Ciencia e Investigación AGRARIA

Cien. Inv. Agr. 35(2): 181-190. 2008
www.rcia.puc.cl

ARTICULO DE INVESTIGACION

Aplicación de la Norma Chilena Oficial de denominación de origen botánico de la miel para la caracterización de la producción apícola

Gloria Montenegro, Miguel Gómez, Javiera Díaz-Forestier y Rodrigo Pizarro
Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal,
Pontificia Universidad Católica de Chile, Avenida Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile.

Abstract

G. Montenegro, M. Gómez, J. Díaz-Foriester, and R. Pizarro. 2008. Application of the Chilean Official Standard to designate the botanical origins of honey for the characterization of the apicultural production. Cien. Inv. Agr. 35(2):181-190. Chilean apicultural production is characterized by a great variety of honey types with a high percentage of nectar from native plant species. The proportion of nectar from native plants associated with the high endemism of the Chilean flora results in the production of honeys with special characteristics. Approximately 95% of the honey produced in Chile is exported in bulk without added value and accounts for 1% of the world honey trade. The differentiation of Chilean honeys on the basis of their particular biological origins represents one way to improve their competitive value on the international market. The application of a traceability system and the establishment of the Chilean standard (NCh2881.Of2005), which determines the botanical origin of a given honey by a melissopalynological test, represent two important advances toward differentiation. In order to determine the botanical and geographical characteristics of Chilean honey, 240 honey samples from two consecutive harvesting seasons were studied using the recently approved norm. The results demonstrate that there are two main areas of production. The first area has a Mediterranean climate (Chile's Central zone, 30º to 36º S). The honeys produced there are endemic unifloral and native multifloral, and they represent diverse species. The second area transitions to a humid temperate climate (Central South zone of Chile 36º to 43º S), and the honey produced there includes native and non-native unifloral and native multifloral varieties with restricted botanical diversity.

Key words: *Apis mellifera*, botanical origin, honeybee, Chilean honey, honey characterization.

Introducción

La miel es un producto principalmente demandado por países con un alto nivel adquisitivo. Su comercio mundial alcanzó un valor de 945 millones de dólares y un volumen de 402 mil toneladas en el año 2003. Los principales importadores fueron Alemania y EUA, los cuales adquirieron el 46%. Los principales productores y exportadores mundiales fueron China y Argentina con un 39% de participación en el mercado internacional de este producto (Danty, 2005).

En Chile se producen unas 10.000 t de miel al año (0,8% de la producción mundial), con un consumo interno aproximado de 1.400 t, equivalente a 100 g *per capita* aproximadamente, cantidad inferior al promedio mundial con un consumo *per capita* de alrededor de 220 g al año. Por tanto, la mejor alternativa comercial de la miel chilena es el mercado de exportación (INDAP, 2006).

La Comisión del *Codex Alimentarius* de la FAO/OMS (2001) ha establecido una regulación

Recibido 13 agosto 2007. Aceptado 11 abril 2008.
[1]Dirigir correspondencia a G. Montenegro: gmonten@uc.cl

para el comercio internacional de la miel de abejas a través de una norma aplicada en forma íntegra o con algunas modificaciones por los países importadores de este producto. Esta norma establece definiciones y denominaciones y regula los factores esenciales de composición y calidad de este producto.

En Chile, se ha estudiado el origen botánico de la miel, permitiendo su exportación con certificado de origen botánico y geográfico, evidenciando, al mismo tiempo, la variedad de la flora nativa utilizada por las abejas (Ramírez y Montenegro, 2004, 2000; Montenegro *et al*., 2003, 1992; Avila *et al*., 1993; Montenegro y Avila, 1995). Por otro lado, con el fin de determinar el cumplimiento de los requisitos para la exportación de miel, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG, Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile) ha establecido un sistema de trazabilidad de mieles creando el Registro de Apicultores de Miel de Exportación (RAMEX) y el Registro para los Exportadores de Miel (REEM). Además, la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización (INN, Chile) estableció en 2005, la Norma Chilena Oficial NCh2981.Of2005 Miel de abejas, Denominación de Origen Botánico mediante ensayo melisopalinológico, con el fin de establecer un método para diferenciar el origen botánico de la miel producida en Chile.

La producción apícola chilena se caracteriza por una gran variedad de tipos de mieles obtenidas de una zona con aptitud melífera de vasta amplitud latitudinal (aproximadamente 16º de latitud sur). Esto se traduce en una amplia variedad climática, vegetacional y en un uso intensivo de la flora nativa como fuente de néctar por *Apis mellifera* otorgándole a las mieles cualidades particulares, debido al alto endemismo de la flora chilena (Montenegro, 2000). Sin embargo, este producto, se exporta principalmente a granel, como miel polifloral, a bajos precios y sólo en algunos casos como miel diferenciada de ulmo (*Eucryphia cordifolia*) o quillay (*Quillaja saponaria*) y en menor cantidad como proveniente de bosque nativo.

Los trabajos realizados sobre denominación de origen y tipificación de las mieles chilenas, se efectuaron antes de la oficialización de la norma chilena respectiva (enero de 2006) y hasta el momento, no existe una tipificación que utilice dicha normativa. Con el fin de caracterizar la producción melífera chilena, en cuanto a su origen botánico y geográfico, se aplicó el método establecido por la norma NCh2981. Of2005 a 240 muestras de miel. Estas muestras se obtuvieron de colmenares ubicados en la zona centro norte, centro y sur de Chile, abarcando siete regiones administrativas (30º a 43º S). En esta vasta zona existen variadas formaciones vegetales nativas, desde el matorral hasta los bosques templados lluviosos del sur del país.

Materiales y métodos

Muestras

Se examinaron los resultados de análisis melisopalinológicos realizados a 240 muestras de miel, provenientes de apiarios ubicados desde la IV a la X Región de Chile y de cosechas realizadas durante las temporadas 2001-2002 y 2002-2003 (Cuadro 1) (Ramírez y Montenegro, 2004; Montenegro *et al*., 2003). Cada muestra se tipificó de acuerdo con su origen botánico y al origen geográfico de las especies que la compusieron, según el procedimiento establecido en la Norma Chilena Oficial NCh2981.Of2005 (Cuadro 2). El análisis se realizó teniendo en consideración el total de las muestras de las dos temporadas.

Análisis melisopalinológicos

En los análisis melisopalinológicos, se consideraron como principales fuentes de néctar sólo aquellas especies cuyo polen reveló una frecuencia estadísticamente superior al resto de las especies que constituyeron la fracción polínica correspondiente.

Tipificación

De acuerdo con la tipificación de las mieles chilenas (norma NCh2981.Of2005), las mieles monoflorales fueron aquellas que procedieron principalmente de una sola especie y en cuya composición polínica se encontró, como mínimo, un 45% de polen de esa especie vegetal. Las mieles poliflorales fueron aquellas elaboradas a partir del néctar de varias especies

Cuadro 1. Número de muestras de miel analizadas, desglosadas por regiones y temporadas de cosecha de la miel en Chile.
***Table 1**. Number of honey samples analyzed, by regions and seasons of harvest in Chile.*

Región administrativa de Chile	Número (no.) de muestras en las temporadas de cosecha de miel		Total no.
	2001-2002	2002-2003	
IV	15	0	15
V	12	6	18
RM	6	27	33
VI	11	20	31
VII	18	1	19
VIII	8	25	33
IX	19	53	72
X	10	9	19
Total	99	141	240

y en cuya composición polínica el polen de ninguna de ellas alcanzó un porcentaje igual o superior al 45%. Se consideraron mieles biflorales, aquellas en cuya composición polínica se encontró significativamente polen de dos especies (ambas ≥ 45%) y en proporción similar (con una diferencia < 5%).

Las mieles mono, bi y poliflorales se clasificaron también de acuerdo con la norma, según el origen geográfico de las especies de las cuales provinieron, siendo endémicas (especies vegetales con una distribución restringida sólo a Chile), nativas (especies vegetales nativas de Chile, pero también presentes en forma natural en otros países), no nativas (especies vegetales que han sido traídas a nuestro país de forma accidental o deliberada) o mixtas (especies vegetales nativas e introducidas). Por lo tanto, las mieles monoflorales fueron endémicas, nativas o no nativas si la especie que aportó con el 45% o más de la fracción polínica de la miel fue endémica, nativa o introducida, respectivamente. Las mieles biflorales se consideraron endémicas o nativas, si las dos especies que le otorgaron ese carácter pertenecieron a alguna de estas categorías y se consideraron mieles mixtas si una especie fue nativa y la otra introducida. Las mieles poliflorales se consideraron nativas o no nativas si las especies correspondientes lograron un porcentaje de participación igual o superior al 45% de la fracción polínica y se consideraron mieles mixtas cuando ninguna especie tuvo una participación igual o superior al 45% de la fracción polínica.

Diseño y análisis estadísticos

El análisis estadístico de los resultados melisopalinológicos se realizó mediante análisis de proporciones clásico, calculando el máximo estimador verosímil, con un 95% de confianza (Mead *et al*., 1993).

Cuadro 2. Tipificación compuesta de mieles chilenas según flora melífera y clasificación según especie(s), de acuerdo con la Norma Chilena Oficial NCh2981.Of2005.
***Table 2.** Classification of Chilean honeys according to their botanical origin (Chilean Official Standard NCh2981. Of2005).*

Clase de miel	Tipo monofloral	Tipo bifloral	Tipo polifloral
Endémica	Monofloral endémica	Bifloral endémica	Polifloral endémica
Nativa	Monofloral nativa	Bifloral nativa	Polifloral nativa
No nativa	Monofloral no nativa	Bifloral no nativa	Polifloral no nativa
Mixta		Bifloral mixta	Polifloral mixta

Resultados y discusión

La aplicación de la Norma Chilena Oficial (NCh2981.Of2005) dio como resultado la tipificación de las mieles, de acuerdo con su origen botánico, en monoflorales (71 muestras), biflorales (24 muestras) y poliflorales (145 muestras) (Cuadro 3).

Las mieles monoflorales endémicas fueron originadas por dos especies, las monoflorales nativas por tres especies y las monoflorales no nativas por seis especies (Cuadro 4).

La producción de mieles monoflorales endémicas y nativas se segregaron en dos grandes áreas geográficas: la primera correspondiente a las regiones V y Metropolitana productoras de mieles monoflorales endémicas de quillay (*Q. saponaria*) y corontillo (*Escallonia pulverulenta*:) y la segunda correspondiente a las regiones VIII, IX y X, donde se obtuvieron mieles monoflorales nativas de avellano (*Gevuina avellana*), ulmo (*Eucryphia cordifolia*) y tineo (*Weinmannia trichosperma*) (Cuadro 4).

Las regiones de la primera área geográfica pertenecen a la zona de clima mediterráneo de Chile (di Castri y Hajek, 1981) y las especies utilizadas por *A. mellifera* como la principal fuente de néctar para elaborar este tipo de miel, son un elemento importante de comunidades naturales como el matorral esclerófilo y el bosque esclerófilo, presentes en esta zona. Los rangos de distribución geográfica de las dos especies se extienden desde la IV a la VII Región para el quillay y desde la IV a la IX Región para el corontillo (Rodríguez *et al*., 1983). Hacia el sur del rango de distribución de estas especies se obtuvo sólo una miel monofloral de quillay (VII Región) y su polen apareció principalmente formando parte de la fracción poliníca de mieles poliflorales nativas y mixtas, y originó la única miel bifloral endémica en un apiario ubicado en la VI Región de Chile. Además de la abundancia de las especies vegetales antes mencionadas, estos resultados se podrían relacionar con el

Cuadro 3. Tipificación de las muestras de miel analizadas, según la Norma Chilena Oficial NCh2981.Of2005, separadas por temporada de cosecha y región. En las columnas correspondientes a las regiones de Chile, se indican el número de muestras de cada tipo de miel (para la IV Región sólo se contó con muestras de la temporada 2001-2002).
***Table 3**. Classification of the analyzed honey samples according to the Chilean Official Standard NCh2981.Of2005. They are grouped by harvesting season and by geographical region, and the columns indicate the number of samples of each type of honey (samples at region IV correspond only to season 2001-2002).*

Tipos de miel[1]	Temporada años	Número (no.) de muestras de miel por regiones administrativas de Chile								Total no.
		IV	V	RM	VI	VII	VIII	IX	X	
Mieles monoflorales nativas	2001-2002	0	4	1	0	0	0	1	2	8
	2002-2003		0	6	0	1	3	1	2	13
Mieles monoflorales no nativas	2001-2002	3	0	0	0	1	0	6	0	10
	2002-2003		0	2	5	0	3	27	3	40
Mieles biflorales nativas	2001-2002	0	0	0	3	0	0	0	0	3
	2002-2003		0	0	0	0	0	0	0	0
Mieles biflorales no nativas	2001-2002	0	1	0	0	1	0	2	1	5
	2002-2003		0	1	0	0	4	2	0	7
Mieles biflorales mixtas	2001-2002	1	0	0	0	1	0	0	0	2
	2002-2003		1	2	1	0	0	1	2	7
Mieles poliflorales nativas	2001-2002	5	4	2	1	4	0	2	3	21
	2002-2003		0	5	4	0	0	3	2	14
Mieles poliflorales no nativas	2001-2002	4	1	2	6	8	7	7	4	39
	2002-2003		4	6	9	0	12	15	0	46
Mieles poliflorales mixtas	2001-2002	2	2	1	1	3	1	1	0	11
	2002-2003		1	5	1	0	3	4	0	14
Total		15	18	33	31	19	33	72	19	240

[1] Las mieles endémicas están incluidas en las nativas.
[1] The endemic honeys are including in native honeys.

Cuadro 4. Número de mieles monoflorales producidas durante las temporadas 2001-2002 y 2002-2003 desde la IV a la X Región de Chile.
Table 4. *Number of unifloral honeys produced during seasons 2001-2002 and 2002-2003 from regions IV to X of Chile.*

Mieles monoflorales	Número (no.) de muestras de miel por regiones administrativas de Chile								Total no.
	IV	V	RM	VI	VII	VIII	IX	X	
Endémicas									
Corontillo (*Escallonia pulverulenta*)		2	1						3
Quillay (*Quillaja saponaria*)		2	6		1				9
Nativas									
Avellano (*Gevuina avellana*)						3			3
Ulmo (*Eucryphia cordifolia*)							1	4	5
Tineo (*Weinmannia trichosperma*)							1		1
No nativas									
Alfalfa (*Medicago sativa*)	1			5		3			9
Yuyo (*Brassica rapa*)	2		1						3
Lotera (*Lotus uliginosus*)			1				31	2	34
Zarzamora (*Rubus ulmifolius*)					1				1
Trevul (*Melilotus indicus*)							1		1
Hierba azul (*Echium vulgare*)							1	1	2

manejo y la ubicación de los apiarios y con la época de cosecha de la miel, ya que muchos apicultores privilegian la producción de mieles monoflorales para lograr un mejor precio. De esta manera, la Zona Central de Chile se podría considerar un centro de producción de mieles endémicas con denominación de origen. Así se avanzaría en el proceso de diferenciación de las mieles chilenas para convertirlas en productos de mayor valor y prestigio internacional, como sucede, por ejemplo, con la miel de Manuka obtenida a partir del néctar de *Leptospermum scoparium*, endémica de Nueva Zelanda. Este tipo de miel tiene un valor comercial 7 a 10 veces superior al de una miel normal para consumo alimenticio.

La segunda área corresponde a una región de transición climática que va desde un clima mediterráneo húmedo (VIII Región) a uno templado húmedo (X Región) (di Castri y Hajek, 1981). Las comunidades vegetales nativas están representadas principalmente por bosques caducifolios, esclerófilo y valdiviano. El ulmo, el avellano y el tineo son especies nativas de Chile y Argentina, que forman parte de estas comunidades vegetales con una distribución circunscrito a los bosques subantárticos, los cuales ocupan ambas vertientes de la Cordillera de Los Andes a partir de los 39º S. Por lo tanto, corresponden a especies con un endemismo regional, otorgándole a este tipo de miel el carácter de endémicas de la región. La miel de ulmo es un producto conocido en el mercado chileno que alcanza mejores precios que las mieles poliflorales. Es fácilmente reconocible por su color blanquecino y su aroma floral (jazmín) anisado. Muchos apicultores trasladan sus apiarios a la X Región de Chile, durante los meses de enero y febrero, para producir este tipo de miel monofloral. Por lo tanto, esta región tiene un gran potencial como zona productora de miel diferenciada con denominación de origen.

Las mieles monoflorales no nativas se concentraron en la IX Región (Cuadro 4). Las especies que las originaron fueron todas herbáceas (a excepción de zarzamora *Rubus ulmifolius*) las cuales cubren grandes extensiones de terreno, ya sea como malezas de campos de cultivos o bordes de camino (*R. ulmifolius, Melilotus indicus*, *Echium vulgar*e) o formando parte de grandes extensiones de praderas cultivadas para forraje (*Medicago sativa*) o para pasturas (*Lotus uliginosus*). Esta última originó 31 de las 33 muestras de mieles monoflorales provenientes de la IX Región de Chile.

Cuadro 5. Número de mieles biflorales producidas durante las temporadas 2001-2002 y 2002-2003 desde la IV a la X regiones de Chile.
Table 5. *Number of bifloral honeys produced during seasons 2001-2002 and 2002-2003 from regions IV to X of Chile.*

Mieles biflorales	Número (no.) de muestras de miel por regiones administrativas de Chile								Total no.
	IV	V	RM	VI	VII	VIII	IX	X	
Endémicas									
Quillaja saponaria- Escallonia pulverulenta					3				3
No nativas									
Eucalyptus globulus-Brassica rapa		1							1
Medicago sativa-Prunus sp.			1						1
Eucalyptus globulus-Prunus sp.					1				1
Medicago sativa-Echium vulgare						2			2
Medicago sativa-Lotus uliginosus						2			2
Trifolium pratense-Lotus uliginosus							3		3
Medicago sativa-Melilotus indicus							1		1
Rubus contrictus-Echium vulgare								1	1
Mixtas									
Retanilla trinervia-Persea americana	1								1
Eucalyptus globulus-Adesmia arborea		1							1
Quillaja saponaria-Lotus uliginosus			1						1
Quillaja saponaria-Brassica rapa			1						1
Quillaja saponaria-Medicago sativa				1					1
Quillaja saponaria-Rubus ulmifolius					1				1
Amomyrtus luma-Lotus uliginosus							1		1
Eucryphia cordifolia-Echium vulgare								2	2

El quillay, además de producir mieles monoflorales, fue importante en la producción de mieles biflorales mixtas desde la Región Metropolitana hasta la VII Región, ya que 4 de las 9 muestras de miel tipificadas en este trabajo como biflorales, presentaron significativamente, en su fracción polínica, polen de esta especie. En las mieles biflorales no nativas, la alfalfa (*M. sativa*) fue la especie más frecuente, con una participación de un 50% de las muestras analizadas, centrándose su producción en la VIII y IX Región (Cuadro 5).

Las mieles poliflorales se produjeron en todas las regiones estudiadas y correspondieron al 60% del total de muestras analizadas.

Los granos de polen de diez especies introducidas y 17 especies nativas se encontraron en porcentajes variables y estadísticamente significativos, en la fracción polínica de las muestras de mieles poliflorales no nativas y nativas, respectivamente (Cuadro 6).

Las especies con mayor frecuencia en la fracción polínica de las muestras de mieles poliflorales no nativas fueron lotera (*L. uliginosus*) y zarzamora (*R. ulmifolius*, Cuadro 6). La murra (*R. contrictus*) que reemplaza a la zarzamora, como maleza común en los bordes de los caminos y cercos, a partir de la IX Región, presentó una frecuencia de uso mucho menor que la zarzamora en la zona central. Esto probablemente se debió a una mayor cantidad y calidad del néctar ofrecido por especies forrajeras como el trébol rosado (*Trifolium pratense*) y lotera, que fueron las especies más frecuentes en las mieles poliflorales no nativas de la IX y X regiones.

Trece especies fueron importantes fuentes de néctar para las mieles poliflorales nativas producidas entre la IV y la VII regiones de Chile, mientras que sólo siete especies lo fueron en la IX y X regiones. Se puede distinguir de esta manera, una Zona Central, cuyas mieles presentaron la mayor diversidad específica en su origen botánico y una Zona Sur con una diversidad reducida (Cuadro 6). Esto se relaciona bien con el hecho que la Zona Central

Cuadro 6. Especies utilizadas por *Apis mellifera* como fuente de néctar en mieles poliflorales no nativas y nativas.
***Table 6**. Species used by* Apis mellifera *as source of nectar in multifloral honeys, non native and native botanical origin*.

Especie	Número (no.) de muestras de miel por regiones administrativas de Chile[1]								Total no.
	IV	V	RM	VI	VII	VIII	IX	X	
Mieles poliflorales no nativas									
Eucalipto (*Eucalyptus globulus*)	4	1	2	9	4		6	1	27
Yuyo (*Brassica rapa*)	4	2	5	1	1		1		14
Lotera (*Lotus uliginosus*)	2		3	10	3	7	13	3	41
Trevul (*Melilotus indicus*)	1	1		1			7		10
Zarzamora (*Rubus ulmifolius*)	1	4	2	10	8	12			37
Hierba dulce (*Echium vulgare*)			2	1	2	17	7	3	32
Alfalfa (*Medicago sativa*)			4	6	1	13	1		25
Trébol rosado (*Trifolium pratense*)				1			13	1	15
Trébol blanco (*Trifolium repens*)							1		1
Murra (*Rubus contrictus*)							3	2	5
Mieles poliflorales nativas									
Tevo (*Retanilla trinervia*)	1	2	3						6
Molle (*Schinus latifolius*)	4	1							5
Heliotropo (*Heliotropium stenophyllum*)	1								1
Quillay (*Quillaja saponaria*)	1	1	7	5	3				17
Corontillo (*Escallonia pulverulenta*)	2		3	2	2			1	10
Litre (*Lithrea caustica*)		2	1		2				5
Boldo (*Peumus boldus*)		2							2
Quebracho (*Senna cumingii*)		1							1
Bollén (*Kageneckia oblonga*)		1							1
Arrayán (*Luma apiculata*)			2	3	3		1	3	12
Maqui (*Aristotelia chilensis*)			2		1		2		5
Culén (*Otholobium glandulosum*)				2					2
Tola blanca (*Proustia pyrifolia*)				1					1
Ulmo (*Eucryphia cordifolia*)							5	5	10
Tineo (*Weinmannia trichosperma*)							3		3
Tiaca (*Caldcluvia paniculata*)								1	1
Avellano (*Gevuina avellana*)								1	1

[1] Número de muestras de miel por regiones en las cuales el polen se encontró en proporciones estadísticamente significativos.
[1] Number of samples by region and the species found in statistically significant percentage.

de Chile presenta la mayor diversidad florística del país, la cual va disminuyendo hacia las zonas más meridionales. El arrayán (*Luma apiculata*) y el maqui (*Aristotelia chilensis*) fueron especies que aportaron néctar en ambas áreas, lo que se podría relacionar con su distribución geográfica más amplia y con cierta preferencia de *A. mellifera* por el néctar de estas especies.

En mieles poliflorales mixtas, las especies nativas más frecuentemente representadas en la fracción polínica fueron *Q. saponaria* y *L. apiculata* y las especies introducidas fueron *L. uliginosus* y *R. ulmifolius*. Además, se encontró otras ocho especies nativas y siete especies introducidas, en combinaciones, proporciones y frecuencias diversas, determinando en su conjunto este tipo de miel, lo cual revela la importancia de estas especies en la producción apícola-chilena (Cuadro 7).

Si bien el corontillo (*E. pulverulenta*) y el quillay (*Q. saponaria*), especies endémicas de Chile, además del ulmo (*E. cordifolia*), el avellano (*G. avellana*) y el tineo (*W. trichosperma*), especies nativas de Chile y Argentina, fueron las únicas que generaron mieles monoflorales endémicas y nativas, respectivamente, las tres primeras especies tuvieron una participación importante en la generación de mieles biflorales y poliflorales nativas y mixtas. Estos resultados avalan la importancia de las especies antes mencionadas en la producción apícola nacional. Las mieles monoflorales presentan

Cuadro 7. Especies utilizadas por *Apis mellifera* como fuente de néctar en mieles poliflorales mixtas.
Table 7. *Species used by* Apis mellifera *as source of nectar in mixed multifloral honeys*.

Mieles poliflorales mixtas	Número (no.) de muestras de miel por regiones administrativas de Chile[1]								Total no.
	IV	V	RM	VI	VII	VIII	IX	X	
Especies nativas									
Quebracho (*Senna cumingii*)	1								1
Quillay (*Quillaja saponaria*)	1		4	2	2				9
Corontillo (*Escallonia pulverulenta*)		1	2		2				5
Molle (*Schinus latifolius*)		1							1
Arrayán (*Luma apiculata*)		1		1	1	2	3		8
Tevo (*Retanilla trinervia*)			1	1					2
Maqui (*Aristotelia chilensis*)				1	1	2			4
Avellano (*Gevuina avellana*)						1			1
Lilén (*Azara petiolaris*)							1		1
Ulmo (*Eucryphia cordifolia*)							1		1
Especies introducidas									
Yuyo (*Brassica rapa*)	2	1	2			1			6
Eucalipto (*Eucalyptus globulus*)	1		1	1					3
Trevul (*Melilotus indicus*)	1						1		2
Rábano (*Raphanus sativus*)		1							1
Alfalfa (*Medicago sativa*)		3	1		1				5
Zarzamora (*Rubus ulmifolius*)		1	2	2	3	2			10
Lotera (*Lotus uliginosus*)			3	2			4		9
Hierba dulce (*Echium vulgare*)					1	2			3
Trébol rosado (*Trifolium pratense*)							2		2

[1] Número de muestras de miel por región en las cuales el polen se encontró en porcentajes estadísticamente significativos.
[1] *Number of samples by region and the species found in statistically significant percentage.*

grandes posibilidades para transformarse en productos con denominación de origen, debido al endemismo nacional o regional que presentan las especies que las originan.

La producción de mieles monoflorales y poliflorales pudo segregarse en dos grandes áreas correspondientes a dos zonas geográficas distintas desde un punto de vista climático y vegetacional. La primera correspondió a la Zona Central de Chile (IV a VII regiones), con un clima mediterráneo y una vegetación nativa principalmente dominada por un matorral arbustivo esclerófilo. Aquí se produjeron mieles poliflorales nativas con la mayor diversidad específica en su origen botánico y dentro de esta área, pudo segregarse una subárea conformada por las regiones V y Metropolitana, las cuales formaron un centro de origen de mieles monoflorales endémicas de corontillo y quillay.

La segunda área correspondió a la Zona Centro-Sur de Chile (VIII a X regiones), con un clima transicional mediterráneo-templado y bosques templado lluviosos caducifolios y siempreverdes, con un alto endemismo a nivel regional. Esta área destacó como centro de origen de mieles monoflorales nativas, donde es importante resaltar la producción de miel de ulmo, principalmente en la X Región. Por otro lado, en la IX Región, se centró la producción de mieles monoflorales no nativas provenientes de especies pratenses utilizadas en pastura de animales o forraje.

Los resultados de este trabajo permitieron caracterizar la producción apícola chilena y definir áreas geográficas en función de los tipos de miel producidos. La producción se distingue por una gran variedad de tipos de mieles, con una alta participación de especies vegetales nativas, que le otorgan cualidades particulares, debido al alto endemismo de esta flora.

Se debe tener presente que el panorama revelado corresponde a un diagnóstico del potencial apícola chileno, el cual podrá variar

principalmente por razones relacionadas con el manejo productivo de los apiarios, el clima y la dinámica de secreción de néctar de las especies.

La metodología utilizada en esta investigación y estipulada en la norma chilena, corresponde a una técnica actualmente vigente y de uso común en este tipo de análisis (CODEX 2001; European Comission 2002). En los últimos años han surgido otras técnicas analíticas alternativas o complementarias, como espectroscopía de fluorescencia (Ruoff, 2006), espectroscopia raman (Goodacre et al. 2002), espectroscopia infrarrojo medio (*mid-infrared*) (Tewari *et al*. 2005), espectroscopia cercano a infrarrojo (*near-infrared*) (Davies 2002) y marcadores químicos como compuestos volátiles o compuestos fenólicos (Bogdanov *et al*. 2004; Tomas-Braberán 2001; Andrade *et al*. 1994). Estas técnicas presentan ventajas y desventajas con respecto al análisis melisopalinológico (Persano Oddo, 2004; Molan 1998), cuya principal deficiencia es la sub o sobre representación del polen de algunas especies en la miel y el nivel de experiencia que se requiere para llevar a cabo este análisis. Los marcadores químicos y técnicas infrarrojas son útiles para la distinción entre mieles monoflorales, pero resulta difícil la distinción entre mieles monoflorales y poliflorales, y la clasificación de estas últimas, ya que presentan perfiles físicos y químicos muy diversos (Ruoff, 2006). Por lo tanto, es necesario avanzar en la caracterización de la diversidad de mieles producidas en Chile y sus características, para poder intentar estas metodologías en las mieles chilenas y utilizarlas como medios complementarios para hacer más exacta y eficiente la determinación de su origen botánico.

Resumen

La producción apícola chilena se caracteriza por una gran variedad de tipos de mieles, con una alta participación de especies vegetales nativas, las que les otorgan cualidades particulares, debido al alto endemismo de su flora. Alrededor del 95% de la miel producida en Chile es exportada a granel, sin ningún valor agregado, lo que equivale al 1% de participación en el mercado de exportación melífera. Como es imposible tener alguna ingerencia en el comercio mundial de este producto, se hace necesario mejorar la competitividad diferenciando la producción y convirtiéndola en un producto particular, con características únicas. Un avance importante en este sentido ha sido el establecimiento de un sistema de trazabilidad y la implementación de la Norma Chilena Oficial (NCh2981.Of2005) de denominación de origen botánico mediante ensayo melisopalinológico. Para caracterizar botánica y geográficamente la producción de miel en Chile, se utilizó el método establecido por la norma, aplicándolo a 240 muestras de miel, representativas de la producción apícola del país, cosechadas en dos temporadas sucesivas. Los resultados permitieron identificar dos grandes áreas productoras: una con clima mediterráneo (Zona Central IV-VII regiones) donde se originaron mieles monoflorales endémicas y poliflorales nativas con alta diversidad específica en su origen botánico y otra con un clima de transición hacia el templado húmedo (Zona Centro-Sur VIII-X regiones) productora de mieles monoflorales nativas y no nativas y poliflorales nativas con un origen botánico de diversidad restringida.

Palabras clave: Abeja, *Apis mellifera*, miel, origen botánico, tipificación, mieles chilenas.

Agradecimientos

Se agradece el financiamiento recibido a través de los proyectos de investigación FONDEF D03I-1054 y FONDECYT 1060535.

Literatura citada

Avila, G., M. Gómez, A.M. Mujica y G. Montenegro. 1993. La flora nativa sustentadora de colmenas de A*pis mellifera* en Pichidangui IV Región de Chile. Ciencia e Investigación Agraria 20:119-125.

Andrade P., F. Ferreres y M.T. Amaral. 1997. Analysis of honey phenolic acids by HPLC, its application to honey botanical characterization. J. Liq. Chromatogr. Relat. Technol. 20:2281–2288.

Bogdanov, S., K. Ruoff y O.L. Persano. 2004. Physico-chemical methods for the characterisation of unifloral Honeys: a review. Apidologie 35 (special issue): 4-17.

CODEX. 2001. Revised Codex Standard for Honey.

CODEX STAN 12-1981. Codex Alimentarius Comisión. FAO/OMS. Rome, Italy. 7 pp.

Davies A., B. Radovic, T. Fearn y E. Anklam. 2002. A preliminary study on the characterisation of honey by near infrared spectroscopy, Journal of Near Infrared Spectroscopy 10:121-135.

Danty, J. 2005. Situación del mercado de la miel en Chile. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. www.odepa.gob.cl/odepaweb/servlet/contenidos. (Consultado: diciembre de 2005)

di Castri, F. y E. Hajek. 1981. Bioclimatología de Chile. Vicerrectoría Académica, Universidad Católica de Chile. Editorial de la Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 128 pp.

European Comission. 2002. Council directive 2001/110/EC of 20 December 2001 Relating to Honey. Official Journal of the European Communities L10:47-52.

INDAP. 2006. Qualitas Agroconsultores. Documento de síntesis del Diagnóstico y Agenda Estratégica de La Cadena Apícola en Chile. Centro Nacional de Desarrollo Apícola, Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). Santiago, Chile. 44 pp.

Mead, R., R. Curnow y A. Hasted. 1993. Statistical Methods in Agriculture and Experimental Biology. Chapman and Hall, London. United Kingdom. 415 pp.

Ministerio de Agricultura. 2006. Miel de abejas-Denominación de Origen Botánico Mediante Ensayo Melisopalinológico. NCh2981.Of2005 (2005). Declarada Norma Chilena Oficial de la República el 14 de diciembre de 2005. Decreto Exento Nº 765, Ministerio de Agricultura. Diario Oficial Nº 38.358 del 9 de enero de 2006. Santiago, Chile.

Molan, P.C. 1998. The limitations of the methods of identifying the floral source of honeys. Bee World 79:59-68.

Montenegro, G. 2000. Chile, Nuestra Flora Util. Guía de Uso Apícola, Alimentario, Medicinal Folclórico, Artesanal y Ornamental. Colección en Agricultura. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 267 pp.

Montenegro, G. y G. Ávila. 1995. Continua actividad de *Apis mellifera* en Lo Blanco, V Región de Chile. Ciencia e Investigación Agraria 22:44-48.

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

Persano Oddo L. y S. Bogdanov. 2004. Determination of honey botanical origin: problems and issues. Apidologie 35:2-3.

Ramírez, R. y G. Montenegro. 2004. Certificación del origen botánico de miel y polen corbicular pertenecientes a la comuna de Litueche, VI Región de Chile. Ciencia e Investigación Agraria 31:197-211.

Rodríguez, R. O. Matthei y M. Quezada. 1983. Flora Arbórea de Chile. Editorial de la Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 408 pp.

Ruoff K. 2006. Authentication of the botanical origin of Honey. Tesis Doctoral. Eldgenössische Technische Hochschule ZurichZurich. 203 pp

Tewari, J. y J.M.K. Irudayaraj. 2005. Floral classification of honey using mid-infrared spectroscopy and surface acoustic wave based z-nosed sensor. Journal Agricultural of Food Chemistry 53:6955-6966.

Tomás-Barberán F., I. Martos, F. Ferreres, B.S. Radovic y E. Anklam. 2001. HPLC flavonoid profiles as markers for the botanical origin of European unifloral honeys. Journal of the Science of Food and Agriculture 85: 485-496.