

Implementación de un panel sensorial para mieles chilenas

Gloria Montenegro¹, Miguel Gómez¹, Rodrigo Pizarro¹,
Gerard Casaubon² y Raúl C. Peña¹

¹Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal y ²Centro de Aromas DICTUC,
Pontificia Universidad Católica de Chile. Avenida Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile.

Abstract

G. Montenegro, M. Gómez, R. Pizarro, G. Casaubon, and R.C. Peña. 2008. Implementation of a sensory panel for Chilean honeys. Cien. Inv. Agr. 35(1):51-58. The purpose of the present work was to implement a sensory evaluation panel for Chilean honeys. The expert panel was trained during 14 sessions, with the aim of developing recognition of aromatic standards in order to be able to discriminate between honey samples using aromatic descriptors. At the end of this training period, the panel was able to carry out a formal evaluation using a quantitative descriptive analysis (QDA). The statistical analyses showed particular aromatic profiles for each sample, and identified the unifloral quillay (*Quillaja saponaria*), ulmo (*Eucryphia cordifolia*) and corontillo (*Escallonia pulverulenta*) honeys according to their different sensory characteristics. The results of this sensory panel will be useful for the development and implementation of long-term strategies to obtain objective tools that will allow the aromatic characterization of Chilean honeys.

Key words: *Apis mellifera*, aromatic recognition, Chilean honey, sensory evaluation panel.

Introducción

La evaluación sensorial de los alimentos es una disciplina integrada que permite establecer la calidad de los productos sobre la base de sus atributos. El análisis sensorial se refiere a la medición y cuantificación de las características de los productos alimenticios evaluables por los sentidos humanos. En este contexto, el control de calidad de la miel se realiza considerando los atributos de apariencia, olor, gusto y textura (Salamanca, 2007). Estos atributos han sido estudiado por años y los primeros análisis sensoriales fueron realizados en Francia en el año 1979 (Piana *et al.*, 2004).

El olor y el gusto están relacionados con la variación de la composición de los compuestos volátiles presentes en la miel, los cuales derivan de su origen floral, de la fisiología y hábitos de pecoreo de las abejas (De Maria y Moreira,

2002; Montenegro *et al.*, 2003; Ramírez y Montenegro, 2004; Muñoz *et al.*, 2007). Así por ejemplo, el néctar de eucalipto confiere una nota ahumada a las mieles, la cual se debería a la presencia de nonanol (Bastos *et al.*, 2002). En la actualidad, se conocen unos seiscientos compuestos volátiles, los cuales han sido determinados por espectrometría de masa-gas y separados por cromatografía de gases (GC/MS).

Para establecer un léxico preciso y universal para describir el aroma de una miel se necesita recurrir a un análisis sensorial descriptivo que permita establecer un banco de referencias olorosas. En 1998 la *International Honey Commission* (IHC) estableció un grupo de trabajo para estudiar el análisis sensorial aplicado a la miel. En 2001, este grupo elaboró una rueda de aroma y olor para la miel del mediterráneo europeo, la cual contiene un amplio rango de términos para describir todas las posibles variaciones de este producto (IHC, 2001).

El análisis sensorial de la miel también se ha comenzado a realizar en algunos países

sudamericanos (ej. Argentina y Uruguay) pero de acuerdo con nuestro conocimiento no se ha realizado en Chile.

Este trabajo tuvo por objetivos caracterizar los aromas de mieles de origen botánico conocido y establecer las condiciones básicas para la evaluación sensorial de mieles en Chile, incluyendo las condiciones ambientales, presentación de las muestras, terminología para la caracterización aromática, definición de parámetros a medir y pruebas posibles de realizar.

Materiales y método

El diseño del programa para el análisis sensorial de mieles chilenas de origen botánico conocido se dividió en dos etapas:

Etapas I

Los objetivos de esta etapa fueron desarrollar un léxico preliminar descriptivo, evaluar la calidad e intensidad de los estándares aromáticos para ser utilizados en la caracterización sensorial y adecuar y mejorar el procedimiento de evaluación.

Doce panelistas, seis hombres y siete mujeres, conformaron un panel experto con una edad promedio 40 años, la mayoría de los panelistas con comprobada experiencia en análisis sensorial. En tres sesiones evaluaron 62 estándares aromáticos, obtenidos en la biblioteca del Centro de Aromas (Pontificia Universidad Católica de Chile), elaborados en base a protocolos de estándares previamente publicados más nuevos protocolos obtenidos en este trabajo. Cada panelista, sin conocer su identidad, describió genérica y específicamente los estándares y conociendo su identidad, los calificaron en calidad e intensidad. Los estándares fueron ordenados en estaciones con tres muestras cada una. Cada panelista tuvo 30 s por estándar con 15 s entre estaciones para recuperar la capacidad olfativa.

Además, los panelistas evaluaron sensorialmente 25 muestras de mieles de distintos orígenes florales y geográficos, para lo cual se dispuso de muestras de 30 g de cada miel

en copas de vidrio. A todas las muestras de miel se les asignó un código de tres dígitos y se presentaron en un orden distinto para cada panelista. Cada panelista evaluó los atributos aromáticos de cada muestra de miel durante 20 min, describiéndolos libremente con su propia terminología. De este modo fue posible generar un primer vocabulario descriptivo. En la segunda y tercera sesión cada panelista utilizó una rueda aromática confeccionada para las mieles europeas (Piana *et al.*, 2004). Además, contó con una lista de descriptores generados como resultado de la primera sesión como una ayuda en la caracterización aromática de la miel.

Etapas II

Para la segunda etapa se conformó un nuevo panel de evaluación sensorial para realizar un análisis descriptivo cuantitativo. Esta etapa se realizó en dos fases, formación y entrenamiento del panel y evaluación formal de las muestras de mieles.

Este nuevo panel de evaluación sensorial fue conformado por diez personas (profesores y alumnos), seis mujeres y cuatro hombres, con una edad promedio 30 años. Sólo algunos panelistas tuvieron experiencia previa en degustación de mieles. De esta manera se creó por primera vez en Chile un panel con el objetivo de ser entrenado mediante el método de análisis sensorial descriptivo cuantitativo (Quantitative Descriptive Analysis, QDATM). Este grupo humano fue un instrumento de medición analítica de los atributos sensoriales, calibrado particularmente en este estudio para analizar mieles chilenas de origen botánico conocido.

La terminología utilizada para caracterizar las muestras de miel, al igual que los estándares aromáticos respectivos, se obtuvo en la primera etapa de este trabajo, siguiendo metodologías previamente publicadas (Piana *et al.*, 2004, Galán-Soldevilla *et al.*, 2005). Durante la segunda etapa se procedió a evaluar y confirmar la terminología, introducir nuevos términos cuando fue necesario y a mejorar los estándares respectivos. En algunos casos se introdujo estándares aromáticos sólidos, los

cuales fueron mucho mejor evaluados por el panel y permanecieron más estables durante el tiempo.

Se seleccionó un total de 13 muestras de mieles de origen botánico conocido (Cuadro 1). Las muestras fueron licuadas en baño de agua a 50°C por 12 h y se conservaron en envases de vidrio. Esto permitió homogenizar las muestras y estandarizar el estado físico de presentación previo a cada sesión. Se sirvieron 20 g de muestra a temperatura ambiente, en copas cubiertas con una cápsula Petri para disminuir la pérdida de aromas. Las muestras se presentaron a los panelistas en orden balanceado e identificándose con códigos aleatorios de tres dígitos.

El origen botánico de las muestras se determinó siguiendo la metodología oficial de la *Internacional Bee Research Association* (IBRA), de la *Internacional Comision for Bee Botany* (ICBB) (Loveaux *et al.*, 1978), y atendiendo a las modificaciones previamente propuestas (Ministerio de Agricultura, 2005; Montenegro *et al.*, 1992). La tipificación de

cada muestra de miel, según origen botánico y geográfico de las especies que la compusieron, se realizó de acuerdo con el procedimiento previamente descrito (Norma Chilena Oficial para la Diferenciación del Origen Botánico de Mieles) a través del análisis melisopalínológico (Ministerio de Agricultura, 2005).

Se realizaron 14 sesiones de entrenamiento para desarrollar la capacidad de reconocimiento de los estándares aromáticos. En estas sesiones se desarrollaron habilidades para discriminar las muestras, utilizando los distintos descriptores aromáticos, mediante prueba de ordenamiento, y para reconocer diferencias en intensidades para cada atributo en las distintas muestras mediante pruebas con uso de escalas. Finalmente se procedió a entrenar con el método formal de evaluación por análisis descriptivo cuantitativo (QDA).

Diseño y análisis estadísticos

La evaluación formal se realizó mediante el método de análisis descriptivo cuantitativo

Cuadro 1. Tipología, origen botánico y geográfico de las muestras de miel utilizadas en este trabajo.

Table 1. Types, botanical and geographic origins of the honey samples used in this study.

Código	Tipología ¹	Origen botánico	Origen geográfico ²
M312	Monofloral endémica	<i>Quillaja saponaria</i> (89%), quillay	Zona Mediterránea semiárida
M314	Monofloral endémica	<i>Quillaja saponaria</i> (50%), quillay	Zona Mediterránea húmeda
M337	Monofloral endémica	<i>Quillaja saponaria</i> (76%), quillay	Zona Mediterránea semiárida
M329	Monofloral endémica	<i>Escallonia pulverulenta</i> (52%), corontillo	Zona Mediterránea árida
M319	Monofloral nativa	<i>Caldcluvia paniculata</i> (83%), tiaca	Zona Mediterránea semiárida
M335	Monofloral nativa	<i>Eucryphia cordifolia</i> (96%), ulmo	Zona Templada húmeda
M320	Bifloral no nativa	<i>Brassica rapa</i> (25%), <i>Rubus ulmifolius</i> (20%), <i>Aristotelia chilensis</i> (13%), <i>Luma chequen</i> (10%)	Zona Mediterránea semiárida
M028	Polifloral nativa	<i>Heliotropium stenophyllum</i> (38%), <i>Schinus latifolius</i> (17%), <i>Rubus ulmifolius</i> (15%)	Zona Mediterránea árida
M315	Polifloral mixta	<i>Gevuina avellana</i> (26%), <i>Lotus uliginosus</i> (17%), <i>Amomyrtus luma</i> (17%),	Zona Mediterránea húmeda
M321	Polifloral mixta	<i>Lotus uliginosus</i> (36%), <i>Schinus polygamus</i> (16%), <i>Lithrea caustica</i> (10%), <i>Quillaja saponaria</i> (10%)	Zona Mediterránea húmeda
M326	Polifloral mixta	<i>Eucryphia cordifolia</i> (30%), <i>Lotus uliginosus</i> (16%), <i>Aristotelia chilensis</i> (10%), <i>Brassica rapa</i> (9%)	Zona Mediterránea húmeda
M317	Polifloral no nativa	<i>Rubus ulmifolius</i> (28%), <i>Pyrus communis</i> (18%), <i>Vicia faba</i> (18%), <i>Brassica rapa</i> (12%)	Zona Mediterránea subhúmeda
M318	Polifloral no nativa	<i>Melilotus indicus</i> (20%), <i>Trifolium pratense</i> (16%), <i>Lotus uliginosus</i> (13%)	Zona Mediterránea semiárida

¹Según Norma Chilena Oficial (NCh 2981. Of2005) Miel de abejas - Denominación de origen botánico mediante ensayo melisopalínológico.

²Según di Castri y Hajek (1976).

¹Based on the Chilean Official Norms (NCh 2981. Of2005) for honey. Origin denomination according to melissopalynologic tests.

²According to Castri y Hajek (1976).

(QDA™), en donde cada muestra fue evaluada individualmente, utilizando la lista de descriptores previamente definida. La intensidad de la percepción se indicó en escala de 0 a 9 puntos, donde 0 = no percepción del descriptor, 1 = descriptor percibido mínimamente y 9 = máxima intensidad de percepción del descriptor, dentro del universo de muestras consideradas.

Cada muestra se evaluó en duplicado en seis sesiones, en las cuales se presentaron entre cuatro y cinco muestras en cada una de ellas, siguiendo un diseño experimental de bloques incompletos al azar. Se realizó un análisis de varianza de dos vías (muestras y panelistas), utilizando Statgraphics Plus (Statistical Graphics Corp, Herndon, VA, EUA). Los promedios se separaron de acuerdo con la prueba de la diferencia mínima significativa (DMS). Posteriormente con los descriptores y utilizando Senstools v. 3.0, (OP and P Product Research BV, Netherlands), se realizó un análisis de componentes principales para confeccionar un mapa sensorial de las muestras y elaborar el perfil de éstas.

Resultados y discusión

Etapa I

Este trabajo permitió acotar de 62 a 30 los términos asociados a los atributos de aromas de la miel. Estos 30 atributos fueron citados

por al menos cuatro de los doce panelistas en las tres sesiones (Cuadro 2). Además se indica la respectiva frecuencia de uso por el panel. Esta frecuencia correspondió al porcentaje de panelistas que utilizaron en algún momento un determinado atributo, lo que permitió categorizarlos. Se estimó que a mayor frecuencia, mayor consenso de la utilidad de un determinado atributo para describir las características aromáticas de las muestras de mieles. La caracterización individual de las muestras facilitó el entrenamiento del panel en la Etapa II (pruebas de elección forzada, ordenamiento, escalas), al identificar muestras con un origen botánico conocido, más o menos ricas en ciertos atributos y por lo tanto diferentes sensorialmente.

A partir de los resultados obtenidos respecto de la frecuencia de uso de los atributos (Cuadro 2) y según la Rueda de los Aromas de la Miel (IHC, 2001), empleada como base para una estructuración jerárquica de los atributos, se seleccionaron los 17 descriptores utilizados en la Etapa II (Cuadro 3).

Etapa II

Al final de la fase de entrenamiento, el panel logró reconocer, en promedio, sobre 80% de cada uno de los estándares (Figura 1). Estos estándares fueron preparados según las indicaciones que aparecen en el Cuadro 4.

Cuadro 2. Principales descriptores utilizados por el panel de evaluación sensorial y su respectiva frecuencia de uso.
Table 2. Main descriptors used by the sensory panel and their frequencies of use.

Descriptor	Frecuencia ¹ %	Descriptor	Frecuencia ¹ %	Descriptor	Frecuencia ¹ %
Floral	92	Pasas	38	Fermentado	31
Caramelo	77	Químico	38	Limón	31
Madera	77	Rosa	38	Mantequilla	31
Cera abeja	69	Vainilla	38	Melaza	31
Anís	54	Vinagre	38	Pasto seco	31
Jazmín	54	Ahumado	31	Resinoso	31
Azahar	46	Avinagrado	31	Tabaco	31
Azuquemada	46	Azufrado	31	Violeta	31
Humo	46	Café	31		
Toffee	46	Cítrico	31		
Manjar	38	Damasco	31		

¹Frecuencia = porcentaje de panelistas que utilizaron en algún momento un determinado atributo.

¹Frequency = percentage of panelists that used a descriptor in a given moment.

Cuadro 3. Lista final de descriptores de las mieles seleccionados y estructurados para ser utilizados en la Etapa II.

Table 3. Final list of the selected descriptors of honey and structures to be used based on the results obtained in Stage II of this study.

Descriptor genérico de primer nivel jerárquico	Descriptor genérico de segundo nivel jerárquico	Descriptor específico
Floral/Fruta fresca	Floral	Azahar Jazmín Rosa Violeta
	Frutoso	Damasco
Cálido	Quemado	Ahumado Azúcar quemada
	Fruta Cocida	Pasas
	Caramelizado Sutil	Caramelo Cera de abejas Vainilla
Vegetal	Seco	Té
Madera	Resinoso Especiado	Propóleos Clavo de olor Café
Fresco	Refrescante Fruta Cítrica	Anís Limón

Cuadro 4. Descriptores y estándares aromáticos utilizados para la descripción de los atributos aromáticos de la miel en Chile.

Table 4. Descriptors and aromatic standards used to describe the aromatic attributes of honey in Chile.

Descriptor	Estándar Aromático
Ahumado ¹	50 µL de aroma ahumado Le Nez du Vin, ediciones Jean Lenoir
Anís ¹	200 µL esencia de anís Gourmet
Azahar ¹	400 µL esencia de agua de azahar Gourmet
Azúcar quemada	5 g de azúcar quemada molida
Café	5 g de café Tarrazú molidos
Caramelo	5 g de salsa de caramelo para postre Gourmet
Clavo de olor ¹	30 µL eugenol
Cera de abejas	5 g de cera de abeja molida
Damasco ¹	5 mL de licor de damasco J. Fehrenberg
Jazmín ¹	70 µL de popurrí de jazmín House of Fragance
Pasas	5 g de pasas Sultanina trozadas
Propóleos	5 g de propóleos molido
Rosa ¹	50 µL 2-fenil etanol en 10 mL
Té	5 g de té royal Ceilán Lipton
Vainilla ¹	50 µL esencia de vainilla Symrise
Violeta ¹	50 µL esencia de violetas

¹Estándares individuales preparados en 10 mL de solución de glicerol al 10% y presentados en viales Centelleo de 20 mL.

Los resultados de las sesiones formales, analizado mediante análisis de varianza de medidas repetidas (RMANDEVA), demostró que los panelistas fueron una fuente de variación significativa para la mayoría de los atributos ($p < 0,05$) (Cuadro 5). Esto posiblemente se debió a que los panelistas utilizaron diferentes sectores de la escala, fenómeno frecuente en evaluación sensorial, sugiriendo la necesidad de un mayor entrenamiento en el uso de dichas escalas de evaluación.

Respecto de las muestras, se pudo apreciar que sólo los descriptores ahumado, caramelo, damasco, propóleos y vainilla discriminaron significativamente entre muestras ($p < 0,05$) (Cuadro 5).

El análisis de componentes principales (ACP) con todos los atributos (discriminantes y no discriminantes) demostró que el componente principal (CP) 1 explica un 45% de la variabilidad original de los datos y el CP2 un 19% (Figura 2). En la Figura 2, se puede apreciar que hacia el sector derecho superior

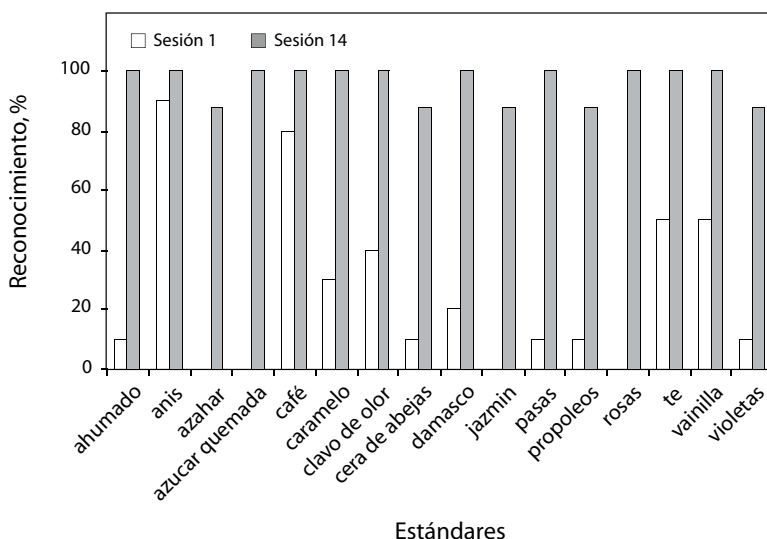


Figura 1. Proporción de reconocimiento de los estándares luego de finalizar las sesiones de entrenamiento del panel sensorial, en comparación con el nivel de reconocimiento inicial.

Figure 1. Proportion of standard recognition obtained by the panelists after the training sessions relative to the recognition level obtained before the training sessions.

del plano, las muestras se caracterizaron principalmente por los atributos ahumados y propóleos, mientras que hacia la izquierda superior, se caracterizaron por los atributos

vainilla y caramelo. Desde el punto de vista de las muestras es interesante destacar que las tres muestras de mieles monoflorales de quillay (*Quillaja saponaria*) (M312, M337 y M314) se encuentran en el mismo sector del plano indicando la similitud entre estas respecto a las demás muestras de miel.

Cuadro 5. Análisis de varianza de medidas repetidas (RMANDEVA) para la intensidad media de cada atributo.

Table 5. Repeated-measures analysis of variance (RMANOVA) for the average intensity of each aromatic attribute of honey.

Descriptor	Causas de variación			
	Mieles		Jueces	
	F	p	F	p
Ahumado	3,72	<0,01	9,16	<0,01
Anís	1,61	0,10	1,53	0,15
Azahar	0,69	0,75	3,05	<0,01
Azúcar quemada	0,71	0,74	3,69	<0,01
Café	1,11	0,36	3,23	<0,01
Caramelo	1,97	0,03	3,64	<0,01
Clavo de olor	1,04	0,41	2,00	0,05
Cera de abejas	0,75	0,70	3,18	<0,01
Damasco	1,88	0,04	9,95	<0,01
Jazmín	0,92	0,53	6,28	<0,01
Pasas	1,25	0,26	1,07	0,39
Propóleos	3,36	<0,01	4,62	<0,01
Rosa	1,18	0,30	1,26	0,27
Té	1,30	0,23	3,12	<0,01
Vainilla	3,55	<0,01	3,90	<0,01

Por otra parte, se destaca que las muestras de mieles monoflorales de corontillo (*Escallonia pulverulenta*) (M329), ulmo (*Eucryphia cordifolia*) (335) y las de quillay, antes mencionadas, tuvieron posiciones muy distantes dentro del plano, indicando que el origen monofloral les otorgaría características aromáticas únicas. Las muestras poliflorales se separaron en dos grandes grupos, uno hacia la derecha del plano (M028, M317, M321 y M318) y otro hacia la izquierda (M315, M326 y M320) dentro del cual también se encuentra la miel monofloral de tiaca (*Caldcluvia paniculada*) (M319). Estos resultados se confirmaron al calcular el ACP sólo con los atributos discriminantes (resultados no mostrados en este trabajo).

Respecto a los atributos sensoriales, en general los correspondientes a aromas florales y frutales

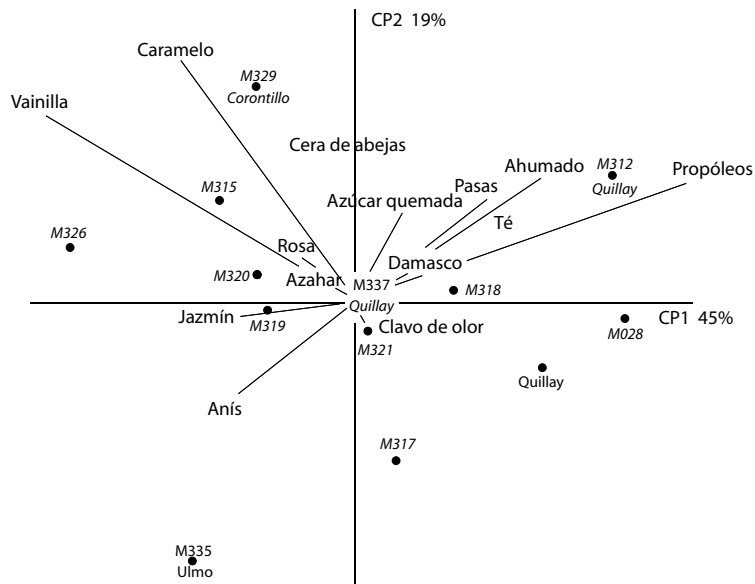


Figura 2. Análisis de componentes principales (PCA) de los principales descriptores sensoriales (discriminantes y no discriminantes) para las trece muestras de mieles en este estudio. El componente principal 1 (CP) y CP2 explican un 45 y 19% de la variabilidad original. Diez panelistas y dos repeticiones.

Figure 2. Principal component analysis (CPA) of the main sensory descriptors (discriminants and non-discriminants) for the thirteen honey samples used in this study. The principal component (CPI) and CP 2 explains a 45 and 19% of the original variability. Ten panelists and two replicates.

fueron poco útiles para describir la variabilidad aromática de las muestras de miel. Por otra parte, los atributos relacionados con aromas dulces (vainilla y caramelo), ahumado/resinosos (ahumado y propóleos) y especiado (anís) fueron los más útiles. Desde este punto de vista, para futuras investigaciones será importante considerar el proceso de obtención de las mieles, particularmente para homogenizar esta fuente de variación, debido a que estos atributos se podrían deber a reacciones de Maillard (inducidas por la aplicación de temperaturas altas durante la extracción de la miel) al uso de humo o a la presencia de propóleos no deseados.

Desde el punto de vista descriptivo, se abre una línea de investigación enfocada a generar términos descriptivos de aromas propios de las zonas geográficas desde donde se obtienen las muestras de mieles, relacionados principalmente a la flora nativa, así como la elaboración de protocolos para preparar sus respectivos estándares, por ejemplo, a partir de aceites esenciales.

El análisis sensorial descriptivo fue capaz de establecer perfiles aromáticos particulares para cada muestra, destacando el hecho que varias de las muestras con características sensoriales disímiles correspondieron a muestras monoflorales de quillay (M312) descritas por los atributos ahumado, pasas y propóleos; corontillo (M329) con atributos a caramelo y vainilla y por último la miel de ulmo (M335) con atributos tipo anís y jazmín.

Debido a que en general las mieles poliflorales presentaron perfiles diversos y sin expresiones de atributos particulares, se debiera poner mayor énfasis en las mieles monoflorales. Esto representa una oportunidad para generar productos únicos con características aromáticas exclusivas.

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede concluir que la metodología y el proceso de entrenamiento del panel para evaluación de miel fueron exitosos. A pesar que las capacidades de reconocimiento y consistencia alcanzaron

los niveles deseados, los resultados formales y el bajo número de descriptores discriminantes hace necesario un mayor número de sesiones de entrenamiento para mejorar el poder de discriminación.

Resumen

La evaluación sensorial de los alimentos permite establecer la calidad de los productos desde el punto de vista de sus atributos. La miel no escapa a esta evaluación y el análisis sensorial de aromas de miel se utiliza en Europa desde hace varios años y se ha comenzado a efectuar en algunos países sudamericanos como Uruguay y Argentina. Sin embargo, actualmente no se practica en Chile. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue lograr una primera aproximación al análisis sensorial de mieles en Chile. Esto se realizó preparando un panel de evaluación sensorial. Hubo catorce sesiones de entrenamiento, orientadas a desarrollar la capacidad de reconocimiento de estándares aromáticos y el poder discriminatorio de muestras de miel utilizando distintos descriptores aromáticos. Al término de este periodo de entrenamiento el panel estuvo en condiciones de realizar la evaluación formal mediante el método de análisis descriptivo cuantitativo (QDA). Posteriormente se realizó un análisis de componentes principales con los descriptores, lo que permitió confeccionar un mapa sensorial de las muestras de mieles y elaborar el perfil de las mismas. El análisis estableció perfiles aromáticos particulares para cada muestra, destacando por sus características sensoriales más disímiles las mieles monoflorales de quillay (*Quillaja saponaria*), ulmo (*Eucryphia cordifolia*) y corontillo (*Escallonia pulverulenta*). Los resultados de este panel sensorial representan un primer logro para la implementación de estrategias de largo plazo que permitan tener herramientas objetivas para la caracterización aromática de mieles chilenas.

Palabras clave: *Apis mellifera*, aromas, mieles chilenas, panel sensorial.

Agradecimientos

Los autores agradecen el financiamiento recibido a través de los proyectos FONDEF

D03I-1054 y FONDECYT 1060535 que permitieron el desarrollo de este trabajo.

Literatura citada

- Bastos, D.H.M., M.R. Bueno Franco, M.A. Azevedo Pereira da Silva, N. Soares Janzantti y M.O.M. Marques. 2002. Composição de voláteis e perfil de aroma e sabor de méis de eucalipto e laranja. *Ciencia e Tecnología da Alimentos* 22:122-129.
- De Maria, C.A.B. y R.F. Moreira. 2002. Compostos voláteis em méis florais. *Química Nova* 26:90-96.
- Di Castri, F. y E. Hajek. 1976. *Bioclimatología de Chile*. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 107 p.
- Galán-Soldevilla, H., M. Ruiz-Pérez-Cacho, S. Serrano, M. Jodral y A. Bentabol. 2005. Development of a preliminary sensory lexicon for floral honey. *Food Quality and Preference* 16:71-77.
- IHC. 2001. Minutes of the IHC meetings (Louvain-la-Neuve). 2001. International Honey Commission (IHC). <http://www.apis.admin.ch/host/honey/minutes.htm>. (Consultado: julio de 2007).
- Loveaux, J., A. Maurizio y G. Vorwohl. 1978. Methods in melissopalynology. *Bee World* 59:139-157.
- Ministerio de Agricultura. 2005. NCh2981 of 2005, Miel de abejas-Denominación de origen botánico mediante ensayo melisopalínológico. Declarada Norma Chilena Oficial de la República el 14 de diciembre de 2005 por Decreto Exento N° 765 del Ministerio de Agricultura, publicada en el Diario Oficial N° 38.358 el 9 de enero de 2006.
- 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. Avila, 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.
- Muñoz, O., S. Copaja, H. Speisky, R. C. Peña y G. Montenegro. 2007. Contenido de flavonoides y compuestos fenólicos de mieles chilenas e índice antioxidante. *Química Nova* 30:848-851.
- Piana, M., L. Persano, A. Bentabol, E. Bruneau, S. Bogdanov y C. Declerck. 2004. Sensory analysis applied to honey: State of the Art. *Apidologie* 35:S26-S37.
- 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.
- Salamanca, G. 2007. Criterios relativos al análisis sensorial de mieles. <http://www.beekeeping.com>. (Consultado: julio de 2007).