

## Certificación del Origen Botánico de Miel y Polen Corbicular Pertencientes a la Comuna de Litueche, VI Región de Chile

R. Ramírez<sup>1</sup> y G. Montenegro  
Departamento de Ciencias Vegetales  
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
Casilla 306-22, Santiago, Chile

---

### Abstract

**R. Ramírez and G. Montenegro. Certification of the botanical origin of honey and corbicular pollen from VI Region of Chile (Litueche).** The objective of this study was to certify and register the botanical origin of honey and corbicular pollen from beehives located at the community of Litueche. For this purpose, a survey of vegetation was conducted within a radio of 2 km from the beehives. The results show that from a total of 120 species found, 59 were native, and the most representative families are Asteraceae, Rosaceae and Papilionaceae. Most of the species present some medicinal uses, and are actually used or have a potential use. In general, they do not present conservation problems. In order to analyze the honey samples, the quantification of pollen grains and the Analysis of Proportions allowed us to determine their frequency and their relative importance. All the study samples presented less than 50% of pollen grains of single species, so they were classified as multifloral honeys. Species that appeared with significant importance are *Retanilla trinervis*, *Lotus uliginosus*, *Rubus ulmifolius* and *Quillaja saponaria*. The corbicular pollen samples were different in the different beehives analyzed. The results show that not all the species flowering at the same time in the area, were selected by the honeybees as nectar and pollen sources.

**Key words:** *Apis mellifera*, botanical origin, corbicular pollen, honey, selectivity.

*Cien. Inv. Agr. 31(3): 197-211. 2004*

### INTRODUCCION

El conjunto de especies vegetales de un territorio que es utilizado por la abeja melífera (*Apis mellifera* L.) para obtener néctar y polen, se denomina flora melífera (Montenegro *et al.*, 1989a). El néctar es una solución secretada por los nectarios florales y aporta a la abeja la energía necesaria para vivir, ya que está formado principalmente por carbohidratos como sacarosa, glucosa y fructosa, y por agua (Morse y Hooper, 1992). El néctar para poder ser almacenado dentro de la colmena es transformado

en miel. Para esto, sufre una evaporación del 80% o más del agua que contiene, debido al ambiente cálido de la colmena (35-37° C) y a la corriente de aire producida por abejas ventiladoras, y luego, la sacarosa es transformada en glucosa y fructosa gracias a la enzima invertasa, la cual proviene del néctar mismo y de glándulas especiales de las abejas (Valdés *et al.*, 1987). Como la miel hereda las propiedades de las plantas, su color, aroma, sabor, densidad y factores físicos y químicos, dependerán de la flora utilizada por la abeja, aunque las condiciones climáticas de la zona también influyen en

su composición y características.

El polen corresponde a la microespora que encierra al gametofito masculino de las plantas con flores y contiene principalmente aminoácidos y proteínas (Phelivan *et al.*, 2001), otorgando el material imprescindible para el crecimiento de la larva. El polen puede ser de distintos colores dependiendo de los pigmentos que posea (flavonoides o carotenoides), lo que a su vez depende del metabolismo de la especie, determinando también su olor y sabor (desde el dulce hasta el amargo). La abeja al retirar el polen de la flor lo humedece con saliva y néctar, formando una corbícula, la cual generalmente es monoespecífica, aunque raras veces puede estar conformada por más de una especie (Montenegro *et al.*, 1992); esto es fácilmente comprobable mirando la corbícula al microscopio óptico. En algunos casos este método no permite la identificación exacta del grano de polen, por lo que se utiliza el microscopio electrónico de barrido.

La abeja es selectiva frente a las especies vegetales disponibles, buscando calidad y cantidad de recursos (Montenegro, 2002), para lograr así una mayor eficiencia de recolección en una determinada zona geográfica. Se ha demostrado que estos insectos seleccionan plantas con alta producción de néctar, altas concentraciones de azúcares y sin compuestos tóxicos. La preferencia por una determinada especie vegetal depende de las interacciones entre la cantidad de azúcares del néctar (Valdés *et al.*, 1987), la cantidad de proteínas del polen (Rougier *et al.*, 1994), las formas florales, los compuestos del metabolismo secundario atrayentes como flavonoides y terpenos (Raven *et al.*, 1999), y deterrentes como alcaloides y taninos (Frisch, 1999). Trabajos como los de Free (1967), Olsen *et al.* (1979), Montenegro *et al.* (1989 a), Varela *et al.* (1991), Montenegro *et al.* (1992, 1997 y 2004) confirman esta selectividad.

Cuando el polen madura, cae contaminando el néctar; esto aumenta cuando las abejas pasan a llevar las anteras de la flor, incorporando así una mezcla de néctar y polen a su saco melario. Debido a esta contaminación, se pueden realizar análisis de laboratorio para certificar el origen

botánico de las mieles (Loveaux *et al.*, 1970); si la miel contiene 50% o más de un tipo de polen en el residuo sólido se clasifica como monofloral, pero si existe una diversidad de especies sin que ninguna llegue a lograr el 50% se denomina polifloral. El grano de polen permite reconocer la especie desde la cual proviene, ya que éste tiene características únicas, siendo la forma de la exina (pared exterior) la más determinante en la identificación (Montenegro, 1984; Erdtman, 1986). Apoyando al trabajo de laboratorio se debe realizar un catastro de las especies vegetales del sector donde se ubican los apiarios, para corroborar la aparición de los granos de polen en la miel. La certificación de las mieles, en cuanto a su origen botánico y geográfico, es una forma de diferenciación que mejora la competitividad comercial del producto apícola.

El objetivo de este estudio fue certificar el origen botánico de la miel y polen corbicular de apiarios ubicados en la comuna de Litueche, relacionándolo con la vegetación existente nativa e introducida existente en el sector. Para esto, se planificó el realizar un catastro de las especies del sector aledaño a los apiarios, y el de diagnosticar el origen botánico de los granos de polen presentes en las mieles (clasificándolas como poliflorales o monoflorales) y de aquellos que forman las corbículas.

## MATERIALES Y METODOS

La zona de estudio correspondió a Litueche, comuna ubicada en el sector noroeste de la VI Región de Chile (34° 0,7' latitud S y 71° 44' longitud O) caracterizada por un clima Mediterráneo Semiárido (Montenegro *et al.*, 1989b); la Cordillera de la Costa divide en dos a la comuna Litueche, la zona suroeste se encuentra en el secano costero, mientras la zona noreste se encuentra en el secano interior. Los lugares específicos al interior de Litueche, desde donde se obtuvieron las muestras de productos apícolas, se indican en el Cuadro 1. La superficie total de la comuna es de 61.105 ha, de las cuales 9.657 ha son plantaciones agrícolas y forestales, y 5.340 corresponden a bosque nativo, el que se encuentra en zonas marginales de protección, fondos de quebradas y zonas de topografía

accidentada. Las especies introducidas se encuentran principalmente en forma de plantaciones, y la más importante en cuanto a superficie es *Pinus radiata* con un 90,5%, seguida por *Eucalyptus globulus* con un 9,5%. Dentro de las especies nativas dominantes están *Retanilla trinervis* (tevo), *Quillaja saponaria* (quillay), *Lithraea caustica*

(litre) y *Cryptocarya alba* (peumo) (Montenegro *et al.*, 1989 b; Montenegro, 2002).

Para realizar el catastro de especies presentes en la Microcuenca de Manquehua, se recorrieron aproximadamente dos kilómetros a la redonda desde el lugar de los apiarios, ubicados en los 34° 0,7' 58,4" latitud S, 71° 44' 25,4" longitud O.

**Cuadro 1.** Producto apícola recolectado, número de muestra del producto, lugar del apiario, fecha de recolección del producto y dueño del apiario.

**Table 1.** Recollected apian product, number of the product's sample, place of bee-hive, date of recollection of the product and bee-hive's owner.

Producto y n° muestra	Lugar apiario <sup>1</sup>	Fecha recolección	Apicultor
Miel 1	Manquehua	Diciembre-2001	Francisco Cornejo
Miel 2	Manquehua	Diciembre-2001	Juan Caroca
Miel 3	Manquehua	Enero-2002	Ana María Menares
Polen 1	Matancilla	Noviembre-2002	Margarita Céspedes
Polen 2	Matancilla	Octubre-2002	Enrique Cerón
Polen 3	Manquehua	15 Agosto-2002	Ana María Menares
Polen 4	Paso El Soldado	11 Octubre-2002	Comité apícola
Polen 5	Pulín	13-October-2002	Las Clavelinas
		27-October-2002	
		11-Noviembre-2002	

<sup>1</sup> Sectores ubicados en la comuna de Litueche, sector norte de la VI región de Chile.

Se consideraron dos kilómetros debido a que se ha observado comúnmente que las abejas vuelan esa distancia como máximo desde su apiario en busca de polen. Para cada especie se determinó: el nombre científico y común, la familia botánica y la época de floración, para ayudar al análisis del polen; el origen, para clasificar la miel como nativa o introducida; el estado de conservación, para predecir la constancia del origen botánico; los hábitos de crecimiento, para describir la zona productora; y los usos, para conocer actividades potenciales a partir de esta flora.

Las muestras de miel fueron recolectadas desde tambores almacenadores, y las muestras de polen corbicular desde trampas puestas en la entrada de cada colmena antes de la salida de las abejas y retiradas luego de la hora de mayor actividad (12:00 horas), recolectándose durante dos días consecutivos. Las muestras de miel siguieron el protocolo Gómez-Ávila (Montenegro *et al.*, 1992) modificado: la muestra fue manualmente homoge-

neizada. En dos tubos de ensayo se colocaron 2 ml de miel y 2 ml de agua destilada en cada uno, los tubos fueron puestos en un agitador para diluir la miel, y luego en una centrífuga a 4.500 rpm durante 5 minutos. Se eliminó la solución sobrenadante de los tubos, quedando los granos de polen en la parte inferior de éstos, se agregó 0,1 ml de agua destilada a cada tubo, se agitó manualmente y se extrajeron 3 alícuotas desde cada uno. Cada alícuota fue puesta sobre un portaobjetos, se agregó 1 gota de solución Carbela, luego un trozo de gelatina glicerina, derritiéndola y finalmente se colocó un cubreobjetos. Cada preparación (seis en total, cinco analizadas y una de reserva) fue observada bajo microscopio óptico. Para las muestras de polen corbicular se pesó la muestra inicial, y a partir de ella se obtuvo una submuestra representativa. Desde esta submuestra se separaron las corbículas en grupos según color, los que fueron pesados y a los que se les otorgó un cierto color y código de la carta de colores Pantone. Desde cada grupo se obtuvieron al azar dos corbículas y con cada una

se realizó una preparación para microscopía óptica: a un trozo de corbícula se le aplicó una gota de alcohol etílico al 50% para disgregarlo, se aplicó solución Carbela y se siguieron los mismos pasos del caso de la miel. Las dos preparaciones por grupo fueron observadas al microscopio óptico.

Al observar las preparaciones al microscopio óptico se dibujaron los distintos granos de polen, se midieron sus dimensiones en unidades de tornillo micrométrico en aumento de 40X y se transformaron a micrones con un factor de corrección (división por 10,34). Para el reconocimiento del género o especie se utilizó literatura pertinente (Heusser, 1971; Hodges, 1984) y la Palinoteca del Laboratorio de Botánica (Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile) que es una colección de distintas preparaciones de polen hechas directamente desde las flores de las especies (Loveaux *et al.*, 1970). Por último, cada grano fue fotografiado en aumento de 40X para llevar un registro.

Para el análisis estadístico de las muestras de miel, se contó cada tipo de grano de polen en cada una de las 5 preparaciones y, sumando los resultados, se obtuvo el total de granos específicos por muestra. A partir de este total se obtuvo la frecuencia y porcentaje de aparición para cada especie (la presentación de frecuencia como porcentaje es permisible sólo si se cuenta un mínimo de 1.200 granos de polen), lo que permitió determinar distintas clases de polen, siendo la más importante el polen predominante, cuando el porcentaje de aparición fue mayor al 45%. En este caso, se clasificó a la miel como monofloral (Loveaux *et al.*, 1970). Sin embargo, en este estudio, ésta clasificación requirió un porcentaje  $\geq 50\%$  (Montenegro *et al.*, 2004). Luego, mediante un análisis de proporciones (Mead *et al.*, 1993), se fijó intervalos con un 95% de confianza para las frecuencias relativas de aparición del polen de cada especie, lo que constituyó el rango de valores en que se encontraría la participación real de cada especie en la miel. Mediante la interpretación de estos intervalos, se separó las especies significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ). Se utilizó este tipo

de análisis porque los resultados obtenidos surgen desde una sola muestra, sin repeticiones. En el caso del polen corbicular, se obtuvo el porcentaje de participación de cada especie mediante los pesos de cada grupo. No se pudo realizar el mismo análisis hecho en las mieles ya que no se trabajó con cantidades, sino con pesos, por lo que no se puede calcular frecuencias de aparición. Para la miel y el polen corbicular también se analizó el número y porcentaje de participación de especies nativas e introducidas y de familias botánicas; en este punto, para el caso de las mieles, también se realizó el análisis de proporciones.

Es importante destacar que para poder clasificar en cuanto a origen y familia a los grupos de corbículas formadas por dos especies, se dividió el porcentaje de participación del grupo en dos partes iguales, las que fueron asignadas a las especies que las conformaban, puesto que hay casos en que una sola corbícula está compuesta por especies de distintas familias y/u orígenes.

## RESULTADOS Y DISCUSION

*Catastro vegetacional.* Los resultados del catastro vegetacional revelaron que en la Microcuenca de Manquehua, se encontraron 120 especies vegetales a inicios de primavera (30 de septiembre, 2002), época en que comenzó a reactivarse la recolección de las abejas, debido al comienzo de la floración de las plantas de la zona central de Chile. Por esto, el máximo real de especies existentes en este lugar no debiera alejarse mucho de este número. De las 120 especies, 59 fueron nativas y 61 introducidas, debido principalmente a la presencia de malezas, árboles frutales y cultivos introducidos; esto reflejó que la zona está fuertemente intervenida por el hombre, por lo que la abeja dispone en igual proporción de vegetación nativa e introducida. Las 120 especies se repartieron en 53 familias botánicas, lo que reflejó la gran variabilidad existente, siendo las más importantes: *Asteraceae* con un 14% de las especies, *Rosaceae* con un 11% y *Papilionaceae* con un 10% (Cuadro 2). Los usos actuales o potenciales de las especies encontradas corresponden principalmente a los alimenticios

(frutales), ornamentales y medicinales, siendo éste último, el uso posible más repetido entre las especies identificadas, lo que podría otorgar valor agregado a los productos apícolas, ya que si estos contienen alguno de los compuestos secundarios de las plantas, que son los responsables de otorgarle propiedades medicinales, la miel o el polen podrían ser utilizados con fines medicinales además del uso alimenticio. En cuanto a las formas de vida de las especies, los árboles y arbustos agrupan un 55% de ellas, las hierbas un 43%, y las enredaderas leñosas un 2%, así se revela una comunidad vegetal establecida no recientemente, ya que más del 50% de las especies corresponden a árboles o arbustos, que requieren de mayor tiempo, comparado con las hierbas, para establecerse definitivamente en un lugar. Referente al estado de conservación de las especies nativas, el 25 % de las especies está fuera de peligro, el 20% es abundante, el 32% frecuente, el 12% presenta frecuencia media, el

2 % es vulnerable y el 9% no está evaluada (Riedemann y Aldunate, 2001; Hoffmann, 1995). Por lo tanto, se puede concluir que esta vegetación no tiene problemas importantes de conservación. Esto debe ser mantenido o mejorado en el tiempo, teniendo especial cuidado con el establecimiento de cultivos agrícolas o forestales, por el posible daño que provocarían en la flora nativa del lugar. Así, las formas de vida y el estado de conservación apoyan el hecho de que la flora apícola se mantendría estable en el tiempo, por lo tanto, también el origen botánico de los productos apícolas.

Análisis polínico en las mieles. Los resultados del análisis polínico en las 3 muestras de miel analizadas, revelaron la permanencia de mieles poliflorales, y en todas hubo tres a cuatro especies dominantes. Además, en las 3 muestras el último grupo estadístico presentó todas o la mayoría de las especies, con porcentajes de aparición no significativos, puesto que los intervalos en los

**Cuadro 2.** Especies encontradas en la Microcuenca de Manquehua con su correspondiente nombre científico, origen (nativo N, introducido I) y familia botánica.

**Table 2.** Species founded in the Microcuenca of Manquehua with their scientific names, origin (native N, introduced I) and botanical family.

Nombre científico	Origen	Familia	Nombre científico	Origen	Familia
<i>Acacia caven</i>	N	Mimosaceae	<i>Fragaria ananasa</i>	I	Rosaceae
<i>Acacia dealbata</i>	I	Mimosaceae	<i>Fraxinus excelsior</i>	I	Oleaceae
<i>Acacia melanoxylon.</i>	I	Mimosaceae	<i>Fumaria officinalis</i>	I	Fumariaceae
<i>Acacia saligna</i>	I	Mimosaceae	<i>Geranium berterianum</i>	N	Geraniaceae
<i>Alonsoa meridionalis</i>	N	Escrofulariaceae	<i>Hypochaeris radicata</i>	I	Asteraceae
<i>Alstroemeria sp.</i>	N	Amaryllidaceae	<i>Kageneckia oblonga</i>	N	Rosaceae
<i>Anagallis arvensis</i>	I	Primulaceae	<i>Lardizabala biternata</i>	N	Lardizabalaceae
<i>Anthemis cotula.</i>	I	Asteraceae	<i>Lithraea caustica</i>	N	Anarcadiaceae
<i>Aristolotelia chilensis</i>	N	Elaeocarpaceae	<i>Loasa tricolor</i>	N	Loasaceae
<i>Avena barbata</i>	I	Gramineae	<i>Lobelia polyphylla</i>	N	Lobeliaceae
<i>Azara dentata</i>	N	Flacourtiaceae	<i>Lotus uliginosus</i>	I	Papilionaceae
<i>Azara petiolaris</i>	N	Flacourtiaceae	<i>Malus communis</i>	I	Rosaceae
<i>Baccharis linearis</i>	N	Asteraceae	<i>Malva sylvestris</i>	I	Malvaceae
<i>Baccharis marginalis</i>	N	Asteraceae	<i>Marrubium vulgare</i>	I	Labiatae
<i>Baccharis sp.</i>	N	Asteraceae	<i>Matricaria chamomilla</i>	I	Asteraceae
<i>Berberis chilensis</i>	N	Berberidaceae	<i>Maytenus boaria</i>	N	Celastraceae
<i>Brassica campestris</i>	I	Cruciferae	<i>Medicago arabica</i>	I	Papilionaceae
<i>Calceolaria sp.</i>	N	Scrophulariaceae	<i>Medicago poliforma</i>	I	Papilionaceae
<i>Cercis siliquastrum</i>	I	Papilionaceae	<i>Medicago sativa</i>	I	Papilionaceae
<i>Cestrum parqui</i>	N	Solanaceae	<i>Muehlenbeckia hastulata</i>	N	Polygonaceae
<i>Cichorium intybus</i>	I	Asteraceae	<i>Mutisia sp.</i>	N	Asteraceae
<i>Citrus limon</i>	I	Rutaceae	<i>Myoschilos oblonga</i>	N	Santalaceae

Continua en página siguiente

Continuación Cuadro 2

Nombre científico	Origen	Familia	Nombre científico	Origen	Familia
<i>Conium maculatum</i>	I	Apiaceae	<i>Myrceugenia obtusa</i>	N	Myrtaceae
<i>Crinodendron patagua</i>	N	Elaeocarpaceae	<i>Oenothera acaulis</i>	N	Onagraceae
<i>Cryptocarya alba</i>	N	Lauraceae	<i>Olea europea</i>	I	Oleaceae
<i>Cydonia oblonga</i>	I	Rosaceae	<i>Oreganum vulgare</i>	I	Lamniaceae
<i>Cynara cardunculus</i>	I	Asteraceae	<i>Oxalis sp.</i>	N	Oxalidaceae
<i>Chamomilla recutita</i>	I	Asteraceae	<i>Persea americana</i>	I	Lauraceae
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	N	Chenopodiaceae	<i>Persea lingue</i>	N	Lauraceae
<i>Chusquea cumingii</i>	N	Gramineae	<i>Peumus boldus</i>	N	Monimiaceae
<i>Drimys winteri</i>	N	Winteraceae	<i>Pirus communis</i>	I	Rosaceae
<i>Erodium moschatum</i>	I	Geraniaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	I	Plantaginaceae
<i>Escallonia pulverulenta</i>	N	Escalioneaceae	<i>Podanthus mitiqui</i>	N	Asteraceae
<i>Eschscholzia californica</i>	I	Papaveraceae	<i>Populus alba</i>	I	Salicaceae
<i>Eucalyptus globulus</i>	I	Myrtaceae	<i>Prosopis chilensis</i>	N	Mimosaceae
<i>Eupatorium glechonophyllum</i>	N	Asteraceae	<i>Prunus amygdalus</i>	I	Rosaceae
<i>Eupatorium salvia</i>	N	Asteraceae	<i>Prunus armeniaca</i>	I	Rosaceae
<i>Ficus carica</i>	I	Moraceae	<i>Prunus avium</i> (L.)	I	Rosaceae
<i>Prunus cerasifera</i>	I	Rosaceae	<i>Schinus montanus</i>	N	Anarcadiaceae
<i>Prunus salicina</i>	I	Rosaceae	<i>Senecio vulgaris</i>	I	Asteraceae
<i>Psoralea glandulosa</i>	N	Papilionaceae	<i>Silene gallica</i>	N	Cariophyllaceae
<i>Punica granatum</i>	I	Punicaceae	<i>Silybum marianum</i>	I	Asteraceae
<i>Puya sp.</i>	N	Bromeliaceae	<i>Solanum nigrum</i>	I	Solanaceae
<i>Quillaja saponaria</i>	N	Rosaceae	<i>Solenomelus pedunculatus</i>	N	Iridaceae
<i>Ranunculus chilensis</i>	N	Ranunculaceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	I	Asteraceae
<i>Raphanus sativus</i>	I	Cruciferae	<i>Sophora macrocarpa</i>	N	Papilionaceae
<i>Rapistrum rugosum</i>	I	Cruciferae	<i>Stellaria cuspidata</i>	N	Cariophyllaceae
<i>Relbunium sp.</i>	N	Rubiaceae	<i>Taraxacum officinale</i>	I	Asteraceae
<i>Retanilla stricta</i>	N	Rhamnaceae	<i>Teucrium bicolor</i>	N	Lamniaceae
<i>Retanilla trinervis</i>	N	Rhamnaceae	<i>Trifolium sp.</i>	I	Papilionaceae
<i>Robinia pseudoacacia</i>	I	Papilionaceae	<i>Tristagma sp.</i>	N	Liliaceae
<i>Rosa sp.</i>	I	Rosaceae	<i>Tristerix verticillatus</i>	N	Loranthaceae
<i>Rubus ulmifolius</i>	I	Rosaceae	<i>Triticum aestivum</i>	I	Gramineae
<i>Rumex crispus</i>	N	Polygonaceae	<i>Tropaeolum sp.</i>	N	Tropeolaceae
<i>Ruta graveolens</i>	I	Rutaceae	<i>Verbascum virgatum</i>	I	Scrophularia- ceae
<i>Salix humboldtiana</i>	N	Salicaceae	<i>Veronica persica</i>	I	Scrophularia- ceae
<i>Salix viminalis</i>	I	Salicaceae	<i>Vicia faba</i>	I	Papilionaceae
<i>Sambucus nigra</i>	N	Caprifoliaceae	<i>Vicia vicina</i>	N	Papilionaceae
<i>Satujera gilliesii</i>	N	Lamniaceae	<i>Vicia sativa</i>	I	Papilionaceae
<i>Schinus latifolius</i>	N	Anarcadiaceae	<i>Vitis vinifera</i>	I	Vitaceae

Fuentes: Marticorena y Quezada (1985), Hoffmann (1995), Matthei (1995) y Hoffman (1998).

que se mueven estos porcentajes incluyen el valor cero, por lo que esas especies son consideradas contaminantes.

En la miel N° 1 (Cuadro 3) el grupo estadístico significativo más importante fue el compuesto por *Lotus uliginosus*. El número de especies nativas e introducidas es el mismo, pero el porcentaje es

significativamente mayor. De las 10 familias presentes, el grupo más importante en participación fue *Papilionaceae* (34,7%), seguido por el compuesto por *Rosaceae* (30,3%) y por *Rhamnaceae* (26,9%). Las propiedades medicinales que se podrían esperar que tuviera esta miel, sin haber realizado estudios sobre la presencia de metabolitos secundarios en el polen presente en ella, ni sobre su actividad biológica, serían: antisepsia por

*L. uliginosus*, tratamiento de quemaduras y golpes por *R. trinervis* y antioxidante, hipoglicemiante y astringente contra la diarrea por *R. ulmifolius* (Montenegro, 2002); pero para asegurar esto son necesarios los estudios mencionados, lo que le entregaría a la miel un importante valor agregado.

En la miel N° 2 (Cuadro 4) el grupo estadístico significativo más importante fue el compuesto por

**Cuadro 3.** Especies vegetales encontradas en la miel N°1; número total de granos de polen por especie; porcentajes de aparición de granos de polen por especie; intervalos con 95% de confianza que agrupan los valores porcentuales.

**Table 3.** Vegetal species founded in the honey's sample N° 1; total number of grains of pollens per specie; percentage of apparition of grains of pollens per specie; intervals with 95% of confidence that cluster the values of these percentages.

Especies	Total granos	%	Intervalos de confianza		Grupos <sup>2</sup>
			% min	% max	
<i>Lotus uliginosus</i>	708	33,43	31,42	35,44	a
<i>Retanilla trinervis</i> <sup>1</sup>	570	26,91	25,02	28,80	b
<i>Rubus ulmifolius</i>	534	25,21	23,36	27,06	b
<i>Quillaja saponaria</i> <sup>1</sup>	106	5,00	4,08	5,93	c
<i>Brassica campestris</i>	89	4,20	3,35	5,06	c
<i>Mutisia sp.</i> <sup>1</sup>	23	1,09	0,64	1,53	d
<i>Escallonia pulverulenta</i> <sup>1</sup>	22	1,04	0,61	1,47	d
<i>Trifolium sp.</i>	21	0,99	0,57	1,41	d
<i>Tristerix verticillatus</i> <sup>1</sup>	12	0,57	0,25	0,89	de
<i>Persea americana</i>	9	0,42	0,15	0,70	de
<i>Eucalyptus globulus</i>	6	0,28	0,06	0,51	de
<i>Vicia sp.</i> <sup>1</sup>	6	0,28	0,06	0,51	de
<i>Hipochaeris radicata</i>	4	0,19	0,00	0,37	e
<i>Salix humboldtiana</i> <sup>1</sup>	4	0,19	0,00	0,37	e
<i>Bacharis sp.</i> <sup>1</sup>	3	0,14	-0,02	0,30	e
<i>Prunus sp.</i>	1	0,05	-0,05	0,14	e
Total	2.118	100,00			

<sup>1</sup> Especie nativa.

<sup>2</sup> Valores porcentuales pertenecientes a grupos con distintas letras, son estadísticamente distintos según el análisis de proporciones realizado,  $p=0,05$  (Mead *et. al*, 1993).

participación fue *Rhamnaceae* (46,0%), seguida por *Papilionaceae* (22,4%) y *Rosaceae* (17,9%), todas conformando distintos grupos estadísticos. En cuanto a las propiedades medicinales, esta miel sería similar a la miel N° 1 porque las especies con mayores porcentajes son las mismas, pero la característica de tratar golpes y quemaduras podría estar más acentuada por la mayor participación de *R. trinervis*.

*R. trinervis*, siendo el valor máximo que podría alcanzar un 48,24% de aparición, por lo que no se clasificó como una miel monofloral, aunque sería monofloral si se utilizara la clasificación de Louveaux *et al.* (1970). A pesar de que el número de especies nativas fue menor que el de especies introducidas, el porcentaje de participación de las nativas (57,7%) es significativamente mayor. De las 10 familias presentes, la más importante en

En la miel N° 3 (Cuadro 5) el grupo estadístico significativo más importante fue el compuesto por *L. uliginosus*. El número y porcentaje de participación de las especies nativas fue menor al de las introducidas (57,2%). De las nueve familias presentes la más importante en participación fue *Rosaceae* (40,2%), seguida por *Papilionaceae* (31,5%) y por *Rhamnaceae* (26,3%), todas conformando grupos estadísticos diferentes. Esta miel sería parecida a las dos anteriores en cuanto a sus propiedades medicinales por las principales especies, pero la

**Cuadro 4.** Especies vegetales encontradas en la miel N° 2; número total de granos de polen por especie; porcentajes de aparición de granos de polen por especie; intervalos con 95% de confianza que agrupan los valores porcentuales.

**Table 4.** *Vegetal species founded in the honey's sample N° 2; total number of grains of pollens per specie; percentage of apparition of grains of pollens per specie; intervals with 95% of confidence that cluster the values of these percentages.*

Especies	Total granos	%	% min	% max	Grupos <sup>2</sup>
<i>Retanilla trinervis</i> <sup>1</sup>	856	45,97	43,71	48,24	a
<i>Lotus uliginosus</i>	387	20,78	18,94	22,63	b
<i>Rubus ulmifolius</i>	254	13,64	12,08	15,20	c
<i>Escallonia pulverulenta</i> <sup>1</sup>	89	4,78	3,81	5,75	d
<i>Quillaja saponaria</i> <sup>1</sup>	77	4,14	3,23	5,04	d
<i>Brassica campestris</i>	65	3,49	2,66	4,32	d
<i>Hipochaeris radicata</i>	31	1,66	1,08	2,25	e
<i>Mutisia sp.</i> <sup>1</sup>	27	1,45	0,91	1,99	e
<i>Eucalyptus globulus</i>	20	1,07	0,61	1,54	e
<i>Trifolium sp.</i>	19	1,02	0,56	1,48	e
<i>Vicia sp.</i> <sup>1</sup>	12	0,64	0,28	1,01	ef
<i>Salix humboldtiana</i> <sup>1</sup>	7	0,38	0,10	0,65	ef
<i>Cynara cardunculus</i>	6	0,32	0,06	0,58	ef
<i>Bacharis sp.</i> <sup>1</sup>	5	0,27	0,03	0,50	ef
<i>Persea americana</i>	3	0,16	-0,02	0,34	f
<i>Kageneckia oblonga</i> <sup>1</sup>	2	0,11	-0,04	0,26	f
<i>Prunus sp.</i>	1	0,05	-0,05	0,16	f
<i>Malva sylvestris</i>	1	0,05	-0,05	0,16	f
Total	1.862	100,00			

<sup>1</sup> Especie nativa.

<sup>2</sup> Valores porcentuales pertenecientes a grupos con distintas letras, son estadísticamente distintos según el análisis de proporciones realizado,  $p=0,05$  (Mead *et. al.*, 1993).

diferencia fue que apareció en forma importante *Q. saponaria*, que actúa como bactericida, ataca la sarna e infecciones escamosas crónicas de la piel, es fluidificante de secreciones bronquiales, y actúa contra el asma (Montenegro, 2002).

Analizar en conjunto los resultados de mieles estudiadas entrega una idea del comportamiento de

las abejas en la zona. Las especies que aparecen en las tres mieles fueron prácticamente las mismas, el número total encontrado en cada una fue muy parecido (14, 16 y 18 especies), al igual que el número de especies contaminantes (4, 4 y 6) y las principales especies en cada muestra también fueron las mismas. La explicación de esto parece ser obvia, ya que los apiarios están ubicados en el mismo lugar, por lo que los recursos vegetales disponibles fueron los mismos, aunque la intensidad

**Cuadro 5.** Especies vegetales encontradas en la miel N° 3; número total de granos de polen por especie; porcentajes de aparición de granos de polen por especie; intervalos con 95% de confianza que agrupan los valores porcentuales.

**Table 5.** *Vegetal species founded in the honey's sample N° 3; total number of grains of pollens per specie; percentage of apparition of grains of pollens per specie; intervals with 95% of confidence that cluster the values of these percentages.*

Especies	Total granos	%	% min	% max	Grupos <sup>2</sup>
<i>Lotus uliginosus</i>	1.549	31,50	30,20	32,79	a
<i>Retanilla trinervis</i> <sup>1</sup>	1.295	26,33	25,10	27,56	b
<i>Rubus ulmifolius</i>	1.220	24,81	23,60	26,01	b
<i>Quillaja saponaria</i> <sup>1</sup>	757	15,39	14,38	16,40	c
<i>Escallonia pulverulenta</i> <sup>1</sup>	43	0,87	0,61	1,13	d
<i>Persea americana</i>	30	0,61	0,39	0,83	d
<i>Hipochaeris radicata</i>	7	0,14	0,04	0,25	e
<i>Tristerix verticillatus</i> <sup>1</sup>	6	0,12	0,02	0,22	e
<i>Mutisia sp.</i> <sup>1</sup>	4	0,08	0,00	0,16	e
<i>Brassica campestris</i>	2	0,04	-0,02	0,10	e
<i>Cynara cardunculus</i>	2	0,04	-0,02	0,10	e
<i>Pinus radiata</i>	1	0,02	-0,02	0,06	e
<i>Vicia sp.</i> <sup>1</sup>	1	0,02	-0,02	0,06	e
<i>Trifolium sp.</i>	1	0,02	-0,02	0,06	e
Total	4.918	100,00			

<sup>1</sup> Especie nativa.

<sup>2</sup> Valores porcentuales pertenecientes a grupos con distintas letras, son estadísticamente distintos según el análisis de proporciones realizado,  $p=0,05$  (Mead *et. al.*, 1993).

de uso de las especies pudo variar, dependiendo del apiario específico. El análisis basado en la suma de los totales de granos de polen obtenidos para cada especie en cada una de las muestras, demostró que de las 20 especies vegetales utilizadas, el grupo estadísticamente más importante estuvo compuesto por *R. trinervis* (30,6%) y *L. uliginosus* (29,7%). El segundo grupo más importante lo conformó *R. ulmifolius* (22,6%), y el tercer grupo correspondió al de *Q. saponaria* (10,6%). Las 3 mieles fueron cosechadas entre diciembre y enero, época inmediatamente posterior a las fechas de floración de las principales especies nombradas; esto justificaría el hecho encontrarlas juntas en mayor cantidad. *Retanilla trinervis* y *Q. saponaria* estuvieron dentro del grupo de especies más dominantes de la comuna, sobre todo *R. trinervis* en la zona de Manquehua, lo que sería parte del por qué ésta es una de las especies más utilizadas. *Rubus ulmifolius* fue una especie extremadamente frecuente en la zona central y bastante abundante en el lugar de los apiarios, establecida

como cultivo o maleza. Por último, *L. uliginosus* fue una especie muy abundante de la zona central, que cubre muchos suelos o que es utilizada como forraje. En resumen, especies abundantes del lugar que rodea a los apiarios fueron las más utilizadas para la extracción de néctar. En cuanto al origen, no hubo una diferencia importante entre especies nativas e introducidas en el número de especies ni en el porcentaje de participación (las introducidas presentan un 55,9%); de seguro el motivo de esto es la igual abundancia y número de especies nativas e introducidas en el sector de los apiarios. Las familias más importantes en cuanto a número de especies fueron *Rosaceae*, *Asteraceae* y *Papilionaceae*, coincidiendo con el hecho de que son las tres familias con más representantes en la zona de estudio. En cuanto a los porcentajes de participación, *Rosaceae* (33,2%), *Rhamnaceae* (30,6%) y *Papilionaceae* (30,4%) son las familias más importantes; la primera conforma un grupo estadísticamente distinto al compuesto por las otras dos. Estos porcentajes se deben a que las cuatro especies más participativas de las mieles pertene-

cen a estas familias. Las características de estas familias justifican el hecho de que sean importantes como recursos apícolas; *Rosaceae* agrupa especies con una buena producción de polen y más aún de néctar, y la mayor floración se presenta en la época primavera-verano, cuando la abeja realiza la mayor recolección. *Asteraceae* fue muy importante tanto para polen como para néctar, y las especies más utilizadas por las abejas corresponden principalmente a malezas. *Papilionaceae* es muy importante como recurso de néctar, pero no tanto de polen. *Rhamnaceae* presentó floración temprana, siendo una de las primeras en entregar el néctar para el crecimiento inicial de la colmena (post invierno), por lo que aparecen en fracciones importantes en las primeras cosechas de la zona centro norte (Hoffmann, 1995; Montenegro *et al.*, 2004).

*Análisis de polen corbicular.* En casi todas las muestras de polen corbicular se encontraron algunas corbículas formadas por dos especies. En la muestra N° 1 de polen corbicular (Cuadro 6) las especies con porcentajes de participación

importantes fueron *B. campestris* e *H. radicata*, ambas hierbas introducidas y abundantes en la zona central. Las dos florecen en la misma época, lo que justifica el hecho de encontrarlas juntas como las especies más importantes. Las especies introducidas fueron las principales participantes con el 99,1%. Las familias más importantes en participación fueron *Cruciferae* (68,1%) y *Asteraceae* (29,5%).

En la muestra N° 2 de polen corbicular (Cuadro 7) las especies más importantes fueron *E. globulus* (segundo árbol más plantado en la comuna), *B. campestris* y *Q. saponaria*. Las especies introducidas fueron las principales participantes, con el 77,4%. Las familias más importantes fueron *Myrtaceae* (46,2%), *Cruciferae* (28,2%) y *Rosaceae* (21,9%).

En la muestra N° 3 de polen corbicular (Cuadro 8) las especies más importantes fueron *Malva sp* (hierba introducida, escasa en la zona central) y *Acacia dealbata* (árbol introducido). Las especies introducidas fueron las principales participantes,

**Cuadro 6.** Especies vegetales encontradas en cada grupo de corbículas de la muestra N° 1 de polen; color del grupo; código del Pantone del grupo; peso del grupo; y porcentaje de participación del grupo dentro de la muestra.

**Table 6.** Plant species founded in each group of corbicular pollen of the sample N° 1 of pollen; colour of the group; Pantone code of the group; weight of the group; and participation percentage of the group inside the sample.

Especies	Color	Pantone	Peso (g)	%
<i>Brassica campestris</i>	Amarillo	110C	6,8060	68,1
<i>Hypochaeris radicata</i>	Naranja fuerte	153C	2,8972	29,0
<i>Adesmia sp.</i> <sup>1</sup> - <i>Eucalyptus globulus</i>	Naranja blanco	459U	0,0739	0,7
Plumbaginaceae	Amarillo oscuro	462C	0,0651	0,7
<i>Persea americana</i>	Naranja claro	150C	0,0554	0,6
<i>Eupatorium glechonophyllum</i> <sup>1</sup>	Café	458U	0,0492	0,5
<i>Rubus ulmifolius</i>	Amarillo verde	457U	0,0423	0,4
Total			9,9891	100,0

<sup>1</sup> Especie nativa.

con el 97,4%. Las familias más importantes fueron *Malvaceae* (60,7%) y *Mimosaceae* (35,1%).

En la muestra N° 4 de polen corbicular (Cuadro 9) las especies más importantes fueron *Q. saponaria*,

*B. campestris* y *E. globulus*, aunque no aparecen en porcentajes tan notoriamente diferentes comparado con el resto de las especies que conforman la muestra. Las especies nativas fueron las principales participantes con el 55,2%. Las familias más

**Cuadro 7.** Especies vegetales encontradas en cada grupo de corbículas de la muestra N° 2 de polen, color del grupo, código del Pantone del grupo, peso del grupo y porcentaje de participación del grupo dentro de la muestra.

**Table 7.** Plant species founded in each group of corbicular pollen of the sample N° 2 of pollen; colour of the group; Pantone code of the group; weight of the group; and participation percentage of the group inside the sample.

Especies	Color	Pantone	Peso (g)	%
<i>Eucalyptus globulus</i>	Beige claro	127U	4,6028	46,1
<i>Brassica campestris</i>	Amarillo	180U	2,8115	28,2
<i>Quillaja saponaria</i> <sup>1</sup>	Naranja	116U	2,1860	21,9
<i>Hypochoeris radicata</i>	Naranja fuerte	153C	0,2531	2,5
<i>Silene gallica</i> <sup>1</sup>	Café verde	462C	0,0584	0,6
<i>Cynara cardunculus</i>	Violeta	175U	0,0351	0,4
<i>Eucalyptus globulus</i> - <i>Trifolium</i> sp.	Café claro	146U	0,0220	0,2
<i>Trifolium</i> sp. - <i>Cryptocarya alba</i> <sup>1</sup>	Café	147C	0,0166	0,2
Total			9,9855	100,0

<sup>1</sup> Especie nativa.

importantes fueron *Rosaceae* (55,1%), *Cruciferae* (23,5%) y *Myrtaceae* (18,7%).

La muestra N° 5 de polen corbicular (Cuadro 10)

incluye 3 fechas seguidas de recolección, cada 2 semanas. Para la primera fecha (13 de octubre, 2002) las especies más importantes fueron *Rapistrum rugosum* y *Trifolium* sp., ambas hierbas introducidas muy frecuentes en la zona central de Chile. Para la se-

**Cuadro 8.** Especies vegetales encontradas en cada grupo de corbículas de la muestra N° 3 de polen, color del grupo, código del Pantone del grupo, peso del grupo y porcentaje de participación del grupo dentro de la muestra.

**Table 8.** Plant species founded in each group of corbicular pollen of the sample N° 3 of pollen; colour of the group; Pantone code of the group; weight of the group; and participation percentage of the group inside the sample.

Especies	Color	Pantone	Peso (g)	%
<i>Malva</i> sp.	Naranja amarillo oscuro	160C	2,7344	60,7
<i>Acacia dealbata</i>	Amarillo fuerte	117C	1,5794	35,1
<i>Puya berteroniana</i> <sup>1</sup>	Naranja verde amarillo	139C	0,1158	2,6
<i>Eucalyptus globulus</i>	Blanco verde	457C	0,0469	1,0
<i>Pinus radiata</i>	Amarillo claro	114C	0,0251	0,6
Total			4,5016	100,0

<sup>1</sup> Especie nativa.

gunda fecha (27 de octubre, 2002) fue *Mutisia* sp. arbusto nativo frecuente en la zona central y para la tercera fecha (11 de noviembre, 2002) fue *L. caustica*, árbol nativo, extremadamente frecuente en la zona central de Chile. Tanto *Mutisia* sp. como

*L. caustica* fueron las especies más utilizadas por las abejas en el período total de muestreo, con porcentajes de participación prácticamente iguales. Las especies nativas fueron las principales participantes, con el 78,6%. Las familias más importantes correspondieron a *Asteraceae* (37,8%), *Anacardiaceae* (31,1%) y *Onagraceae* (11,6%).

**Cuadro 9.** Especies vegetales encontradas en cada grupo de corbículas de la muestra N° 4 de polen, color del grupo, código del Pantone del grupo, peso del grupo y porcentaje de participación del grupo dentro de la muestra.

**Table 9.** Plant species founded in each group of corbicular pollen of the sample N° 4 of pollen; colour of the group; Pantone code of the group; weight of the group; and participation percentage of the group inside the sample.

Especies	Color	Pantone	Peso (g)	%
<i>Quillaja saponaria</i> <sup>1</sup>	Naranja	139C	6,7415	51,5
<i>Brassica campestris</i>	Amarillo	129C	3,0794	23,5
<i>Eucalyptus globulus</i>	Amarillo blanco	128C	1,9779	15,1
<i>Kageneckia oblonga</i> <sup>1</sup> – <i>Eucalyptus globulus</i>	Amarillo café	131U	0,9497	7,3
<i>Hypochoeris radicata</i>	Naranja fuerte	153C	0,3265	2,5
<i>Puya berteroniana</i> <sup>1</sup> – <i>Silybum marianum</i>	Café	161U	0,0143	0,1
<b>Total</b>			<b>13,0893</b>	<b>100,0</b>

<sup>1</sup> Especie nativa.

La estacionalidad en la recolección del polen fue evidente, ya que del total de las especies, sólo el 20% de ellas fue utilizado durante las tres quincenas, el 33% fue utilizado durante dos quincenas y el 47% fue utilizado durante una quincena.

Analizando en conjunto las 5 muestras de polen corbicular, el número de especies presentes en las muestras fue 8 en la mayoría de ellas. De un total de 28 especies, 46% fueron nativas y 54% introducidas; en cuanto a los porcentajes de participación en

cada muestra, los resultados se podrían explicar por la mayor abundancia de uno de estos dos tipos de plantas en la zona donde se ubiquen específicamente los apiarios. Por ejemplo, el polen N° 3 y la miel N° 3 fueron muestras provenientes de los mismos apiarios, y los resultados según origen arrojaron una mayor utilización de las especies introducidas en ambos casos. Los porcentajes de participación más altos para las introducidas ocurrieron en tres de las muestras. En relación al número de especies por familia, *Asteraceae*, *Rosaceae* y *Cruciferae* correspondieron a las más importantes, y en cuanto

**Cuadro 10.** Especies vegetales encontradas en cada grupo de corbículas de la muestra N° 5 de polen, color del grupo, código del Pantone del grupo, peso del grupo y porcentaje de participación del grupo dentro de la muestra en tres fechas de recolección.

**Table 10.** Plant species founded in each group of corbicular pollen of the sample N° 5 of pollen; colour of the group; Pantone code of the group; weight of the group; and participation percentage of the group inside the sample.

Especie	Color	Pantone	Fechas de recolección									
			13-10-02		27-10-02		11-11-02		Peso total			
			Peso g	%	Peso g	%	Peso g	%	Peso g	%		
<i>Lithraea caustica</i> <sup>1</sup>	naranja claro	116U	0,0322	3,20,4540	—	—	—	—	50,43,3347	31,1		
<i>Mutisia sp.</i> <sup>1</sup>	naranja	152C	—	—	2,4451	60,30,6686	—	—	11,83,1137	29,0		
<i>Oenothera acaulis</i> <sup>1</sup>	café oscuro	411C	—	—	0,4779	11,80,7615	—	—	13,51,2394	11,6		
<i>Hypochoeris radicata</i>	naranja fuerte	153C	0,0168	1,70,0368	—	—	—	—	0,90,7451	13,20,7987	7,4	
<i>Kageneckia oblonga</i> <sup>1</sup> - <i>Brassica rapa</i>	amarillo oscuro	131C	—	0,00,2070	—	—	—	—	5,10,2883	5,10,4953	4,6	
<i>Rapistrum rugosum</i>	naranja café	131U	0,3720	36,7	—	—	—	—	—	0,372	3,5	
<i>Trifolium sp.</i>	beige	142U	0,3076	30,4	—	—	—	—	—	0,3076	2,9	
<i>Brassica rapa</i>	amarillo	114U	0,0600	5,90,2205	—	—	—	—	5,4	—	0,2805	2,6
<i>Cuscuta chilensis</i> <sup>1</sup>	amarillo fuerte	115U	—	0,0	—	—	—	—	0,00,2352	4,20,2352	2,2	
<i>Cynara cardunculus</i>	burdeo	511U	—	0,0	0,1361	3,4	—	—	—	—	0,1361	1,3
<i>Vicia sp.</i> <sup>1</sup>	amarillo marfil	141C	—	0,0	0,0521	1,3	0,0726	—	—	1,30,1247	1,2	
<i>Puya chilensis</i> <sup>1</sup>	amarillo claro	127U	0,1057	10,4	—	—	—	—	—	—	0,1057	1,0
<i>Malva comunis</i>	amarillo verde	110U	0,0938	9,3	—	—	—	—	—	—	0,0938	0,9
<i>Eucalyptus globulus</i>	amarillo claro	128C	—	0,00,0256	—	—	—	—	0,60,0357	0,60,0613	0,6	
<i>Cryptocaria alba</i> <sup>1</sup>	verde musgo	125U	0,0242	2,4	—	—	—	—	—	—	0,0242	0,2
<b>Total</b>			<b>1,0123</b>	<b>4,0551</b>	<b>5,6555</b>	<b>10,7229</b>	<b>100,0</b>					

<sup>1</sup> Especie nativa.

a los porcentajes de participación, *Cruciferae*, *Rosaceae*, *Myrtaceae* y *Asteraceae* fueron las más repetidas como familias importantes entre las muestras analizadas. Coincide que las tres familias con más representantes pertenecieron al grupo de familias que más se repiten como principales en cuanto a los porcentajes de participación, siendo así las más preferidas por las abejas. Aunque el catastro vegetal fue realizado en la zona cercana a los apiarios que entregaron muestras de miel, éste sirvió como referencia para las muestras de polen corbicular, puesto que la vegetación de los diferentes lugares de la comuna fue similar, por lo que se puede decir que la Microcuenca de Manquehua actuó como una muestra representativa de la vegetación de la comuna.

De las 120 especies encontradas en la Microcuenca de Manquehua, floreciendo la mayoría en la época de primavera-verano, solo 40 estuvieron en las muestras analizadas, lo que representa un 30% del total de las especies de la zona. De estas 40 especies, 15 fueron encontradas sólo en muestras de miel, 11 sólo en muestras de polen corbicular y 14 en ambos tipos de muestras. La clasificación de estas especies como melíferas y/o poliníferas, son para las zonas y fechas específicas de recolección con que se trabajó, por lo que no excluye el que otras especies vegetales lo sean en otras fechas y/o en otras condiciones ambientales.

## CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación, una vez más, demostraron la selectividad de las abejas en su recolección de alimento. Las tres mieles estudiadas, cosechadas entre diciembre y enero, pertenecientes a apiarios ubicados en la Microcuenca de Manquehua, corresponden a mieles poliflorales con presencia importante de *L. uliginosus*, *R. trinervis*, *R. ulmifolius* y *Q. saponaria*. Para los pólenes corbiculares estudiados, prácticamente dos o tres especies fueron las que abordaron el mayor porcentaje en cada muestra analizada. Respecto a este punto, falta un tipo de clasificación universal para estos pólenes según los porcentajes de participación de las distintas especies.

La miel producida en apiarios ubicados en el mismo sector geográfico presentó un origen botánico muy similar, aunque hubo diferencias según el apiario específico. El polen corbicular recolectado desde apiarios ubicados en distintos lugares, presentó diferentes orígenes botánicos.

Estudios de este tipo incorporan valor agregado a los productos apícolas del sector y por ende, al ingreso económico de la comuna. Las preferencias del consumidor, ya sea en tiempo y/o espacio, irán cambiando el tipo de producto apícola preferido, y por lo tanto el valor de éste. Pero para lograr esto, se debe informar a la población acerca de las características alimenticias y medicinales o de otro tipo, que las mieles monoflorales, poliflorales y polen corbicular tienen.

## RESUMEN

El objetivo de este estudio fue certificar el origen botánico de la miel y el polen corbicular de colmenas ubicadas en la comuna de Litueche, VI Región de Chile. Para esto se realizó un catastro de la vegetación, aproximadamente a 2 Km alrededor de los apiarios. Los resultados revelaron que de 120 especies vegetales encontradas, 59 eran nativas, siendo *Asteraceae*, *Rosaceae* y *Papilionaceae* las familias más representadas. Muchas de las especies presentaron usos medicinales. En general, las especies no mostraron problemas de conservación. En cuanto al análisis de las muestras de miel, la cuantificación de los granos de polen y el análisis de proporciones permitieron determinar la frecuencia e importancia relativa de las especies presentes en la muestra. Todas las muestras estudiadas presentaron menos del 50% de granos de polen por especie, clasificándose como poliflorales. Las especies con la participación más importante fueron *Retanilla trinervis*, *Lotus uliginosus*, *Rubus ulmifolius* y *Quillaja saponaria*. Las muestras de polen corbicular mostraron ser diferentes en todos los casos analizados. Los resultados revelaron que de todas las especies que florecieron al mismo tiempo en la zona sólo algunas fueron seleccionadas por las abejas como recurso de néctar y polen.

**Palabras clave:** Miel, origen botánico, polen corbicular, selectividad.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración en esta investigación al profesor Samuel Contreras por su asesoría en el análisis estadístico, a Paulina Navarro de la Municipalidad de Litueche. Del mismo modo se agradece el financiamiento recibido de los proyectos FONDEF D031-1054, y Proyecto FIA CO1-1-G-002, realizados con la coordinación de G. Montenegro y con el auspicio de la Red Nacional Apícola, Inversiones Carmencita S.A., Industrias Cramer, Industrias Aromex y Colmenares Santa Inés.

## LITERATURA CITADA

- Erdtman, G. 1986. Pollen morphology and plant taxonomy. E.J.Brill. Netherlands. 553 pp.
- Free, J.B. 1967. Factors determining the collection of pollen by honeybee foragers. *Animal Behaviour* 15:134-144.
- Frisch, K.V. 1999. La Vida de las Abejas. Primera edición. Editorial Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires, Argentina. 284 pp.
- Heusser, C. 1971. Pollen and Spores of Chile. University of Arizona Press. Tucson, Arizona, U.S.A. 167 pp.
- Hodges, D. 1984. The Pollen Loads of the Honey Bee. Segunda edición. G. Beard & Son Ltd. Brighton, UK. 30 pp.
- Hoffmann, A. 1995. Flora Silvestre de Chile Zona Central. Tercera edición. Ediciones Fundación Claudio Gay. Santiago, Chile. 255 pp.
- Hoffmann, A. 1998. El Arbol Urbano en Chile. Tercera edición. Ediciones Fundación Claudio Gay. Santiago, Chile. 255 pp.
- Loveaux, J., A. Maurizio and G. Vorwohl. 1970. Methods of melissopalynology. *Bee World* 51: 125-138.
- Marticorena, C. y M. Quezada. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. *Gayana Bot.* 41:1-157.
- Matthei, O. 1995. Manual de las Malezas que Crecen en Chile. Alfabeta Impresores. Santiago, Chile. 544 pp.
- Mead, R., R. Curnow and A. Hasted. 1993. *Statistical Methods in Agriculture and Experimental Biology*. Segunda edición. Editorial Chapman y Hall. London. U.K. 415 pp.
- Montenegro, G. 1984. Anatomía de Especies Vegetales Autóctonas de la Zona Central. Ediciones Universidad Católica. Santiago, Chile. 156 pp.
- Montenegro, G., M. Schuck, A.M. Mujica y S. Teillier. 1989a. Flora utilizada por abejas melíferas (*Apis mellifera*) como fuente de polen en Paine. *Ciencia e Investigación Agraria* 16: 47-53.
- Montenegro, G., G. Ávila, M.E. Aljaro, R. Osorio and M. Gómez. 1989b. Chile. In: G. Orshan (edt.). *Plant Phenomorphological Studies in Mediterranean Type Ecosystem*. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands. pp 347-387.
- Montenegro, G., M. Gómez y G. Ávila. 1992. Importancia relativa de especies cuyo polen es utilizado por *Apis mellifera* en el área de la reserva nacional Los Ruiles, VII Región de Chile. *Acta Botánica Malacitana* 17: 167-174.
- Montenegro, G., G. Avila, D. Rougier and B. Timmermann. 1997. Pollen loads: source of carotenoids originating from the mediterranean plant communities of central zone of Chile. *Revista de Historia Natural* 70: 91-99.
- Montenegro, G. 2002. Chile nuestra flora útil. Segunda edición. Ediciones Universidad Católica. Santiago, Chile. 267 pp.
- Montenegro, G., R. Pizarro, G. Ávila, M. Gómez, J. Díaz, X. Ortega y L. González. 2004. Determinación de la flora melífera nativa de Chile, mediante el análisis palinológico de la miel. Libro de Resúmenes X Congreso Nacional de Botánica de Perú, Trujillo, Perú. p. 81.
- Montenegro, G., R. Pizarro, G. Ávila, O. Muñoz and F. Bas. 2004. Determination of the botanical origin and some chemicals properties of honey from the central zone of Chile. *International Journal of Experimental Botany* (in press).

- Morse, R. y T. Hooper. 1992. Enciclopedia Ilustrada de la Apicultura. Editorial El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. 386 pp.
- Olsen, L., R. Hoopgarner and C. Martin. 1979. Pollen preferences of honeybees sited on four cultivated crops. *Journal of Apicultural Research* 18: 196-200.
- Phelivan, S., F. Bayrak, H. Aldemir and N. Kilic. 2001. Pollen morphology, total protein and chemical analyses in some endemic plant species in Turkey. *Journal of Beekeeping in Turkey* 1: 50-55.
- Raven, P., R. Evert and S. Eichhorn. 1999. *Biology of Plants*. Sixth edition. W.H. Freeman and Company Worth Publishers. U.S.A. 944 pp.
- Riedemann, P. y G. Aldunate. 2001. *Flora Nativa de Valor Ornamental*. Primera edición. Editorial Andrés Bello. Santiago, Chile. 566 pp.
- Rougier, D., B. Timmermann, E. Fuentes, L. Yates, F. Bas y G. Montenegro. 1994. Relación entre la selectividad de la abeja melífera (*Apis mellifera*) y el contenido de proteína cruda del grano de polen. Diagnóstico en la flora nativa de Chile. *Ciencia e Investigación Agraria* 21: 47-51.
- Valdés, B., M.J. Díez y I. Fernández. 1987. Atlas Polínico de Andalucía Occidental. Instituto de Desarrollo Regional N° 43. Universidad de Sevilla. Cádiz. España. 92 pp.
- Varela, D., M. Schuck y G. Montenegro. 1991. Selectividad de *Apis mellifera* en su recolección de polen en la vegetación de Chile Central (Región Metropolitana). *Ciencia e Investigación Agraria* 18: 73-78.

