



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
FACULTAD DE AGRONOMIA E INGENIERIA FORESTAL

INFORME FINAL

PROYECTO FIA CO1-1-G-002

“GESTIÓN ASOCIATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD Y DIFERENCIACIÓN DE LOS PRODUCTOS APÍCOLAS”

Gloria Montenegro Rizzardini
Directora del Proyecto

OCTUBRE 2004.-



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA

CONTENIDO

I.- ANTECEDENTES GENERALES

II.- RESUMEN EJECUTIVO

III.- TEXTO PRINCIPAL

1. Breve resumen de la propuesta original
2. Cumplimiento de los objetivos del proyecto
3. Aspectos metodológicos del proyecto
4. Descripción de las actividades ejecutadas
5. Resultados del proyecto
6. Análisis económico del rubro
7. Problemas enfrentados
8. Calendario de ejecución (programación, real) y cuadro resumen de costos
9. Difusión de los resultados obtenidos
10. Impactos del proyecto
11. Otros aspectos de interés

IV.- CONCLUSIONES

ANEXOS

I.- ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

Nombre del proyecto: “Gestión asociativa para mejorar la calidad y diferenciación de los productos apícolas”

Código FIA: CO1-1-G-002

Línea Temática: Gestión

Rubro: Apícola

Región(es) de Ejecución: IV, V, RM, VI, VII, VIII, IX y X regiones

Fecha de Inicio: 01/11/2001

Duración: 36 meses

Fecha de Término: 30/10/2004

Entidad ejecutora: Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC).

Nombre del Coordinador Principal del proyecto: Gloria Montenegro R., Profesor Titular del Departamento de Ciencias Vegetales, de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la PUC.

Nombre del Coordinador Alterno: Fernando Bas M.

Equipo del Proyecto: Guacolda Muñoz, Ana María Mujica, Miguel Gómez, Rodrigo Pizarro, Geanina Rizzardini , Luis Olivares, Luis González, Raúl Peña, Ximena Ortega y Diego Santa Cruz.

II.- RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

Este proyecto nació de la alianza entre la Universidad y un conjunto de empresas apícolas asociadas a una nascente Red Nacional Apícola en el año 2000, y su propósito fue potenciar el rubro apícola mediante el desarrollo de pautas de análisis de las características físico químicas de los productos apícolas para relacionarlas con su origen geográfico y botánico, en un esfuerzo por buscar incrementar las exportaciones y precios obtenidos en base a una diferenciación de los productos.

La Pontificia Universidad Católica (PUC) a cargo de la Profesora Gloria Montenegro tiene una larga trayectoria en Investigación-Desarrollo en la caracterización de los productos apícolas por su origen botánico, y los más de 1.500 apicultores asociados a la Red Apícola, emprendieron el desafío de formular y ejecutar coordinadamente este proyecto, partiendo por realizar un levantamiento y monitoreo de las mieles entre la IV y X Región, orientado a desarrollar y evaluar los protocolos de tipificación de productos apícolas.

El presente proyecto trabajó en el desarrollo, difusión y aplicación de avances tecnológicos aplicados a la caracterización física y química de diferentes tipos de mieles representativas de acuerdo al origen botánico y geográfico de los productos apícolas, como mecanismo para fortalecer un modelo de gestión productiva asociativa, basado en la alianza entre productores, exportadores y la PUC como centro tecnológico, modelo que contribuyó a que la Red posteriormente se constituyera en **Red Apícola S.A.** e iniciara un proceso de desarrollo de negocios orientados a la exportación de mieles.

El protocolo básico de tipificación por origen considerado en el proyecto fue el estudio de las características morfológicas del grano de polen, las cuales son especie-específicas, por lo que el grano de polen se usa como herramienta fundamental para caracterizar el origen botánico y geográfico de los productos de la colmena. La tabla internacional de colores, PANTONE®; se ha utilizado para elaborar el catálogo de colores de los cúmulos corbiculares y generar una Guía de Identificación de Colores de Mieles Chilenas. Esto, junto con otras herramientas de Transferencia Tecnológica aplicadas por el proyecto, a través de Talleres, Charlas, Manuales y Guías prácticas (herbarios, colecciones de polen, entre otros), han permitido a numerosos productores, exportadores, profesionales y técnicos vinculados al rubro apícola, conocer de manera simple y rápida las técnicas de identificación el origen botánico del polen corbicular, de las mieles y de los propóleos.

En el período de ejecución del presente proyecto, en especial en su última etapa, se ha generado un conjunto de herramientas permanentes de Transferencia Tecnológica y en la Difusión de los resultados y acciones del proyecto.

También han surgido nuevas iniciativas que complementan el trabajo realizado en este proyecto que termina, como es la puesta en marcha del Proyecto FIA de Estudio de Calidad FIA “Desarrollo de bases científicas para la certificación de inocuidad e identificación de atributos de calidad de mieles endémicas de exportación” (código SUB-ES-C-2004-1-P-1), que parte de la base de información analítica generada por el proyecto FIA CO1-1-G-002. Este proyecto de Estudio de Calidad permitirá sistematizar la información de investigación y análisis de mieles, para contribuir a la preparación del **Anteproyecto de Norma Chilena del Instituto de Normalización (INN)** sobre “Diferenciación de mieles según su origen botánico”, lo cual será un resultado que trascenderá el proyecto que termina en este período.

También es importante destacar que en los últimos meses de este período fue adjudicado al equipo liderado por la Profesora Gloria Montenegro el proyecto FONDEF “Diferenciación y obtención de productos de mieles chilenas certificables por sus propiedades nutraceuticas, aromáticas y biológicas según su origen botánico y geográfico” (código D031054), orientado a desarrollar y evaluar nuevos usos o destinos para la miel, según sus propiedades y/o atributos de calidad y diferenciación.

En el plano de la Transferencia de Tecnología y Difusión de los resultados del proyecto, destaca la elaboración de un Manual editado en su versión original (no editado por imprenta), y un Manual “Archivo Digital de Flora Melífera” resultante de los catastros vegetaciones realizados en el contexto del monitoreo de mieles ejecutado entre 2001 y 2004, entre la IV y la X Región.

Por último, es importante destacar la labor de apoyo científico-tecnológico que la PUC ha brindado a los agentes públicos y privados del rubro apícola, lo que se ha demostrado en una activa participación en la organización, implementación y desarrollo de la **Mesa Apícola convocada por la Oficina de Planificación y Políticas Agrarias (ODEPA)**, y en la que están representados los pequeños, medianos y grandes productores de miel, los exportadores, y grupos de científicos a través de las principales Universidades del país, y también, los actores relevantes de los organismos públicos como el SAG, INDAP, Aduana, entre otros. En el marco de las actividades de la Mesa Apícola, el presente proyecto le ha correspondido organizar y ejecutar las dos Reuniones Científica Apícolas realizadas en 2003 y 2004 en la PUC, y participar activamente en el Simposio Nacional Apícola, donde los últimos 3 años han sido presentados los resultados del presente proyecto, como parte de una estrategia de posicionar el conocimiento y desarrollo realizado.

III. TEXTO PRINCIPAL

3.1.- Breve resumen de la propuesta original

Este proyecto nació de un trabajo conjunto entre la universidad (como centro de investigación y desarrollo tecnológico) y una red de pequeños apicultores asociados a la Red Nacional Apícola. La Red congrega a cerca de 1.500 apicultores, organizados en Redes Regionales vinculadas al Programa Nacional de Integración Horizontal de Pequeños Productores por Rubro, ejecutado por INDAP e IICA, cuyo objetivo es coordinar y canalizar esfuerzos públicos y privados, para la cooperación entre entidades afines al desarrollo de actividades de fortalecimiento asociativo en el ámbito productivo y de comercialización de los productos apícolas.

La producción actual de miel en Chile es reducida, aún considerando el gran potencial nacional tanto respecto a flora melífera como a los distintos climas presentes en el país, los que permiten un desarrollo de la apicultura durante gran parte del año a lo largo de la geografía nacional. Si dichos factores fueran optimizados, sería posible hasta quintuplicar la existencia actual de colmenas del país y la consiguiente producción de estos productos, lo que podría llevar a Chile a estar dentro de los 10 primeros productores mundiales de miel.

Este potencial quedó demostrado en el 2003, en el que una “ventana de mercado” (cierre de mercado de la Unión Europea a China) Chile en una sola temporada logró duplicar sus exportaciones de miel en ese año.

Pero para mantener este aumento de la producción, se requiere no sólo optimizar los sistemas de manejo, también estudiar y diseñar procedimientos de manejo sustentable de los recursos vegetales de aptitud melífera, y aprovechar al máximo las condiciones específicas de nuestros productos apícolas, derivados de las propiedades selectivas que las abejas hacen de los recursos naturales que circundan los apiarios, para contribuir a un posicionamiento ventajoso dentro del mercado internacional, buscando diferenciaciones específicas asociadas al origen botánico y agroclimático de ellos.

El presente proyecto se orientó a mejorar la competitividad del rubro apícola, sobre la base de un manejo sustentable de los recursos, vía diferenciación de los productos, lo que se considera viable en el marco de una estrategia asociativa como la Red Nacional Apícola y hoy día, ampliándola a la Mesa Apícola, desde donde es posible coordinar y canalizar los esfuerzos para acceder a mejores precios y condiciones de comercialización con una oferta atractiva tanto en términos de volumen, frecuencia y diversidad en la tipología de productos.

El propósito de este proyecto fue el desarrollo de pautas de análisis de las características físico químicas de los productos apícolas, relacionándolas con su origen geográfico y botánico, en un esfuerzo por buscar incrementar las exportaciones y precios obtenidos en base a una diferenciación de los productos.

El trabajo se desarrolló entre las regiones IV a la X, centralizando la operación en Santiago en la Universidad Católica de Chile, Campus San Joaquín, donde se cuenta con la infraestructura tecnológica necesaria para realizar los estudios y análisis que considera el proyecto. Se realizó un monitoreo sistemático en las regiones IV, V, VI, VII, VIII, IX y X, que estuvo a cargo de la Red Nacional Apícola, a través del Sr. Diego Santa Cruz, quien coordinó la toma y despacho de muestras que fueron decepcionadas en la PUC.

En el ámbito de la Transferencia Tecnológica, se trabajó con Grupos de Apicultores a través de la modalidad de Talleres Autoinstructivos, para la determinación de origen mediante la aplicación de metodologías estandarizadas por el proyecto. Los análisis de residuos y de microscopía, fueron realizados por personal especializado de otras dependencias de la PUC (como Servicios a Terceros), cuyos resultados fueron comunicados a los apicultores a través de los Seminarios, Talleres y reuniones técnicas que se ejecutaron entre noviembre de 2001 y octubre de 2004.

El estudio y análisis de más de 250 muestras de mieles cubrió más de 100 apiarios pertenecientes a la Red Nacional Apícola, elegidos estratégicamente por ellos, en costa, valle y cordillera desde la IV a la X Región. Los apiarios se ubicaron en zonas representativas de comunidades vegetales de distinta composición específica y cobertura relativa, a lo largo del gradiente latitudinal y gradientes altitudinales de Chile en sectores donde tenga presencia la Red Nacional Apícola.

El objetivo general del proyecto se orientó a aumentar la competitividad de los productos apícolas, mediante el fortalecimiento de las capacidades de gestión asociativa, orientadas al desarrollo y aplicación de un sistema de tipificación de los productos de la colmena, especialmente de la miel, para contribuir a un posicionamiento diferenciado de estos productos en mercados de alta exigencia a nivel nacional e internacional y, contribuir a un mayor desarrollo y rentabilidad del rubro.

Las actividades realizadas se planificaron para el cumplimiento de los siguientes Objetivos específicos:

- a) Sistematizar un protocolo de tipificación de los productos de la colmena para generar parámetros de diferenciación de los productos, en especial de la miel, y por esta vía incrementar las exportaciones y precios obtenidos por la red de productores apícolas existente.
- b) Caracterizar tipologías relevantes de mieles en base al origen botánico y geográfico de los productos apícolas, a través de parámetros físicos y químicos considerados por el Codex Alimentarius FAO-WHO y por los Servicios de Sanidad de los mismos; caracterizar el valor nutritivo y/o farmacológico de las fuentes de recolección de polen, néctar y resinas de especies vegetales.

- c) Generar capacidades tecnológicas a nivel de los productores y de los especialistas, para mejorar la productividad y calidad de los sistemas apícolas y diferenciar estos productos en mercados de mayor rentabilidad, a través del establecimiento y transferencia de pautas técnicas optimizadas a nivel local, para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en beneficio del hombre.

Los compromisos de resultados del proyecto se establecieron a partir de la determinación del origen botánico y geográfico, de las mieles monitoreadas; siendo para ello necesario desarrollar y evaluar los protocolos tecnológicos de Tipificación de Productos Apícolas. Originalmente se orientó el trabajo a generar protocolos patentables de tipificación, sin embargo, en la última etapa con el apoyo del FIA se orientaron los esfuerzos a buscar los mecanismos para oficializar estos protocolos mediante el desarrollo de un Anteproyecto de Norma de Diferenciación de mieles según su origen botánico, que está en desarrollo a través de un Estudio específico.

Los procedimientos e instrumentos diseñados y aplicados para transferir esta tecnología de diferenciación de mieles a través de Taller Apícolas, Guías, Manuales e instructivos en terreno y Laboratorio, permitieron a cerca de 3.500 apicultores y agentes vinculados al rubro, conocer las técnicas de identificación de miel polifloral y monofloral; conocer y estudiar las características del polen corbicular y su calidad nutritiva (por contenido de proteínas y carotenos), y las propiedades del propóleo por su actividad biológica farmacológica.

Estas nuevas capacidades tecnológicas a nivel de productores y especialistas permitieron dejar establecidas las bases para la elaboración de propuestas de manejo que preservan la biodiversidad natural, ya que en ella radica el potencial de diferenciación de sus productos apícolas, y por ende, de posibles mayores precios en el mercado.

3.2.- - Cumplimiento de los objetivos del proyecto

A continuación se presenta un análisis del cumplimiento de los objetivos y compromisos del proyecto, expresado en términos de los resultados esperados e indicadores de seguimiento establecidos por año.

Obj. Específico	Resultado	Proyectado	Realizado
(a)	Determinación del origen botánico y geográfico, de los productos muestrados en las colmenas monitoreadas.	Generar protocolos de tipificación, para la zona norte, centro y sur del país. Monitorear 80 colmenares a lo largo del país, entre la IV y IX Región.	Protocolos de Tipificación de Productos Apícolas, diseñados y aplicados a 254 mieles entre la IV y X Región.
(b)	Implementación de herramientas de análisis y garantía del origen botánico de los productos apícolas.	Procedimientos e instrumentos diseñados y probados para su aplicación.	Caracterización físico-química de las mieles evaluadas (254 muestras).
(c.)	Generación de capacidades tecnológicas a nivel de productores y especialistas	Propuestas de manejo preservando la biodiversidad natural. Capacitación, transferencia y difusión del sistema de tipificación. Seminarios de Desarrollo Apícola (Convenio RNA-PUC). Publicaciones científicas y de divulgación	Elaboración de Manual apícola, Guías de Tipificación de Miel, instrumentos de difusión del conocimiento de la Flora Melífera para la producción apícola diferenciada. Realización de actividades de transferencia directa a usuarios, y de difusión para posicionamiento y adopción de la tecnología.

Actividades de Transferencia Tecnológica y Difusión de Resultados del proyecto:

- N° Publicaciones con los resultados y contenido del proyecto: 22
- N° Ponencias en Congresos y Seminarios en Chile y en el extranjero: 46
- N° Talleres Apícolas, Charlas y Reuniones Técnicas: 26, con aproximadamente 3.500 participantes en total.

3.3.- Aspectos metodológicos del proyecto

a).- Identificación de origen botánico de mieles:

La caracterización vegetal comprendió hacer un catastro fino en los puntos de monitoreo establecidos, identificando la vegetación existente desde el punto de vista de su potencial melífero, se estableció la fenología de la floración, y los factores y características de la vegetación que determinan la existencia de mieles diferenciables, lo cual posteriormente fue probado por aplicaciones de procedimientos de Laboratorio y observación sistemática.

El diagnóstico del origen botánico de los productos apícolas estuvo centrado en el análisis de la miel, para ello se realizó el monitoreo periódico permanente donde la Red Apícola se encargó de la toma de muestras, de cuyo análisis resultó la tipificación de las mieles de los diferentes puntos de monitoreo, también se realizó el seguimiento para caracterizar al menos un tipo de propóleo y polen corbicular por zona (norte, centro y sur), a los cuales se les evaluó desde el punto de vista de su origen geográfico, botánico, de su calidad nutritiva (Proteínas y pigmentos) y en el caso de la miel, de los niveles de residuos.

El estudio de la vegetación que se encuentra alrededor de los apiarios permitió sistematizar el conocimiento relativo a la diversidad específica de las plantas con flores, caracterizar la vegetación, su fenología, y determinar qué plantas son las más adecuadas en cada uno de los sitios y recomendar su mantención o mejoramiento, desde el punto de vista del mejoramiento de la productividad apícola.

Para la identificación del origen botánico de las mieles, fueron colectadas muestras directamente por los apicultores, sin manipulación comercial de ningún tipo para impedir cambios. Se trasladaron al Laboratorio de Botánica de la PUC donde se almacenaron a 5°C en oscuridad hasta el momento de su análisis. Se aplicó el protocolo de preparaciones de polenes para microscopía óptica para detectar e identificar los granos de polen que quedan retenidos en el néctar que la abeja colecta para fabricar la miel. Mediante la identificación de las especies a las que pertenecen estos granos de polen, se logró determinar el origen botánico de la miel, es decir, que plantas fueron usadas como fuente de néctar para su elaboración. Las muestras fueron recibidas, clasificadas y almacenadas como respaldo en la PUC, donde se les asignó un código para identificación.

El origen floral de las mieles se determinó siguiendo el método de Maurizio (1975). Muestras de 100 ml de miel se mezclarán con 60 ml de agua destilada hervida, se centrifugaron a 4000 rpm por 5 min y se decantaron. El sobrenadante fue descartado, el sedimento es acetolizado siguiendo el método de Faegri & Inverson (1975), y montado en portaobjetos para microscopía electrónica de barrido, sombreándolo con oro-paladio, y para microscopía óptica, tiñendo con tinción Carberlla o solución de fucsina básica, que tiñe diferencialmente la exina de los granos de polen. El análisis cuantitativo de los granos de polen presentes en la muestra se realiza contando los pólenes en campos de microscopio en las preparaciones para microscopía óptica, siguiendo la técnica descrita por Maurizio (1975).

Cuando una especie presenta granos de polen en una proporción superior al 50% con respecto al resto de los granos de polen presentes, se considerará miel monofloral; si ninguna especie alcanza a abarcar el 50% del espectro polínico de la miel, se considerará miel polifloral. Los niveles de presencia de polen y la significancia se analizaron empleando ANOVA y Test de Tukey.

De cada muestra se hacen 5 preparaciones para microscopía óptica. Los pólenes son contados e identificados mediante palinoteca de referencia del Laboratorio de Botánica de la PUC.

En la confiabilidad de la identificación correcta de los granos de polen presentes en las mieles se sustenta la garantía de la certificación de las mieles, que podrán acceder a diferenciarse en los mercados más exigentes. Es por ello que una de las principales fortalezas del equipo proponente de la PUC es el contar con una vasta experiencia en este campo, que se traduce en expertise, equipamiento específico de microscopía óptica y electrónica de barrido, y disponer de detalladas bases de datos y fotográficas, que permiten un respaldo referencial de información sobre la identificación de polen.

b) Determinación de niveles de antioxidantes y flavonoides en mieles

La miel es un líquido de gran complejidad que contiene a lo menos alrededor de 180 sustancias. La composición de la miel es variable y depende primariamente de la fuente floral; sin embargo, ciertos factores externos juegan un rol clave, tales como los estacionales y los factores del medio ambiente. En términos generales, la miel es una solución supersaturada de azúcares, de la cual la fructosa (38%) y la glucosa (31%) son los que más contribuyen. Un amplio rango de constituyente minoritarios están igualmente presentes en la miel, muchos de los cuales se sabe que tienen propiedades antioxidantes; estos incluyen ácidos fenólicos y flavonoides, ciertas enzimas (glucosa oxidasa, catalasa), ácido ascórbico, sustancias del tipo caroteno, ácidos orgánicos, productos de reacción de Maillard, amino ácidos y proteínas.

Durante los últimos años, ha habido un creciente número de evidencias científicas que han mostrado el potencial antioxidante de las mieles. Estos últimos pueden prevenir las reacciones de oxidación deteriorativa en alimento, tales como la oxidación lipídica de las carnes y el pardeamiento enzimático de frutas y vegetales. Las mieles por ello, serían potenciales antioxidantes naturales en alimentos. Igualmente, se ha demostrado que las mieles tienen una capacidad antioxidante similar a muchos frutos y vegetales sobre base fresca, medido por la capacidad de absorber radicales oxigenados (ORAC). No obstante, la capacidad antioxidante de la miel varía enormemente dependiendo de su origen floral. Hasta ahora existe una carencia significativa en el conocimiento del perfil antioxidante de las mieles según su origen.

La caracterización de los fenólicos y otros compuestos en la miel, que pueden ser los responsables de sus efectos antioxidantes, son esenciales para mejorar nuestro conocimiento de la química de la miel como fuente de antioxidantes. De igual forma, el conocimiento que se tenga sobre sus flavonoides y fenólicos en diferentes regiones, podría ser un indicador útil del origen floral de la miel y también un índice de su calidad biológica.

Todos los reactivos utilizados fueron pro-análisis. Metanol, acetonitrilo para HPLC fueron obtenidos desde Merck; ácidos y reactivos adicionales fueron obtenidos de Aldrich.

Las muestras de mieles fueron colectadas desde la IV Región, hasta la XI Región y almacenadas a -20°C hasta su análisis. Las diferentes muestras de miel (50g c/u) fueron mezcladas con cinco partes de agua (pH2 con HCl) hasta tener una solución fluida y luego se filtró a través de algodón para remover partículas sólidas. El filtrado se pasó luego por columna de Amberlita (25 x 2 cm) XAD-2 (fluxachemie) tamaño de poro 9 nm, tamaño partícula 0.3 – 1.2 mm; (los compuestos fenólicos son retenidos en la columna en tanto sales y azúcar son eliminados por elución con agua desionizada).

La elución con metanol permitió recuperar hasta casi un 95% de fenólicos. La columna fue lavada con agua ácida (pH2 con HCl 100 ml) y subsecuente con agua destilada (~ 300 ml). La fracción fenólica total fue luego eluida con metanol (~ 300 ml) y llevada a sequedad a presión reducida (40°C). El residuo fue redisoluelto en 5 ml de H₂O y extraído con éter (5 ml x 3). Los extractos etéreos fueron reunidos (conc. a presión reducida) y a 40°C. El residuo se resuspende en 5 ml de H₂O destilada y se extrajo con 5 ml de éter dietílico. El residuo seco se redisolvió en 0,5 ml de metanol (grado HPLC), se filtró (poro de 0.45 mm de malla) y se analizó por HPLC y/o espectrofotometría.

El análisis de Flavonoides se realizó en HPLC Shimadzu SCL-GA , cromatógrafo líquido con detector de UV. Las mediciones isocráticas se realizaron bajo las siguientes condiciones:

A. Medidas Isocráticas: H₂O (22,7 ml de ácido fórmico

en 450 ml de H₂O): MeOH 50:50

Columna Lichrosfer RP – 100 C₁₈

Velocidad de flujo 1,0 ml/min

Long. de onda 340 nm

Velocidad de inyección 50 µl

Tiempo de barrido 30 min

B. Medidos en gradiente: Solvente A (22,7 ml ác. fórmico por 450 ml agua): solvente B (MeOH) 30% B 15 min., 40% B en 20 min., 45% B 30 min; 60% B 50min., 80% B 52 min y 90% B 60 min hasta 65 min luego se volvió a las condiciones iniciales.

Tiempo de barrido 67 min

Las otras condiciones fueron similares a las medidas isocráticas

La determinación de Fenólicos y Fenoles totales se realizó por Espectrofotometría, mediante una versión modificada del método de Glories para estimar el contenido de fenólicos de mieles. El residuo etéreo (20 mg) se extrajo con 5 ml de MeOH y se aforó a 10 ml para obtener una concentración aproximadamente de 2000 ppm; a partir de estas soluciones se obtuvo concentraciones de 100 y 50 ppm y se determinó su Absorbancia.

La absorbancia (A) a 280 nm se usó para estimar el contenido de fenólicos totales y A 360 nm se utilizó para estimar flavonoles. Los estándares utilizados fueron: ácido Gálico al 10% en etanol para estimar fenólicos totales y quercetina en EtOH de 95% fue utilizado para estimar flavonoides. Todos los estándares se obtuvieron de Sigma Chem. Co.

Los diferentes flavonoides de mieles se identificaron por comparación cromatográfica; en algunos casos con muestra auténtica, en aquellos casos en que se disponía de comp. referencias (Flavonoides comerciales). Los flavanonas (pinocembrina y pinobanksina) fueron medidas contra un estándar externo de pinocembrina detectados a 290 nm y el resto de los flavonoles y flavonas (quercetina, kaempferol etc.) contra quercetina a 340 nm. Los ácidos derivados del hidroxicinámico (cafeico y relacionados) se cuantificaron como ácido cafeico. Varios compuestos no pudieron ser identificados, y en este caso se registró su espectro UV. En las tablas sus compuestos se cuantifican como al % del total de absorbancia de los cromatogramas a 290 nm para proporcionar una figura aproximada en las mieles y/o por comparación de los tiempos de retención según datos de literatura en similares condiciones.

Los datos de esta sección representan el promedio de desviación estándar. Los resultados fueron procesados por regresión lineal y estadísticamente analizados por análisis de variación (ANOVA).

c) Determinación de hidroximetilfurfural (HMF)

El hidroximetilfurfural (HMF) es un compuesto que aparece como residuo en la miel, producto de la descomposición de ciertos azúcares, como la sacarosa. La concentración de HMF en una determinada miel indicará su estado de madurez, bajo que condiciones ha sido almacenada, y si ha sufrido algún tipo de alteración.

Para su determinación, de cada muestra de miel se toman 10 g y se colocan 5 g en un vaso de precipitados y 5 g en otro. A cada vaso de precipitados se le agregan 25 ml de agua destilada, y se agita con una varilla de vidrio hasta la dilución y homogenización total. A cada vaso se le agregan 0,5 ml de solución Carrez I y 1,25 ml de solución Carrez II (soluciones aclarantes que eliminan la turbidez), mezclando bien.

Carrez I: $K_4Fe(CN)_6 \times 3 H_2O$ al 15 % en agua

Carrez II: $Zn(CH_3CO_2)_2 \times 2 H_2O$ al 30 % en agua

Cada mezcla es llevada hasta un volumen de 50 ml en matraz de aforado. Cada aforado es filtrado con papel Whatman N° 2. Los primeros 10 ml del filtrado son eliminados, y el resto se colecta en un nuevo vaso de precipitado limpio. De cada uno de los vasos se toman 5 ml y se ponen en un tubo de ensayo. Al primer tubo se le agregan 5 ml de solución de bisulfito de sodio (NaHSO_3) al 0,2%. Al segundo tubo se le agregan 5 ml de agua destilada.

5 ml de filtrado	+ 5 ml de NaHSO_3 0,2 %
5 ml de filtrado	+ 5 ml de agua dest.

El bisulfito de sodio destruye el HMF, por lo que el contenido del primer tubo se usa como blanco para la medición de la absorbancia. El contenido del segundo tubo constituirá la muestra a medir. A cada muestra se le mide la absorbancia a 284 y 336 nm (espectro de luz UV), y con estos datos se calcula la cantidad de HMF en la miel. El resultado se expresa en mg de HMF por cada 100 g de miel; es importante destacar que el límite aceptado de concentración de HMF en la miel es de 4 mg de HMF / 100 g de miel.

d) Determinación de Azúcares Reductores

Para evaluar los azúcares reductores presentes en las mieles, se prepara una solución stock de miel colocando entre 20 y 30 gr de miel en un vaso de precipitados, y llevar a volumen final de 100 ml con agua destilada. Pipetear cantidades iguales (50 ml) de solución de Fehling A y de solución de Fehling B en un matraz Erlenmeyer con tapón. Agitar para mezclar.

De aquí se pueden seguir dos caminos:

1° Diluir 10 ml de la solución stock de miel con H_2O destilada, hasta un volumen final de 500 ml. . Colocar esta solución en una bureta de 100 ó 50 ml adaptada para que el vertido sea rápido.

Pipetear 10 ml de solución de Fehling mezcla AB en un Erlenmeyer. Agregar 7 ml de H_2O destilada, una pequeña cantidad de piedra pómez y, desde la bureta, 15 ml de la solución diluida de miel.

Calentar hasta ebullición. Mantener hirviendo de manera moderada durante 2 minutos.

Mientras esté hirviendo, añadir 1 ml de solución de azul de metileno al 0,2%, ó 3-4 gotas de solución al 1%.

Completar la titulación dentro de un tiempo total de ebullición de 3 minutos, mediante la adición repetida de pequeñas alícuotas (0,1 a 0,5 ml) de la solución diluida de miel, hasta que el indicador este decolorado (observar color del sobrenadante). Anotar el volumen total de solución diluida de miel añadido (suma de alícuotas). Éste será X ml.

Repetir la titulación, usando los mismos 10 ml de solución de Fehling mezcla AB, pero agregando $(25 - X)$ ml de H_2O destilada, y $(X - 1,5)$ ml de solución diluida de miel desde la bureta. Añadir alícuotas de solución diluida de miel hasta la decoloración dentro del tiempo de ebullición de 3 minutos, y anotar el volumen de solución usado. Este será Y ml. Las titulaciones duplicadas no deberían variar en más de 0,1 ml.

% de azúcar invertido = $2000 / (\text{gr de miel usados para solución stock} * Y)$

2° Preparar una solución de miel al 1% (1gr/100 ml de H₂O). Colocar esta solución en una bureta de 100 ó 50 ml adaptada para que el vertido sea rápido.

Pipetear 10 ó 25 ml de solución de Fehling mezcla AB en un Erlenmeyer. Agregar 15 ml de la solución de miel de la bureta, y una pequeña cantidad de piedra pómez.

Colocar el matraz sobre una fuente de calor, y poner en marcha un cronómetro en el instante mismo en que la solución comience a hervir.

Transcurridos 1 minuto y 55 segundos de ebullición, añadir 3 gotas de azul de metileno al 1%.

Comenzar la titulación añadiendo volúmenes de 0,5 ml cada 2 segundos. Impedir que la solución deje de hervir.

Cuando se aproxime al punto final, se observará una clara coloración rojiza. En este momento, reducir el ritmo de las adiciones a 0,1 ml/seg. Como punto final debe tomarse la aparición de color rojo brillante del óxido de cobre en solución.

Repetir la titulación, añadiendo de una vez todo el volumen usado en la primera titulación, menos 0,5 ml. Titular a un ritmo de 0,05 ml cada 10 segundos hasta el punto final.

El punto final debe alcanzarse en un período de ebullición de 3 a 4 minutos.

Nota: Inicialmente es difícil advertir el punto final. Por ello es recomendable practicar previamente con una solución de azúcar reductor de concentración conocida.

Solución de Fehling A: Disolver 69,3 gr de CuSO₄ * 5 H₂O (sulfato de cobre pentahidratado) en agua destilada estéril. Añadir 1 ml de ácido sulfúrico 1 M, y diluir a volumen final de 1 litro.

Solución de Fehling B: Disolver 346 gr de tartrato sódico potásico y 100 gr de hidróxido de sodio en agua destilada estéril. Diluir a volumen final de 1 litro.

e) Determinación de Proteína en mieles

El principio de esta técnica es la liberación de todo el nitrógeno (N) contenido en la muestra mediante una digestión ácida, para luego expresar este nitrógeno como proteína cruda. El contenido de nitrógeno de las sustancias nitrogenadas es de aproximadamente un 16%, pero puede variar hacia arriba o hacia abajo, según sea el contenido de aminoácidos de la sustancia a analizar. El valor encontrado en este análisis se multiplica generalmente por 6,25 para calcular el contenido de proteína cruda del alimento que se está analizando.

El equipo a usar es el Aparato de Kjeldahl. La determinación del nitrógeno de un alimento se basa en el método Kjeldahl. Se coloca 1 gr de muestra en un matraz Kjeldahl junto con 25 ml de ácido sulfúrico concentrado libre de nitrógeno. Se agrega 1 gr de sulfato de cobre y 10 gr de sulfato de potasio: el primero es un catalizador y el segundo eleva el punto de ebullición. Luego se calienta para producir la digestión de la materia orgánica.

Se debe conectar el matraz con un extractor para eliminar los gases que se producen. La mezcla se mantiene en un calentador fuerte hasta que adquiera un color claro (de incoloro a levemente verdoso), y se conserva con calentamiento lento por 30 min más. El amoníaco que se desprende se combina con el H₂SO₄, formando (NH₄)SO₄. El carbono y el azufre se desprenden en forma de gases que, al combinarse con el oxígeno, forman moléculas de CO₂ y SO₂ o SO₃.

Este residuo se deja enfriar durante 40 min, se diluye con H_2O hasta completar aproximadamente 300 a 350 ml, y se deja enfriar completamente. Una vez frío se agregan 100 ml de NaOH al 40% para alcalinizar la mezcla. Este paso debe hacerse directamente en el aparato de destilación. En otro matraz se mide entre 20 y 100 ml de ácido sulfúrico 0,2 N. La cantidad de H_2SO_4 0,2 N que se mida dependerá de la cantidad de nitrógeno que se estima contiene la muestra en análisis. El matraz se conecta inmediatamente con el aparato de destilación, para que el NH_3 libre que se forma pase a la solución de H_2SO_4 0,2 N donde se estará recibiendo el destilado. El H_2SO_4 que se encuentra en el recipiente es neutralizado, en parte, por el amoníaco liberado. La cantidad de NH_3 formado se puede determinar por titulación de la parte del ácido no neutralizado. La titulación se lleva a cabo con NaOH 0,1 N. La destilación puede considerarse como finalizada cuando se hayan destilado 150 ml de la solución.

El tubo que conduce el destilado hacia el matraz con H_2SO_4 0,2 N se saca y se lava con H_2O destilada. Después de dejar hervir por 3 minutos más, se apaga el calentador y el contenido de los recipientes se enfría. Como indicador en la titulación se usa rojo de metilo. En los cálculos, el contenido de nitrógeno debe corregirse por el factor 8,755, el que proviene de multiplicar 6,25 (% de nitrógeno en la proteína) por 1,4008 (peso atómico del nitrógeno en gr).

3.4.- - Descripción de las actividades ejecutadas

Actividades realizadas	Indicador	Proyectadas Año 1	Ejecutadas Año 1
Charlas de capacitación y Transferencia de Tecnología con especialistas de apoyo.	Charlas con 85% de asistencia de apicultores RNA.	Al menos 3 Charlas Técnicas, una en cada zona (norte, centro y sur) en el primer año.	Se realizaron cinco Charlas de Nov a Marzo/2002. Charla a Dirigentes de Redes Regionales; Charla a dirigentes y apicultores que inician el Monitoreo (V Región); Charla Técnica de Lanzamiento oficial del proyecto en La Serena. Taller Apícola en La Serena; y Charla Técnica a dirigentes nacionales de Redes Apícolas de Argentina, Uruguay y Chile.
Diseño y puesta en marcha sistema de monitoreo mieles.	Número de puntos de monitoreo.	80 puntos establecidos y en operación, incorporados al sistema de monitoreo PUC.	Sistema funcionando con 36 puntos monitoreados al 30/marzo/2002.
Puesta en marcha y desarrollo de Diagnóstico de Origen botánico de mieles.	Número de zonas tipo identificadas, a nivel de usuarios RNA.	Al menos un 30% de las zonas caracterizadas botánicamente al final del 2002	Caracterización del origen botánico de mieles de la zona norte y centro bajo monitoreo. Además se realizó un Diagnóstico detallado de la "Potencialidad apícola de vegetación de las provincias de Limari y Choapa"
Caracterizar los sistemas de proceso de producción de miel bajo monitoreo	Número de sistemas apícolas caracterizados	Se caracteriza al menos un 30% de los sistemas apícolas bajo monitoreo	Se obtienen resultados de la caracterización de los 36 puntos bajo monitoreo.
Identificar los puntos críticos del sistema apícola en monitoreo	Número de puntos críticos identificados	Se caracteriza al menos un 30% de los puntos críticos bajo monitoreo	Se identifican los puntos críticos de 36 puntos bajo monitoreo.
Primera fase de Estudio Económico	Caracterización de la oferta nacional apícola asociada a la RNA	Se genera un documento que entrega la Caracterización de la Oferta de Apícola de la RNA	Se cuenta con información preliminar sobre la producción de la presente temporada, ya que se está en plena época de cosecha.
Elaboración de documentos y publicaciones técnicas y científicas en el marco del proyecto FIA-PUC-RNA	Número de artículos publicados	Al menos 2 artículos divulgativos en el período	2 artículos publicados; un paper y, una ponencia y una exposición en Workshop Internacional sobre "Promoting best Practices for Conservation and Sustainable Use of Biodiversity of Global Significance in Arid and Semiarid Zones"

Actividades realizadas	Indicador	Proyectadas Año 2	Ejecutadas Año 2
Charlas de capacitación y Transferencia de Tecnología con especialistas de apoyo.	Charlas con 85% de asistencia de apicultores.	Al menos 6 Charlas Técnicas, una en cada zona en el segundo año del proyecto.	Se realizaron cinco Charlas de Abril a Septiembre/2002. Charla a Dirigentes de Redes Regionales
Continuidad del sistema de monitoreo mieles.	Número de puntos de monitoreo.	Se continúa alimentando el sistema en los 80 puntos establecidos.	Sistema funcionando con 100 puntos monitoreados al 30/Septiembre/2002. Se agregaron puntos de monitoreo en mieles de apicultores indígenas de la IX Región, no suscritos a la RNA.
Seguimiento y continuidad del Diagnóstico de Origen botánico de mieles.	Número de zonas tipo identificadas, a nivel de usuarios RNA.	Se agrega un 30% más a las zonas caracterizadas botánicamente al final del 2003.	Se obtienen resultados de la caracterización de 100 puntos bajo monitoreo.
Caracterizar los sistemas de proceso de producción de miel bajo monitoreo	Número de sistemas apícolas caracterizados	Se caracteriza un 30% más de los sistemas apícolas bajo monitoreo	Se obtienen resultados de la caracterización de 100 puntos bajo monitoreo.
Identificar los puntos críticos del sistema apícola en monitoreo	Número de puntos críticos identificados	Se caracteriza al menos un 30% adicional de los puntos críticos bajo monitoreo	Se identifican los puntos críticos de 100 puntos bajo monitoreo
Segunda fase de Estudio Económico	Caracterización de la demanda de miel y externa.	Se genera un documento que entrega la Caracterización de la Demanda potencial para la RNA	Se cuenta con información preliminar sobre la producción de la presente temporada, y un análisis de la temporada recién pasada
Elaboración de documentos y publicaciones técnicas y científicas en el marco del proyecto FIA-PUC-RNA	Número de artículos publicados	Al menos 2 artículos divulgativos y un artículo científico en el período. Participación al menos en un evento de divulgación científica.	3 artículos publicados; un Boletín Técnico del proyecto (500 ejemplares).

Actividades realizadas	Indicador	Proyectadas Año 3	Ejecutadas Año 3
Charlas de capacitación y Transferencia de Tecnología con especialistas de apoyo.	Charlas con 85% de asistencia de apicultores.	Al menos 6 Charlas Técnicas en el tercer año del proyecto.	Se realizaron 6 Charlas y/o Talleres con apicultores de Abril a Sept/2003; y en el período Oct/2003 a Marzo/2004, se realizaron 3 Charlas y 3 Talleres.
Continuidad del sistema de monitoreo mieles.	Número de puntos de monitoreo.	Se continúa alimentando el sistema en los 80 puntos establecidos.	Sistema terminado con 243 puntos que han sido monitoreados al 30/Marzo/2004.
Finalización del Diagnóstico de Origen botánico de mieles.	Número de zonas tipo identificadas, a nivel de usuarios RNA.	Se agrega el 40% restante de las zonas caracterizadas botánicamente al final del proyecto.	Sistema terminado con 254 puntos monitoreados al 30/Octubre/2004, que incluyen las repeticiones de algunos puntos.
Caracterizar los sistemas de proceso de producción	Número de sistemas apícolas caracterizados	Se caracteriza el 40% restante de los sistemas	Se completa el análisis del rubro apícola con el desarrollo de estrategias

de miel bajo monitoreo		apícolas bajo monitoreo	propuestas a la producción apícola nacional que se plasman en un Manual Apícola.
Identificar los puntos críticos del sistema apícola en monitoreo	Número de puntos críticos identificados	Se caracteriza el 40% restante de los puntos críticos bajo monitoreo	Se identificaron los puntos críticos de los puntos bajo monitoreo en periodos anteriores.
Tercera fase y final del Estudio Económico	Análisis y diseño de la Estrategia de Comercialización para la oferta de miel diferenciada.	Se genera un documento que entrega la Estrategia y Plan de Negocio Modelo para la Oferta de Miel diferenciada asociada al proyecto y a la RNA.	Se completa el análisis del rubro apícola con el desarrollo de estrategias propuestas a la producción y exportación de mieles diferenciadas.
Elaboración de documentos y publicaciones técnicas y científicas en el marco del proyecto FIA-PUC-RNA	Número de artículos publicados	Al menos 2 artículos divulgativos y un artículo científico en el período. Participación al menos en un evento de divulgación científica.	Se publicaron 3 artículos técnico científicos, se publicó un capítulo de un libro y se está elaborando un Manual-Archivo de Flora Melífera en CD.
Implementación y puesta en marcha de Centro Tecnológico Apícola	Unidad física implementada	Unidad implementada y en marcha blanca	El Laboratorio del Departamento de Ciencias Vegetales de la Facultad de Agronomía de la PUC, ha implementado las capacidades para realizar todos los análisis físico químicos a las mieles, incluido el de flavonoides. Estas capacidades está abiertas a cualquier usuario y la participación en Congresos nacionales e internacionales permite difundir esta disponibilidad.
Certificación de mieles asociadas al proyecto	Volumen (kg) de miel certificada por sistema PUC-RNA-FIA	Al menos un 1.000 kg de miel exportada por apicultores asociados a la RNA, hacen uso del servicio de diferenciación de miel para su oferta de miel.	2 Misiones de Prospección de Mercado PROCHILE realizadas por la Red Apícola con apoyo de las certificaciones de Origen Botánica desarrolladas en el contexto del proyecto. La Red exportó directamente en el año 2002/2003, 2 contenedores de miel; los compradores externos visitaron Chile y conocieron la implementación del proyecto FIA-PUC que apoya la producción de miel de los apicultores asociados a la Red.



UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS APIARIOS CUYAS MIELES FUERON ANALIZADAS EN EL PROYECTO
FIA C01-1-G-002

Simbología:  = punto de muestreo



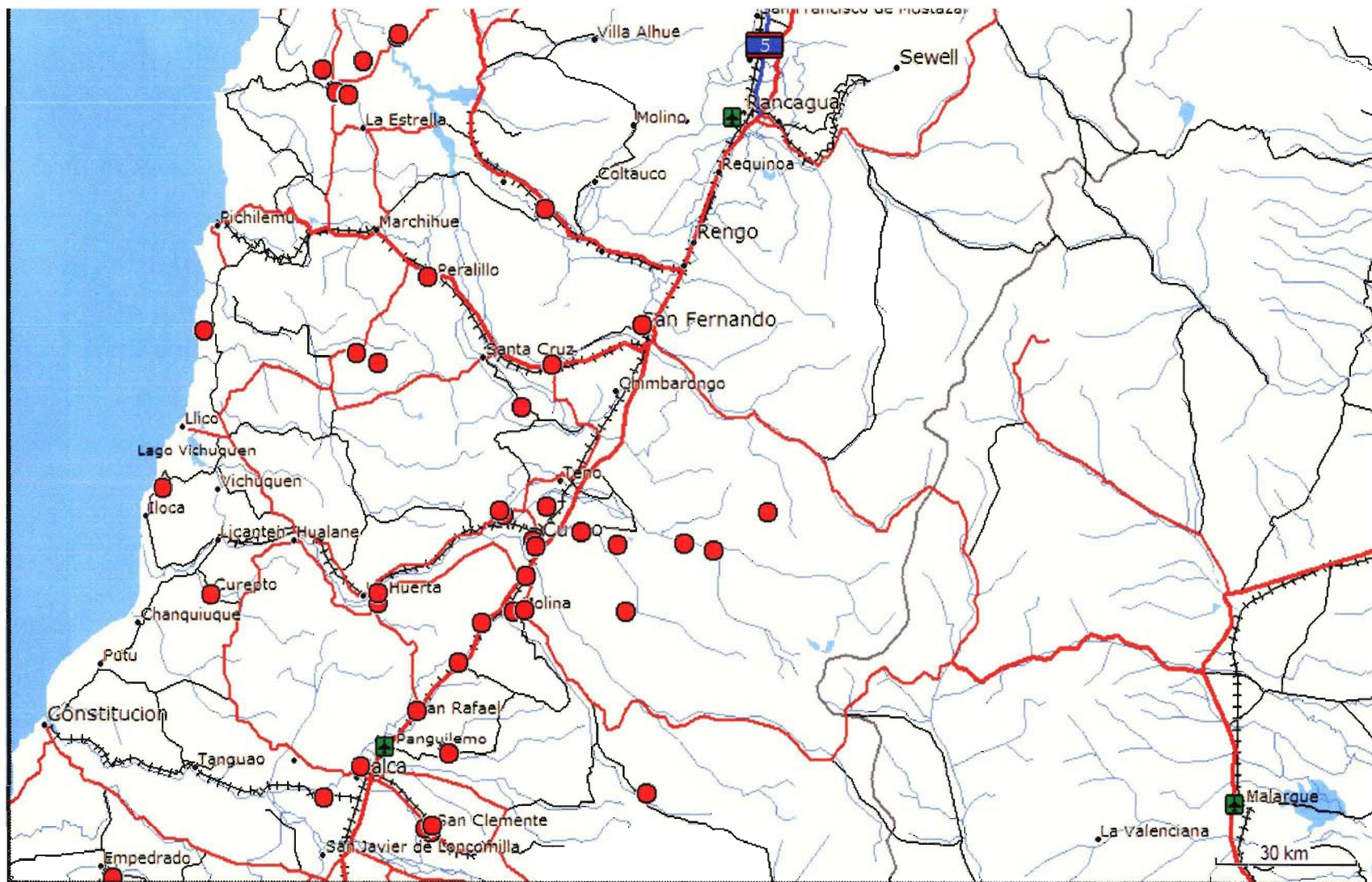
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS APIARIOS CUYAS MIELES FUERON ANALIZADAS EN EL PROYECTO
FIA C01-1-G-002

Simbología: ● = punto de muestreo



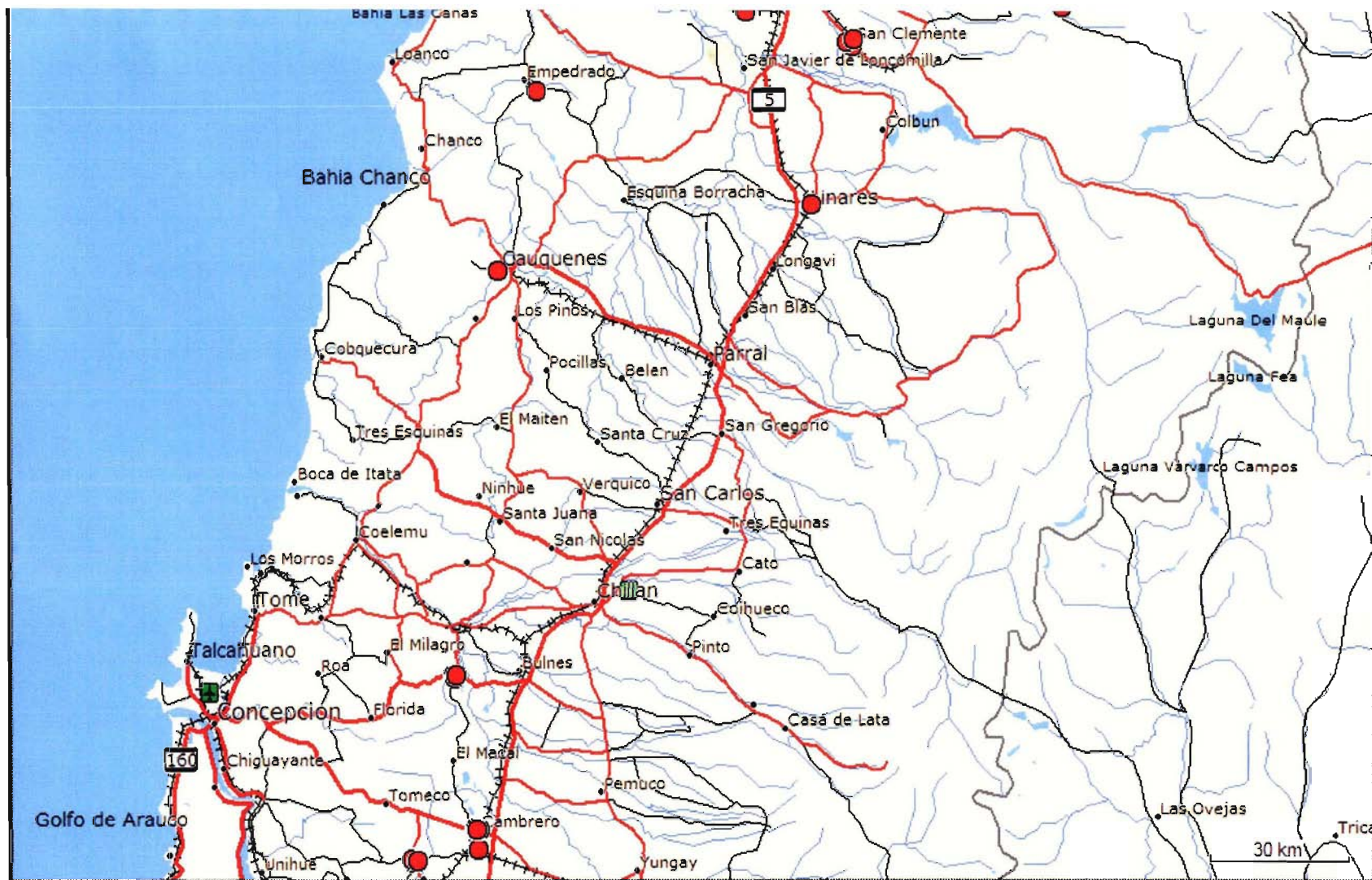
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS APIARIOS CUYAS MIELES FUERON ANALIZADAS EN EL PROYECTO
FIA C01-1-G-002

Simbología: ● = punto de muestreo



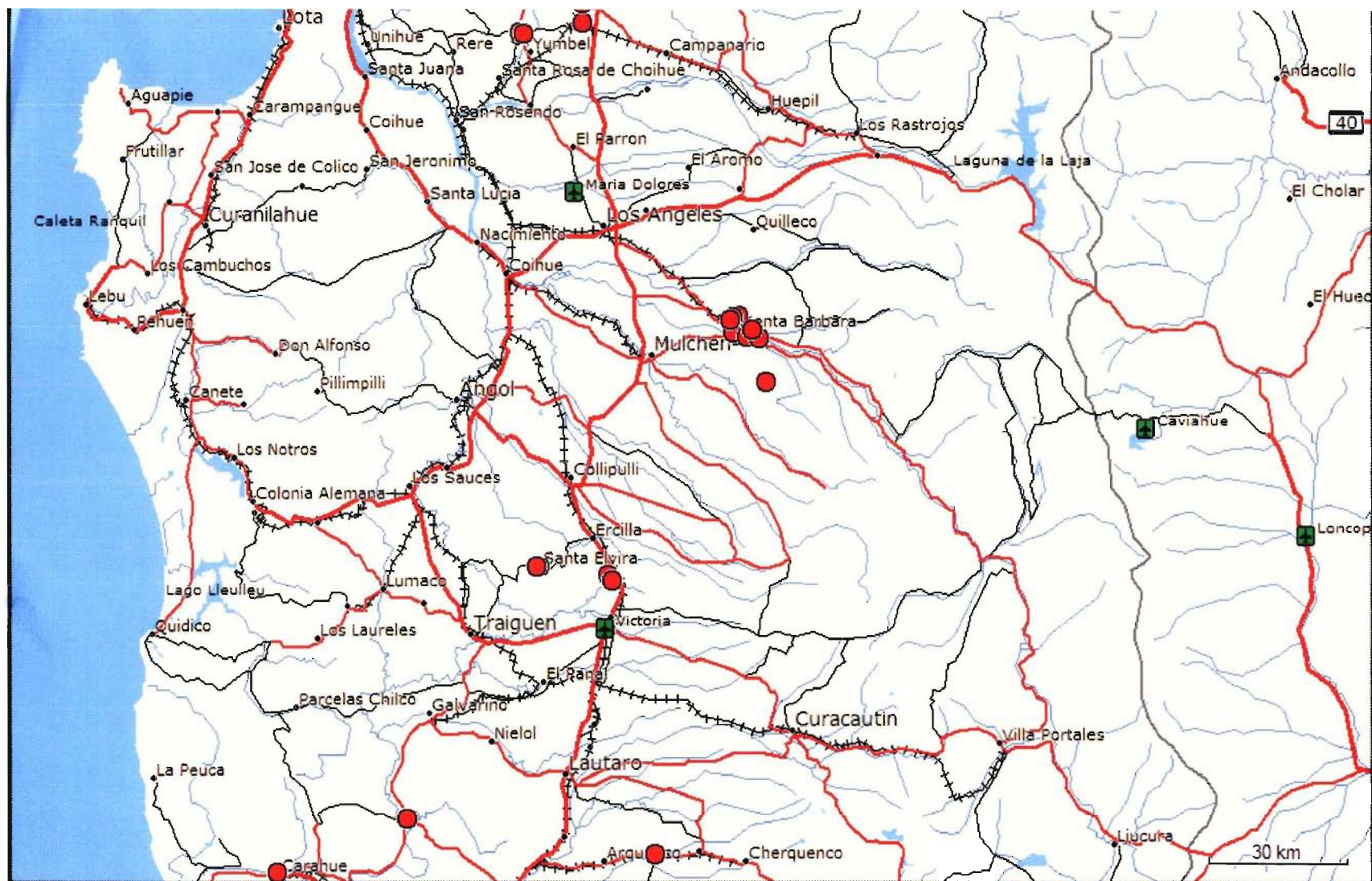
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS APIARIOS CUYAS MIELES FUERON ANALIZADAS EN EL PROYECTO
FIA C01-1-G-002

Simbología: ● = punto de muestreo



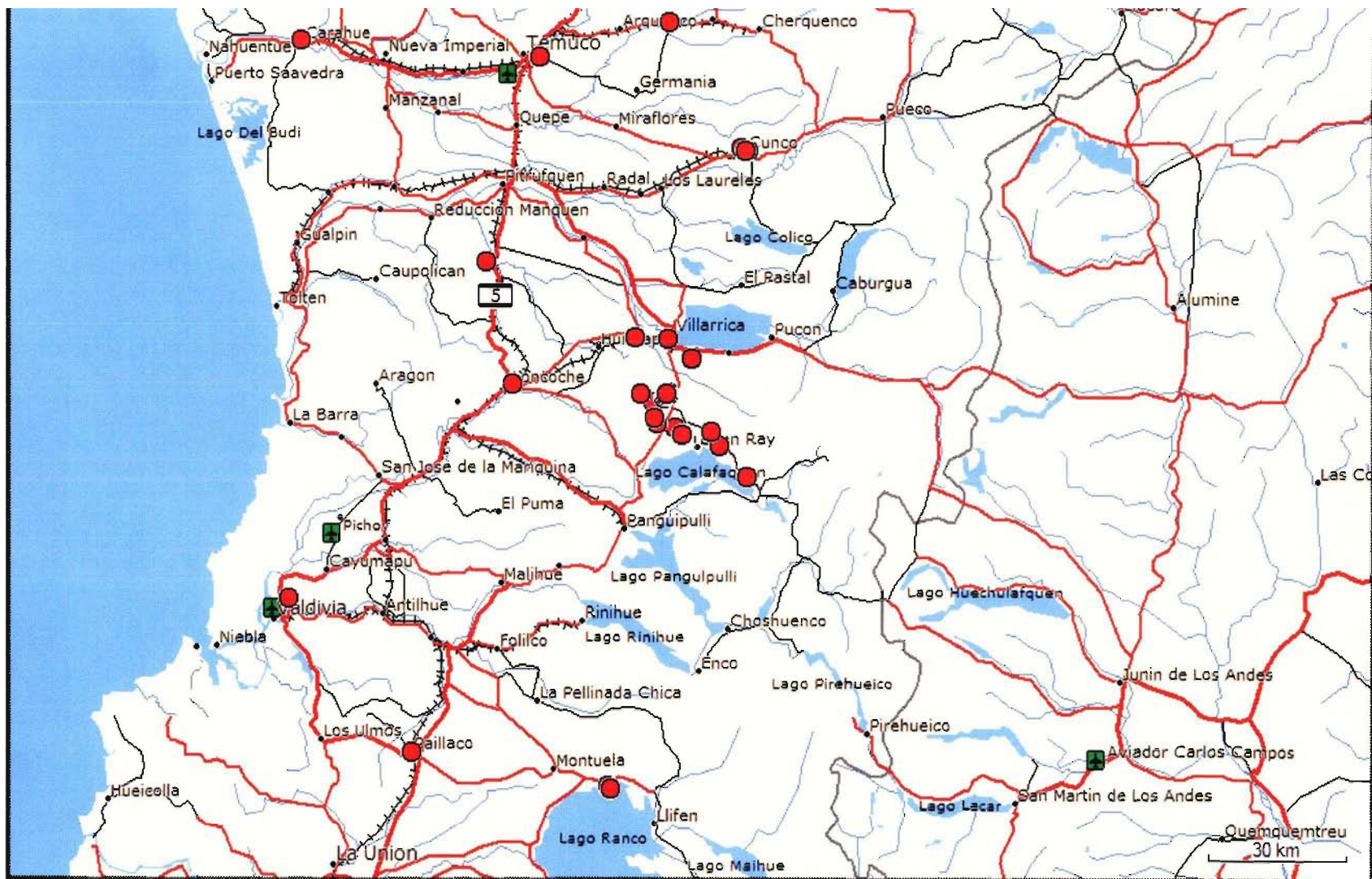
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS APIARIOS CUYAS MIELES FUERON ANALIZADAS EN EL PROYECTO
FIA C01-1-G-002

Simbología: ● = punto de muestreo



UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS APIARIOS CUYAS MIELES FUERON ANALIZADAS EN EL PROYECTO
FIA C01-1-G-002

Simbología:  = punto de muestreo



UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS APIARIOS CUYAS MIELES FUERON ANALIZADAS EN EL PROYECTO
FIA C01-1-G-002

Simbología: ● = punto de muestreo



UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS APIARIOS CUYAS MIELES FUERON ANALIZADAS EN EL PROYECTO
FIA C01-1-G-002

Simbología: ● = punto de muestreo

3.5.- Resultados del proyecto

3.5.1.- Resultados del análisis de los recursos botánicos melíferos y origen botánico de mieles

La apicultura es una actividad que utiliza el trabajo de la abeja melífera, en beneficio del hombre, tanto en la producción de alimentos, tales como la miel, el polen corbicular, la jalea real y el propóleo como en la polinización de los cultivos. Además contribuye a la regeneración de comunidades vegetales naturales al aumentar la polinización cruzada, formando semillas de mejor calidad y en mayor cantidad, convirtiéndose así en una forma de explotar nuestros recursos vegetales nativos sin dañarlos.

La abeja no utiliza todas las especies disponibles en el medio ambiente que circunda la colmena, si no que es selectiva en el uso que hace de ellas para obtener el recurso que desea, polen, néctar o resinas. De ahí la importancia de conocer el origen botánico de los productos de la colmena, lo que permite un mejor aprovechamiento de los recursos de la región y la obtención de un valor agregado a través de la certificación.

De las especies vegetales, presentes en el área donde las abejas colectan el néctar, dependerá la calidad y composición de la miel. La selectividad dependerá de la calidad y cantidad del recurso disponible en el ambiente. Se ha demostrado que las abejas seleccionan plantas con alta producción de néctar, altas concentraciones de azúcares y ausencia de compuestos tóxicos como es el caso de algunos alcaloides. Sin embargo, la presencia de otros compuestos químicos, como algunos fenoles y flavonoides, le otorgarían a la miel propiedades antibióticas y medicinales.

Al conocer el origen botánico de la miel, a través del análisis morfológico de los granos de polen que quedan retenidos en ella y su origen geográfico (zona donde se encuentran emplazados los apiarios), se puede predecir el tipo y calidad de este producto apícola de una zona o comunidad vegetal determinada y catalogarlo como un centro productor de miel o mieles de características específicas.

Durante los años 2002 y 2003 se recolectaron muestras de miel desde la IV a la X regiones, analizándolas químicamente y certificando su origen botánico. Los resultados se resumen en el listado de especies de la Tabla siguiente, en la cual se describe el uso que las abejas hacen del recurso vegetal a lo largo del país, las cuales fueron georeferenciadas y mapeadas para estudiar su distribución.

Como resumen, se puede decir que las especies nativas representaron el 57% de todas las especies cuyos granos de polen fueron identificados a nivel específico (Figura siguiente). Esto resalta la importancia de los recursos vegetales nativos como fuente de néctar.

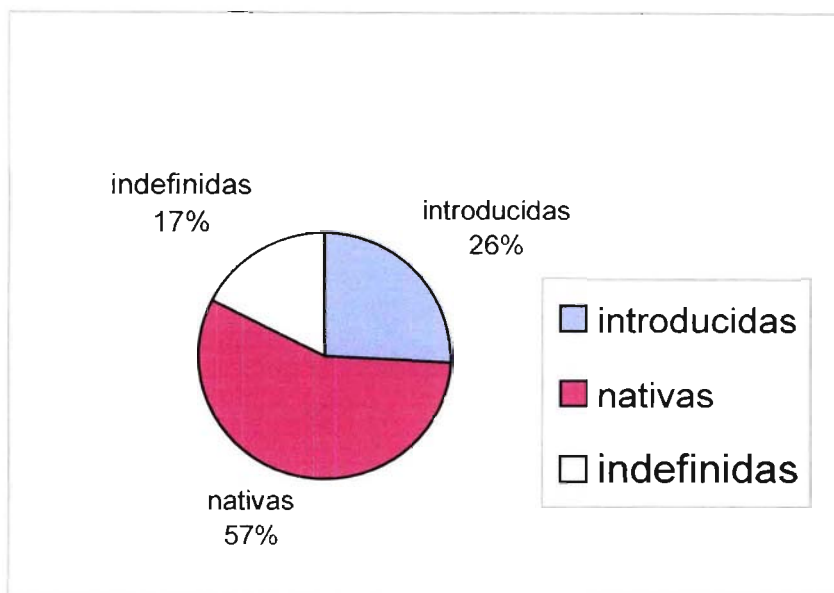


Figura : Origen geográfico de las especies vegetales cuyo polen fue identificado en las mieles analizadas, desde la IV a la X regiones.

El número mínimo de especies encontradas en las muestras de miel fue de 4 y el máximo de 41 especies.

Las especies que aparecieron de manera significativa en las mieles de cada región son:

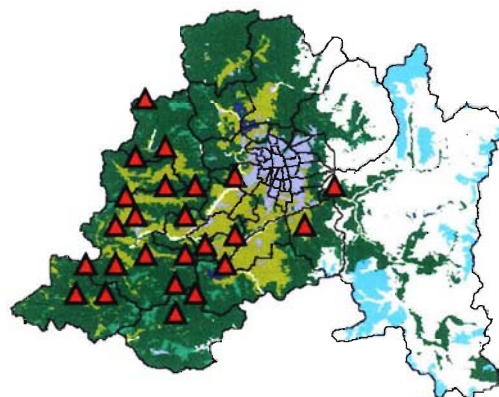
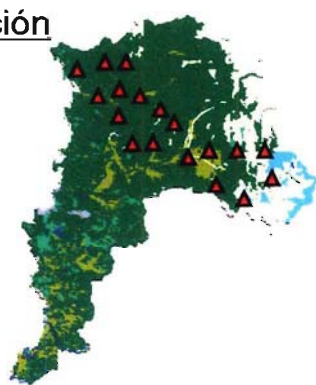
Amomyrtus luma, *Aristotelia chilensis*, *Echium vulgare*, *Escallonia pulverulenta*, *Escallonia rubra*, *Eucalyptus globulus*, *Eucryphia cordifolia*, *Lotus uliginosus*, *Luma apiculata*, *Medicago sativa*, *Prunus avium*, *Quillaja saponaria*, *Retanilla trinervia* y *Rubus ulmifolius*, las que se encuentran destacadas en negrita en la Tabla 1.

Se realizó un análisis preliminar relacionado con el origen botánico de las mieles provenientes de colmenas ubicadas en la zona semi-árida de Chile central (V Región y Región Metropolitana), con el objetivo de determinar las comunidades vegetales de las cuales se originaron. Se usaron resultados de origen botánico de 55 mieles cosechadas durante dos temporadas productivas consecutivas, 2001-2002 y 2002-2003, obtenidos mediante análisis melisopalinológico. Se excluyeron de este análisis aquellas mieles provenientes de contratos de polinización.

Sobre una carta geográfica de uso de suelo y vegetación se determinó la ubicación de los apiarios (Figura 2). Se estableció que si el 50% de las especies cuyo polen apareció en un porcentaje significativo en las muestras de miel, correspondían a especies nativas, la miel se consideró como miel proveniente de comunidades nativas. Para determinar si estas mieles nativas provenían del matorral y/o bosque esclerófilo, se verificó la presencia de polen de especies consideradas exclusivas de estas comunidades en esta región geográfica (Tabla 2). Los antecedentes anteriores se compararon con el catastro florístico realizado alrededor del apiario y con los antecedentes aportados por los apicultores.

Uso del suelo y Vegetación

Regiones V y Metropolitana



www.sinia.cl

Especies marcadoras del matorral y/o bosque esclerófilo de la zona semi-árida de Chile central y su periodo de floración en el área.

Especies	Jun.	Jul.	Ag.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo
<i>Peumus boldus</i>												
<i>Kageneckia oblonga</i>												
<i>Schinus latifolius</i>												
<i>Maytenus boaria</i>												
<i>Retanilla trinervia</i>												
<i>Aristotelia chilensis</i>												
<i>Cryptocarya alba</i>												
<i>Lithrea</i>												
<i>Escallonia rubra</i>												
<i>Luma chequen</i>												
<i>Escallonia pulverulenta</i>												
<i>Quillaja saponaria</i>												

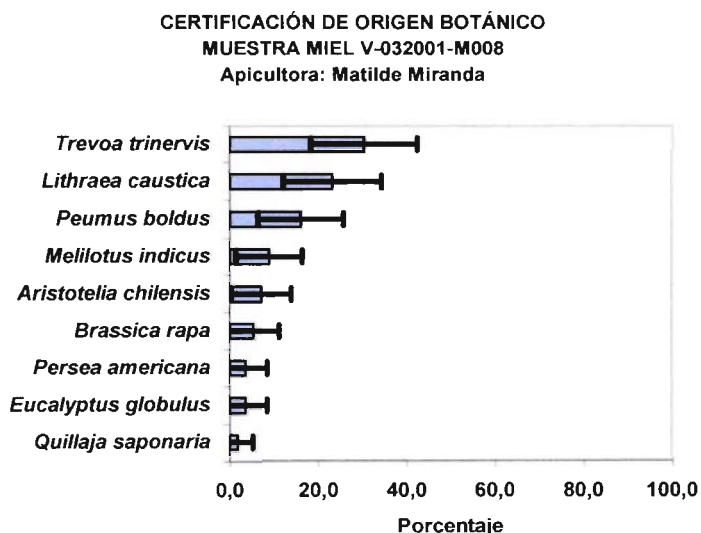
En esta zona, existen comunidades de matorral esclerófilo, formadas por arbustos siempreverdes, arbustos deciduos de verano, especies suculentas y un estrato herbáceo de plantas anuales y perennes, el cual se distribuye formando parte de la cobertura vegetal de las laderas de exposición norte y sur. La fisionomía del matorral varía dependiendo de su ubicación geográfica, de la cobertura de las especies que lo integran y de su dominancia. En zonas de quebradas y de mayor recurso hídrico aún se mantienen restos de bosque esclerófilo original, en el cual las mismas especies esclerófilas siempreverdes del matorral se presentan en forma arbórea. Entre las especies dominantes de estas comunidades destacan, *Quillaja saponaria* (quillay), *Peumus boldus* (peumo), *Maytenus boaria* (maitén), *Cryptocarya alba* (peumo), *Persea lingue* (lingue), *Aextoxicon punctatum* (olivillo), *Luma apiculata* (arrayán), *Drimys winteri* (canelo), *Escallonia pulverulenta* (corontillo, siete camisas), *Lithrea caustica* (litre), *Colliguaja odorífera* (colliguay) y *Retanilla trinervia* (tevo).

De las 55 mieles analizadas, 7 correspondieron a mieles monoflorales: 5 de quillay y 2 de corontillo y 48 correspondieron a mieles poliflorales, en las cuales se observó la presencia de múltiples especies. Nueve especies fueron usadas significativamente por las abejas como fuente de néctar para la elaboración de miel en las zonas donde la vegetación dominante correspondió a vegetación esclerófila (matorral y bosque). De estas 9 especies, 5 fueron nativas y 4 introducidas. Las especies nativas más usadas fueron en orden de importancia decreciente, *Q. saponaria* (quillay), *E. pulverulenta* (corontillo), *E. rubra* (siete camisas), *R. trinervia* (tevo) y *A. chilensis* (maqui). Asimismo, las especies introducidas más importantes fueron *Brassica. rapa* (yuyo), *Rubus ulmifolius* (mora), *Eucalyptus globulus* (eucalipto) y *Medicago sativa* (alfalfa), en orden de importancia decreciente.

En todas las muestras de miel analizadas aparecieron especies introducidas, ya que las colmenas aunque estaban rodeadas de vegetación nativa, se encuentran en lugares intervenidos por el hombre con presencia de estas especies creciendo en forma natural o como parte de los cultivos.

Los resultados completos de los análisis de origen botánico de todas muestras evaluadas durante el proyecto, se presentan en Anexos de este documento, también en anexos se presenta el mapeo de los puntos de monitoreo de mieles, ejecutado durante el desarrollo del proyecto, los cuales se encuentran georreferenciados y catastrados en cuanto a su vegetación, además del análisis de origen botánico de mieles y la caracterización química que más adelante se informa.

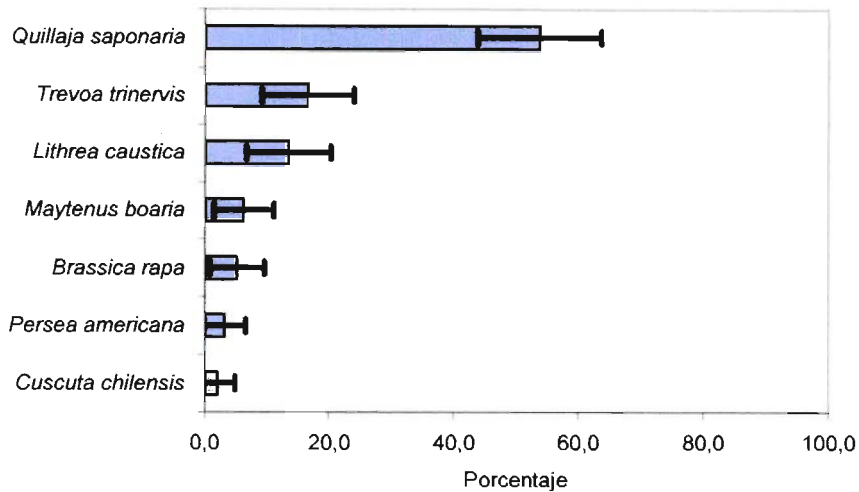
A continuación se presentan casos representativos de 4 muestras de miel analizadas, seleccionadas por representar 4 tipos de miel que es posible encontrar en esta zona. La miel V-032001-M008 proviene de vegetación esclerófila con poca intervención humana del sector de La Vega, Olmué; la miel V-012202-M011 es una miel monofloral de quillay, proveniente de Colliguay, Quilpué; la miel V-112001-M010 es monofloral de corontillo, proveniente de Las Palmas, Limache y la miel V-112002-M108 es multifloral proveniente del sector de Granallas en San Esteban (Los Andes) con gran proporción de especies introducidas.



CERTIFICACIÓN DE ORIGEN BOTÁNICO

MUESTRA MIEL V-012002-M011

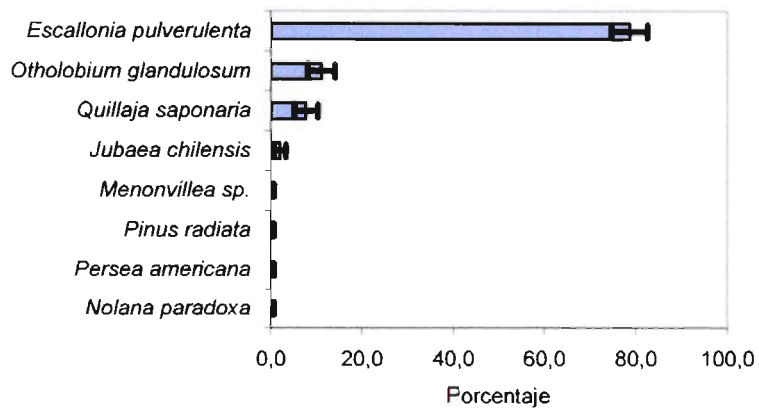
Apicultor: Diego Santa Cruz



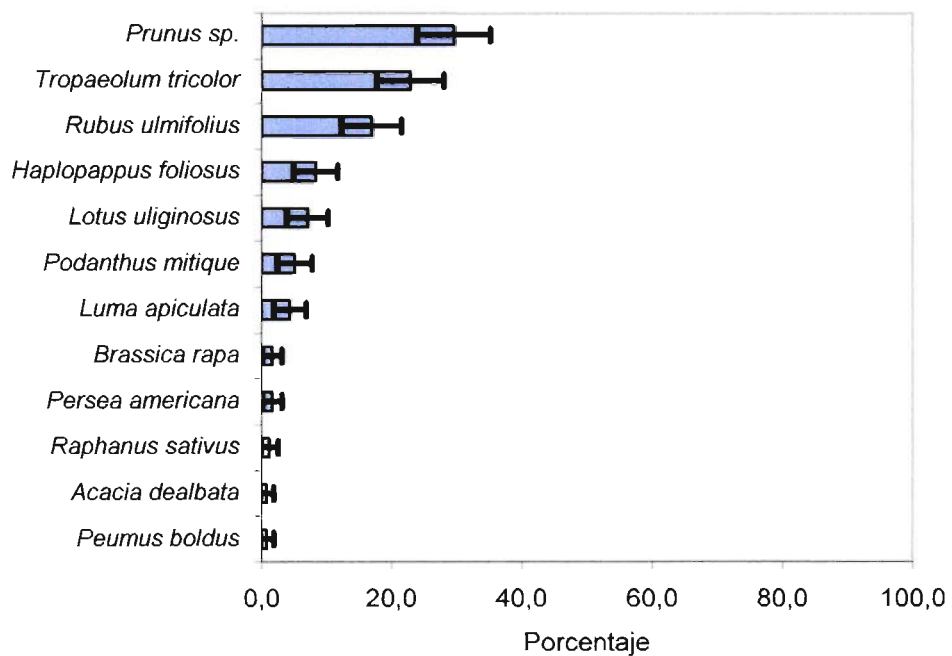
Certificación de origen Botánico

MUESTRA MIEL V-112001-M010

Apicultor: Ivan Salgado



Certificación de Origen Botánico.
MUESTRA MIEL V-112002-M108
Apicultor: Eduardo Herrera

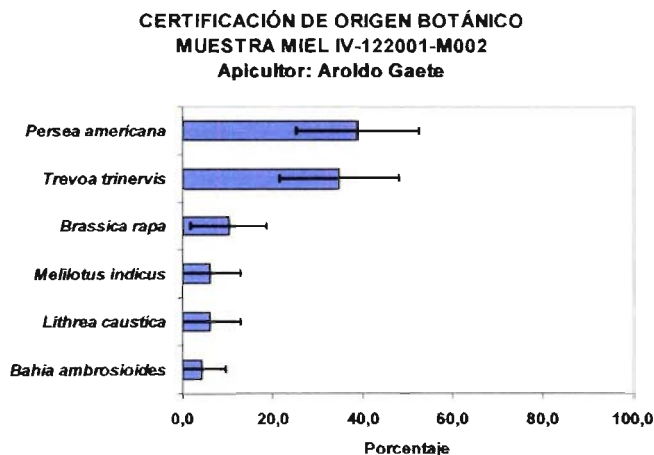


A lo largo del proyecto se ha analizado la caracterización botánica de 254 muestras de miel producidas por colmenas ubicadas aproximadamente entre los 30° y los 44° latitud sur, en comunidades vegetales de clima mediterráneo y bosques de clima templado húmedo, en sectores con vegetación nativa de distinta biodiversidad y cobertura relativa, y en zonas ubicadas a lo largo de un gradiente altitudinal de cordillera a mar.

Las 254 muestras de miel analizadas, provenientes de los 80 puntos de muestreo ubicados entre la IV y la X región, representando las siguientes comunidades vegetales:

- Matorral Costero Xerofítico
- Matorral Estepario Interior
- Matorral Esclerófilo
- Estepa de *Acacia caven*
- Matorral Pre-Cordillerano
- Bosque Esclerófilo
- Cultivos
- Bosque Caducifolio de *Nothofagus*
- Matorral Espinoso del Secano Interior
- Bosque Caducifolio Mixto Pre-Cordillerano (roble, raulí, coigue)
- Praderas
- Bosque Laurifoliado Siempreverde Valdiviano

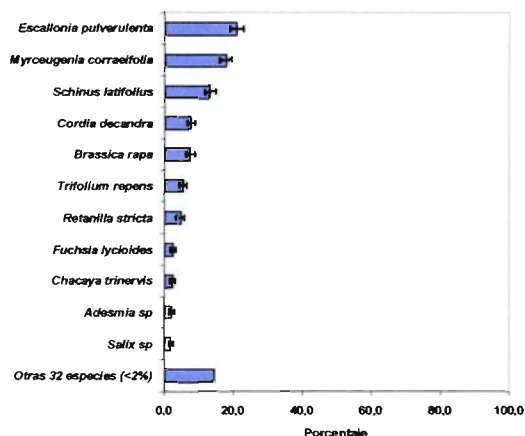
Tipificación de miel de Matorral Costero Xerofítico:



Especie	NC	Porcentaje	+/-	Min	Max
<i>Persea americana</i>	Palto	38,776	13,643	25,133	52,418
<i>Trevoa trinervis</i>	Tevo	34,694	13,328	21,366	48,022

Tipificación de miel de Matorral Estepario Interior:

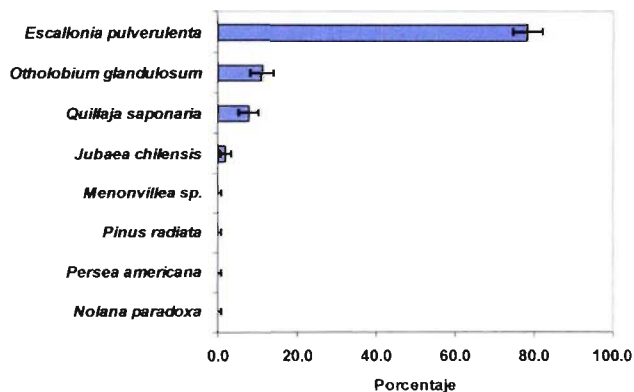
CERTIFICACIÓN DE ORIGEN BOTÁNICO.
MUESTRA MIEL IV-022002-M032
Apicultora: Celinda Alvarez



Especie	NC	Porcentaje	+/-	Rango con 95% de confianza	
				Min	Max
<i>Escallonia pulverulenta</i>	Corontillo	20,870	2,000	18,870	22,870
<i>Myrceugenia corraeifolia</i>	Pitra	17,528	1,871	15,657	19,400
<i>Schinus latifolius</i>	Molle	13,304	1,671	11,632	14,975
<i>Cordia decandra</i>		7,629	1,307	6,323	8,936
<i>Brassica rapa</i>	Yuyo	7,566	1,302	6,265	8,868

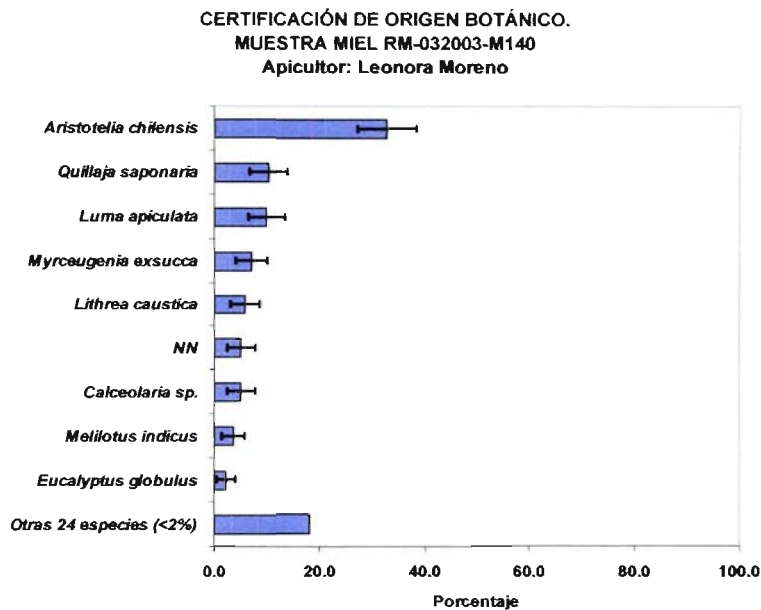
Tipificación de miel representativa del Matorral Esclerófilo:

CERTIFICACIÓN DE ORIGEN BOTÁNICO
MUESTRA MIEL V-112001-M010
Apicultor: Ivan Salgado



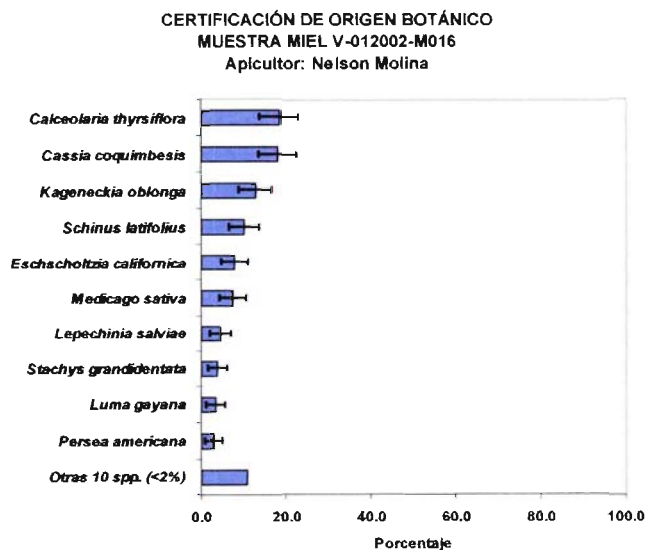
Especie	NC	Porcentaje	+/-	Rango con 95% de confianza	
				Min	Max
<i>Escallonia pulverulenta</i>	Corontillo	78.469	3.940	74.528	82.409
<i>Otholobium glandulosum</i>	Culén	11.005	3.000	8.005	14.005
<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	7.656	2.549	5.107	10.204

Tipificación de miel representativa del Bosque Esclerófilo:



Especie	NC	Porcentaje	+/-	Rango con 95% confianza	
				Min	Max
<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui	32.847	5.561	27.286	38.408
<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	10.219	3.587	6.632	13.806
<i>Luma apiculata</i>	Arrayán	9.854	3.529	6.325	13.383

Tipificación de miel representativa del Matorral Espinoso del Secano Interior:



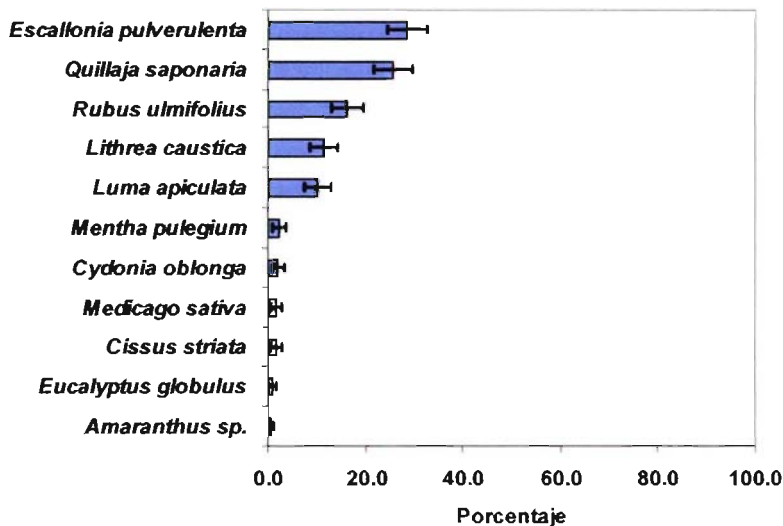
Especie	NC	Porcentaje	+/-	Rango con 95% de confianza	
				Min	Max
<i>Calceolaria thyrsoiflora</i>	Yerba dulce, algueñita	18.352	4.643	13.709	22.995
<i>Cassia coquimbensis</i>	Alcaparra	17.978	4.606	13.371	22.584
<i>Kageneckia oblonga</i>	Bollén, huayo	12.734	3.999	8.735	16.733
<i>Schinus latifolius</i>	Molle	10.112	3.616	6.496	13.729

Tipificación de miel representativa del Matorral Precordillerano:

Certificación de Origen Botánico.

Muestra Miel VII-022002-M021

Apicultor: Luis Poblete



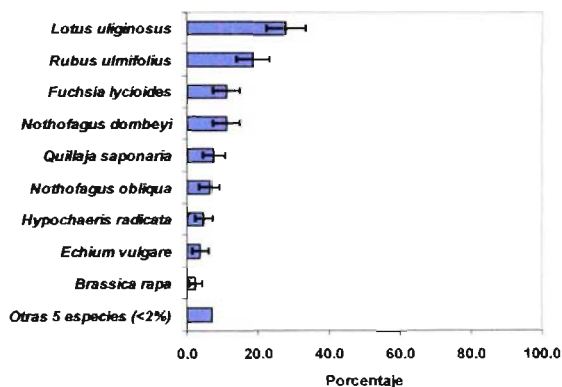
Especie	NC	Porcentaje	+/-	Rango con 95% de confianza	
				Min	Max
<i>Escallonia pulverulenta</i>	Corontillo	28.381	4.161	24.220	32.542
<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	25.499	4.023	21.476	29.522
<i>Rubus ulmifolius</i>	Mora	16.186	3.399	12.787	19.586
<i>Lithrea caustica</i>	Litre	11.308	2.923	8.385	14.231
<i>Luma apiculata</i>	Arrayán	9.978	2.766	7.212	12.744

Tipificación de miel representativa del Bosque Caducifolio de *Nothofagus*:

Certificación de Origen Botánico.

Muestra Miel VII-022002-M025

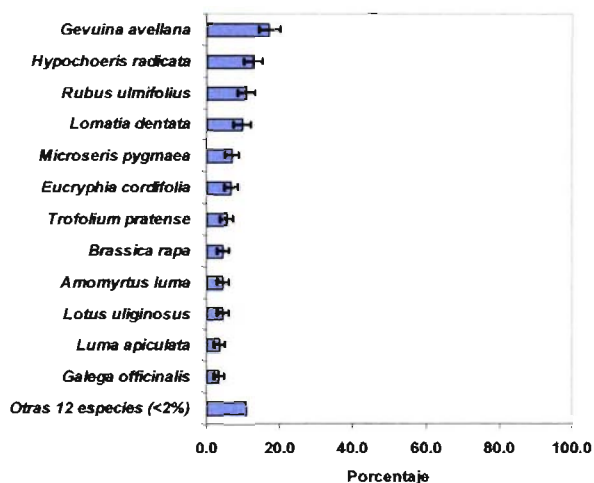
Apicultor: Omar Inostroza



Especie	NC	Porcentaje	+/-	Rango con 95% de confianza	
				Min	Max
<i>Lotus uliginosus</i>	Loteria	27.953	5.519	22.434	33.472
<i>Rubus ulmifolius</i>	Mora	18.504	4.776	13.728	23.280
<i>Nothofagus dombeyi</i>	Coigüe	11.024	3.852	7.172	14.875
<i>Fuchsia lycioides</i>	Palo de Yegua	11.024	3.852	7.172	14.875

Tipificación de miel representativa del Bosque Caducifolio Mixto Precordillerano:

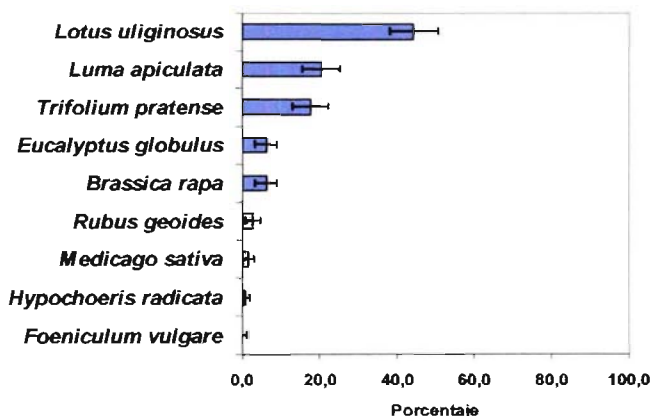
CERTIFICACIÓN ORIGEN BOTÁNICO,
MUESTRA MIEL VIII-012003-M245
Apicultora: Adonia Riquelme



Especie	NC	Porcentaje	+/-	Rango con 95% de confianza	
				Min	Max
<i>Lomatia dentata</i>	Piñol	9.569	2.303	7.267	11.872
<i>Rubus ulmifolius</i>	Mora	10.845	2.434	8.411	13.279
<i>Hypochoeris radicata</i>	Hierba del chancho	12.600	2.598	10.002	15.197
<i>Gevuina avellana</i>	Avellano	17.225	2.956	14.269	20.181

Tipificación de miel de Praderas:

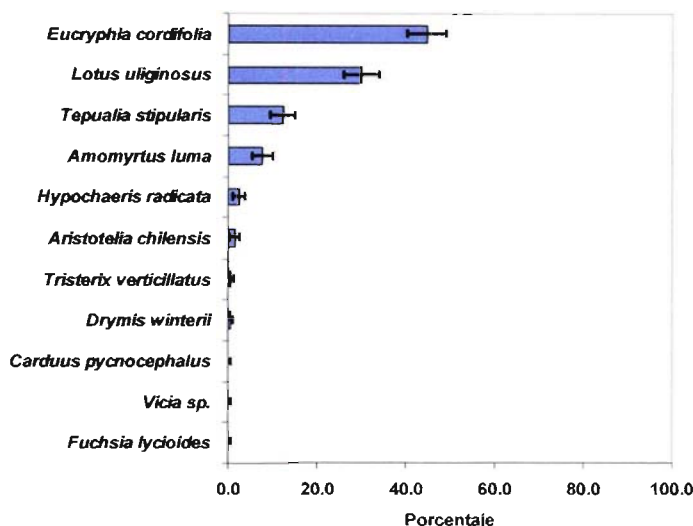
Certificación de Origen Botánico.
Muestra Miel IX-032003-M160
Apicultor: Rolando Welete



Especie	NC	Porcentaje	+/-	Rango con 95% de confianza	
				Min	Max
<i>Lotus uliginosus</i>	Alfalfa chilota	44,400	6,159	38,241	50,559
<i>Luma apiculata</i>	Arrayán	20,400	4,995	15,405	25,395
<i>Trifolium pratense</i>	Trébol rosado	1,600	1,555	0,045	3,155

Tipificación de mieles de Bosque Laurifoliado Siempreverde :

CERTIFICACIÓN ORIGEN BOTÁNICO,
MUESTRA MIEL X-032004-M256
Apicultora: Verónica Illanes



Especie	NC	Porcentaje	+/-	Rango con 95% de confianza	
				Min	Max
<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo	44.689	4.362	40.327	49.052
<i>Lotus uliginosus</i>	Alfalfa chilota	30.060	4.023	26.037	34.083
<i>Tepualia stipularis</i>	Tepu	12.224	2.874	9.350	15.099
<i>Amomyrtus luma</i>	Luma	7.615	2.327	5.288	9.943

En términos globales, los resultados de los análisis de muestras de miel de las temporadas 2001-2002 y 2002-2003 indican que las plantas nativas son significativamente usadas como fuente de néctar por las abejas, ya que representaron un 57% del total de las especies halladas en las muestras de ambas temporadas, aunque hubo un descenso en el uso que las abejas hicieron de la flora nativa en la segunda temporada con respecto a la primera.

Comparando los resultados región por región, encontramos que hay especies que muestran una presencia mucho mayor que otras, encontrándose de manera significativa en las muestras de las dos temporadas. Así, se pudo determinar que las especies nativas más usadas resultaron ser *Amomyrtus luma*, *Aristotelia chilensis*, *Escallonia pulverulenta*, *Escallonia rubra*, *Eucryphia cordifolia*, *Luma apiculata*, *Quillaja saponaria* y *Retanilla trinervia*. Otras especies importantes fueron las introducidas *Echium vulgare*, *Eucalyptus globulus*, *Lotus uliginosus*, *Medicago sativa*, *Prunus avium* y *Rubus ulmifolius*.

Las familias representadas por mayor número de especies en las muestras de miel analizadas fueron Papilionaceae y Asteraceae, con 26 especies cada una, seguidas por Rosaceae y Myrtaceae, con 19 y 17 especies, respectivamente.

Otra cosa importante es destacar el aumento de mieles monoflorales producidas. Si bien el número de muestras subió un 43% de una temporada a la otra, el número de mieles monoflorales detectadas lo hizo en un 125%. No obstante, el número de mieles monoflorales de origen nativo fue de sólo un 16,66% en esta temporada, mientras que en la anterior este valor alcanzó al 43,75%.

Nuevamente esta temporada destacaron las especies nativas *Q. saponaria* y *E. cordifolia* como las mejores productoras de mieles monoflorales. No se detectaron mieles monoflorales del arbusto nativo *E. pulverulenta* como en la temporada 2001-2002, aunque cuando apareció lo hizo en cantidades significativas (42,74% en promedio). Se identificó una miel monofloral de la especie *Weinmannia trichosperma*, especie que se encuentra en peligro, la cual había sido encontrada en cantidades muy bajas (1% en promedio) en mieles de la temporada 2001-2002.

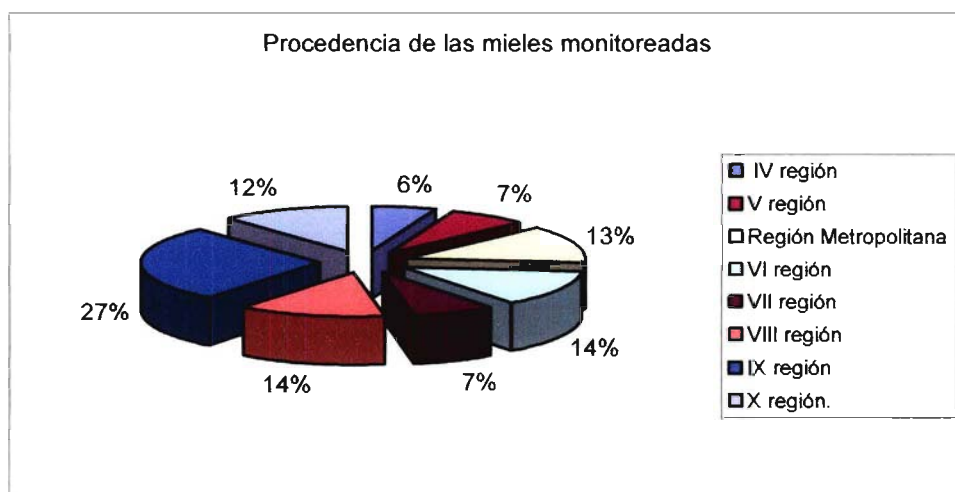
Estos antecedentes permiten sustentar la generación de nuevas estrategias de manejo, considerando que *Q. saponaria* es una especie que se encuentra en estado vulnerable y *E. cordifolia* es una especie rara dentro de su área de distribución, la cual está muy intervenida por plantaciones forestales de pino Insigne, pino Oregón y eucalipto.



Los resultados análisis de resultados de origen botánico de mieles en el segundo año del proyecto, permiten concluir que Chile posee un enorme potencial para producir mieles orgánicas monoflorales y endémicas, y por lo tanto de características únicas, durante todo el año, ya que los períodos de floración en su conjunto abarcan toda la temporada apícola, es decir, siempre habrá alguna de estas especies en flor presente en las cercanías de colmenas ubicadas en sectores de flora nativa. Para ello se debe analizar los resultados de origen botánico por región, que entregan información detallada al respecto.

Durante todo el desarrollo del proyecto, en total fueron monitoreadas y analizadas de mieles analizadas fue de 259 muestras. De éstas:

15 provinieron de la IV región
19 de la V región
34 de la Región Metropolitana
35 de la VI región
19 de la VII región
35 de la VIII región
72 de la IX región
30 de la X región.



Total de mieles monoflorales: 63

Total de mieles poliflorales: 196

Mieles monoflorales IV región: 2

Mieles poliflorales IV región: 13

Mieles monoflorales V región: 4

Mieles poliflorales V región: 15

Mieles monoflorales Región Metropolitana: 3

Mieles poliflorales Región Metropolitana: 31

Mieles monoflorales VI región: 6

Mieles poliflorales VI región: 29

Mieles monoflorales VII región: 2

Mieles poliflorales VII región: 17

Mieles monoflorales VIII región: 3

Mieles poliflorales VIII región: 32

Mieles monoflorales IX región: 30

Mieles poliflorales IX región: 42

Mieles monoflorales X región: 13

Mieles poliflorales X región: 17

Total de Familias encontradas en mieles analizadas: 86

Total de Géneros encontrados en mieles analizadas: 188

Total de Especies encontradas en mieles analizadas: 255

Total especies nativas: 180 (70,59% del total de especies)

Total especies introducidas: 75 (29,41 % del total de especies)

Familias con mayor número de especies:

Fabaceae (23 especies, 9,02% del total de especies)

Asteraceae (20 especies, 7,84%)

Rosaceae (14 especie, 5,49%)

Myrtaceae (13 especies, 5,09%)

Solanaceae (8 especies, 3,13%)

4 familias (Apiaceae, Brassicaceae, Lamiaceae y Rhamanceae) con 7 especies (2,74%)

2 familias (Euphorbiaceae y Proteaceae) con 6 especies (2,35%)

3 familias (Boraginaceae, Mimosaceae y Saxifragaceae) con 5 especies (1,96%)

6 familias (Berberidaceae, Caryophyllaceae, Convolvulaceae, Chenopodiaceae, Nothofagaceae y Polygonaceae) con 4 especies (1,57%)

7 familias (Anacardiaceae, Bromeliaceae, Lauraceae, Onagraceae, Primulaceae, Scrophulariaceae y Tropaeolaceae) con 3 especies (1,18%)

18 familias con 2 especies (0,78%)

41 familias con 1 especie (0,39%)

Géneros con mayor número de especies:

Prunus (5 especies, 1,96 del total de especies)

5 géneros (Baccharis, Berberis, Myrceugenia, Nothofagus y Solanum) con 4 especies (1,57%)

10 géneros (Acacia, Convolvulus, Discaria, Escallonia, Lomatia, Lotus Luma, Rubus, Trifolium y Tropaeolum) con 3 especies (1,18%)

28 géneros con 2 especies (0,78%)

144 géneros con 1 especie (0,39%)

3.5.2.- Resultados de la determinación de Hidroximetilfurfural (HMF) en mieles:

El hidroximetilfurfural (HMF) es un aldehído cíclico, el cual es producido en casi todos los alimentos que contienen azúcares tales como sacarosa o fructosa, producto de la descomposición por deshidratación de ellos, a través de la reacción de Maillard. Esta descomposición ocurre de manera natural y a una tasa de producción muy baja, y se ve favorecida por un medio ácido, como el que presenta la miel, cuyo pH suele encontrarse entre 4,0 y 4,5. Sin embargo, la tasa de producción puede elevarse considerablemente si la miel es calentada durante un tiempo prolongado o a temperaturas muy elevadas (Tosi et al, 2002).

Este compuesto puede ser tóxico, por lo que se exigen contenidos máximos de él en los alimentos. Para el caso de la miel, el Codex Alimentarius indica un contenido de 6 mg/100 gr como máximo, mientras que el reglamento de la Unión Europea permite sólo 4 mg/100 gr.

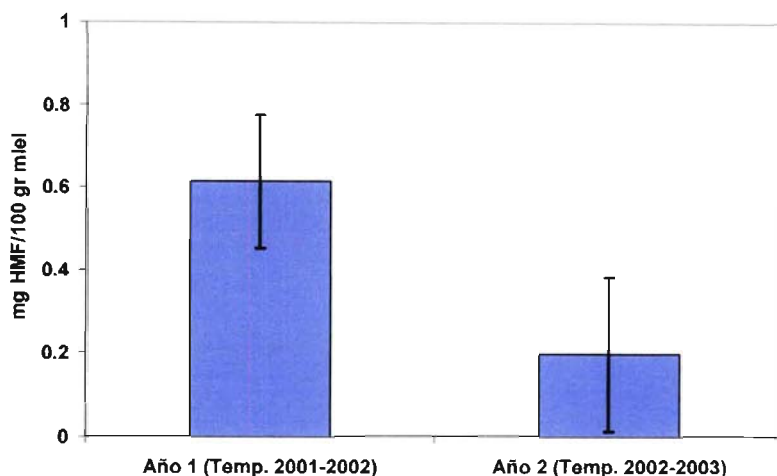
Se analizó el contenido de HMF en un total de 241 muestras de miel. 24 muestras (un 9,95% del total) mostraron concentraciones entre 1,0 y 1,99 mg de HMF/100 gr, mientras que sólo 3 muestras (1,24% del total) presentaron un contenido superior a 2,0 mg de HMF/100 gr. En promedio, el contenido de HMF en mieles chilenas es de poco más de 0,4 mg/100 gr de miel.

Estos resultados hablan claramente del excelente estado de conservación de las mieles chilenas analizadas, lo cual es extrapolable al resto de las mieles producidas en Chile dada la representatividad del muestreo. En este aspecto, podemos concluir que la miel chilena de exportación no debiera presentar problemas por su contenido de HMF en los mercados de destino. Asimismo, podemos decir que las mieles chilenas han sido adecuadamente tratadas durante su manejo, ya sea durante las labores de acumulación, cosecha o durante su almacenaje. Esto quiere decir que los apicultores han tomado en cuenta y aplicado las recomendaciones sobre buenas prácticas de manejo de los productos apícolas que se les han hecho, a través de las charlas y exposiciones realizadas por los miembros del equipo de trabajo de este proyecto, así como las realizadas por otros especialistas.

La concentración promedio de HMF en mieles por región mostró ser muy homogénea, y no presentó diferencias significativas entre ellas, por lo que podemos decir que la concentración de HMF de una miel no depende de su origen biogeográfico. Por lo tanto, se deduce que el estado de conservación de la miel chilena es excelente y no presenta problemas; han sido adecuadamente tratadas durante su manejo
(Año 2 bajó significativamente por capacitación a los apicultores)

Finalmente podemos concluir que, **en Chile, las mieles presentarán concentraciones normalmente bajas de HMF.**

**Contenido de HMF en mieles Proyecto FIA.
Promedios totales nacionales.**



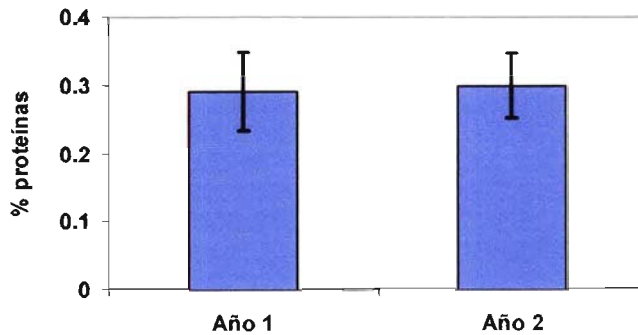
3.5.3.- Resultados de la determinación de Proteínas en mieles:

El contenido normal de proteínas en la miel es bajo, con un contenido promedio de alrededor del 0,5% (White y Rudyj, 1978). Dado este hecho, no hay exigencias en cuanto al contenido de proteínas en la miel en el Codex Alimentarius ni en el reglamento de la Unión Europea.

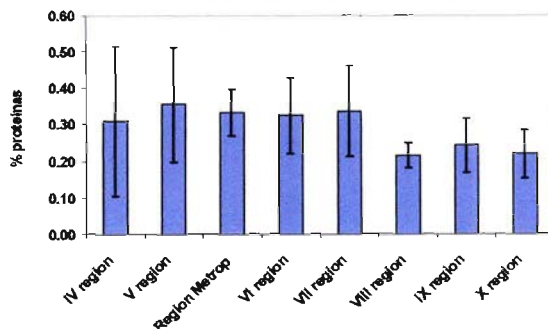
Se analizó el contenido de proteínas de 242 muestras de miel. Sólo la muestra VI-012003-M129 (un 0,4% del total) superó el 1% de proteínas, mientras que sólo 6 (2,4% del total, excluyendo la ya señalada) mostraron concentraciones de proteínas superiores al 0,6%. El contenido promedio de proteínas en las muestras de miel de Chile analizadas correspondió a un 0,3%. Estos resultados no son sorprendentes, tomando en cuenta lo reportado previamente en la literatura. El contenido promedio de proteínas encontrado para las mieles chilenas está acorde a lo encontrado en mieles provenientes de otras regiones productoras de miel del mundo. Por otro lado, dado que estadísticamente no hay diferencias significativas en el contenido de proteínas de mieles provenientes de regiones distintas y de orígenes botánicos diferentes, no se puede asociar una mayor o menor concentración de proteínas a un origen biogeográfico determinado.

Podemos concluir, por lo tanto, que, **en condiciones normales de producción y manejo, el contenido de proteínas en las mieles chilenas será siempre bajo.**

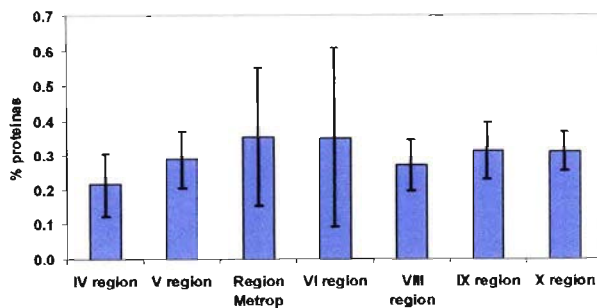
**Contenido Promedio de Proteínas.
Muestras de miel proyecto FIA.
Comparación entre año 1 y año 2**



Contenido de Proteínas en Mieles FIA.
Promedios Regionales (Temp. 2001-2002)



Contenido de Proteínas en Mieles FIA.
Promedios regionales (Temp. 2002-2003)



3.5.4.- Resultados de la determinación de los Azúcares Reductores en mieles:

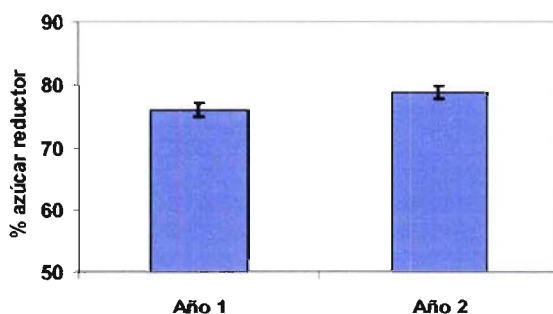
La miel presenta efectos antimutagénicos, y esos efectos podrían atribuirse a azúcares que en la miel se encuentran en altas concentraciones (Wang et al, 2002). Además, la concentración de azúcares reductores suele ser uno de los análisis de calidad rutinarios efectuados a la miel, ya que este valor puede usarse como un indicador de adulteraciones de la miel. Por todo esto, los reglamentos alimentarios piden un contenido mínimo de azúcares reductores en la miel. El Codex Alimentarius establece un contenido mínimo de azúcares reductores del 65%, mientras que la Unión Europea pide un mínimo de 71%.

El porcentaje de azúcares reductores se midió en 242 muestras de miel. Sólo 9 muestras (un 3,7% del total) presentaron contenidos de azúcares reductores inferiores a 72%. La concentración de azúcares reductores arrojó un promedio de 77%, destacando 2 muestras (muestras IX-2003-164 y IX-012003-M167, un 0,8%), las que presentaron concentraciones superiores al 85%. Podemos decir, por lo tanto, que **la miel chilena cumplirá sin problemas este requisito en los mercados internacionales.**

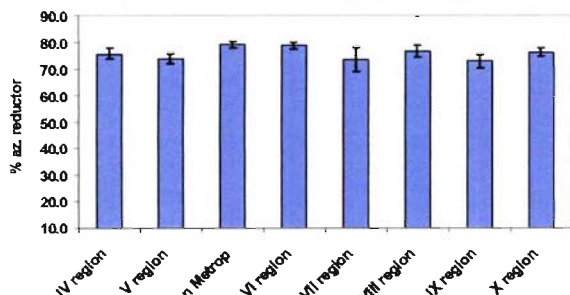
Dada la homogeneidad de los resultados, y al igual que en el caso del HMF y las proteínas, no es posible asociar el origen biogeográfico a un mayor o menor contenido de azúcar reductor en las mieles chilenas.

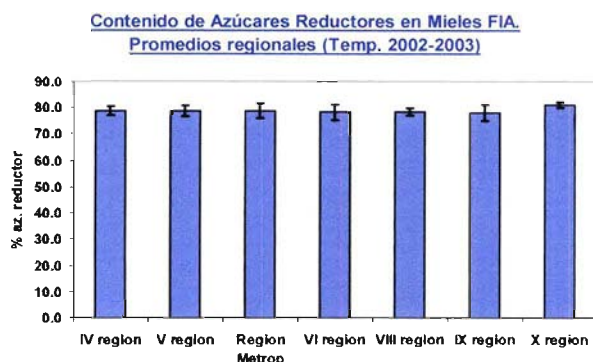
Podemos concluir, entonces, que **el contenido normal de azúcares reductores en las mieles chilenas se encontrará siempre por sobre los mínimos requeridos por los mercados internacionales más exigentes.**

**Contenido Promedio de Az. Reductores.
Muestras de Miel Proyecto FIA.
Comparación año 1 y año 2**



Contenido de Azúcares Reductores en Mieles FIA.
Promedios Regionales (Temp. 2001-2002)

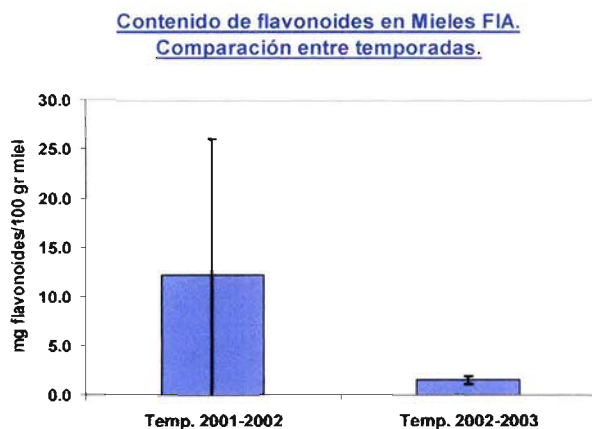




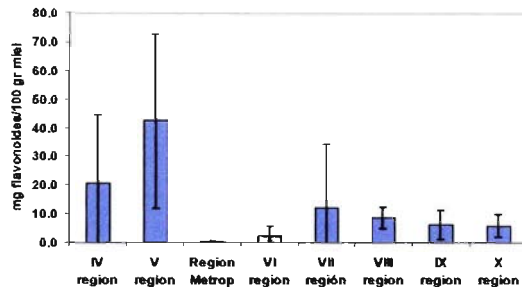
3.5.5.- Resultados de la determinación de Flavonoides y Fenoles en mieles:

La concentración total promedio de flavonoides en las muestras obtenidas durante la temporada 2001-2002 resultó más alta que la de aquellas provenientes de la temporada 2002-2003 en todas las regiones muestreadas, excepto en la Metropolitana, donde se apreció un alza leve en la segunda temporada.

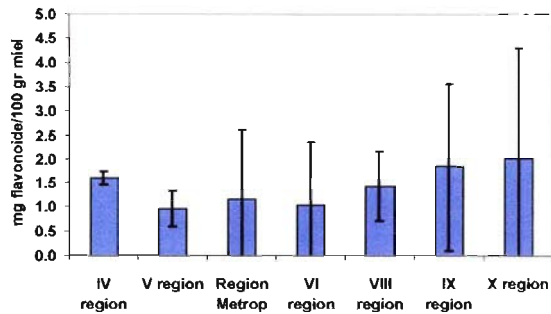
En el caso de los fenoles se dio la situación opuesta, ya que las mieles de la primera temporada mostraron un contenido promedio de fenoles inferior que las mieles de la segunda temporada. Una más alta concentración de flavonoides puede deberse a las variaciones climáticas entre ambas temporadas, pues el invierno de 2001 fue más seco y con mayor número de horas de sol, y los flavonoides muestran un rol antioxidante y de protección contra la radiación UV en las plantas. La concentración de fenoles, si bien varió, no mostró la gran diferencia entre temporadas encontrada en el caso de los flavonoides



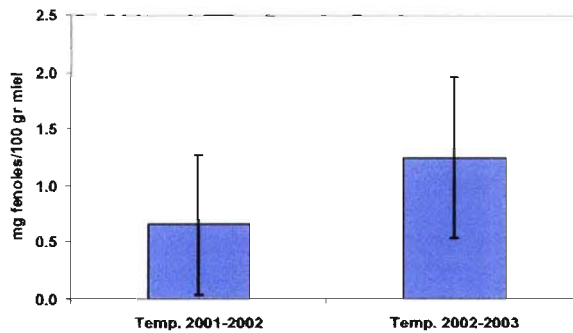
Contenido de Flavonoides en Miel.
Promedios por región Temp. 2001-2002



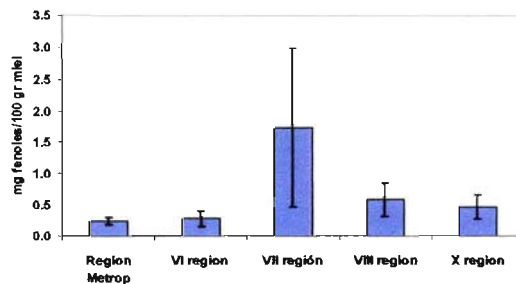
Contenido de Flavonoides en Miel.
Promedios por región Temp. 2002-2003



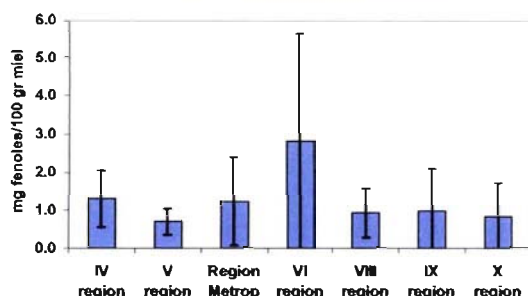
Contenido de fenoles en Miel FIA.
Comparación entre temporadas



Contenido de Fenoles en Miel.
Promedios por región Temp. 2001-2002



Contenido de Fenoles en Miel.
Promedios por región Temp. 2002-2003



Una más alta concentración de flavonoides en las mieles obtenidas durante la temporada 2001-2002, comparada con las de la temporada 2002-2003, puede deberse a las variaciones climáticas entre ambas temporadas, pues el invierno de 2001 fue más seco y la primavera y verano posteriores fueron más calurosos y con mayor número de horas de sol (Montenegro et al., 2002), y los flavonoides muestran un rol antioxidante y de protección contra la radiación UV en las plantas. La concentración de fenoles, si bien varió, no mostró diferencias significativas entre temporadas como se encontró en el caso de los flavonoides

Finalmente, y como una forma de profundizar más en el estudio de las características químicas de las mieles chilenas, se ha realizado la determinación del contenido de iones de metales pesados, conductividad eléctrica (CE) y pH en algunas de las muestras colectadas durante este proyecto.

3.5.6.- Resultados de la determinación de Metales Pesados en mieles

Los países de la Unión Europea tienen diferentes niveles de exigencia en cuanto a la presencia de metales pesados en la miel.

Los más severos aceptan niveles máximos de cadmio (Cd) de 0,5 mg/kg de miel, para el plomo (Pb) de 1 mg/kg de miel, y en el caso del cobre (Cu) de 35 mg/kg de miel.

La concentración promedio de Cd y Pb es de 0,01 mg/kg de miel, con contenidos máximos detectados de 0,02 y 0,03 mg/kg de miel, respectivamente, mientras que para el Cu el promedio se sitúa en 0,05 mg/kg de miel, con un máximo detectado de 0,12 mg/kg de miel.

Las mieles analizadas por nuestro grupo han mostrado contenidos muy por debajo de los máximos permitidos

Este análisis ha abarcado otros 8 elementos metálicos: aluminio (Al), cobalto (Co), cromo (Cr), hierro (Fe), manganeso (Mn), níquel (Ni), estroncio (Sr) y zinc (Zn).

El Sr es el ión metálico más abundante en las muestras analizadas. Su concentración promedio llega a 2,18 mg/kg de miel.

En Estados Unidos, el límite máximo de Sr en el agua potable es de 4 mg/lit, por lo que las concentraciones halladas de este metal en las mieles analizadas, inferiores a este límite, no debieran ser causa de problemas o conflictos.

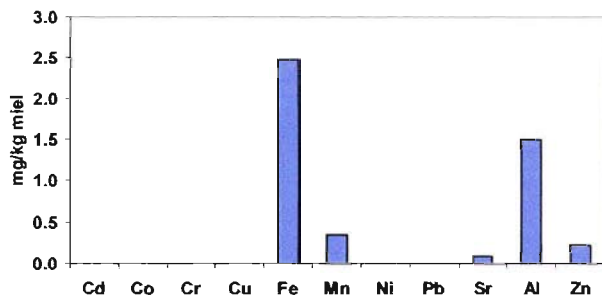
El Al mostró una concentración promedio de 1,46 mg/kg de miel, detectándose mayores niveles en las muestras del sur de Chile.

Los suelos del sur de Chile, al ser más ácidos que los de la zona central, normalmente muestran mayores cantidades de Al soluble, por lo que las plantas pueden absorber y tener en sus tejidos una mayor cantidad de este elemento.

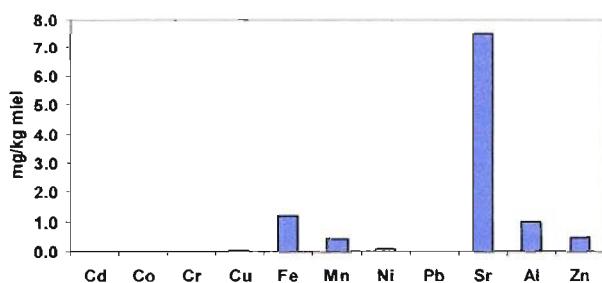
No hay valores máximos de referencia para el contenido de Al en la miel, por lo que no podemos decir si ésta resultará una situación desventajosa para la miel chilena.

Otros metales encontrados en cantidades relativamente altas son Fe y Mn. Estos son elementos esenciales para el desarrollo del ser humano y deben ingerirse en la dieta, por lo que además podríamos posicionar a la miel chilena como una buena fuente natural de estos micronutrientes para el desarrollo, especialmente de los niños.

**Contenido Promedio de Iones de Metales Pesados
en Mieles Monoflorales de *E. pulverulenta***



**Contenido Promedio de Iones de Metales Pesados
en Mieles Monoflorales de *Q. saponaria***



Este análisis ha abarcado otros 8 elementos metálicos: aluminio (Al), cobalto (Co), cromo (Cr), hierro (Fe), manganeso (Mn), níquel (Ni), estroncio (Sr) y zinc (Zn).

El Sr es el ión metálico más abundante en las muestras analizadas. Su concentración promedio llega a 2,18 mg/kg de miel. En Estados Unidos, el límite máximo de Sr en el agua potable es de 4 mg/Lt, por lo que las concentraciones halladas de este metal en las mieles analizadas, inferiores a este límite, no debieran ser causa de problemas o conflictos.

El Al mostró una concentración promedio de 1,46 mg/kg de miel, detectándose mayores niveles en las muestras del sur de Chile.

Los suelos del sur de Chile, al ser más ácidos que los de la zona central, normalmente muestran mayores cantidades de Al soluble, por lo que las plantas pueden absorber una mayor cantidad de este elemento, el que aparecerá entonces elevado en el néctar.

No hay valores máximos de referencia para el contenido de Al en la miel, por lo que no podemos decir si ésta resultará una situación desventajosa para la miel chilena. Otros metales con cantidades relativamente altas son Fe y Mn.

Estos son elementos esenciales para el desarrollo del ser humano y deben ingerirse en la dieta, por lo que además podríamos posicionar a la miel chilena como una buena fuente natural de estos micronutrientes para el desarrollo, especialmente de los niños.

3.5.7.- Resultados de la determinación de la Conductividad Eléctrica (C.E.) y el pH en mieles

La conductividad eléctrica (C.E.) mostró ser muy baja, de 0,37 mS/cm en promedio, con un máximo detectado de 0,97 mS/cm. El pH fue de 4,17, con un máximo detectado de 5,1. Ambos valores están dentro de lo esperado por lo señalado en la literatura, y cumplen con la legislación tanto norteamericana como europea.

3.6.- Análisis económico del rubro

La flora chilena presenta características geográficas, climáticas y de vegetación melífera que demuestran una gran potencialidad para poder aumentar las exportaciones chilenas de mieles, en especial de mieles con valor agregado y diferenciación, lo que permite optar a nichos de mercado más rentables en Chile y en el exterior, condición para lo que se requiere fortalecer la cadena productiva de la miel y también se requiere una sólida alianza estratégica con una entidad de Investigación-Desarrollo como lo es la Pontificia Universidad Católica de Chile a través de su grupo de expertos de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, liderados por la Profesora Gloria Montenegro.

Históricamente cerca del 90% de la producción de miel se exporta debido básicamente al bajo consumo nacional. El promedio del volumen exportado en los últimos 6 años es de 5.000 toneladas, a un precio medio de US\$1/kg. Sólo en los últimos 6 meses de 2003, las exportaciones de miel han llegado a las 10.000 toneladas, con un precio promedio de US\$2 a US\$2,6/kg, situación que se explica principalmente por la pérdida de mercado de grandes proveedores mundiales como China, cuya producción fue rechazada por el mercado internacional debido a la detección de niveles críticos de residuos químicos; pero también este incremento se explica por el esfuerzo mancomunado de pequeños y grandes productores y exportadores de miel, apoyados por las autoridades del agro nacional congregados en torno a la Mesa Apícola convocada por el Ministerio de Agricultura y presidida por ODEPA.

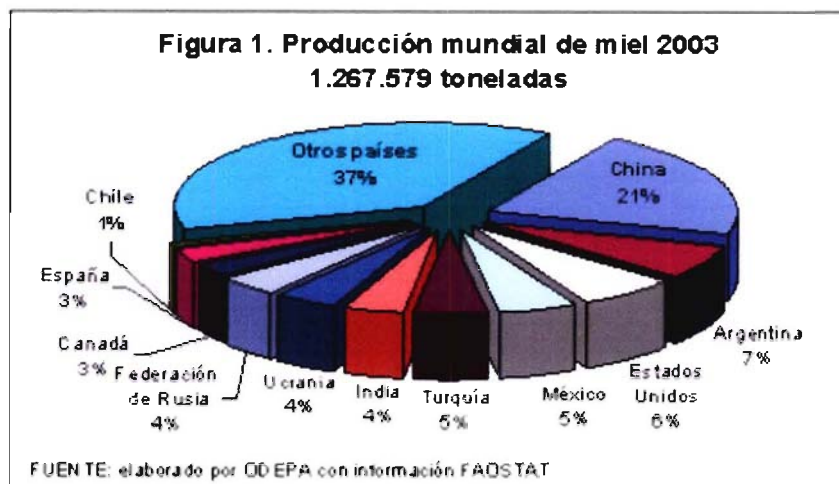
Con esto se ha logrado potenciar las exportaciones de miel, en virtud del prestigio de nuestro producto en el exterior. Lo anterior supera con creces todas las proyecciones de crecimiento del potencial de producción de miel chilena, lo que demuestra que con incentivos de mercado apropiados (nichos accesibles), calidad de producto, y coordinación entre agentes públicos y privados, este rubro tiene aún un alto potencial no sólo de crecimiento, sino también de valorización de sus productos, ya que la casi totalidad de las mieles hoy exportadas por nuestro país son enviadas a granel, sin ningún tipo de diferenciación.

Dos grandes oportunidades surgen de este breve análisis. Por una parte se demuestra que el potencial de incremento de la oferta exportable es muy superior a 10.000 toneladas. Si se duplicó de una temporada a otra por oportunidad de precio, será posible entonces aumentar mucho más con un esfuerzo en tecnología de producción y gestión del negocio orientada a captar nichos más selectivos y más rentables, ámbito en el que Chile tiene la experiencia de los modelos de la fruta, y el más cercano, del vino chileno, que busca posicionarse vía diferenciación.

Este enfoque es el que el proyecto acoge como desafío, aprovechando las capacidades de la empresa Inversiones Carmencita en alianza con sus apicultores-proveedores quienes han acogido favorablemente su participación en el PDP de la empresa, lo que se constata por una alta receptividad y compromiso como asociados en este proyecto. A esta alianza estratégica se suma el grupo de expertos de la PUC como botánicos especialistas en flora melífera y tecnologías de diferenciación de mieles.

Mercado internacional:

De acuerdo a las estadísticas de ODEPA (2004), la producción mundial de miel durante el año 2003 fue de 1.267.579 toneladas, cifra que se ha mantenido aproximadamente constante en los últimos 4 años. China nuevamente concentró más del 20% del total de la producción, muy por encima de los otros grandes productores como Argentina, Estados Unidos y México. Chile aportó con el 1 % del volumen de miel producida en el mundo la temporada recién pasada, como se observa en la Figura N°1.



El valor promedio por kilo de las exportaciones de miel durante el año 2002 fue de US\$1,72; la participación de Chile en las exportaciones mundiales en el año 2002 se mantuvo en el 1% del volumen total exportado, ocupando el lugar número 14. El precio medio pagado a nuestro país en el 2002 fue de US\$ 1,5 por kilo de miel exportada, en tanto que en el 2003 el precio medio se incrementó a US\$2,6.

Los precios récord de la miel obtenidos durante el año 2003 en todo el mundo, han ido provocando una disminución en la cantidad demandada por los consumidores finales. Esta disminución, conjuntamente con las buenas cosechas obtenidas y el aumento de los stocks en los principales países productores, han provocado una caída en los precios internacionales de la miel en lo que va corrido del año 2004.

El mercado internacional de la miel ha estado bastante inestable estos últimos años básicamente por problemas de seguridad alimentaria (detección de residuos) y de políticas comerciales de los principales países consumidores (USA y Alemania), que han hecho fluctuar heterogéneamente los volúmenes y precios. USA ha reaccionado en contra de Argentina y China por la detección de residuos, dejando fuera del mercado norteamericano a Argentina por el 2003, lo que representaba para ellos cerca del 50% de sus exportaciones, ello derivó en una grave crisis para los productores de ese país. Esta situación se revierte y Argentina retorna al mercado norteamericano, lo que representa un cambio importante en las condiciones de mercado internacional de este producto, en especial para Chile.

Por otra parte la posición de China, primer productor y exportador de miel del mundo, en el que la Unión Europea (UE) había detectado residuos de cloranfenicol (antibiótico prohibido) en sus mieles, determinó la suspensión temporal de las importaciones de miel china por parte de la UE y USA a contar del 31 de enero de 2002, lo que explica el alza del precio internacional de la miel desde US\$1,20 hasta US\$2,66. Aunque, se han realizado varias visitas inspectivas a China por parte de las autoridades de la UE durante los primeros meses de 2004, no se espera que la situación sea resuelta antes de fin del año en curso.

China mantenía un 22% de la importaciones europeas y un 13% del mercado alemán. En definitiva, queda por ver cual será la posición final de Argentina y los demás productores en el mercado mundial de la miel cuando China logre reingresar al mercado. Los cambios de la condición del mercado se verán reflejados en la estructura productiva y racionalidad de los países proveedores.

El momento es especialmente favorable para las exportaciones de miel chilenas, sin embargo hay que considerar que el mercado se estabilizará en el corto plazo, por lo que es importante desarrollar estrategias de Calidad, Diferenciación, Trazabilidad y Seguridad Alimentaria, para garantizar a los segmentos más exigentes de consumidores en el extranjero, la buena calidad y confiabilidad de las mieles chilenas. Esto sólo es posible de lograr fortaleciendo la cadena productiva y actuando con apoyo de especialistas para cautelar los puntos críticos de la producción de miel desde el campo hasta su envío y llegada al consumidor final en el exterior. Debemos llegar con un producto de calidad, libre de residuos de medicamentos veterinarios u otras sustancias prohibidas, pues esto, conlleva serias consecuencias, como quedo demostrado con la prohibición de importaciones desde China.

Europa es especialmente exigente en materia de sanidad y calidad, resguardando siempre la salud del consumidor resaltando la importancia de que se trata de un alimento de alta demanda. Por este motivo, se exige que la miel ingrese libre de residuos de antibióticos y agroquímicos acompañada de certificados sanitarios que avalen no solamente producto, sino también de los productores. En la UE existen varias fundaciones de protección al consumidor y que realizan regularmente servicios de inspección de alimentos. Estos “test” gozan de un singular prestigio y se toman muy en serio por parte del consumidor europeo.

En marzo de 2004 se publicó el último examen en que se detectaron sustancias prohibidas en Europa (nitrofuranos) que según el artículo se usan todavía en América Latina. Esto para Inversiones Carmencita y sus proveedores será posible chequearlos en el Laboratorio de la PUC complementariamente con las instalaciones de Laboratorio de calidad de miel de la propia empresa; estos servicios permitirán a los proveedores de Carmencita, monitorear la calidad de su producción y garantizar la confiabilidad de su producto en el exterior con el sello de la Universidad Católica.

El mercado internacional de la miel es muy competitivo, por esta razón, la presión sobre los proveedores es particularmente fuerte para negociar con comerciantes alemanes por ejemplo, es necesario para Chile establecer estrategias de diferenciación por calidad y seguridad alimentaria

La miel de Chile goza de una excelente imagen en éste por su condición natural de este producto; es importante destacar que según prospecciones de PROCHILE, para los productores y exportadores apícolas chilenos puede ser también interesante, como ejemplos, tipos de nuevos productos tales como el propoleo y el polen, en los que se pueden utilizar los mismos canales de distribución que la miel.

También, es factible la comercialización de miel orgánica o biomiél con certificaciones de entidades reconocidas como la PUC, pues sin ellas, es imposible abordar mercados selectivos en el extranjero; esto permite resaltar la imagen de Chile como país exportador, proveedor de productos de calidad y libre de enfermedades.

Mercado nacional:

De acuerdo a las estadísticas de ODEPA, las exportaciones nacionales de miel durante el año 2003 alcanzaron a 10.085 toneladas, un 61,9% más que en el año 2002, por un valor de US\$26,11 millones de dólares, cifra superior en 180% respecto del año anterior. Los principales destinos nuevamente fueron Alemania (49%) y Estados Unidos (45%).

Durante los dos primeros meses del año 2004, las exportaciones chilenas de miel alcanzaron a 954,3 toneladas, un 77% menos que en el año 2003, por un valor de US\$ 2,5 millones, cifra que significa una disminución del 76% respecto al mismo período del año pasado. En relación al destino de nuestras mieles, se concentró el 58% para Alemania y el 35,1% hacia Estados Unidos.

Las importaciones de miel en Chile han sido decrecientes en los últimos años. Durante el año 2003 fueron de US\$ 7.710, cifra que continúa siendo muy pequeña, confirmando la tendencia a una balanza comercial altamente positiva y con casi inexistencia de importaciones.

El acceso a mercados de la miel se ha ido mejorando con la firma de los nuevos tratados comerciales. USA quedó con arancel cero para todas las mieles chilenas a partir del primer año de vigencia del tratado, en tanto que anteriormente se les aplicaba 1,9 centavos de dólar por kilo. En la UE los aranceles de ingreso eran de 17,3% y se redujeron en el año 2004 a un 12,36%, contemplándose una desgravación definitiva en 6 años.

Como se esperaba, la coyuntura mundial del mercado de la miel durante el año 2003, que elevó los precios a valores récord, está tendiendo a normalizarse y en lo que va corrido del año 2004 se ha dado la siguiente situación:

- Escasa demanda de nuestros principales importadores, lo que ha generado el congelamiento parcial de los embarques desde Chile en los primeros meses de 2004.
- Buena producción de miel en todo el mundo, según antecedentes de los agregados comerciales de Chile en los principales países productores.

- Entrada con fuerza de mieles tropicales a los mercados europeos a partir del año 2001, las cuales antes no podían ingresar por superar los 40 mg/kg de hidroximetilfurfural (HMF), componente en la miel que es utilizado como indicador del tiempo transcurrido desde la cosecha. Los importadores europeos exigen que la miel que se les envía no llegue con más de 10 mg/kg de HMF, para tener un plazo suficiente en la comercialización interna. Sin embargo, las mieles tropicales recién cosechadas superan los 40 mg/kg, por lo cual se elevó el máximo permisible a 80 mg/kg de HMF, y deben llevar rotulado su origen para poder ingresar con estos niveles.
- Menor demanda a nivel de consumidor final, dada por el aumento del precio de los productos apícolas en las últimas tres temporadas, lo que ha originado la sustitución por productos más baratos.
- Menor demanda por miel de Latinoamérica en general, por campañas de desprestigio en la Unión Europea, las que hacen referencia a mieles contaminadas con residuos desde nuestro continente, sin hacer diferenciación por país y por calidad.
- Mejor coordinación entre las organizaciones que agrupan a los principales importadores mundiales, lo que ha generado mayores dificultades de acceso para los exportadores y menores precios internacionales.

Ante esta situación, cada día se hace más imperativo para los países exportadores implementar sistemas de trazabilidad y buenas prácticas apícolas, que aseguren a los mercados importadores productos libres de residuos y de alta calidad.

En Chile se continúa trabajando con la Mesa Apícola Nacional desde el año 2002, como instancia de coordinación del rubro entre el sector público y el sector privado. Como producto de su trabajo, durante el año 2003 se elaboró un Plan Estratégico de Acción 2004-2005, el cual incluye la estructuración del registro de los exportadores. Este sería el primer paso hacia un sistema de trazabilidad en miel, que será implementado durante el año 2005, coordinado por el SAG y con el apoyo de la Asociación de Exportadores de Miel de Chile.

El Plan Estratégico incluye el tema de las Buenas Prácticas Apícolas (BPA). Por esta razón, la Subsecretaría de Agricultura, con el apoyo de Fundación Chile, está organizando un comité técnico de expertos que discutirán la elaboración de un Manual de BPA, para poder mejorar e incrementar nuestras exportaciones de miel. Esta instancia ha identificado como una alternativa importante para la sostenibilidad del rubro, especialmente por la situación que se ha generado en los últimos meses, incrementar el consumo nacional de miel y subproductos, y desarrollar un impulso real a la diversificación de productos y servicios apícolas que le permitan mayor estabilidad económica en cada temporada.

A continuación se resume el análisis de la industria aplicado al rubro miel, desarrollado con la colaboración de Javiera Díaz de la PUC.

Análisis del entorno de la apicultura en Chile

Chile, ubicado entre los 18° y 56° latitud sur, ofrece una variada geografía y posee un clima que varía marcadamente de acuerdo a la ubicación geográfica (Di Castri, 1968; Hajek & Di Castri, 1975). Estas cualidades permiten desarrollar una amplia gama de actividades agropecuarias, entre las cuales destaca la producción apícola, la que se concentra entre la V y XI región. La vegetación nativa se relaciona estrechamente con los distintos patrones climáticos, altitudinales y latitudinales. Mientras la zona Norte del país es desértica, en la zona Sur predominan las especies siempreverdes (Pisano, 1954; Di Castri, 1968; Heusser, 1974; Hueck, 1978) y en la zona Central con un clima mediterráneo predomina una vegetación de matorral típica.

Estas singulares condiciones ambientales y recursos naturales, tales como un prodigioso clima templado, la 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. La oferta apícola de Chile está compuesta por una multiplicidad de productos derivados de las abejas que incluyen las Mielles (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, son exportadas a todo el mundo, especialmente a Europa, en contra temporada, por el desfase de estaciones.

Descripción de la producción chilena de miel

La producción chilena se caracteriza por encontrarse en un 87% en manos de pequeños y medianos agricultores que no superan la posesión de más de 200 a 300 colmenas cada uno, siendo el 13% restante producido por grandes apicultores con mas de 1000 colmenas cada uno. Chile es oferente de una buena calidad promedio (medida por sus características organolépticas, por los niveles de actividad enzimática, HMF, y humedad). Pero compite en la franja de menores precios, venta de miel como materia prima a granel, sin tipificación ni control de calidad. Los precios están relacionados con el valor agregado a la miel tomada como insumo, y una de las posibilidades inmediatas es la diferenciación del producto. La producción de miel en Chile bordea las 7.000 toneladas, de las cuales aproximadamente el 75% se exporta. Es decir, sobre 5.000 toneladas, lo que generó un ingreso cercano a los 10 millones de dólares en la temporada 2002/2003.

Analizando la situación productora y exportadora de Chile, país relativamente nuevo en lo que a exportación de miel natural se refiere, puede decirse que ha empezado a ser considerado como un productor emergente de mieles naturales de buena calidad.

Las exportaciones de miel natural de abejas registraron un aumento del 257 por ciento en los primeros cuatro meses del año 2003 en comparación con el mismo periodo del 2002, exportándose US\$22,5 millones, frente a los US\$6,3 del año 2002 y alcanzando un volumen embarcado de 8.730 toneladas.

Esta situación fue a causa de la ventana de mercado explicada al inicio de esta sección, pero que demuestra el potencial de respuesta de este rubro. Los principales envíos de la temporada recién terminada, fueron destinados a Alemania (50%), Norteamérica (45%), Suiza y Holanda. Las exportaciones chilenas de miel representan el 0,45 % de las exportaciones mundiales.

En cuanto a la participación chilena en el mercado norteamericano, equivalente al 45 por ciento de las exportaciones de miel chilena, puede mencionarse que ya ocupa el quinto lugar, levemente por debajo de México, esperando totalizar envíos por cerca de US \$16 millones en el año 2003. Chile no participa de las importaciones japonesas.

Características del mercado internacional

Análisis de oferta internacional

La producción mundial de miel natural de abejas es del orden de los 1,26 millones de toneladas. En el año 2002, las exportaciones mundiales de miel natural de abejas alcanzaron un total de 390 mil toneladas. En la estructura exportadora mundial se destacaron fundamentalmente 3 países durante el año 2002: China, Argentina y Alemania. Estos países acumulan un 55% de las exportaciones totales registradas a nivel mundial. China, primer productor y exportador mundial, destina sus embarques principalmente a tres países, Japón, Estados Unidos y Alemania.

Durante el año 2001, China deja de ser el principal proveedor de miel a Alemania, pasando a ser el tercero en importancia, dejando en su lugar a Argentina y México, siendo los grandes ganadores de participación de mercado durante el periodo 2000-2002 México y Chile. Si bien la producción China alcanza un volumen muy grande, su calidad deja bastante que desear, comercializando mieles naturales de baja calidad, compitiendo en el segmento de bajos precios. Durante los últimos meses de 2002, China fue excluido del mercado europeo y norteamericano debido al hallazgo de restos de antibióticos no permitidos en ciertas partidas de miel. Dicha prohibición se mantendría hasta fines del año 2003 o comienzos del 2004.

Argentina, segundo productor y exportador mundial de miel, concentra la gran mayoría de sus embarques de exportación a los mercados norteamericano y alemán. A principios del año 2002 Argentina fue acusada de realizar **dumping** en sus ventas de miel natural, negándosele el acceso al mercado norteamericano. Esto trajo como consecuencia la redistribución de todos los embarques dirigidos a dicho mercado, desviándolos hacia el mercado alemán. Es de esperar que las sanciones a la exportación Argentina en el mercado norteamericano sean prontamente levantadas, pudiendo entonces dirigir nuevamente sus embarques a dicho mercado, disminuyendo entonces los envíos hacia el mercado alemán.

La salida de parte de los embarques de Argentina del mercado alemán podrían compensar, en parte, la entrada de los excedentes Chinos, una vez levantadas las sanciones a dicho país. Alemania es el tercer mayor oferente mundial de miel natural de abejas, destinándola a países como Holanda, Francia, Austria, Bélgica, España, Portugal, Inglaterra y Luxemburgo.

Es importante mencionar que Alemania juega un rol dominante dentro del mercado europeo y mundial de miel natural, siendo tanto un gran productor e importador del producto, el que destina tanto al mercado local como a la exportación dentro de los países integrantes de la comunidad europea. Así, Alemania constituye la puerta de entrada para este enorme bloque, al que sirve principalmente con la exportación de productos orientados al consumidor final.

Análisis de demanda internacional

En el año 2001 los países que lideraron la importación de miel natural de abejas fueron Alemania, Estados Unidos y Japón, concentrando cerca del 50 por ciento de la demanda mundial del producto. Alemania se presenta como el principal importador de miel natural de abejas, país al que convergen las producciones de mas de 40 países exportadores liderados por Argentina (solo durante el año 2002), México y China, habiendo ocurrido grandes cambios en sus respectivas participaciones sobre las importaciones totales.

A modo de ejemplo, China hoy solo cuenta con un 9 por ciento de participación en el mercado alemán de importaciones, muy inferior al 15 por ciento de hace algunos años atrás, diferencia que ha sido muy bien aprovechada por países como México y Chile, que han mostrado crecimientos en sus participaciones superiores al aumento en la demanda alemana. Argentina también ha visto reducida su cuota de participación durante los últimos años, también beneficiando a países como Chile y México.

Además, Alemania constituye la puerta de entrada de miel natural orientada a satisfacer las necesidades de los países de la comunidad europea, mercado que consume cerca de 304 mil toneladas anualmente. Los países integrantes de la comunidad europea producen cerca de 120 mil toneladas de miel natural anualmente, viéndose obligados a importar la diferencia.

Alemania representa cerca del 55 por ciento de las importaciones de miel de la comunidad europea y cerca del 40 por ciento de las exportaciones de dicho bloque. El mercado alemán se caracteriza por la demanda de mieles naturales orientadas al uso industrial, con bajo valor agregado. Hoy en día Alemania mantiene cerrado sus mercados para la miel de abejas provenientes de China, cosa se espera se revierta a finales del 2003 o principios de 2004. Sin embargo, dicha carencia ha sido reemplazado con los embarques argentinos, históricamente dirigidos al mercado norteamericano, actualmente cerrado por motivo de una acusación de dumping.

Estados Unidos se posiciona como el segundo mayor importador mundial de miel natural de abeja, participando con cerca del 21 por ciento de la demanda internacional (año 2001), alcanzando un consumo per capita cercano a los 0,7 Kg. Para satisfacer su demanda por miel, Estados Unidos recurre a la importación desde más de 30 países extranjeros, de los cuales solo tres, Argentina, Canadá y China, representan el 70 por ciento del total importado. Sin embargo, a pesar de situarse como el principal proveedor, Argentina ha perdido mercado en cuanto al valor de las importaciones, al tiempo que las cantidades comerciadas declinaron a razón de un 13 por ciento anual (años 2001-2002). Hoy en día las exportaciones argentinas al mercado norteamericano se encuentran suspendidas como sanción a la utilización de estrategias de dumping por parte de los productores argentinos.

El segundo mayor proveedor lo constituye Canadá, socio comercial a través del NAFTA, ostentando cerca del 23 por ciento del total de las importaciones del mercado norteamericano. China, tercer proveedor en cuanto a volumen del mercado norteamericano, compete solo en segmentos de mieles de baja calidad y bajos precios, logrando una relación precio/cantidad de US\$972 la tonelada, muy por debajo de los US\$1.690 que obtiene Canadá por sus envíos.

En cuanto a la participación chilena en el mercado norteamericano, equivalente al 45 por ciento de las exportaciones de miel chilena, puede mencionarse que ya ocupa el quinto lugar, levemente por debajo de México, esperando totalizar envíos por cerca de US\$16 millones en el año 2003.

Japón se posiciona como el tercer mayor importador de miel natural de abeja, concentrando el 9 por ciento de la demanda mundial, la que se satisface con los envíos provenientes de más de 20 países. Sin embargo, tan solo las exportaciones de China, Argentina y Nueva Zelanda cubren el 91% de la demanda nipona, teniendo en cuenta que solo los envíos chinos equivalen al 83 por ciento del total importado. El mercado nipón se caracteriza por su alta competitividad en cuanto a precios, demandando mieles naturales de baja calidad, orientadas principalmente al uso industrial.

Los precios de importación dependen en gran medida de la calidad y del tipo de miel ofrecida, de su composición y su color, de su origen botánico, del tipo de producto, de su sabor y su capacidad de mezcla con otros tipos de miel. Por ejemplo, Alemania y Suiza aceptan miel muy oscura, para su utilización como miel de mesa y están dispuestos a pagar altos precios por este producto. Otros países como Estados Unidos, prefieren la miel clara y aceptan la miel oscura, a precios más bajos, solo para su utilización en la industria. Los precios de la importación dependen además de la disponibilidad de sucedáneos y de los precios que se pague por ellos en el mercado. (ICECOOP, 1990).

Análisis de la industria mundial de la miel natural (según “modelo de las 5 fuerzas” de M. Porter)

Proveedores- Compradores

Si se analiza el poder de los proveedores en la industria de la miel natural, se puede concluir que es bastante bajo. Esta conclusión surge del hecho de que existe gran variedad de proveedores de insumos, objetivamente muy semejantes o poco diferenciables, y de la capacidad que tienen los productores de integrarse hacia atrás. Si bien en algún momento quién quiera entrar a producir miel deberá realizar la adquisición de abejas y colmenas, en el futuro será capaz de crecer basándose en sus propios núcleos de abejas y en la construcción de sus propias colmenas, proceso que no reviste mayores dificultades ni costos.

El cliente posee una cuota superior de poder, basada en que si bien existen muchos mercados demandantes, los realmente atractivos son pocos (Alemania, Estados Unidos, Japón, etc.). Además, la miel natural es un producto poco diferenciable si se orienta al segmento de uso industrial del mercado, lo que permite que el cliente posea un bajo costo de cambio, aumentando su poder de negociación.

Por otro lado, la amenaza del productor por integrarse hacia delante es factible, aunque muy débil, ya que existen una serie de barreras que atentan contra su viabilidad. Si por ejemplo, un exportador chileno decidiera empezar a envasar y comercializar su producto directamente en el mercado alemán, requeriría de una fuerte inversión (cadena de distribución, maquinaria, etc.) y enfrentaría barreras culturales, pensemos solo en el lenguaje, y de índole legal (certificaciones y otras) capaces de enfriar su empeño. Por tanto, si bien la amenaza de integración hacia delante existe, su ocurrencia es baja. Esto permite que el cliente, el comprador en el mercado extranjero, obtenga un mayor poder de negociación a costa del productor.

Sustitutos

El poder de los productos sustitutos puede ser alto o bajo dependiendo del segmento del mercado al que se oriente la producción. Si la producción está orientada a satisfacer las necesidades de uso industrial, entonces los sustitutos tienen una mayor cuota de poder, ya que tradicionalmente el uso de miel como ingrediente de otras preparaciones, ha sido reemplazado por el azúcar y otros productos como “syrups” derivados del almidón. En cambio, si la producción se orienta al consumidor final, la sustitución es muy baja.

De todas formas, la tendencia a reemplazar la miel natural por otros endulzantes está tendiendo a la desaparición debido a la creciente preocupación por la alimentación sana y natural en muchos países. En ese sentido, los sustitutos pueden ser percibidos como una amenaza cada vez menos probable.

Competidores potenciales

En cuanto a la posibilidad de nuevos entrantes, debe decirse que existen pocas barreras para que ello ocurra. Es una industria en la que la producción no requiere de grandes cantidades de capital, ni de tecnologías o del uso de materias primas específicas. Si bien puede requerir de diversos conocimientos específicos, se considera que pueden ser adquiridos en un plazo relativamente corto de tiempo o tal vez subcontratados. Se considera que las barreras legales (certificaciones y aspectos sanitarios) pueden contribuir, de cierta forma, a frenar un poco la entrada sobre todo de países que gozan de mala reputación fitosanitaria.

Rivalidad interna

Acerca de la rivalidad de la industria, puede decirse que existen características que la afectan en direcciones encontradas. Por un lado, existen bajas barreras a la salida, el consumo se encuentra en crecimiento (al menos en los principales mercados), los costos fijos son relativamente bajos y existe una alta concentración en lo que a origen de la producción se refiere. Todos estos aspectos permiten concluir que la industria presenta una rivalidad relativamente baja. Al mismo tiempo y en sentido completamente opuesto, la industria se caracteriza por ofrecer un producto poco diferenciado y que, por tanto, genera un bajo costo de cambio, lo que se traduce en una mayor rivalidad. Además, el origen de los competidores es muy diverso, aumentando más aún la rivalidad de la industria.

Se considera, en términos generales, que las fuerzas que aumentan la rivalidad de la industria prevalecen por sobre aquellas que la disminuyen, llegándose a acuerdo en que la industria presenta un grado importante de rivalidad.

Así, teniendo en cuenta que mientras sustitutos y proveedores presentan una baja cuota de poder y que, por otra parte, clientes, nuevos entrantes y la rivalidad interna si constituyen una amenaza para la industria, puede calificarse el atractivo de la industria en nivel medio. Sin embargo, se considera que la industria de la miel natural chilena posee importantes oportunidades de desarrollo a nivel mundial.

Análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la oferta apícola chilena

Fortalezas: Chile presenta fuertes y sostenibles ventajas para la producción de miel natural. Entre estas ventajas se cuentan la disponibilidad de tierra con fines apícolas, condiciones ambientales, principalmente de índole climática, recursos naturales favorables, una gran diversidad de especies melíferas caracterizadas por una larga temporada de floración y el resguardo fitosanitario que otorga el hecho de ser país “isla”.

Todos estos factores inciden en la posibilidad de lograr una mayor productividad por colmenar en relación a Europa, África y algunos países latinoamericanos.

Además, el hecho de contar con ventajas fitosanitarias permite obtener producciones a menores costos, otorgando de paso, un prestigio importante en cuanto a calidad y naturalidad de las mieles ofrecidas por Chile. Se puede agregar a lo anterior una excelente línea de abejas genéticamente carentes de cualquier signo de africanización.

Finalmente, la entrada en vigencia de los tratados de libre comercio con Estados Unidos, Europa y Corea permiten que la producción chilena se haga mas competitiva en esos mercados, ofreciendo nuevas posibilidades de crecimiento.

Oportunidades: Chile es oferente de mieles de una buena calidad promedio (medida por sus características organolépticas, por los niveles de actividad enzimática, HMF y humedad), pero, sin embargo, compite en la franja de menores precios debido a que se enfoca a la **venta de miel como materia prima a granel, sin tipificación ni control de calidad**. En ese sentido, existen muchas posibilidades de desarrollo y se pueden abrir favorables oportunidades. Los precios están relacionados con el valor agregado a la miel tomada como insumo y una de las posibilidades inmediatas es la diferenciación del producto, ya sea por tipo, color, pureza, sanidad o calidad de la oferta.

Otra oportunidad se abre al aprovechar, en la medida de sus posibilidades, otros productos derivados de la apicultura, como propóleos, la comercialización de cera y la polinización de cultivos. También **la producción de mieles endémicas, únicas en el mundo por su condición de origen botánico de vegetación nativa endémica, abre una ventana potencial para mieles con denominación de origen botánico, asociándoles propiedades a la vegetación melífera nativa, estas propiedades pueden ser de tipo aromáticas, medicinales, de color, presencia de flavonoides, entre otros, que podrían abrir posibilidades a la miel como materia prima para la industria de alimentos procesados**. En términos generales, las oportunidades provendrán de la capacidad de enfocar la actividad apícola no al volumen transado, sino que al valor agregado, la calidad y la pureza de las mieles.

Debilidades: Las principales debilidades de la oferta chilena de miel natural hacen relación con la carencia de un enfoque orientado a la entrega de un producto con mayor valor agregado y de una reglamentación adecuada y rigurosa, sobre todo en el tema sanitario. Además, la producción chilena de miel se encuentra en manos de miles de pequeños productores, lo que impide lograr producciones homogéneas y beneficiarse de posibles economías de escala.

También, y en parte ligado a lo anterior, Chile se muestra atrasado en la introducción de tecnología de producción más avanzada que permita disminuciones en costos y la obtención de mayores cosechas. Finalmente, otra debilidad la constituye la distancia que separa a Chile de los principales mercados mundiales. La mayor apertura comercial con sus beneficios arancelarios ayuda, en parte, a mitigar esta problemática.

Amenazas: Las principales amenazas a la producción y exportación de miel natural chilena, provienen de las cada vez más frecuentes acusaciones de “dumping” o de otra índole nacidas en los países importadores, al alero de sus propios productores. También debe considerarse una amenaza la posibilidad, dado el bajo nivel de control y de información existente, de la llegada de alguna enfermedad sanitaria que arruine el prestigio y el beneficio de ser país sanitariamente intachable. Eso constituye una amenaza tangible, tomando en cuenta que Argentina, con todas sus plagas y enfermedades se encuentra muy cerca de Chile.

Finalmente, al igual que para toda industria exportadora, constituye una amenaza grave el surgimiento de cualquier aumento de oferta extranjera que implique una fuerte caída en los precios internacionales. Es decir, la sustentabilidad del negocio depende en gran parte de las condiciones externas dada la condición de commodity de la miel, lo que será una amenaza en función de la competitividad que desarrolle la oferta chilena de miel, en términos de su productividad, calidad y posicionamiento en el mercado internacional .

Análisis interno

En general la apicultura chilena es un rubro de pequeñas explotaciones, con 12 a 15 colmenas promedio y rendimientos de miel no superiores a 15 kg de miel por colmena; no obstante existen 10 a 12 apicultores grandes que junto con manejar sobre 1.000 colmenas cada uno, lo hacen con manejo de alta tecnología y diversificación de la producción entregando al mercado además de miel de lata calidad, polen y jalea real (Neira, 1999)

Chile es oferente de una buena calidad promedio, pero compite en la franja de menores precios, venta de miel como materia prima a granel, sin tipificación ni control de calidad.

La ventaja competitiva hacia la que están enfocados hoy en día, tanto los grandes como pequeños apicultores, consiste en la obtención de producciones al mínimo costo posible, ya que la miel es un producto difícil de diferenciar, siendo posible considerarlo commodity. Para esto, la estrategia debe ser lograr la máxima eficiencia productiva posible. Esto implica lograr pleno entendimiento del manejo de los colmenares, para así poder contar con colonias de abejas muy fuertes. Se estima que los costos para un productor grande debiese encontrarse dentro del rango de los 275-300 pesos por kilo.

Análisis funcional

Las abejas muestran una gran selectividad en el uso que hacen de la vegetación circundante a los colmenares, de ahí la importancia de conocer la flora melífera. Una misma especie no siempre resulta ser óptima para obtener los tres recursos que las abejas necesitan. Estos recursos corresponden al polen para alimentar las larvas, néctar para fabricar la miel, la cual corresponde al alimento de reserva de la colmena para periodos sin flores y, los exudados de las plantas con compuestos químicos del metabolismo secundario para producir propóleos. Estos últimos son compuestos resinosos que defienden de patógenos a la colmena.

La selectividad dependerá de la calidad y cantidad del recurso disponible en el ambiente. Se ha demostrado que las abejas seleccionan plantas con alta producción de néctar, altas concentraciones de azúcares y que no contengan compuestos tóxicos como son algunos alcaloides. Sin embargo la presencia de otros compuestos químicos, como algunos fenoles y flavonoides, le darían a la miel propiedades específicas que pueden ser muy apetecidas por los consumidores.

Propuesta de estrategia para la comercialización y exportación de miel:

Sería recomendable avanzar en la certificación de la miel chilena, lo que implica un esfuerzo importante por querer hacer las cosas con seriedad por parte de los productores. Resulta también recomendable la conversión de la apicultura tradicional hacia la apicultura orgánica, nicho que se cree será muy cotizado algún día, una vez que explote la tendencia al consumo de productos netamente naturales, cosa que por lo demás ya está empezando a ocurrir en algunos países.

En este sentido, la producción debiese tender a ir concentrándose en grandes asociaciones de productores o en grandes productores individuales, para aprovechar la existencia de economías de escala, realizar un manejo de alta tecnología y diversificar la producción entregando al mercado además de miel de alta calidad, polen y jalea real.

- Lograr prestigio de calidad y homogeneidad de la miel chilena en el mercado alemán, basándose en campañas publicitarias en el extranjero financiadas por la recientemente creada asociación de apicultores y con apoyo de organismos estatales.
- Participación en ferias y concursos internacionales con productos genéricos

Principales Exportadores

Dado que algunos países son básicamente consumidores de su producción, la oferta al mercado mundial se concentra especialmente en 3 de ellos: China, Argentina y México, con un 75% de las exportaciones totales.

Tendencia de Precios

El mercado mundial de miel se encuentra, hacia fines de siglo, caracterizado por dos hechos fundamentales: a) El aumento del consumo que se incrementó un 21% en la década pasada y tiende a acentuarse con un crecimiento del 4% en 1994 (impulsado sobre todo por el mayor consumo de EE.UU., Alemania y Rusia.) y b) La caída de las exportaciones que en 1994 disminuyeron un 11%. Si bien esta reducción se debió en parte a factores coyunturales (como la menor producción de Argentina y México).

3.7.- Problemas enfrentados

- En cuanto a la relación con la Red Nacional Apícola, se realizó un trabajo coordinado y mancomunado en todos los aspectos, lo que permitió mantener sólidos vínculos de colaboración y compartir responsabilidades en las decisiones y ejecución del proyecto, especialmente en lo relativo a los puntos de monitoreo y a los parámetros de caracterización química de mieles. Sin embargo, derivado de las características de la organización (por lo extensa y heterogénea), se presentaron algunas dificultades para mantener un flujo constante en la recepción de muestras de miel, polen y propóleo, lo que si bien no impidió el cumplimiento de resultados, limitó en el segundo año la cobertura potencial del proyecto, la que de acuerdo a la consideración del equipo de especialistas de la PUC, podría ser mayor a lo programado originalmente en el proyecto. Para subsanarlo el proyecto se abrió a otros apicultores no suscritos en la Red Apícola, incluso a empresas exportadoras, interesadas en la tecnología de diferenciación de mieles según origen botánico.
- Se presentó la necesidad de reitemizar fondos de Viáticos, hacia los ítem de Servicios, correspondiente a uso de Microscopía Óptica y Electrónica (a objeto de mejorar la confiabilidad de los resultados se debe intensificar las observaciones y repeticiones), y a uso de vehículo. Esto fue realizado sin problemas con la ayuda del Ejecutivo del Proyecto.

3.8.- Calendario de ejecución (programación real)

[illegible]

3.9.- Difusión de los resultados obtenidos

Las actividades de Difusión realizadas durante el proyecto fueron las siguientes:

- N° Publicaciones con los resultados y contenido del proyecto: 22
- N° Ponencias en Congresos y Seminarios en Chile y en el extranjero: 46
- N° Talleres Apícolas, Charlas y Reuniones Técnicas: 26, con aproximadamente 3.500 participantes en total.

A continuación se presenta el detalle de cada una de estas actividades realizadas durante el período de ejecución del proyecto:

a) Publicaciones

1. Montenegro G., R.C. Peña., Mujica AM and R. Pizarro. 2001. Botanical resources for propolis in an apiary network in central Chile. *Phyton (International Journal of Experimental Botany)* 2001:191-201.
2. Muñoz O., Peña RC., Ureta E., Montenegro G., Caldwell C. and B.N. Timmermann. 2001. Phenolic Compounds of Propolis from Central Chilean Matorral. *Z. Naturforsch* 56c (3/4): 273-277
3. Belmonte E., Bastias E., Gómez M., Mujica AM y G. Montenegro. 2001. Determinación de fragmentos de madera de contexto funerario de la cultura Chinchorro. *Chungara, Revista de Antropología Chilena*. 33(1): 145-154.
4. Muñoz. O., Peña R.C. and G. Montenegro. 2001. Iridoids from *Stachys grandidentata* (Labiatae). *Z. Naturforsch* 56c : 902-903
5. Montenegro G., Gómez M., Timmermann, B.N. 2001. "Ecological Trail in Colliguay, V Region of Chile". "Toward the Conservation of Native Plant Species". Pontificia Universidad Católica de Chile. Link Press. 27 pp
6. Montenegro G., Patrick G., Echenique P., Gómez M. & B.N. Timmermann 2001. Mechanisms Toward a Sustainable Use of *Chorizanthe vaginata* Benth, var. *maritima* Remy: A Medicinal Plant from Chile. *Phyton (International Journal of Experimental Botany)*. 2001: 91-106
7. G. Montenegro, R.C. Peña & B.N. Timmermann. 2001. Ethnobotanical Resources in the Chilean Altiplano. *Boletín Lawen* 2(3) 8-21.
8. Montenegro G. 2001. Biodiversity's Importance in Dryland Regions. *TWAS Newsletter* 13 (2): 5-7.

9. Montenegro G., Peña R.C. & B.N. Timmermann. 2001. La corteza de Quillay (*Quillaja saponaria* Mol.), Un recurso de la Farmacopea Internacional. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 25(96) : 421-427.
10. Montenegro G., Díaz F., Gómez M. & Ginocchio R. 2002. Regeneration Potential of Chilean Matorral after Fire: an updated view. En: T.Veblen., W. Baker., Montenegro G & Swetnam T. (eds). Fire and Climate Change in Temperate Ecosystems of the Western Americas. Springer Verlag, New York Inc. USA.160(3): 381 -409
11. Montenegro G., M Gómez., G Barros & BN. Timmermann. 2002. Sendero de Ecoturismo Pucon. Las Cuevas y Volcan Villarrica. Vegetación de la Zona de Villarrica, Afunalhue y Pucón en la IX Región de Chile. 60pp.
12. Montenegro G. M.Gómez AM.Mujica y BN.Timmermanan 2003 Theoretical Models of Regeneration for Medicinal Plants and their Application Toward a Sustainable Wild -Harvesting. Global Environmental Facility Book . Pages. 275-290 in: Lemons, J., R. Victor, and D. Schaffer (eds.), Conserving Biodiversity in Arid Regions. Kluwer Academic Publishers, Boston. MA.497. pgs.
13. Maldonado S., O. Salas and G. Montenegro. 2003. Latin American Plant Sciences Network: A Program for the Development of Plant Sciences and Conservation of Biodiversity in Latin America. Global Environmental Facility Book . Pages. 373-380 in: Lemons, J., R. Victor, and D. Schaffer (eds.), Conserving Biodiversity in Arid Regions. Kluwer Academic Publishers, Boston. MA.497. pgs
14. Girma M. Woldemichael., Gloria Montenegro., Barbara Timmermann. 2003. Triterpenoidal lupin saponins from the Chilean legume *Lupinus oreophilus* Phil. Phytochemistry 63 (2003) 853-857.
15. G. Montenegro, R. Pizarro, G. Ávila, R. Castro, C. Ríos, O. Muñoz, F. Bas and M. Gómez. 2003. Origen Botánico y Propiedades Químicas de las Mieles de la Región Mediterránea Árida de Chile. Revista Ciencia e Investigación Agraria 30 (3):161-174
16. Jian-Qiao Gu, Yuehong Wang, Scott G. Franzblau, Gloria Montenegro, Danzhou Yang, Barbara N. Timmermann 2004 Antitubercular Constituents of *Valeriana laxiflora*. Planta Med. 70:509-514
17. MariaTeresa Gutierrez-Lugo., Girma Woldemichael., Maya P.Singh., Paola A. Suarez., William Maieses., Gloria Montenegr and Barbara Timmermann. 2004. Isolation of Theree New Naturally Occurring Compounds from the Cultura of Micromonospora Sp. P1068. Natural Product Research. (in press)
18. Montenegro G., Pizarro R., Castro P., Avila G., Muñoz O., Bas F and D. Santa Cruz. 2004. Determination of the Botanical Origin and Chemical Properties of Honeys from the Central Zone of Chile. Phyton (International Journal of Experimental Botany). (in press)

19. G. Montenegro., Ginocchio R., Gómez M., Segura A and E. Keely. 2004 Fire regimes and vegetation responses in two mediterranean- climate regions. En: G.A. Bradshaw & P. Marquet (eds). *How Landscape Change: Human disturbance and ecosystem disruptions in the Americas*. Revista Chilena de Historia Natural. (Aceptado)
20. Muñoz O., Peña RC., Bas F and G Montenegro. 2004. Chilean Honeys flavonoid and phenolic contents. SJAR. Spanish Journal of Agricultural Research. (Aceptado)
21. G. Montenegro., Mujica AM., Peña RC., Gómez M., Serey I and BN.Timmermann. 2004. Similitude Morphological Pattern and Botanical origin of Chilean propolis". Phytón (International Journal of Experimental Botany) (Aceptado)
22. Montenegro G., Peña RC., Usanos M., Avila G and R Pizarro. 2004. Botanical and geographical origin of honeys from the Araucania Region of Chile. Journal of Herbal Pharmacotherapy (enviado).

b) Ponencias en Congresos

1. G. Montenegro., Usanos M., Pizarro R., González L., Gómez M. y A.M Mujica. 2001 . Variación de la fracción polínica y certificación del origen botánico de las mieles producidas por comunidades indígenas de la zona de Afunalhue, IX Región de Chile. 52° Congreso Agronómico de Chile. Facultad de Agronomía Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile. 17-19 de Octubre.
2. G. Montenegro., M., Pizarro R., A.M Mujica., Gómez M.y R.Peña. 2001 . Fitoquímica y origen de los propóleos de la zona central de Chile. 52° Congreso Agronómico de Chile. Facultad de Agronomía Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile. 17-19 de Octubre 2001.
3. G. Montenegro., Bas F y R. Pizarro. 2002. Análisis de Miel y de Polen Corbicular con fines de Certificación y Exportación del Producto. Calidad Nutritiva de la Miel. Resultados Preliminares de la IV y V Región. En Primera Jornada Técnica y Lanzamiento del proyecto "Gestión Asociativa Para Mejorar La Calidad Y Diferenciación De Los Productos Apícolas", en ejecución por la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Red Nacional Apícola, con apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Realizado en la Casa del Tránsito del Arzobispado de La Serena, La Serena, Chile. 24-25 Enero 2002.
4. G. Montenegro., Mujica AM., Rios C., Paravano L. 2002. Exposición Fotográfica sobre Flora de la IV Región y sus adaptaciones Estructurales. La Flora Melífera identificada por sus Granos de Polen. En: Primera Jornada Técnica y Lanzamiento del proyecto "Gestión Asociativa Para Mejorar La Calidad Y Diferenciación De Los Productos Apícolas", en ejecución por la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Red Nacional Apícola, con apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

realizado en Casa del Tránsito del Arzobispado de La Serena, La Serena, Chile. 24-25 Enero 2002.

5. C. Rios., Mujica A.M., Gómez M., Paravano Laurette., Timmermann BN and G. Montenegro. 2002. Poster Exhibit on the Native Flora of the Mediterranean Arid Region of Chile. Latin America and Caribbean Regional Workshop. "Promoting Best Practices for Conservation and Sustainable Use of Biodiversity of Global Significance in Arid and Semiarid Zones. Organized by TWNSO & GEF. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 18-22 Marzo 2002.
6. G. Montenegro. Gómez M., Mujica AM & BN. Timmermann. 2002. Theoretical models of regeneration for medicinal plants and their application toward a sustainable wild-harvesting. Latin America and Caribbean Regional Workshop. "Promoting Best Practices for Conservation and Sustainable Use of Biodiversity of Global Significance in Arid and Semiarid Zones. Organized by TWNSO & GEF. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 18-22 Marzo 2002.
7. G. Montenegro. Science and Technology for Sustainability (ISTS), the International Council for Science (ICSU), and the Third World Academy of Sciences (TWAS), invite you Synthesis Workshop on Science and Technology for Sustainable Development. Universidad Nacional Autónoma de México. 20-24 Mayo 2002.
8. G. Montenegro. "Arquitectura, Fenología y Patrones de Regeneración de Especies Nativas de la Zona Mediterránea de Chile". Jardín Botánico Chagual. Taller "Bases para la Definición de Colecciones del Jardín Botánico Chagual". Casa de la Cultura Anahuac, Parque Metropolitano de Santiago. Santiago, Chile. 3 y 4 de Octubre 2002
9. M. Gómez., L. Cardemil y G. Montenegro. 2002. Contenido de carbohidratos en el lignotuber de *Cryptocarya alba* (Mol.) Looser en condiciones normales de crecimiento y durante el rebrote post-fuego, en el matorral de Chile Central. VIII Congreso Latinoamericano de Botánica. Cartagena de Indias, Colombia. 14-18 de Octubre 2002
10. C. Rios., M.Gómez y G. Montenegro. 2002. Uso de Plantas Medicinales por los Mapuches, Indígenas de Chile. VIII Congreso Latinoamericano de Botánica. Cartagena de Indias, Colombia. 14-18 de Octubre 2002
11. G. Montenegro., R. Pizarro., G.Avila., M. Gómez., F. Bas., L.Olivares., M.Villena., G. Rizzardini., C.Rios., L.González y AM.Mujica. Certificación del Origen Botánico de las Mielles Chilenas. 2002. VIII Congreso Latinoamericano de Botánica. Cartagena de Indias, Colombia. 14-18 de Octubre 2002
12. M. Gómez., L. Cardemil y G. Montenegro. 2002. Contenido de carbohidratos en el lignotuber de *Cryptocarya alba* (Mol.) Looser en condiciones normales de crecimiento y durante el rebrote post-fuego, en el matorral de Chile Central. 9th Annual Meeting of the

International Cooperative Biodiversity Group (ICBG) Collaborators. Bioactive Agents from Dryland Biodiversity of Latin America. November 4-7,2002 - Pucón, Chile.

13. C. Ríos., M.Gómez y G. Montenegro. 2002. Uso de Plantas Medicinales por los Mapuches, Indígenas de Chile. 9th Annual Meeting of the International Cooperative Biodiversity Group (ICBG) Collaborators. Bioactive Agents from Dryland Biodiversity of Latin America. November 4-7,2002 - Pucón, Chile.
14. G. Montenegro., R. Pizarro., G.Avila., M. Gómez., F. Bas., L.Olivares., M.Villena., G. Rizzardini., C.Ríos., L.González y AM.Mujica. Certificación del Origen Botánico de las Mieles Chilenas. 9th Annual Meeting of the International Cooperative Biodiversity Group (ICBG) Collaborators. Bioactive Agents from Dryland Biodiversity of Latin America. November 4-7,2002 - Pucón, Chile.
15. G. Montenegro., C.Tarragó., A.M.Mujica, F.Ham and B.N. Timmermann.2002. El Niño Influence Over Atacama desert Blooming. 9th Annual Meeting of the International Cooperative Biodiversity Group (ICBG) Collaborators. Bioactive Agents from Dryland Biodiversity of Latin America. November 4-7,2002 - Pucón, Chile.
16. G.Montenegro, R.Ramírez., P. Ulriksen., M.villena., D.Potocniack., L.González., Am.Mujica., y BN. Timmermann. 2002. Programa de Desarrollo Rural en la Comuna de Litueche. 9th Annual Meeting of the International Cooperative Biodiversity Group (ICBG) Collaborators. Bioactive Agents from Dryland biodiversity of Latin America. November 4-7,2002 - Pucón, Chile.
17. G.Montenegro.,Pizarro R., Avila G., Bas F., Gómez M.,Villena M.,Gonzalez L.,Ríos C., Mújica AM, Olivares L y G. Rizzardini. 2002. Origen Botánico de las mieles producidas en Chile. 53° Congreso Agronómico de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Santiago, 3-6 Diciembre 2002
18. Invitación a participar en dos Conferencias “Insights on Case Studies and Lessons Learnt for Implementation from Project’s Regional Workshops” y “Problems and Prospects of Using Case Studies of Best Practices for Implementing Projects. en la International Meeting “Promoting Best Practices for Conservation and Sustainable Use of Biodiversity of Global Significance in Arid and Semi-Arid Zones “organized by Third World Network of Scientific Organizations (TWNso), United Nations Environment Programme (UNEP) y Global Environment Facility (GEF). El Cairo, Egipto. 14 al 17 de December 2002
19. Ramírez R., G Avila., S. Contreras y G. Montenegro. Certificación del origen botánico de miel proveniente de la comuna de Litueche, VI Región de Chile. Primer Simposium Apícola Nacional, Puerto Varas, Región de Los Lagos, 20-22 de julio 2003.
20. Potocnjak D., C. Ríos., R. Pizarro y G. Montenegro. Las propiedades medicinales de las plantas y su relación con las mieles monoflorales nativas o endémicas. Primer Simposium Apícola Nacional, Puerto Varas, Región de Los Lagos, 20-22 de julio 2003.

21. Montenegro G., M. Villena., G. Rizzardini., R. Pizarro y L. Olivares. Relación entre el color de las mieles chilenas y su origen botánico. Primer Simposium Apícola Nacional, Puerto Varas, Región de Los Lagos, 20-22 de julio 2003.
22. Gómez M., R. Ramírez., L. González, AM. Mujica y G. Montenegro. Granos de polen de especies nativas frecuentes en las mieles de la zona central de Chile. Primer Simposium Apícola Nacional, Puerto Varas, Región de Los Lagos, 20-22 de julio 2003.
23. G. Montenegro., R. Pizarro., G. Avila., M. Gómez., F. Bas., L. Olivares., M. Villena., G. Rizzardini., C. Ríos., L. González y AM. Mujica. Certificación del Origen Botánico de las Mieleles Chilenas. Primer Simposium Apícola Nacional, Puerto Varas, Región de Los Lagos, 20-22 de julio 2003.
24. G. Montenegro., Pizarro., Pérez JM., L. González., R. Castro. Variación del Origen Botánico de las mieles producidas en la provincia de Cautín, IX Región de Chile. Primer Simposium Apícola Nacional, Puerto Varas, Región de Los Lagos, 20-22 de julio 2003.
25. Muñoz O., R. Peña y G. Montenegro "Propiedades físico-químicas de las mieles. Primer Simposium Apícola Nacional, Puerto Varas, Región de Los Lagos, 20-22 de julio 2003.
26. G Montenegro. Simposium: Denominación de Origen Botánico de las Mieleles en Comunidades Vegetales Dominantes de la Zona Central de Chile: Proyecciones de la Producción Futura. Primer Simposium Apícola Nacional, Puerto Varas, Región de Los Lagos, 20-22 de julio 2003.
27. G. Montenegro. Conferencia "What are the most pressing threats to biodiversity in arid and semiarid regions and likely paths to solutions? *Perspectives from the Natural Sciences*. En el International Conference on "Implementing Programmers to Conserve Biodiversity in Arid and Semi-Arid Regions in Developing Countries". Organized by (TWNESO), United Nations Environment Programme (UNEP) y Global Environment Facility (GEF). Rabat, Morocco. 26 y 30 de Agosto 2003.
28. Gloria Montenegro, Daniela Potocnjak, Miguel Gómez, Rodrigo Pizarro, Geanina Rizzardini y Ana María Mujica. "Plantas Medicinales y Útiles de Chile: Practicas de Uso Sustentable Tendientes hacia su Conservación" 5º Congreso Internacional de Plantas Medicinales. Centro de Eventos El Canelo de Nos, Santiago. 8 -11 Octubre 2003
29. Miguel Gómez., Luis González., Luis Olivares., Juan Alcapán., Mario Coliñanco., Claudio Curilef., Rubén Caripán., Juan Hiriart y Gloria Montenegro. "Análisis Florístico de los Bosques Circundantes a las Comunidades Mapuche Gregorio Alcapán y Caripan, en la IX y X Regiones de Chile". 5º Congreso Internacional de Plantas Medicinales. Centro de Eventos El Canelo de Nos, Santiago. 8 -11 Octubre 2003
30. Claudia Ríos., Angélica Antilef., Juan Paillamilla., Juan Hiriart y Gloria Montenegro. " Información Etnobotánica de las Comunidades Mapuche de la IX y X Región de

Chile. 5° Congreso Internacional de Plantas Medicinales. Centro de Eventos El Canelo de Nos, Santiago. 8 -11 Octubre 2003.

31. Gloria Montenegro. Proyecto International Cooperative Biodiversity Group ICBG. 2003. Seminario "Acceso a Recursos Genéticos". Centro de Convenciones Edificio Diego Portales. Santiago 4-6 de Noviembre 2003.
32. Gloria Montenegro. Exposición Proyecto FIA-RNA. 2003. Programa Prodecop -Indap de la VII región. Seminario Internacional, Salón Diego Portales de la Universidad de Talca. 4 - 5 de Noviembre 2003
33. Gloria Montenegro. Exposición Proyecto FIA-RNA. 2003. 1° Feria Nacional Agro- Apícola 2003. Centro de Eventos del Club Social San Felipe, San Felipe 6-8 noviembre 2003
34. Gloria Montenegro. Seminario Exposición de Flora Nativa. "Flora Nativa de Interés Apícola." EXPOCORMA 2003. XII Feria Internacional, Forestal, Celulosa y Papel. Recinto Ferial Expocorma. Concepción 11-13 de noviembre 2003.
35. Gloria Montenegro. Conferencia: "Conservación y Uso Sustentable de plantas nativas de Interés Medicinal, Apícola y Ornamental en Chile". X Congreso Nacional de Botánica del Perú. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú 2 y el 5 de Mayo 2004
36. Ana María Mujica, Gloria Montenegro, Luis Olivares y Miguel Gómez. Patrones de Regeneración de Especies Nativas del Sur de Chile. ". X Congreso Nacional de Botánica del Perú. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú 2 y el 5 de Mayo 2004
37. Carolina Fredes, Rodrigo Pizarro y Gloria Montenegro Residuos en Mieles Chilenas: Presencia de Metales Pesados. X Congreso Nacional de Botánica del Perú. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú 2 y el 5 de Mayo 2004.
38. Miguel Gómez, Claudia Ríos, Juan Hiriart*, Angélica Antilef, Mario Coliñanco, Rubén Caripan, Geanina Rizzardini, Luis González y Gloria Montenegro La Vegetación Natural y su Utilización por parte del pueblo Mapuche, en La Araucanía Chilena. X Congreso Nacional de Botánica del Perú. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú 2 y el 5 de Mayo 2004.
39. Gloria Montenegro, Rodrigo Pizarro, Guacolda Ávila, Miguel Gómez, Javiera Díaz, Ximena Ortega y Luis González. Determinación de la Flora Melífera Nativa de Chile. Mediante el Análisis Palinológico de la Miel. X Congreso Nacional de Botánica del Perú. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú 2 y el 5 de Mayo 2004.
40. G. Montenegro. Lecture : Sustainable Wild-harvesting and Cultivation of Medicinal Plants from Central Chile. In international Meeting "Strategies for MAPs development and conservation of endangered medicinal plants in the Southern Cone". Organized by

ICS-UNIDO is organizing in collaboration with INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias) and the UNIDO Regional Office in Montevideo, Uruguay . 31 Mayo - 2 Junio 2004.

41. Gloria Montenegro., Ximena Ortega, Fernando Bas, Miguel Gómez, Rodrigo Pizarro, Guacolda Ávila, Orlando Muñoz, Ana María Mujica, Carolina Fredes, Luis Olivares, Javiera Díaz, Geanina Rizzardini, Luis González Y Diego Santa Cruz. Flora Melífera, Análisis Botánico y Químico de Mieles con Fines de Certificación y Exportación: Proyectos y Proyecciones de Investigación en la Puc. Segundo Simposium Apícola Nacional, Concepción, 25-27 de Agosto 2004
42. Gloria Montenegro, Rodrigo Pizarro, Guacolda Ávila, Miguel Gómez, Javiera Díaz, Ximena Ortega Y Luis González. Análisis Palinológico de Mieles Chilenas Originadas entre la IV y la X Región. Segundo Simposium Apícola Nacional, Concepción, 25-27 de Agosto 2004.
43. Carolina Fredes G., Rodrigo Pizarro F. & Gloria Montenegro R. Avances en la Determinación de Metales Pesados y Elementos Trazas en Mieles. Segundo Simposium Apícola Nacional, Concepción, 25-27 de Agosto 2004.
44. Gloria Montenegro, Fernando Bas, Rodrigo Pizarro, Javiera Díaz, Miguel Gómez, Guacolda Ávila, Ximena Ortega, Geanina Rizzardini, Luis Olivares, Luis González y Diego Santa Cruz. Mieles Provenientes del Matorral y Bosque Esclerófilo de Chile Central. Segundo Simposium Apícola Nacional, Concepción, 25-27 de Agosto 2004.
45. Gloria Montenegro, Fernando Bas, Rodrigo Pizarro, Guacolda Ávila, Javiera Díaz, Miguel Gómez, Denis Gourdon, Carolina Fredes, Luis Olivares, Geanina Rizzardini y Luis González. Recursos Melíferos de Chile. Segundo Simposium Apícola Nacional, Concepción, 25-27 de Agosto 2004.
46. Gloria Montenegro, Investigación sobre flora melífera, análisis botánico y químico de mieles con fines de certificación y exportación: proyectos y proyecciones de investigación. Primer Simposium Mundial Cooperativismo y Asociatividad de Productores Avícolas. Ciudad de Mendoza, República Argentina. 2 al 5 de septiembre de 2004

c) Talleres Apícolas, Charlas y Reuniones Técnicas realizadas:

1. Reunión Técnica de Puesta en Marcha y recalendarización del proyecto a nivel de Equipo Directivo y Dirigentes Nacionales de la RNA. Se reúnen los profesionales, técnicos y representantes de la RND Apícola nacional y Regionales de la IV, V, RM y VI. Se expone los contenidos generales del proyecto; funciones y roles, planificación de puesta en marcha. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, 10 de noviembre 2001

2. Reunión Técnica en escuela Bramadero, comuna de San Clemente (VII Región). Presentación del proyecto a entidades regionales (V Región) y organizaciones de la RNA regionales; se realizó una exposición sobre el contenido del Proyecto y se aplicaron Encuestas a Apicultores para definir Puntos de Monitoreo. Asisten 3 delegados por región, de la IV a X, más representantes de INDAP Regional y Red Nacional. 19 de noviembre 2001
3. Reunión Técnica en Municipalidad de San Felipe. Presentación del proyecto a entidades regionales (V Región) y organizaciones de la RNA regionales. Se realizó una presentación del Proyecto, Plan de Trabajo y selección de Puntos de Monitoreo en la V Región; y se aplicaron Encuestas a Apicultores para definir Puntos de Monitoreo. La reunión se realizó en la Municipalidad de San Felipe . 4 de diciembre de 2001
4. Charla técnica a dirigentes de Redes Apícolas de Argentina y Uruguay, con la participación de dirigentes de la RNA Chile. Se realizó una exposición de los contenidos y metodología del proyecto; se presentaron resultados preliminares y se analizó el impacto potencial de los mismos. Se establecieron las bases para realizar un intercambio técnico con apicultores y representantes de las Redes Apícolas de Uruguay y Argentina; se propone el inicio de un sistema de intercambio y/o pasantías con apoyo de la PUC. Santiago, 21/03/2002
5. Primera Jornada Técnica y Lanzamiento del Proyecto “Gestión Asociativa para Mejorar la Calidad y Diferenciación de los Productos Apícolas”, en ejecución por la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Red Nacional Apícola, con apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA). La Serena, Chile. 24-25. Enero 2002.
6. Reunión Técnica : Latin America and Caribbean Regional Workshop. “Promoting Best Practices for Conservation and Sustainable Use of Biodiversity of Global Significance in Arid and Semiarid Zones”. Organized by The Third World Network of Scientific Organizations (TWNESO), Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) and Global Environmental Facility (GEF) in the Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 18-22 de Marzo 2002.
7. Taller Apícola: Bases metodológicas y procedimientos prácticos para certificación del origen botánico y calidad de los productos apícolas. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. 18 de Abril 2002
8. Taller Apícola y Jornada Técnica Proyecto FIA C01-1-G-002. “Gestión Asociativa para Mejorar la Calidad y Diferenciación de los Productos Apícolas”. Ruka Afunahue, 14 y 15 De Junio, 2002
9. Taller Apícola y Entrega de los primeros Certificados de Origen Botánico de Miel a grupos de apicultores indígenas. Sede Villarrica, Ruka Aunahue. 14 junio 2002

10. Taller Apícola en el marco del Congreso Científico Tecnológico Apícola “en la ruta de la diversificación y Producción Limpia” San Felipe, VI Región. 26 –27 de Julio 2002
11. Taller Apícola, en el Seminario APINORT, Asociación de apicultores de la IV Región. Ovalle. 8 de Agosto 2002
12. Taller “Bases para la Definición de Colecciones del Jardín Botánico Chagual” Conferencia: “Arquitectura, Fenología y Patrones de Regeneración de Especies Nativas de la Zona Mediterránea de Chile”. Invitación a participar en el Jardín Botánico Chagual, Casa de la Cultura Anahuac, Parque Metropolitano de Santiago. 3 y 4 de Octubre 2002
13. Taller Apícola Regional. Osorno, X Región. 14 de Noviembre 2002
14. Taller Apícola Nacional: Informe 1er año a Directivos Regionales de la IV a la X. Santiago. Pontificia Universidad Católica de Chile. 15 Enero 2003
15. Taller Apícola Nacional: Taller en terreno en Maria Pinto con los directivos regionales 14 y 15 Enero 2003
16. Taller Apícola Regional: Región Metropolitana. 8 Marzo 2003
17. Taller Apícola Regional: Melipilla Región Metropolitana. 29 Marzo 2003
18. Primera Reunión Científica sobre Investigación y Tecnología Apícola. Organizado por Mesa Apícola, ODEPA y PUC. Santiago, 24 de Abril. PUC 2003
19. Taller de Botánica Aplicada. Kom Che Ñi Ruca, comunidad Afunalhue, Villarrica, IX Región de Chile. 21 de junio de 2003
20. Curso de Capacitación de Uso, Manejo y Aplicaciones del Sistema de Posicionamiento Geográfico (GPS) y Taller de Botánica Aplicada (2). Kom Che Ñi Ruca, comunidad Afunalhue, Villarrica, IX Región de Chile. 24 de julio 2003
21. Curso – Taller de Manejo de Apiarios, Producción Apícola y Análisis de Miel. Kom Che Ñi Ruca, comunidad Afunalhue, Villarrica, IX Región de Chile. Jueves 27 de Septiembre
22. Taller Apícola: entrega de certificados de origen botánico a los apicultores participantes del proyecto FIA de la provincia Cautín IX Región. Kom Che Ñi Ruca, comunidad Afunalhue, Villarrica, IX Región de Chile. Enero 2004.
23. Curso de Apicultura, código sence N° 12-34-7199-55. “Educere” Consultoría y desarrollo Empresarial. Curicó, 10 – 11 Junio 2004

24. Reunión Nacional de la RNA. Presentación de Resultados de las Mieles de la Octava Región del proyecto FIA. Los Ángeles, VIII Región. 9 de Julio de 2004
25. Segunda Reunión Científica sobre Investigación y Tecnología Apícola. Organizado por Mesa Apícola, ODEPA y PUC. 15 de Julio de 2004
26. Reunión Técnica de Clausura y presentación de resultados del proyecto. Se reúnen profesionales, técnicos, representantes del FIA y de la Red Apícola Nacional y Federaciones Regionales. Se exponen los resultados generales del proyecto y se exhiben los productos geerados. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, 11 de noviembre 2004.-

Es importante destacar que las numerosas actividades presenciales de Difusión y Transferencia de Tecnología realizadas en sala y en terreno a través de Talleres Apícolas y Reuniones Técnicas con apicultores en la PUC y en regiones, y también en la exposición de los resultados ante grupos de autoridades del agro nacional, profesionales, técnicos, apicultores y científicos en Chile y en el extranjero. Esto permitió hacer una difusión de los resultados y a la vez permitió una constante retroalimentación hacia las áreas de demanda de I&D donde es de mayor utilidad y aplicación comercial, que es donde finalmente se justifica el impacto de los proyectos como el presente.

Dada la gran masa crítica de resultados generados por el presente proyecto, el 3° año de ejecución se focalizó el trabajo en generar herramientas de capacitación y divulgación que sean de tipo permanentes, es decir, que prevalezcan una vez terminado el proyecto, y que puedan a futuro ser actualizados.

En este marco, se desarrolló un Manual-Archivo en CD, orientado a usuarios del sistema de educación superior y a otros organismos técnicos que hacen uso de tecnologías de información y comunicación, la cual tiene una demanda creciente en Chile y en el mundo, ya sea del ámbito público (INDAP; ODEPA, SAG) o privado (centros de investigación, asesoría especializada, entre otros).

Esta herramienta exigió para su elaboración de una gran cantidad y calidad de conocimiento científico, de la información de terreno y un grado de elaboración y organización de este conocimiento en un formato funcional y práctico para una amplia gama de usuarios. Además, el CD tiene la ventaja de ser un medio de bajo costo de elaboración y distribución, a diferencia de un Manual escrito, si bien igualmente se está trabajando en la elaboración de un manual escrito complementario.

El Manual en CD se presenta en anexos, al igual que el Manual Apícola generado en original por el proyecto. Es importante destacar la oportunidad que este valioso material representa, para ser editado profesionalmente en un formato para su difusión masiva, lo que podría realizarse con recursos de Promoción a futuro con el apoyo del FIA, ya que han tenido una muy favorable acogida entre apicultores, profesionales, técnicos y estudiantews del rubro apícola.

3.10.- Impactos del proyecto

3.11.- Otros aspectos de interés

En este período se presentó e inició un proyecto FIA al Concurso de Estudios de Calidad, el cual persigue sistematizar el conocimiento y resultados del presente proyecto, para constituir las bases científicas de la certificación de mieles en términos de su origen botánico. Esta iniciativa se centra en generar las especificaciones técnicas que permitan validar la diferenciación de mieles a partir de su origen botánico y de su condición de inocuidad, en base a la caracterización química y verificación de niveles de metales pesados, como indicador de contaminación química de las mieles.

Se identifica la existencia de un vacío en cuanto a normativa que nos permita mejorar el posicionamiento de nuestras mieles, a pesar de que se ha comprobado que existen centros de producción melífera de condiciones únicas en el mundo, a partir de la vegetación nativa endémica de Chile, conocimiento que se ha logrado generar y validar mediante la caracterización del origen botánico de mieles monitoreadas desde la IV a la X Región del país, a partir del Proyecto FIA C01-G-002 ejecutado por la Pontificia Universidad de Chile, y liderado por la Profesora Gloria Montenegro.

A partir de los resultados de este proyecto se han desarrollado dos nuevos proyectos, con los cuales estableceremos las bases para la certificación de las mieles chilenas de exportación y para el desarrollo de tecnologías que permitan usar la miel como una fuente de productos comercializables para la industria. Estos son el Proyecto **FIA SUB-ES-C-2004-1-P-1** “Desarrollo de bases científicas para la certificación de inocuidad e identificación de atributos de calidad de mieles endémicas de exportación”, y el Proyecto **FONDEF D03I-1054** “Desarrollo de productos nutritivos y medicinales certificables, derivados del origen botánico y geográfico de mieles chilenas”.

IV.- CONCLUSIONES

Durante el desarrollo del Proyecto **FIA C01-1-G-002** “Gestión asociativa para la certificación y diferenciación de los productos apícolas”, se ha analizado un total de 254 muestras de miel, provenientes de 80 puntos de muestreo ubicados entre la IV y la X regiones de Chile, representando la totalidad de las comunidades vegetales ubicadas bajo los 2000 m.s.n.m. encontradas entre esas regiones del país (aproximadamente entre los 30° y 43° latitud sur), y obtenidas durante las temporadas productivas 2001-2002 y 2002-2003. Las comunidades vegetales de las cuales provienen mieles analizadas, de norte a sur de la región de distribución de los puntos de muestreo, corresponden a Matorral Costero Xerofítico, Matorral Estepario Interior, Matorral Esclerófilo, Estepa de *Acacia caven*, Matorral Pre-Cordillerano, Bosque Esclerófilo, Bosque Caducifolio de *Nothofagus*, Matorral Espinoso del Secano Interior, Bosque Caducifolio Mixto Pre-Cordillerano, Praderas y Bosque Laurifoliado Siempreverde Valdiviano.

Las muestras de miel fueron analizadas como sigue. 10 gr de miel fueron diluidos 1:1 con agua destilada y centrifugados a 3500 rpm por 5 min, luego se eliminó el sobrenadante y el pellet se resuspendió en 0,1 ml de agua destilada, desde donde se tomaron 5 alícuotas de 20 µl con las que se realizaron 5 preparaciones para microscopía óptica siguiendo el método Gómez-Ávila. En cada muestra se contaron los granos de polen encontrados en 6 transectos, 3 a lo largo y 3 a lo ancho del cubreobjetos.

Se ha encontrado un total de 301 tipos de granos de polen distintos en las fracciones polínicas de dichas muestras, de los cuales 249 han sido identificados hasta especie, 32 hasta género y 20 a nivel de familia.

Del total de mieles analizadas, un 22,44% (57 muestras) corresponden a mieles monoflorales, mientras que el restante 77,56% (197 muestras) son poliflorales. De las mieles monoflorales, 18 (31,58%) tienen su origen en plantas nativas y 39 (68,42%) en plantas introducidas o cultivos. No obstante, 44 de las 197 muestras poliflorales son mieles en las que los pólenes de plantas nativas conforman más de la mitad del total de granos de polen encontradas en ellas, por lo que se pueden considerar mieles poliflorales nativas, lo que entrega un total de 62 muestras de miel (24,41% del total) que pueden presentar características únicas, atribuibles a su origen biogeográfico, y por lo tanto que pueden ser certificables como recurso único de este país. El tipo de resultados que se obtiene se muestra en las figuras 1 y 2.

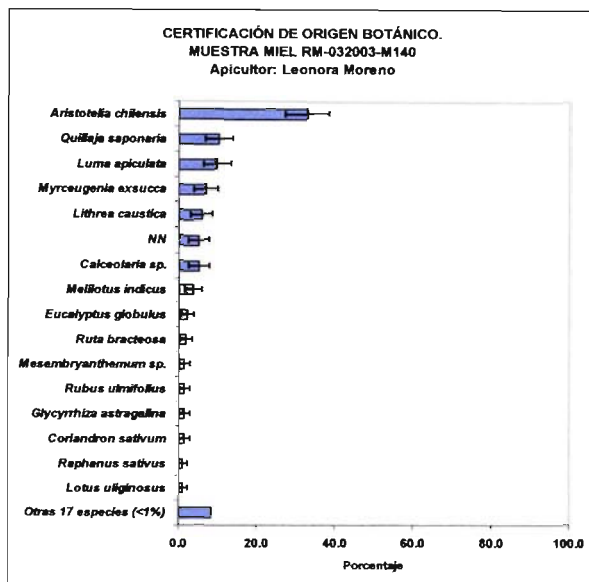


Fig. 1.- Ejemplo de miel polifloral.

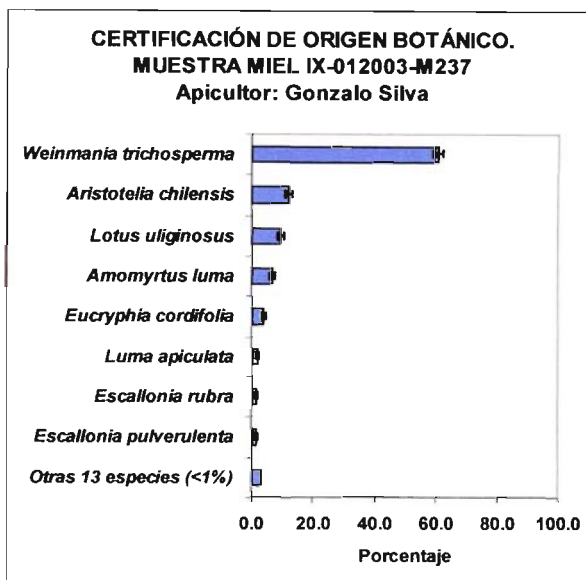


Fig. 2.- Ejemplo de miel monofloral

La caracterización físico-química de las mieles implicó la determinación del contenido de hidroximetilfurfural (HMF) y de fenoles y flavonoides totales, en mg/100 gr de miel, y el porcentaje de proteínas y azúcares reductores. Estos corresponden a análisis comunes en la certificación de calidad de miel exigida en el extranjero. El contenido de proteínas en las muestras de miel correspondió a un promedio de 0,3%, mientras que el de azúcares reductores arrojó un promedio de 77%. El contenido normal de proteínas en la miel es bajo, de alrededor de 0,5% (White y Rudyj, 1978), por lo que no es sorprendente el valor encontrado para las mieles chilenas. Por otro lado, el Codex Alimentarius establece un contenido mínimo de azúcares reductores del 65%, y la Unión Europea pide un mínimo de 71%, por lo que podemos decir que la miel chilena cumple sin problemas con este requisito.

En el caso del contenido de HMF, el Codex Alimentarius indica un contenido máximo de 8 mg/100 gr de miel, en cambio la Unión Europea exige un máximo de 4 mg/100 gr de miel. El contenido de HMF en mieles chilenas es de casi 0,5 mg HMF/100 gr de miel en promedio, siendo sólo 7 las muestras que pasaron de 1,5 mg HMF/100 gr de miel, por lo que podemos decir que su estado de conservación es excelente y que no presenta problemas, que ha sido adecuadamente tratada durante su manejo, y finalmente que en Chile las mieles normalmente presentarán bajas concentraciones de HMF.

La concentración total de flavonoides en las muestras obtenidas durante la temporada 2001-2002 mostró ser más alta que la de aquellas provenientes de la temporada 2002-2003 en todas las regiones muestreadas, excepto en la Región Metropolitana, donde mostró un alza leve. En el caso de la concentración de fenoles se dio la situación opuesta, ya que las mieles de la primera temporada mostraron un contenido inferior de flavonoides que las mieles de la segunda temporada.

Una más alta concentración de flavonoides puede deberse a las variaciones climáticas entre ambas temporadas, pues el invierno de 2001 fue más seco y con mayor número de horas de sol, y los flavonoides muestran un rol antioxidante y de protección contra la radiación UV en las plantas. La concentración de fenoles, si bien varió, no mostró la gran diferencia entre temporadas encontrada en el caso de los flavonoides.

Finalmente, y como una forma de profundizar más en el estudio de las características químicas de las mieles chilenas, se ha realizado la determinación del contenido de iones de metales pesados, conductividad eléctrica (CE) y pH en algunas de las muestras colectadas durante este proyecto. Los países de la Unión Europea tienen diferentes niveles de exigencia en cuanto a la presencia de metales pesados en la miel, pero los más severos aceptan niveles máximos de cadmio (Cd) de 0,5 mg/kg de miel, para el plomo (Pb) de 1 mg/kg de miel, y en el caso del cobre (Cu) de 35 mg/kg de miel.

Las mieles analizadas por nuestro grupo han mostrado contenidos muy por debajo de los máximos permitidos. La concentración promedio de Cd y Pb es de 0,01 mg/kg de miel, con contenidos máximos detectados de 0,02 y 0,03 mg/kg de miel, respectivamente, mientras que para el Cu el promedio se sitúa en 0,05 mg/kg de miel, con un máximo detectado de 0,12 mg/kg de miel.

Este análisis ha abarcado otros 8 elementos metálicos: aluminio (Al), cobalto (Co), cromo (Cr), hierro (Fe), manganeso (Mn), níquel (Ni), estroncio (Sr) y zinc (Zn). En el caso del Sr, cuya concentración promedio llega a 2,18 mg/kg de miel, es el ión metálico más abundante en las muestras analizadas. No obstante, en Estados Unidos, por ejemplo, el límite máximo de Sr en el agua potable es de 4 mg/litro, por lo que las concentraciones halladas de este metal en las mieles analizadas, inferiores a este límite, no debieran ser causa de problemas o conflictos.

En el caso del Al, es un metal que forma parte aproximadamente del 8% de la corteza terrestre, por lo que es común encontrarlo en los suelos. Los suelos del sur de Chile, al ser más ácidos que los de la zona central, normalmente muestran mayores cantidades de Al soluble, por lo que las plantas pueden absorber y tener en sus tejidos una mayor cantidad de este elemento. No hay valores máximos de referencia para el contenido de Al en la miel, por lo que no podemos decir si ésta resultará una situación desventajosa para la miel chilena.

Otros metales encontrados en cantidades altas, en relación a los niveles encontrados para Cd, Pb y Cu, son Fe y Mn, aunque estos son elementos esenciales para el desarrollo del ser humano y deben ingerirse en la dieta, por lo que además podríamos posicionar a la miel chilena como una buena fuente natural de estos micronutrientes para el desarrollo, especialmente de los niños. Por último, la CE mostró ser muy baja, de 0,37 mS/cm en promedio, con un máximo detectado de 0,97 mS/cm, mientras que el pH fue de 4,17, con un máximo detectado de 5,1, ambos valores dentro de lo esperado por lo señalado en la literatura.

A partir de los resultados de este proyecto se han desarrollado dos nuevos proyectos, con los cuales estableceremos las bases para la certificación de las mieles chilenas de exportación y para el desarrollo de tecnologías que permitan usar la miel como una fuente de productos comercializables para la industria. Estos son el Proyecto **FIA SUB-ES-C-2004-1-P-1** “Desarrollo de bases científicas para la certificación de inocuidad e identificación de atributos de calidad de mieles endémicas de exportación”, y el Proyecto **FONDEF D031-1054** “Desarrollo de productos nutritivos y medicinales certificables, derivados del origen botánico y geográfico de mieles chilenas”.

En el contexto de la ejecución del proyecto la Red Nacional Apícola fue fortaleciéndose en lo que colaboró activamente el equipo del proyecto, aportando material técnico y resultados para los catálogos de promoción de su oferta exportable, que fueron elaborados para dos Giras de PROCHILE en que participó la Red en el 2003 y 2004. La Red Apícola F.G. fundó la Red Apícola S.A. en el año 2003, y realizó las primeras exportaciones de 2 contenedores de miel en forma directa, de donde se analizaron y certificaron muestras en relación a las características físico químicas de la miel y su origen botánico. Hoy día la Red Apícola S.A. está en un proceso de reestructuración interna y redefinición, ya que el paso de una agrupación gremial a una empresa exportadora exige un esfuerzo no sólo en cuanto a asociatividad, sino que muy especialmente en lo que se refiere a la capacidad de gestión empresarial. La PUC una vez terminado el proyecto mantiene una colaboración constante con al Red Apícola, tanto con su línea gremial como empresarial.

Asimismo, este proyecto permitió a la PUC colaborar en la fundación y puesta en marcha de la Mesa Apícola de ODEPA, de la cual forma parte y aporta en sus conocimientos técnicos y científicos, para mejorar la posición productiva y exportadora de este rubro.

Es importante destacar que la participación de la PUC en la Mesa Apícola, permitió a este proyecto abrirse a todo tipo de apicultores (medianos y grandes productores, exportadores, otras universidades, entidades publicas como en SAG, Aduana, Servicio de Salud, todo ello, en el marco de la discusión de la normativa vigente y situación de la miel en Chile y en el extranjero, y cómo afecta a la producción nacional.