicen las pérdidas físicas y económicas y, en consecuencia, aumenten la rentabilidad del negocio. La metodología para mejorar la productividad apícola se basa en la implementación de un modelo asociativo para pequeños productores apícolas (MAPPA), que dice relación con aspectos productivos y asociativos (Villalobos et al., 2011) (Figura 24).

[3] Daniel Herrera, 2011. Ingeniero Agrónomo/Apicultor. Comunicación personal



Figura 24. Modelo asociativo para pequeños agricultores (MAPPA).

6.3.- Innovaciones Tecnológicas para el Proceso de Producción Apícola

Para la obtención de productos con valor agregado en el proceso de producción de miel se debe considerar el uso de doble cámara de cría y medias alzas melarias (Figura 25).

El uso de doble cámara de cría es un manejo que busca aumentar la población de abejas (50.000 o más) para la recolección de miel, antes de la primera mielada. Con esta innovación la población de abejas pecoreadoras supera el 66%, trayendo néctar y polen a la colmena. El porcentaje restante (34%) es una población económicamente pasiva en la que se encuentran diferentes estados de desarrollo (larvas, pupas, ninfas, así como nodrizas, aseadoras, guardianas).

Las alzas melaria son marcos destinados a la acumulación de la miel. El alza que se coloca sobre la cámara de cría se denomina primer alza melaria, a continuación segunda o tercer alza melaria. Las alzas pueden ser de tres tipos de altura, dependiendo sus medidas de la colmena que se utiliza (alza estándar, alza ¾ y alza de media o media alza).

El objetivo de usar medias alzas es la de contener las reservas de miel de la colmena, que se acumularán rápidamente desde inicios de primavera y serán la cosecha del apicultor. El manejo de ella consiste en colectar el néctar concentrado en periodos más restrictivos de cosecha, a partir de flujos cortos de especies florales específicas, obteniéndose mieles mono y/o biflorales.



Figura 25. Uso de doble cámara de cría (A) y media alza (B y C)

6.4.- Sistema de Producción Intensivo Básico

Este sistema de producción forma parte del MAPPA (Villalobos et al., 2011) y tiene como objetivos:

- Optimizar el uso de los materiales de la colmena
- Incrementar y diversificar la matriz de producciones unitarias
- Utilizar nuevos conceptos tecnológicos de producción intensiva
- Rentabilizar mediante la versatilidad las pequeñas unidades productivas

El enfoque principal de este sistema de producción Intensivo básico no involucra técnicas complejas, pero sí que el apicultor aplique de forma constante y sistemática el manejo de cinco herramientas de producción como son el manejo de marcos, los planes de producción, la alimentación de la colmena, el monitoreo de plagas y enfermedades y la diversificación de productos.

El sistema de manejo intensivo básico contempla partir con un núcleo comercial estándar, compuesto de cinco marcos y una reina joven en postura (Figura 26), a partir del cual se inician los manejos, siendo lo primero proveer de espacio para que la reina inicie la postura. Desde este punto se inicia la alimentación de la colmena de manera de acelerar el proceso de postura y que la colmena crezca durante los próximos 15 días (Figura 27).

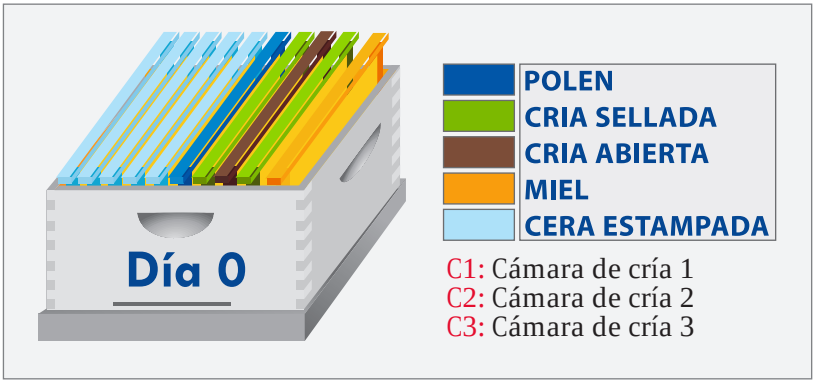


Figura 26. Núcleo comercial estándar

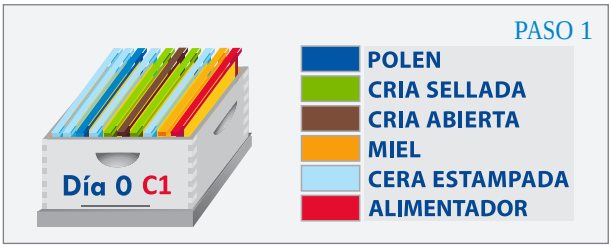


Figura 27. Inicio del manejo de la colmena (paso 1)

Luego de ese tiempo se abre la colmena la que debería haber aumentado su población y el número de marcos con cría, cámara de cría 1 (C1). Si la alimentación ha sido constante se encontrara un marco con miel, destinado a reservas, el que no debe ser usado para extraer de ella miel u otro producto. Además, se debe dar espacio para la postura de la abeja reina tratando de no aislar el nido de crías con marcos de miel o polen. Es necesario trasladar los marcos de alimento hacia los bordes de la colmena (Figura 28). La respuesta a este manejo puede variar dependiendo de la rigurosidad del apicultor.



Figura 28. Manejo de la colmena (paso 2)

Después de 30 días de iniciado el manejo se debe encontrar con todos los marcos utilizados, ya sea con miel, cría o polen, en este momento se incorpora la segunda cámara de cría (C2), donde se instalará el alimentador y las sobrantes reservas de miel. A la colmena inicial (C1) se le debe incorporar dos marcos con cera estampada para seguir el proceso de producción (Figura 29).

En el caso de las colmenas con cámaras de crías simples, (PASO 3 del esquema manejo de la colmena), solo el 50% de las abejas se encuentran en estado de pecoreadoras, el porcentaje restante es una población pasiva que sólo ocasiona gastos a la colmena.

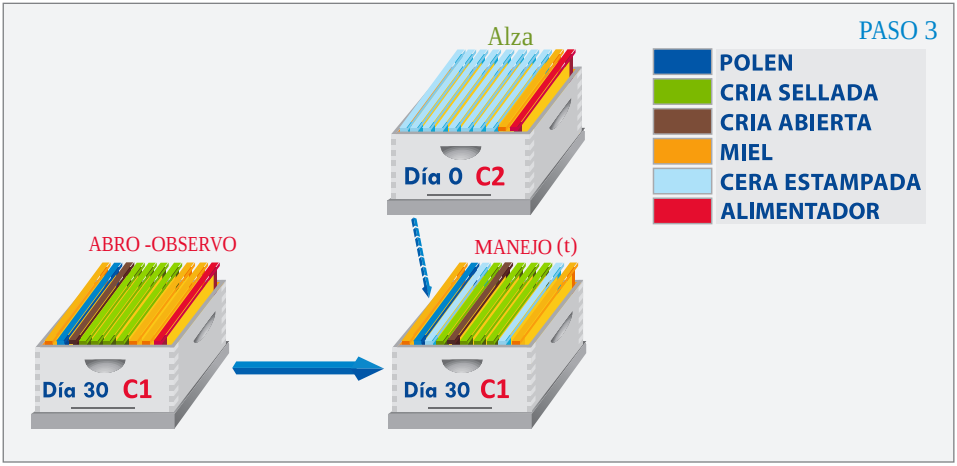


Figura 29. Manejo de la colmena C1 y origen de una nueva cámara de cría (C2) (paso 3).

Transcurridos 45 días se vuelve a abrir la C1 debiendo encontrar nuevamente aumentó de su población y marcos con cría, redistribuyendo a los extremos de este, marcos de miel y cera estampada y subiendo los excedentes de miel y polen a la C2 (Figura 30).



Figura 30. Manejo de la colmena C1 y C2 (paso 4). de la colmena (paso 2)

Al día 60 ya es posible encontrar 7 o más marcos con cría (abierta o sellada), su manejo consiste en subir la cría sellada hacia la segunda cámara (C2), de forma tal de seguir ampliando la postura. En la primera cámara de cría (C1) se vuelve a colocar marcos con cera estampada para lograr tener 10 o más marcos con postura (Figura 31).

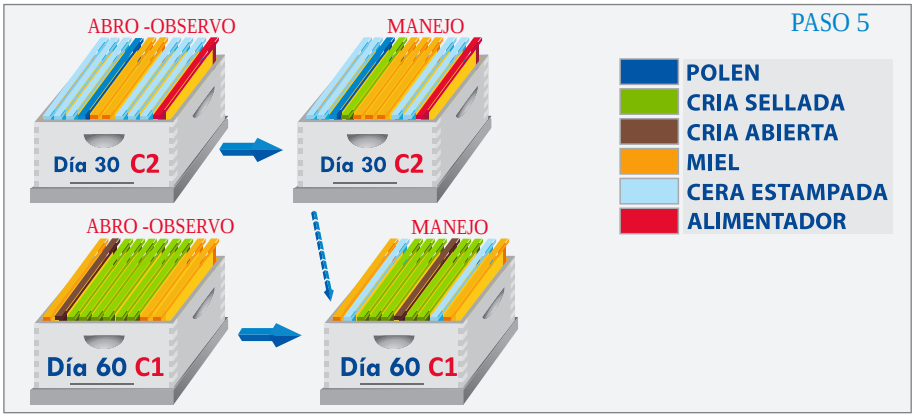


Figura 31. Manejo de la colmena C1 y C2 (paso 5).

Desde el día 75 el número de marcos con cría debe ser superior a 10 dentro de la colmena, y ya es posible la extracción de nuevos núcleos. Esto permite ampliar el apiario y si se desea, se puede continuar con el manejo ampliando el nido de cría (Figura 32).

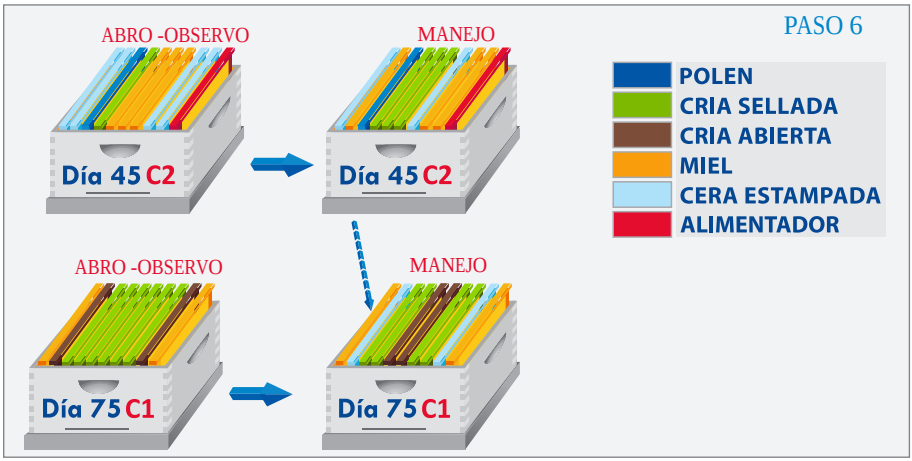


Figura 32. Manejo de la colmena C1 y C2 (paso 6).

Al día 90, habrá una colmena vigorosa y con suficientes abejas pecoreadoras para hacer rendir la colmena al máximo. Al momento de empezar la mielada se debe retirar el alimentador para no contaminar la miel con alimento artificial (Figura 33).

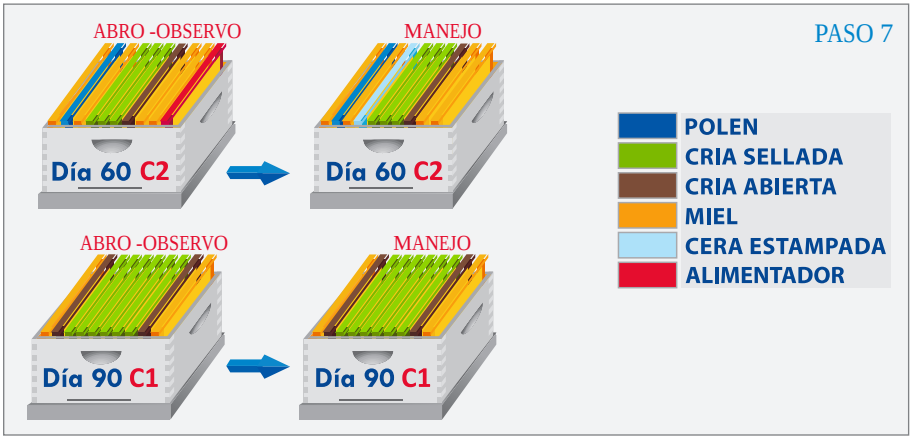


Figura 33. Manejo de la colmena C1 - C2 (paso 7).

Finalmente, cuando se comience con la extracción de miel, se debe colocar una rejilla excluidora para evitar que la reina suba a poner huevos y salga del nido de cría (C2). Otro dato importante es el control de celdas reales, ya que con tanta población de abejas es frecuente la formación de enjambres, lo que conlleva a la pérdida de material vivo (Figura 34).

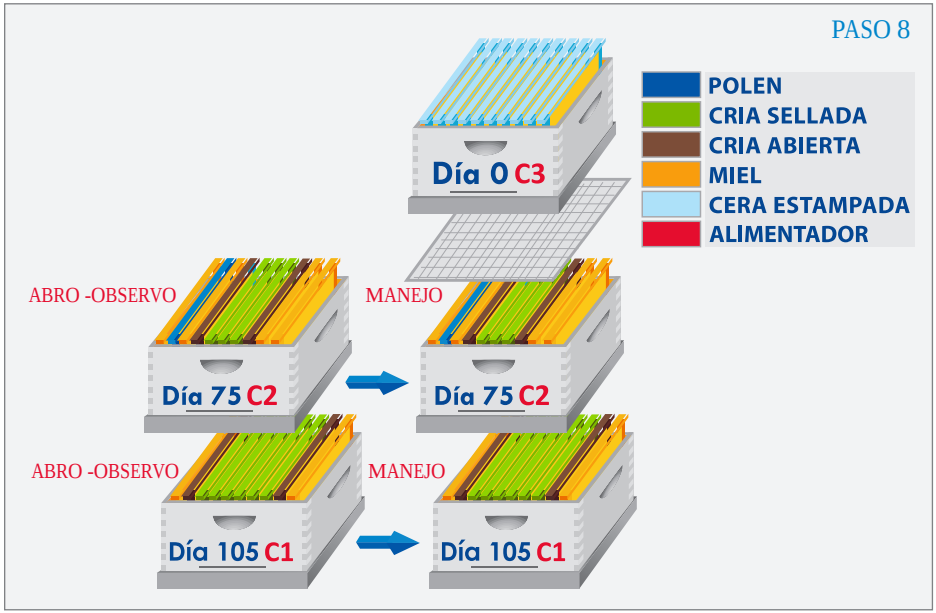


Figura 34. Manejo de la colmena C1 - C2 y origen de una nueva cámara de cría o alza melária (C3) (paso 8).

Dentro las proyecciones futuras un 100% de los apicultores visualizan positivamente al rubro. Sus objetivos se orientan al crecimiento en número de colmenas, a la mecanización de los procesos productivos y a capacitarse en la diversificación de los subproductos.

El desarrollo de la actividad apícola requiere de instrumentos de fomento, enfocados al fortalecimiento de los huertos melíferos y a la capacitación de los productores en temas de manejo y de trazabilidad para la certificación de mieles.

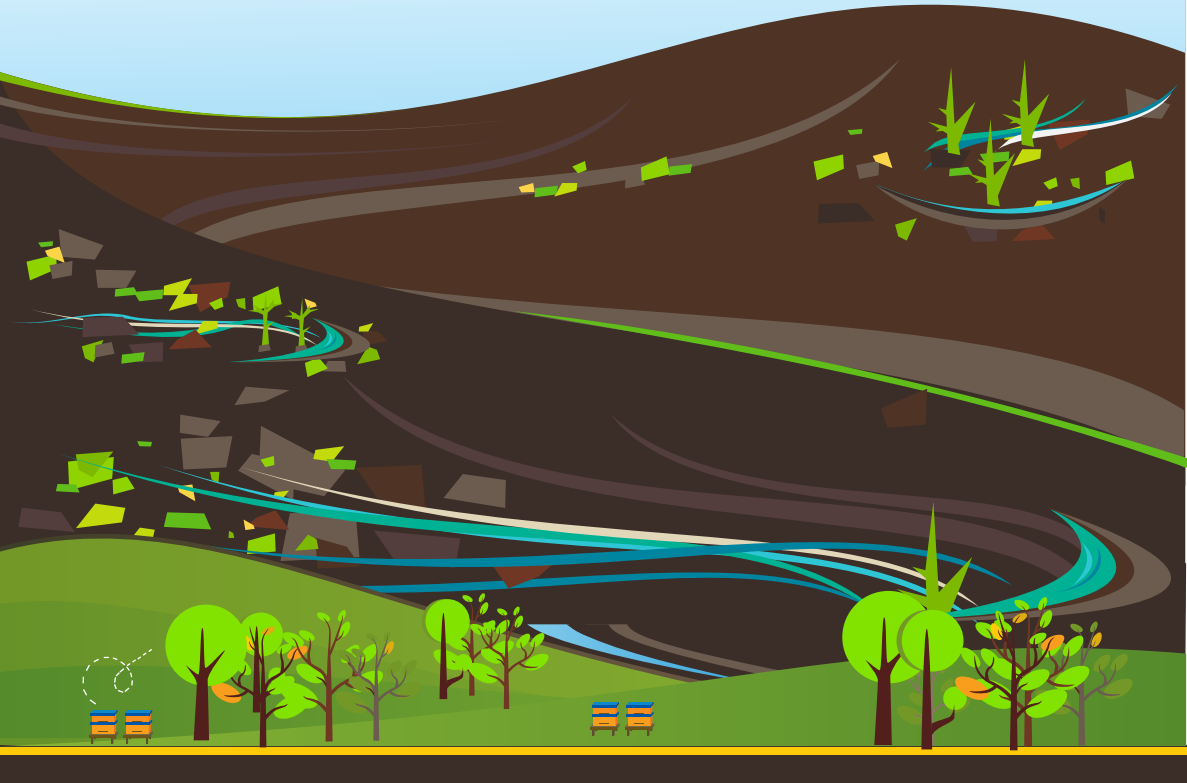
Otro aspecto importante es el fortalecimiento del negocio productivo mediante la asociatividad de los apicultores para facilitar el acceso a nuevos mercados, más competitivos y exigentes.

En materia de comercialización es necesario incorporar el análisis del origen botánico de cada producción de miel con el fin de hacer posible la certificación del origen botánico del producto y mejorar sus posibilidades de colocación y de precio en los mercados externos.

En el nivel local, se debe generar una estrategia de promoción de los productos y subproductos e integrar al rubro apícola dentro de las políticas de desarrollo comunal, provincial y regional.



Figura 35. Capacitación apícola
Fotografía: Pablo Maessen, experto apícola, Mendoza, Argentina.



8.- REFERENCIAS

Apicultura.cl. El primer portal de apicultura de Chile. En: http://www.apicultura.cl/ [consultado: en julio, 2004].

Angell, K. y Glencross, R. 1993. Tagasaste and Acacia saligna establishment using are-rooted seedlings. Department of Agriculture. Western Australia. 8p

Benedetti, S. y Perret, S. 1995. Manual de forestación Zonas áridas y semiáridas. Manual N°21. Instituto Forestal, Santiago, Chile. 135 pp

Bickford, E., y Dunn, S. 1973. Lighting for plant growth. Kent State Univ. Press, Kent, OH.

Bidwell, R. 1979. Fisiología vegetal. A.G.T.Editor. Chavez, G., y Medina, M. 1992. Aplicaciones foliares de Zinc en nogal pecanero. 27-32 pp. In: Resumenes del 6° dia del nogalero. Publicación especial N°45. Campo experimental La Laguna. Centro Regional del Norte Centro. INIFAP. SARH. Matamoros, Coah, México.

Budowski, G., 1993. Agroforestería: Una disciplina basada en el conocimiento tradicional. Revista Forestal Centroamericana. Vol 2, N°3. 14-18 p.

Campbell, G., Hernandez, T. y Miller, J. 1963. Effect of temperature, photoperiod and other related treatments on flowering in Ipomoea batatas. Proceeding of American Society Horticulture Science. 83: 618-622 pp

Castillo, S., 2002. Efecto de la Distancia de las Colmenas de Abejas (Apis mellifera) a los árboles de Palto (Persea americana Mill) y Efecto de un Segundo Ingreso de Colmenas de Abejas al Huerto de Paltos, sobre el Número de Abejas Encontradas en las Flores de Palto. Quillota, V Región, Chile. 81 p.

CONAF., CONAMA., BIRF. 1997. Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. En: http://www.bcn.cl/carpeta_temas_profundidad/ley-bosque-nativo/archivos -pdf/Catastro.pdf, [consultado en marzo 2011]

Cornejo, L., 1994. Polen, Tecnología de su Producción, Procesado y Comercialización. La Plata. Argentina. Iptea. 114 p.

Donsel, A., Iñiguez, J. y Val, R. 1996. Relación del contenido de boro soluble con distintos parámetros edáficos y ambientales en suelos de Navarra. Ciencias Naturales. Naturzientziak. Nº48: 21-38.

De La Cuadra. S., 1998. La Polinización con Abejas en Huertos Frutales para Exportación en Chile. VI Congreso Iberoamericano de Apicultura. X Seminario Americano de Apicultura. México, 17-21 de agosto de 1998. p. 1-8.

Dunberg, A. 1980. Stimulation of flowering in Picea abies by gibberellins. Silvae Genet. 29 (2):51-53pp

FAOSTAT. 2009. Base de datos interactiva FAOSTAT, módulo FORESTAT, de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). <http://www.fao.org/corp/statistics/es/>. [consultado: mayo, 2012]

Hammett, H. 1985. Ipomoea batatas. CRC Handbook of Flowering Vol III. Ed. Havely, A.H. CRC Press Inc. Boca Raton. Florida.

Hernández, P., 2004. Sector Silvoagropecuario de la Región de Coquimbo. Balance 2003 y Perspectivas 2004. Documento de Trabajo. Ministerio de Agricultura, Chile, 20 p.

Howell, M., y Wittwer, S. 1955. Further studies on the effects of 2,4-D on flowering of sweet potato. Proceeding of American Society. Horticulture Science. 66: 279-283

Instituto Nacional de Estadísticas Chile. 2007. Existencia de colmenas por tipo en las explotaciones agropecuarias, producción y rendimiento de miel y cera, según clasificación geográfica. En: http://www.ine.cl/canales/menu/indice_tematico.php [consultado: en mayo, 2012].

ICRAF. 1993. International Centre for Research in Agroforestry: Annual Report 1993. Nairobi, Kenya. 208 pp.

Ish-Am, G.; Eisikowitch, D., 1998. Mobility of honey bees (Apidae, Apis mellifera) during foraging and agricultural pollination. Apidologie 29:209-219.

Jones, D. 1998. Organic acids in the rhizosphere: a critical review. Plant Soil 205: 25-44 pp.

Lovatt, C., 1997. Pollination Biology and Fruit Set in Avocado. Australian Avocado Growers Federation Inc. Searching for Quality. New Zealand: 106-112.

McDavid, C., y Alamu, S. 1980. The effect of growth regulators on tuber initation and growth in rooted leaves of two sweetpotato cultivars. Annual Botany. 45: 363-364

Manikis, I. y Thrasivoulou, A., 2001. La Relación entre las Características Físico-Químicas de la Miel y los Parámetros de Sensibilidad a la Cristalización. Apiacta: 36 (2), 106 - 112.)

Montenegro, G., Pizarro, R., Ávila, G., Castro, R., Ríos, C., Muñoz, O., Bas, F. y Gómez, M., 2003. Origen botánico y propiedades químicas de las mieles de la región mediterránea árida de Chile. Ciencia e Investigación Agraria 30:161-174.

Monzon, V., 1998. Biologia de Osmia cornuta L (Hymenoptera; Megachilidae) y su Utilización como Polinizador de Peral (Pyrus communis). Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, España, Bellatierra. 112 p.

Perret, S., Wrann, J. y Andrade, F. 2000. Aplicación de técnicas de captación de aguas lluvia en predios de secano para forestación. Manual 25. Proyecto de desarrollo de las comunas pobres de la zona de secano (Prodecop-Secano). Instituto Forestal, Santiago. Chile. 45 p.

Perret, S., Gacitúa, S. y Montenegro, J. 2011. Técnicas de cosecha de aguas lluvia y conservación de suelos para la Oasificación del Norte Chileno. Manual N°44. Instituto Forestal, La Serena, Chile. 64p

Philippe, J., 1989. Guía del Apicultor. Madrid. Mundi Prensa. 376 p.

Silva, J. 2004. Caracterización de plantaciones con especies nativas para fines de protección, en la cuenca periurbana de la ciudad de Illapel, región de Coquimbo. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Forestal. Universidad de Chile, Santiago, Chile. 93 pp.

Soto, D., 2012. La miel en el Mercado Europeo. Manual 45 Instituto Forestal, Santiago, Chile. 72 pp.

Sotomayor, A., García, E., González, M., Lucero, A. y Vargas, V. 2008. Modelo Agroforestales. Sistemas productivos integrados para una agricultura sostenible. Instituto Forestal, Concepción, Chile. 24p

UAHC - MIDEPLAN, 2004. Análisis del Impacto Económico en la Región de O'higgins de los nuevos Acuerdos Comerciales de Chile. 147 p.

Uncomtrade, 2009. Base de datos de estadísticas de comercio de las Naciones Unidas. En: <http://comtrade.un.org/>. [consultado: mayo, 2011].

Villalobos, E., Perret, S., Herrera, D. y Montenegro, J. 2011. Modelo Asociativo para pequeños productores apícolas (MAPPA). Documento divulgativo N°28. Instituto Forestal, La Serena, Chile. 20 pp.

Villena, M., Rizzardini, G., Pizarro, R., Olivares, L. y Montenegro, G., 2003. Relación entre el Color de las Mieles Chilenas y su Origen Botánico. Proyecto FIA. Ministerio de Agricultura, Chile.

APÉNDICE
DESCRIPCIÓN DE ESPECIES DE APTITUD MELÍFERA
REGIÓN DE COQUIMBO



Fotografía: Darian Stark

Prosopis chilensis (algarrobo). Crece entre las Regiones de Atacama a Metropolitana. Habita como individuo aislado en lugares secos, principalmente en los valles. Arbol caducifolio que alcanza una altura de hasta 14 m y un DAP de hasta 1 m. Es una especie de secano, soporta sin precipitaciones entre 6 a 10 meses. Presenta gran tolerancia a la salinidad del suelo, tiene la capacidad de formar nódulos activos que fijan nitrógeno, como todas las leguminosas, en sus raíces, por lo que resiste condiciones de suelos pobres y degradados. Es una buena especie vegetal para zonas con baja pluviometría de 100 a 300 mm anuales. Crece asociado a otras especies como el espino y quillayes. Su madera es utilizada para fabricar postes, además es de excelente calidad como combustible, especialmente como carbón. Los frutos contienen altas cantidades de proteínas y son utilizados para alimentar ganado. Su floración se produce entre los meses de octubre y diciembre. El fruto es una legumbre de 5-15 cm de largo, encontrándose disponible entre los meses febrero y Abril.



Fotografía: www.chilebosque.cl

Balsamocarpon brevifolium (algarrobilla, algarrobito). Es un arbusto leguminoso endémico de la zona norte de Chile. Se encuentra en el centro y sur de la Región de Atacama y en el norte de la de Coquimbo. Considerada como especie vulnerable en ambas regiones. Arbusto de 1-2 m de alto. Esta especie ha logrado adaptarse a un medio árido riguroso, con precipitaciones anuales inferiores a 100 mm y, considerando su valor, podría ser una alternativa interesante para recuperar áreas degradadas con este recurso. En el pasado fue un recurso muy importante como materia prima para la obtención de curtientes vegetales. El contenido de taninos en el fruto es reconocido como de alta calidad para el curtido. A pesar de su estatus de conservación aún se utiliza para hacer carbón. El fruto es un lomento de 2,5-4 x 1,5 cm, grueso, de cubierta dura y color rojizo, rico en taninos y con semillas aplanadas en su interior; recibe el nombre de "taco".



Fotografía: Darian Stark

Cordia decandra (carbonillo). Es una especie arbustiva o arbórea endémica de Chile, crece desde la Región de Atacama a la Región de Coquimbo, en la terraza costera y en el interior hasta los 1500 msnm. Evita la cercanía de la influencia marina directa, requiriendo una alta insolación). Prefiere suelos desérticos de buen drenaje, laderas suaves y piedmonts, sitios con fuerte radiación solar. Puede alcanzar hasta 4 m de altura y 3 m de diámetro de copa. Prefiere suelos pedregosos, secos, con buen drenaje y a pleno sol. Sus flores, blancas y acampanadas, se ubican en el extremo de las ramas, agrupadas en panículas, el botón floral es negruzco. Florece desde mediados de invierno y durante la primavera. Su fruto, una drupa leñosa de aproximadamente 1 cm de diámetro con 2 a 3 semillas en su interior, madura en verano. Sus semillas son buscadas por el loro tricahue. Usos leña, madera y carbón.



Fotografía: Darian Stark

Escallonia revoluta (corontillo). Especie arbustiva, endémica de Chile que crece desde la provincia de Coquimbo a Osorno (IV a X región). Alcanza una altura de hasta 10 m y un diámetro de hasta 60 cm. En Chile esta especie crece en areas con constantes precipitaciones. No resiste períodos secos prolongados. Crece preferentemente en laderas de exposición sur en quebradas y bajo protección de arboles dominantes acompañantes. A fines de primavera y verano aparecen racimos terminales de unos 10 a 20 cm de largo de pequeñas flores blanco crema. Se debe ubicar a pleno sol en terrenos con escasa humedad. Flores sostenidas por una espiga terminal que florece en enero. Especie usada como ornamental y en medicina popular sus hojas se utilizan para preparar una infusión y con aceite para curar heridas y quemaduras.



Fotografía: www.ecolyma.cl

Acacia caven (espino). Crece en Chile desde Región de Atacama hasta la Región del Bío bío, asociado al bosque Esclerófilo o en comunidades puras. Se distribuye entre los 60-1200 msnm. Es un árbol pequeño, de hasta 6 m de altura. Las Inflorescencias hermafroditas se encuentran dispuestas en glomérulos densos, de 1 cm de diámetro, amarillo -dorados a anaranjado-amarillentos. Es rústica y muy poco exigente en cuanto a suelo y agua y resistente a las heladas. Esta especie se encuentra fuera de peligro de conservación, sin embargo es muy difícil encontrar plantas nuevas, lo que indica una pobre regeneración natural por semillas. Especie muy útil, ya que su madera es muy dura, adecuada para fabricar una gran gama de objetos torneados y también para elaborar leña y carbón, que es de excelente calidad. En épocas de extrema sequía, cabras, burros y otros animales ramonean su follaje y las vacas y caballos gustan de comer sus frutos verdes. Florece precozmente a la salida del invierno, decorando con sus flores y perfumando los campos.



Fotografía: Elaine Teague

Eucalyptus cladocalyx (Sugar Gum). Esta especie ha sido plantada experimentalmente en diferentes sitios entre las regiones de Coquimbo y O'Higgins, aunque la forestación con ella es aún incipiente, se prevé una mayor expansión de su cultivo en la Región de Coquimbo, contemplando aptitudes tanto madereras como melíferas. Es una especie multipropósito que permitiría sustentar parte de la demanda alimentaria apícola, ya que, comprobadamente, es considerada una de las especies forestales que da origen a una de las mejores mieles monoflorales del mundo. En efecto, según un listado presentado por Manikis y Thrasivoulou (2001), de granulación y tendencia a la granulación de las mieles monoflorales a nivel internacional, E. cladocalyx aparece como una de las pocas especies que generan miel con ninguna tendencia a la cristalización, lo que la hace especialmente atractiva para la comercialización y para el consumo en los mercados externos exigentes.



Fotografía: www.barenest.typepad.com

Eucalyptus diversicolor (Karri). Especie originaria del Sur Este de Australia. El árbol crece hasta 90 m de altura, siendo una de las más altas especies en el mundo. Tiene la corteza blanca a color crema, cambia a café conforme madura y después se desprende. El fuste en general se presenta sin bifurcaciones desde la base del árbol. Florece en primavera y verano, y la floración es estimulada después del fuego absorbiendo los nutrientes liberados por la combustión del la materia vegetal del bosque. Karri crece en zonas con suelos pobre en nutrientes pero profundos lo que favorecen las pasturas. La madera tiene un hermoso color caoba y se usa extensivamente en la industria de la construcción, particularmente en techos, debido a la longitud libre de nudos. También es una excelente madera para mueblería. La miel de Karri es ampliamente solicitada por su color claro y delicado sabor.



Fotografía: josenaturaleza.blogspot.com

Eucalyptus camaldulensis (River Red Gum). Especie originaria de Australia. En Chile, es conocido como eucalipto rojo, color que presentan las ramillas de las hojas y la madera, y es común ver pequeñas plantaciones desde la Región de Coquimbo hasta Bío bío. Fue introducida en Chile a fines del siglo XIX, y cultivada en forma más amplia a partir de los años 60. Los resultados obtenidos en la zona semiárida, indican que las procedencias de los Lagos Albacutya e Hindmarsh del Estado de Victoria, Australia, presentan los mejores crecimientos en Chile y otros países en que se la ha probado. Es una especie multipropósito y se adapta a muchas condiciones de suelo y clima, lo que permite su éxito en zonas áridas y semiáridas. Prospera en suelos relativamente pobres con una estación seca prolongada. Su madera es adecuada para la fabricación de durmientes, postes y vigas. Por su alto poder calorífico es usada para la fabricación de leña y carbón de buena calidad. Su madera y corteza contiene taninos, útiles como curtiente. Se usa para cortinas cortavientos, ornamentación y protección de canales y carreteras. Sus aceites esenciales contenidos en el follaje son utilizados en perfumería. Es una buena especie melífera por su alta capacidad de floración, casi constante durante el año.



Fotografía: www.chlorischile.cl

Peumus boldus (boldo). Este árbol se concentra en la zona central de Chile, abarcando principalmente las áreas colindantes con el Océano Pacifico, adaptándose muy bien a los climas mediterráneos. Es una especie nativa chilena con propiedades fitoterapéuticas por los contenidos químicos de sus hojas. Su fruto es utilizado por la medicina indígena como antihelmíntica, tónica, antiséptica y estimulante. Las hojas de donde se extrae la boldina (alcaloide) son utilizadas para uso diurético y para trastornos hepáticos. La cosecha de hojas se concentra en la época estival (enero a febrero) para su posterior proceso de secado al sol y envasados en sacos de 30 Kg, para su exportación. La floración se produce en el periodo invernal (junio -agosto). La polinización es entomófila. Los frutos presentan un largo proceso de maduración y su dispersión se produce hacia mediados del verano.



Fotografía: Del Cerro

Porlieria chilensis (guayacán, palo santo, huayacán). Se desarrolla en forma natural entre la cuenca del Rio Limarí y Colchagua, Regiones de Coquimbo a O'Higgins, hasta los 1.300 msnm, frecuentemente en laderas y lugares rocosos. Es un participante común en el bosque esclerófilo. Árbol pequeño o arbusto, siempreverde, de hasta 3 m de altura. Ramas tortuosas, corteza gris cenicienta, tallos nuevos pubescentes. Su madera es muy dura y de hermosa veta (verde y amarillo) usada para tallar artículos de artesanía. Dada su extrema resistencia antiguamente se utilizaba para hacer piezas de máquinas. Es una planta de crecimiento lento, florece entre septiembre y octubre. Es una de las especies de la flora chilena actualmente afectadas por problemas de conservación, clasificada en la categoría de vulnerable.



Fotografía: www.chileflora.com

Schinus poligamus (huingán). Arbusto dioico, siempreverde, crece en la zona mediterránea de Chile, entre las Regiones de Atacama y Los Ríos. Especie frecuente dentro del tipo forestal Esclerófilo. Alcanza una altura de 2.5 a 3 m. Presenta un tronco tortuoso, ramificado desde cerca de la base. La especie se caracteriza por ser extremadamente polimorfa en cuanto a forma, tamaño y disposición de sus hojas.

Su madera no tiene usos específicos, es utilizada como leña. Su mayor aplicación sería como especie ornamental o como cercos vivos aprovechando sus ramas espinosas. De sus frutos se prepara chicha o aguardiente y la resina de su tronco se usa como digestivo y purgante. Florece desde octubre a diciembre. Los frutos maduran entre enero y marzo y sus semillas se colectan a partir de febrero.



Fotografía: www.chileflora.com

Schinus latifolius (molle). Crece en la zona central de Chile, entre la Serena y Concepción, entre las Regiones de Coquimbo a Biobío. Habita en las laderas soleadas de los cerros, especialmente cerca del mar. Es un árbol o arbusto dioico, siempreverde, que alcanza una altura cercana a los 10 m. Flores unisexuales de 2-3 mm de diámetro dispuestas en racimos terminales o axilares. Las flores masculinas presentan 10 estambres. El fruto es una drupa globosa de 3-4 mm de diámetro. Es comúnmente utilizada en jardines, calles o parques de la zona central de Chile. De sus frutos los indígenas fabricaban una chicha llamada muchi o müchü.



Fotografía: www.chileflora.com

Senna candolleana (Vogel) Irw. et Barneby (sin. Cassia closiana Phil.) (Quebracho). Es un árbol siempreverde, perteneciente a la familia Caesalpinaceae, que se encuentra desde la Región de Coquimbo hasta Colchagua. Es un árbol de copa redondeada y follaje denso de hasta 6 m de altura con hojas coriáceas compuestas de 6 o 7 pares de foliolos y de 10 cm de largo. Las flores son muy llamativas de color amarillo, reunidas en inflorescencias, con floración desde el invierno hasta mediados del verano. El fruto es una legumbre angosta y larga indehiscente, con las semillas separadas por tabiques. Es utilizada como planta ornamental y para la obtención de postes y forraje para el ganado caprino en el secano de la Región de Coquimbo. Su flor es utilizada en medicina popular (Silva, 2004).



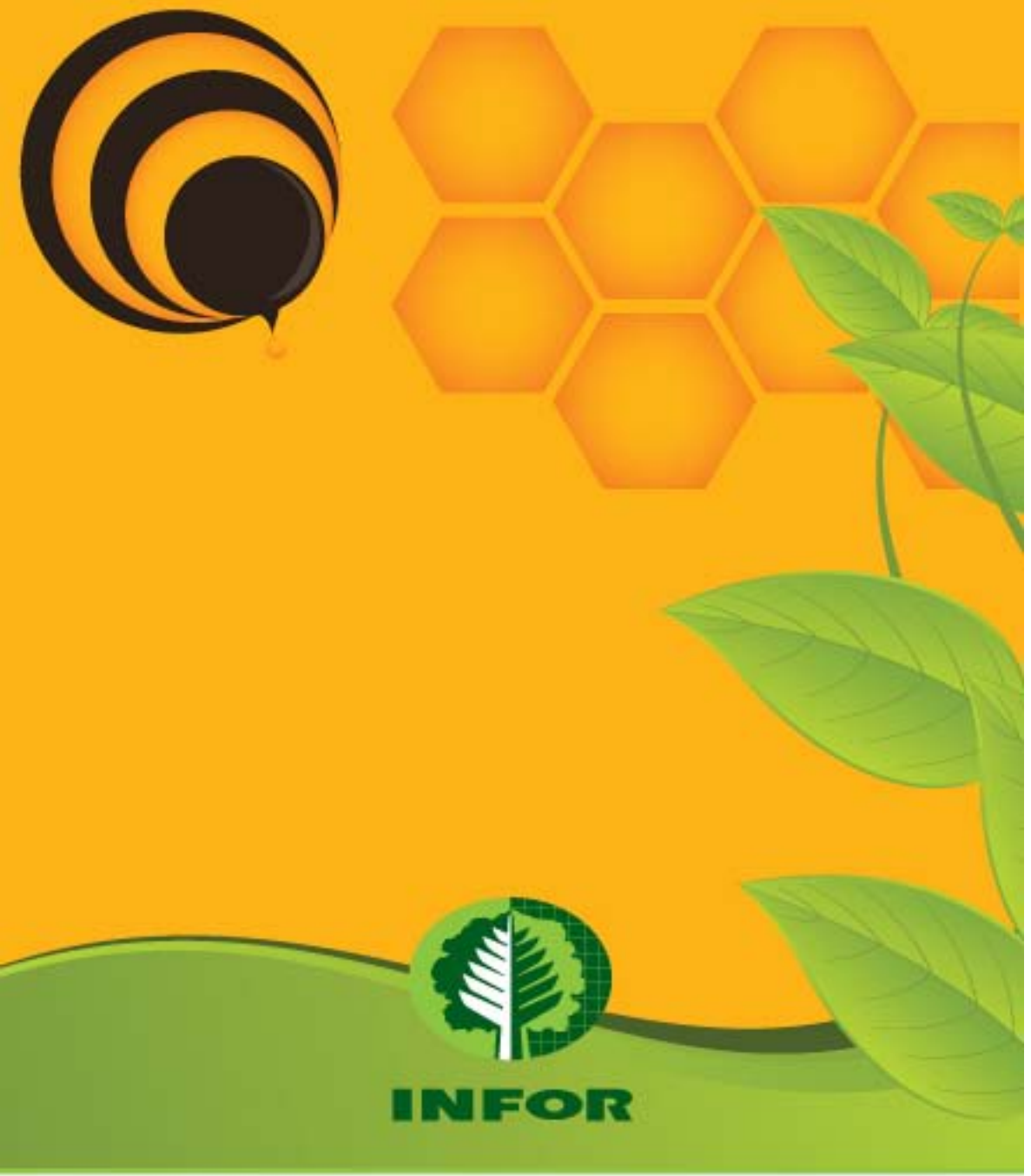
Fotografía: www.chilebosque.cl

Quillaja saponaria (quillay). Es un árbol siempreverde, que se encuentra desde la Región de Coquimbo hasta Bíobio, tanto en la cordillera como en el valle central. Se adapta muy bien a ambientes secos y suelos pobres. Resiste heladas y podas. Se propaga por semillas. Es un árbol que puede alcanzar entre 20 y 30 m de altura y 1,5 m de diámetro en suelos de buena calidad. Las yemas florales se presentan entre noviembre y diciembre, la floración ocurre desde mediados de diciembre a enero, los frutos maduran desde mediados de enero a marzo y la dispersión de las semillas ocurre entre febrero y abril. El crecimiento vegetativo es desde octubre a diciembre. Un valor importante de la especie es el alto contenido de saponina en su corteza, que permite su uso tanto a nivel artesanal como industrial en la producción de cosméticos, jabones, sustancias en extintores de incendios, dentífricos y reveladores fotográficos (Silva, 2004).



Fotografía: www.lomasdeatiquipa.com/flora.htm

Caesalpinea spinosa (tara). Se distribuye desde Arica hasta el sur de la Región de Coquimbo, sin embargo su mayor concentración se produce en esta última región, en las Provincias de Elqui y Limarí. Es un árbol pequeño de 4 a 5 m de altura con un crecimiento bastante rápido. Sus frutos son vainas explanadas de color naranja. Es una planta bastante plástica y rústica porque resiste la sequía, plagas y enfermedades, pero requiere zonas libres de heladas. Crece en suelos pedregosos, degradados y hasta lateríticos. Comienza a fructificar entre los dos y seis años de edad, alcanzando su mayor producción a partir de los 15 a 20, cuando puede rendir un promedio de 20 kg de vaina por árbol, y se pueden cosechar dos veces al año. Se usa en construcción de cercos o linderos, como árbol de sombra para los animales dentro de cultivos de secano y como árbol ornamental. Es una especie melífera, forrajera, de sombra, con aplicaciones medicinales y de utilidad para barreras vivas, control de cárcavas y otras prácticas vinculadas a conservación de suelos. El aprovechamiento de los frutos permite obtener numerosos productos de interés. La vaina representa el 62% del peso de los frutos y es la que precisamente posee la mayor concentración de taninos (40 a 60%), muy valiosos como curtientes vegetales. Las semillas tienen un alto contenido de proteínas, con gran concentración de metionina y triftofano de buena calidad, grasas y aceites que podrían servir para el consumo humano.



SEDE METROPOLITANA, Sucre 2397, Ñuñoa, Santiago. Fono: (56 - 2) 366 71 00 / Fax: (56 - 2) 366 71 31
SEDE BIO BIO, Camino a Coronel Km 7,5 Concepción. Fono: (56 - 41) 285 32 60
SEDE VALDIVIA, Fundo Teja Norte s/n, Valdivia. Fono (56 - 63) 335 200 / Fax: (56 - 63) 218 968
SEDE DIAGUITAS, Ruta 41 Km 5,5 costado Aeropuerto La Florida, La Serena. Fono / Fax: (56 - 51) 543 626
SEDE PATAGONIA, Camino Coyhaique Alto Km 4,5 Coyhaique. Fono: (56 - 9) 9 883 18 60