

Características palinológicas de mieles de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) y tréboles (*Trifolium* sp.) provenientes de la Provincia Fitogeográfica Pampeana Argentina

Palynological characteristics of eucalyptus (*Eucalyptus* sp.) and clover (*Trifolium* sp.) honeys from Argentinean Pampean Phytogeographic Province

María Cristina Ciappini ¹
María Susana Vitelleschi ²

Originales: Recepción: 08/09/2012 - Aceptación: 16/04/2013

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue estudiar el perfil polínico de mieles de tréboles y de eucalipto de la Provincia Fitogeográfica Pampeana Argentina, con el fin de contribuir a su caracterización palinológica. Se realizó un análisis polínico cualitativo y se aplicaron técnicas estadísticas descriptivas y multivariadas, para conocer la distribución de frecuencia de los pólenes y caracterizar cada origen floral, según los pólenes acompañantes y los años de cosecha. Se analizaron 81 muestras de miel, de cuatro cosechas diferentes. Se encontraron 41 tipos morfológicos de polen, cuya variación por muestra osciló entre dos y ocho. El taxón presente en más del 80% de las mieles fue *Eucalyptus* sp. Los principales pólenes acompañantes encontrados pertenecieron a los tipos *Helianthus annuus* y *Carduus* sp., para ambos orígenes florales estudiados, y a la familia de las Brassicaceae, para las mieles de tréboles. Los años de cosecha estudiados mostraron diferentes espectros polínicos.

ABSTRACT

The aim of this work was to study the pollen profile of clover and eucalyptus honeys from the Phytogeographic Pampean Province of Argentina, in order to contribute to its palynological characterization. Qualitative pollen analysis was performed. Descriptive and multivariate statistical techniques were applied to determine the frequency distribution of pollen and characterize each floral origin by pollen and year of harvest. 81 samples of honey from four different harvests were analyzed. 41 morphological types of pollen were found, which variation per sample ranged from two to eight. *Eucalyptus* sp. was the taxon present in over 80% of the honeys. There were pollen of *Helianthus annuus* and *Carduus* sp. in clover and eucalyptus honeys but pollen of Brassicaceae was only present in clover honeys. Pollen spectra showed differences between the studied years.

Palabras clave

palinología • miel • tréboles • eucalipto

Keywords

palynology • honey • clover • eucalyptus

- 1 Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Alimentos (CIDTA). Facultad Regional Rosario. Universidad Tecnológica Nacional. Zeballos 1341. (2000) Rosario, Santa Fe, Argentina. mcciappini@frr. utn.edu.ar
- 2 Facultad de Ciencias Económicas y Estadística. Universidad Nacional de Rosario. Bv. Oroño 1261, (2000) Rosario, Argentina.

INTRODUCCIÓN

La abeja doméstica (*Apis mellifera* L.) se alimenta fundamentalmente del polen y del néctar de las flores, productos que cubren totalmente sus necesidades nutricionales y son requeridos con diversa intensidad en los diferentes estadios de su desarrollo. Para obtenerlos, visita diferentes especies vegetales (3).

La variedad de especies botánicas de las distintas regiones fitogeográficas argentinas permite obtener mieles con diferentes características fisicoquímicas y sensoriales en su territorio, aun con un manejo apícola inespecífico (17). Determinar el valor apícola de las especies que crecen en una región es de gran importancia para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos botánicos, por parte de los apicultores. Además, el enfoque palinológico de la flora da la posibilidad de conocer las estrategias de pecoreo de las abejas y su probable papel como polinizadoras (27).

Existen numerosos estudios de melisopalinología para la zona central del territorio argentino: Provincia de Buenos Aires (4, 18, 21), La Pampa (23, 24), Santa Fe (16, 20) y Entre Ríos (9, 10, 11, 12, 13). En la provincia de Santa Fe, los mencionados estudios encontraron que la familia con mayor frecuencia de aparición fue Fabaceae, siguiéndole en importancia Asteraceae, Apiaceae y Brassicaceae. Dentro de las especies de Fabaceae se encontró *Trifolium* sp. en el 96,8% de las muestras analizadas, *Melilotus* sp. en el 44,3%, *Lotus* sp. en el 37,4% y *Medicago sativa* en el 34,2% (31). Al estudiar mieles de la provincia de Buenos Aires, Malacalza *et al.* (21) encontraron un 40% de mieles monoflorales de *Eucalyptus* sp., *Lotus* sp. y *Helianthus annuus*. En el sur de la región pampeana semiárida, la flora melífera está constituida mayormente por malezas y montes de eucalipto y otras especies leñosas, que rodean los cascos de las estancias o forman cortinas a lo largo de los caminos. Crespo *et al.* (6), al estudiar mieles del centro de la provincia de Buenos Aires, detectaron mieles monoflorales de eucalipto y tréboles. Andrada *et al.* (2) identificaron 31 tipos morfológicos de polen para mieles del sur de la provincia de Buenos Aires. Los tipos predominantes correspondieron a *Eucalyptus* sp., *Helianthus annuus* y *Diploaxis tenuifolia*. También en las mieles de La Pampa se destacó la presencia de *Eucalyptus* sp. y *Melilotus* sp. (23). En el Departamento de Diamante, Entre Ríos, se observó que las familias mejor representadas en número de especies y volumen de floración, fueron Asteraceae y Fabaceae (13).

En el presente trabajo se estudiaron los perfiles polínicos de mieles de eucalipto y tréboles provenientes de la Provincia Fitogeográfica Pampeana, como contribución a la caracterización de estas mieles, evaluando una posible diferenciación de los pólenes acompañantes, en cuatro cosechas sucesivas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron 81 muestras de miel, correspondientes a las cosechas 2005/06, 2006/07, 2008/09 y 2009/10, en apiarios ubicados entre los 31°14' S, 64°01' O hasta los 38°43' S, 57°39' O. El área estudiada pertenece a la Provincia Fitogeográfica

Pampeana (5) y comprende el sur de las provincias de Entre Ríos y Santa Fe, sureste de la provincia de Córdoba, noreste de La Pampa y la provincia de Buenos Aires, a excepción de su extremo sur. Allí, el clima es relativamente constante, con temperaturas mínimas promedio de 7,5 - 9,5°C, temperaturas máximas promedio de 21,5 - 23,5°C y precipitaciones entre 800-1000 mm anuales (15). El 65,4% (n = 53) de las muestras contenía más del 45% de pólenes de *Trifolium* sp., *Lotus* sp., *Melilotus* sp. y *Medicago sativa*; a los efectos de este trabajo, se las denominó miel de tréboles. Las restantes (n = 28) correspondieron a mieles en cuya composición se encontró un mínimo de 70% de granos de polen de *Eucalyptus* sp. y se denominaron mieles de eucalipto (28, 30).

Para la caracterización palinológica de las mieles se efectuó un análisis cualitativo según la metodología propuesta por Louveaux *et al.* (19). Se determinaron los tipos morfológicos de los granos de polen con el mayor grado de aproximación taxonómica posible, confrontando los mismos con los atlas palinológicos usuales (7, 22) y con una colección de referencia proveniente de plantas recolectadas en las áreas de estudio durante la temporada apícola, perteneciente a la Cátedra de Botánica de la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas de la Universidad Nacional de Rosario. Los montajes se hicieron en gelatina-glicerina y se utilizó un microscopio óptico Leitz Diaplan.

Las clases de frecuencia utilizadas fueron las siguientes: polen dominante (D > 45 %), polen secundario (S = 16-45%), polen de menor importancia (M = 3-15%) y polen en trazas (T < 3 %). De acuerdo con la frecuencia de aparición en el total de muestras, los pólenes se clasificaron como muy frecuentes (MF, aparecen en al menos el 50% de las muestras), frecuentes (F, presentes en el 20 al 50% de las muestras), poco frecuentes (PF, entre el 10 y el 20%) y raros (R, en menos del 10% de las muestras) (14).

Los análisis estadísticos descriptivos y multivariados fueron realizados con el paquete estadísticos SAS® v. 9.3 (SAS Institute, Cary, USA, 2011). Se realizó un análisis estadístico multivariado a través de la técnica de Análisis Discriminante, con el propósito de evaluar la asignación de las mieles a cada origen botánico. Posteriormente, se efectuó un análisis estadístico univariado a través de la construcción de *box plot*, que permitió conocer la distribución de frecuencia de los pólenes frecuentes y muy frecuentes en las mieles de tréboles y eucalipto, y se aplicó la técnica de Análisis por Componentes Principales (ACP), con el fin de caracterizar cada origen floral según los pólenes acompañantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis palinológico, se reconocieron 41 tipos morfológicos de polen, los que se indican en la tabla 1 (pág. 250), según las frecuencias de aparición y las clases de frecuencia. Las familias más representadas fueron Fabaceae, Myrtaceae, Brassicaceae y Asteraceae, en coincidencia con los antecedentes encontrados en diferentes estudios, realizados en zonas ubicadas dentro del área bajo estudio de este trabajo (1, 6, 13, 16, 20).

Tabla 1. Clases de frecuencia y frecuencia de aparición de los 41 tipos polínicos identificados en las muestras.**Table 1.** Frequency classes and frequency occurrence of 41 pollen types identified in the samples.

Familia	Tipo polínico		Eucalipto n=28				Σ^*	Tréboles n=53				Σ^*
			T	M	S	D		T	M	S	D	
Amaranthaceae			1				1	7	2			9
	<i>Gomphrena</i>	sp.					0	2				2
	<i>Apium</i>	sp.		1			1	3	2			5
Apiaceae	<i>Eryngium</i>	sp.	1	3			4	3				3
	<i>Ammi</i>	<i>viznaga</i>	3				3	4	2			6
Anacardiaceae	<i>Schinus</i>	sp.	1				1					0
	<i>Schinus</i>	<i>molle</i>					0	1				1
	<i>Anthemideae</i>						0		1			1
	<i>Cyclolepis</i>	sp.					0		1			1
	<i>Helianthus</i>	<i>annuus</i>	4	3			7	8	10			18
	<i>Verbesina</i>	<i>encelioides</i>					0	1	3			4
Asteraceae	<i>Taraxacum</i>	<i>officinale</i>					0	2				2
	<i>Centaurea</i>	sp.	1	1			2					0
	<i>Carduus</i>	sp.	5	4			9	13	11	1		25
	<i>Cichorium</i>	sp.					0	8	3			11
	<i>Artemisia</i>	sp.					0		1			1
	<i>Tessaria</i>	<i>intergrifolia</i>		1			1		3			3
Boraginaceae	<i>Echium plantagineum</i>		1	3			4	3	4	1		8
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i>	<i>arvensis</i>		4			4	4	2			6
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	sp.	2	2			4	12	4			16
	<i>Melilotus</i>	sp.	5	4	1		10	6	8	10	5	29
	<i>Lotus</i>	<i>corniculatus</i>	2	3			5	2	7	7	19	35
	<i>Medicago</i>	<i>sativa</i>					0	4	4	8	6	22
	<i>Trifolium</i>	sp.	2	4	5		11	1	14	6	10	31
Fabaceae	<i>Prosopis</i>	sp.	1				1					0
	<i>Acacia</i>	<i>praecox</i>					0	1				1
	<i>Vicia</i>	sp.	1	2			3	1	1			2
	<i>Robinia</i>	<i>pseudoacacia</i>					0	1		2		3
	<i>Mimosa</i>	sp.			1		1					0
	<i>Parkinsonia</i>	<i>aculeata</i>					0	1				1
	<i>Glycine</i>	<i>max</i>	2	1			3		1			1
Lamiaceae	<i>Mentha</i>	sp.		1			1		3			3
Myrtaceae			2	1			3					0
	<i>Eucalyptus</i>	sp.				28	28	7	19	14		40
Papaveraceae	<i>Fumaria</i>	sp.					0		1			1
Poaceae							0	6	4			10
Oleaceae	<i>Ligustrum</i>	<i>lucidum</i>					0		1			1
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	sp.	1				1					0
Rhamnaceae	<i>Condalia</i>	<i>microphylla</i>					0		1			1
Salicaceae	<i>Salix</i>	sp.	5				5		1			1
Solanaceae							0	1	1			2

* Clases de frecuencia: los valores indican el número de muestras en que aparecieron los diferentes tipos polínicos con los siguientes porcentajes: D: polen dominante (> 45%), S: polen secundario (16-45%), M: polen de menor importancia (3-15%), T: polen en trazas (< 3%).

* Frequency classes: the values indicate the number of samples in which appeared the different pollen types, with the following percentages: > 45% predominant pollen (D), 16-45%: secondary pollen (S); 3-15%: important minor pollen (M); < 3% present pollen (T).

La variación de tipos morfológicos por muestra osciló entre dos y ocho tipos polínicos, de acuerdo con lo referenciado por otros autores (16, 20, 26, 29), particularmente, Sala Linares & Suárez Cervera (29) quienes informaron que las mieles producidas en la Región Pampeana se caracterizaron por el predominio de especies exóticas y por una escasa diversidad de pólenes, debido a que la vegetación nativa de esta región ha sido reemplazada por plantas cultivadas y sus malezas acompañantes. En cambio, se diferenciaron con lo observado en mieles de zonas aledañas a la región en estudio, como por ejemplo el centro de Entre Ríos y las Islas del Delta del Paraná, donde la diversidad de pólenes por muestra está comprendida entre 26 y 50 (2, 10, 12).

Los tipos dominantes (D) correspondieron a los pólenes de *Eucalyptus* sp., *Trifolium* sp., *Lotus* sp., *Melilotus* sp. y *Medicago sativa*, utilizándose dicho criterio para atribuir esos orígenes florales a las muestras de miel y que también se presentaron en todas las clases de frecuencias.

Según la frecuencia de aparición, recibieron la clasificación de tipos muy frecuentes: *Eucalyptus* sp., que apareció en el 83,95% de las muestras y *Trifolium* sp., que apareció en el 51,85%. Como frecuentes, se encontraron: *Lotus* sp. (49,4%), *Melilotus* sp. (48,2%), *Carduus* sp. (42,0%), *Helianthus annuus* (30,9%), *Medicago sativa* (27,2%), Brassicaceae (24,7%); como poco frecuentes: *Echium plantagineum* (14,8%), *Cichorium* (13,6%), Poaceae (12,3%) y *Convolvulus arvensis* (12,3%). Los 29 tipos polínicos restantes tuvieron una muy baja frecuencia de aparición y se clasificaron como raros.

Para evaluar la clasificación de las mieles según su origen botánico se aplicó la técnica de Análisis Discriminante al conjunto de variables que identifican la composición polínica de las mieles. La primera función lineal discriminante ($p < 0,0001$) asignó correctamente las mieles a cada origen botánico. La estimación del error por el método de validación cruzada para ambas mieles fue del 0%.

La distribución de frecuencia de los porcentajes de pólenes F y MF que acompañaron a las mieles de eucalipto y de tréboles se representaron en la figura 1 (pág. 252), en la que se puede observar que el 75% de las mieles de tréboles contienen al menos un 5% de polen de *Eucalyptus* sp. (figura 1a, pág. 252). Pólenes de *Melilotus*, *Trifolium* y *Lotus* estuvieron presentes en las mieles de eucalipto (figuras 1b, 1c, 1d: pág. 252), mientras que granos de polen de *Medicago sativa* y Brassicaceae no acompañaron al polen de eucalipto, o lo hicieron muy esporádicamente (figuras 1g, 1h: pág. 252). Tanto en las mieles de tréboles como en las de eucalipto, estuvieron presentes pólenes de *Helianthus annuus* y *Carduus* sp. (figuras 1e, 1f: pág. 252), en coincidencia con Malacalza *et al.* (21). Todos los taxones mencionados están muy difundidos en la región considerada y se encuentran en floración durante el período estival, lo cual se corresponde con su importancia apícola (1).

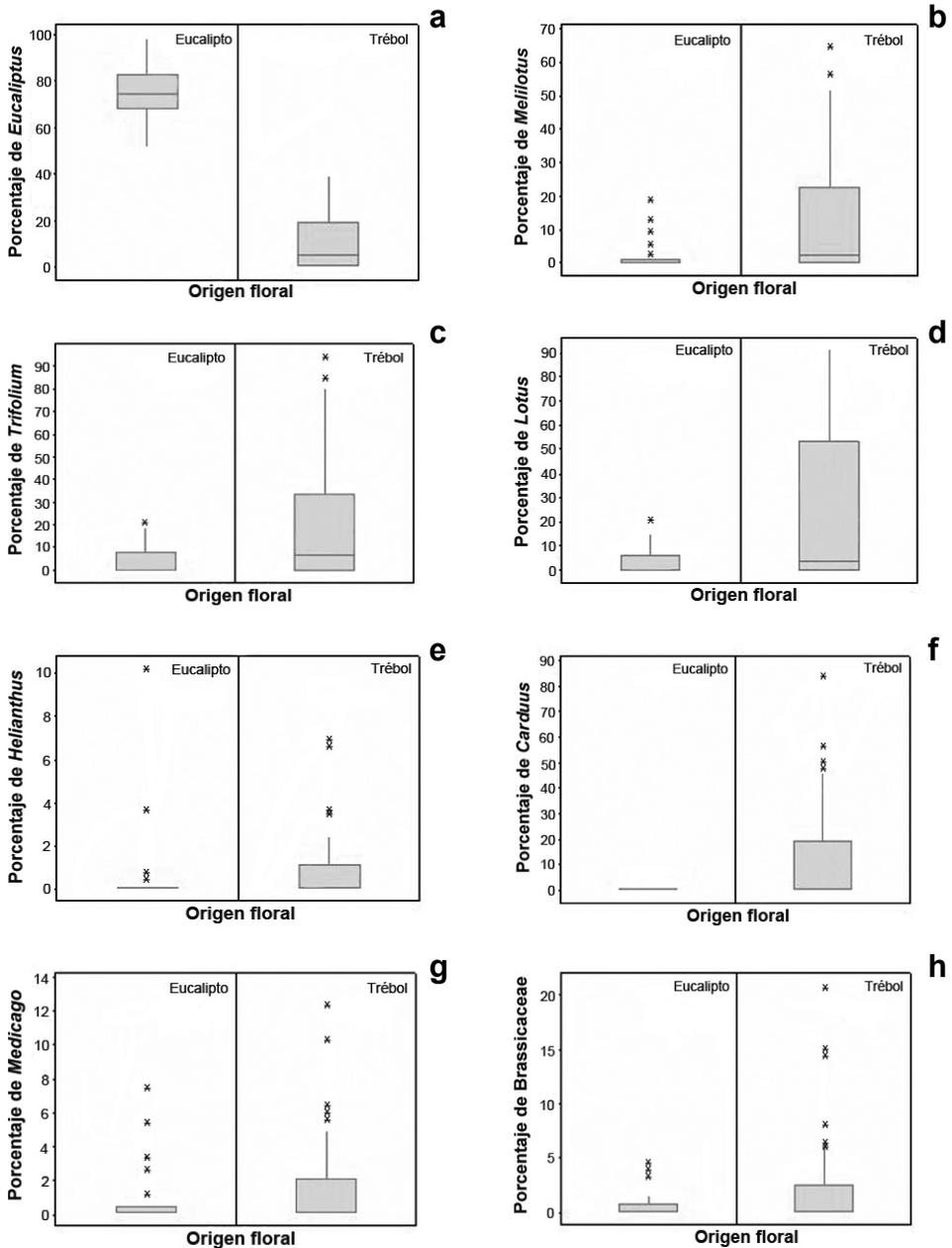


Figura 1. Distribución del porcentaje de los pólenes de **a) *Eucalyptus* sp.;** **b) *Melilotus*;** **c) *Trifolium* sp.;** **d) *Lotus* sp.;** **e) *Helianthus annuus*;** **f) *Carduus* sp.;** **g) *Medicago sativa*;** **h) Brassicaceae** en las mieles de eucalipto y tréboles.

Figure 1. Percentage distribution of **a) *Eucalyptus* sp.;** **b) *Melilotus*;** **c) *Trifolium* sp.;** **d) *Lotus* sp.;** **e) *Helianthus annuus*;** **f) *Carduus* sp.;** **g) *Medicago sativa*;** **h) Brassicaceae** pollens in eucalyptus and clover honeys.

ACP se aplicó sobre los pólenes frecuentes y muy frecuentes. Las dos primeras componentes principales (CP) permitieron explicar, aproximadamente, el 46% de la variación total de los datos (tabla 2).

Tabla 2. Cargas, autovalores, total de variancia y variancia acumulada correspondientes a las dos primeras componentes principales sobre el total de las mieles en estudio.

Table 2. Loadings, eigenvalues, total variance and cumulative variance for the first two principal components of total studied honeys (*).

Variables	CP1	CP2
<i>Eucalyptus</i>	-0,44	-0,84
<i>Trifolium</i>	0,70	0,07
<i>Melilotus</i>	0,43	0,14
<i>Lotus</i>	-0,61	0,63
<i>Medicago sativa</i>	0,58	0,17
<i>Carduus</i>	-0,35	0,60
<i>Helianthus annuus</i>	0,40	0,22
Brassicaceae	0,45	-0,17
Autovalores	2,06	1,60
Total de variancia, %	26	20
Variancia acumulada, %	26	46

(*) Se remarca en negrilla las cargas que intervienen en la diferenciación de las mieles.

(*) Loadings involved in the differentiation of honey is highlighted in bold.

En la figura 2 (pág. 254) se aprecia la valorización de las muestras de mieles de ambos orígenes florales en las dos primeras direcciones principales.

Se observa que las mieles de eucalipto se mantienen agrupadas, mientras que las de tréboles se separan de acuerdo con los diferentes porcentajes de pólenes de *Eucalyptus* sp., *Lotus* sp., *Melilotus* sp., *Trifolium* sp., *Medicago sativa* y Brassicaceae.

La presencia constante de polen de *Eucalyptus* sp. debido a la preferencia de las abejas por este taxón, unido al pequeño tamaño de sus granos de polen y a su elevada producción polínica, hacen que este tipo morfológico esté sobrerrepresentado (19, 25). La presencia, frecuencia y ausencia de algunos taxones en la miel no es reflejo de la verdadera naturaleza de su ocurrencia en la flora de la región (1).

Los pólenes acompañantes podrían variar en cada cosecha, en virtud de las variaciones que se presentan en las condiciones climáticas, en la actividad agrícola ganadera de la región y en el comportamiento de la propia colmena (27). Estas modificaciones revisten interés ya que es posible que originen cambios en las propiedades fisicoquímicas y en las características sensoriales de las mieles.

Para evaluar esos posibles cambios se realizaron dos ACP, uno a partir del subconjunto de las mieles de eucalipto considerando solo sus pólenes acompañantes, y otro con el subconjunto de las mieles de tréboles y sus pólenes acompañantes.

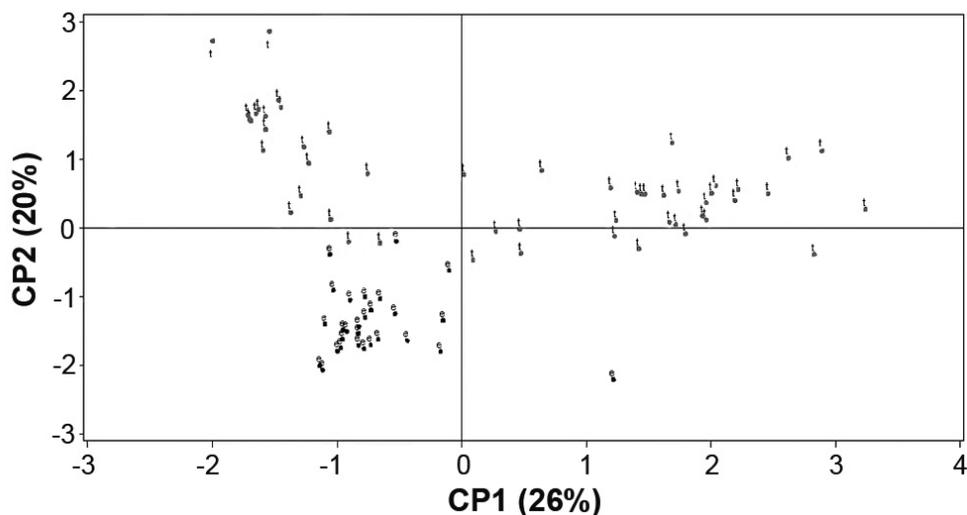


Figura 2. Configuración de los individuos (mieles de tréboles y eucalipto) sobre el plano principal resultante del ACP (t = tréboles; e = eucalipto).

Figure 2. Individuals configuration (clover and eucalyptus honeys) on the PCA principal factorial plane (t = clover; e = eucalyptus).

Del ACP efectuado a partir de las mieles de eucalipto, se obtuvo que las dos primeras CP permitieron explicar, aproximadamente, el 56% de variación total de los datos (tabla 3).

Tabla 3. Cargas, autovalores, total de variancia y variancia acumulada correspondientes a las dos primeras componentes principales sobre la muestra de mieles de eucalipto.

Table 3. Loadings, eigenvalues, total variance and cumulative variance for the first two principal components of eucalyptus honey samples (*).

Variables	CP1	CP2
<i>Trifolium</i>	-0,37	0,73
<i>Melilotus</i>	0,44	-0,44
<i>Lotus</i>	0,89	-0,10
<i>Carduus</i>	0,54	0,63
<i>Helianthus annuus</i>	0,79	0,21
Brassicaceae	-0,31	-0,16
Autovalores	2,13	1,21
Total de variancia, %	35,5	20,2
Variancia acumulada, %	35,5	55,7

(*) Se remarca en negrilla las cargas que intervienen en la diferenciación de las mieles.

(*) Loadings involved in the differentiation of honey is highlighted in bold.

En la figura 3 se observa que en la cosecha 2008/9 (e3), las muestras de mieles de eucalipto se orientan en el sentido negativo de CP2, asociado a la presencia de *Melilotus*, mientras que un grupo de mieles de la cosecha 2005/06 (e1), se orienta en el sentido negativo de CP1 y en el positivo de CP2.

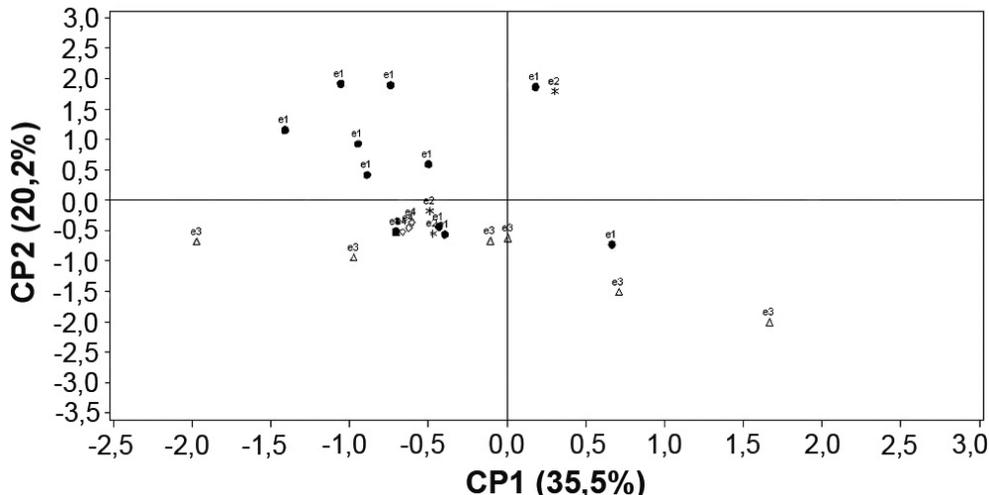


Figura 3. Configuración de los individuos (mieles de eucalipto) sobre el plano principal resultante del ACP (e1: 2005/06; e2: 2006/7; e3: 2008/09 y e4: 2009/10).

Figure 3. Individuals configuration (eucalyptus honeys) on the PCA principal factorial plane (e1: 2005/06; e2: 2006/7; e3: 2008/09 and e4: 2009/10).

Del ACP efectuado a partir de las mieles de tréboles se obtuvo que las dos primeras CP permitieron explicar, aproximadamente, el 60% de la variación total de los datos (tabla 4).

Tabla 4. Cargas, autovalores, total de variancia y variancia acumulada correspondientes a las dos primeras componentes principales sobre la muestra de mieles de tréboles.

Table 4. Loadings, eigenvalues, total variance and cumulative variance for the first two principal components of clover honey samples (*).

Variables	CP1	CP2
<i>Eucalyptus</i>	-0,47	0,65
<i>Carduus</i>	-0,46	-0,63
Brassicaceae	0,63	0,42
<i>Helianthus annuus</i>	0,67	-0,37
Autovalores	1,29	1,13
Total de variancia, %	32,2	28,2
Variancia acumulada, %	32,2	60,4

(*) Se remarca en negrilla las cargas que intervienen en la diferenciación de las mieles.

(*) Loadings involved in the differentiation of honey is highlighted in bold.

En la figura 4 se observa un patrón de pólenes acompañantes para las mieles de tréboles de la cosecha 2009/10 (t4), predominando pólenes de *Eucalyptus* sp. y *Carduus* sp. No se dispone de datos suficientes para asociar estos comportamientos a sus posibles causas.

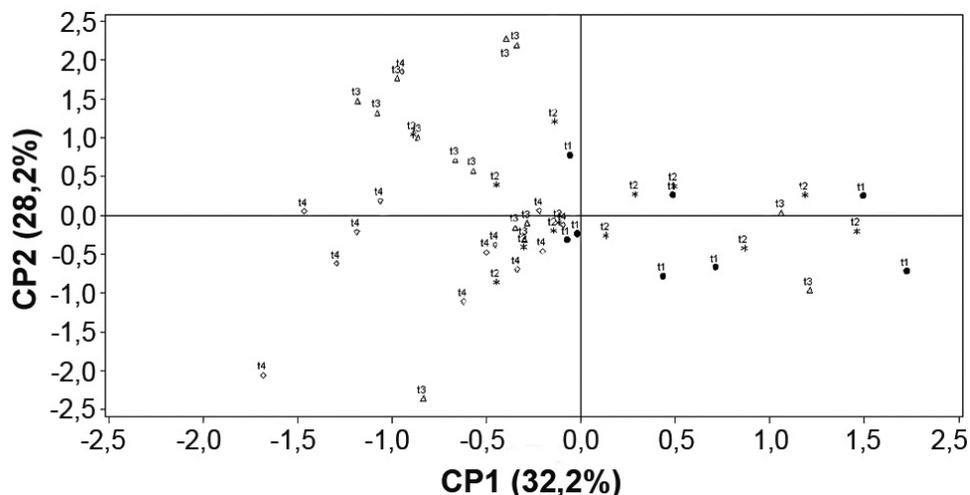


Figura 4. Configuración de los individuos (mieles de tréboles) sobre el plano principal resultante del ACP (t1: 2005/06; t2: 2006/7; t3: 2008/09 y t4: 2009/10).

Figure 4. Individuals configuration (clover honeys) on the PCA principal factorial plane (t1: 2005/06; t2: 2006/7; t3: 2008/09 and t4: 2009/10).

Para atribuir un origen floral a la miel es necesario complementar el análisis melisopalínológico con análisis fisicoquímicos y sensoriales (8). Sin embargo, si hubiere una regularidad en los tipos de pólenes acompañantes para las mieles de una región, podría considerarse la posibilidad de que se mantenga una constancia, principalmente en sus características sensoriales, al no haber fuentes capaces de generar modificaciones.

CONCLUSIONES

Los orígenes florales estuvieron correctamente asignados, de acuerdo con los tipos morfológicos y los porcentajes de pólenes encontrados en cada muestra.

La variación de tipos morfológicos por muestra fue escasa, en comparación con lo observado en mieles de otros orígenes geográficos.

El taxón presente en más del 80% de las muestras fue *Eucalyptus* sp.

Los principales pólenes acompañantes encontrados pertenecieron a *Helianthus annuus* y *Carduus* sp., para ambos orígenes florales estudiados, y a la familia Brassicaceae, para las mieles de tréboles.

La oferta de especies en flor parece haber sido diversa cada año, sin que predominara claramente una fuente botánica sobre otra, para los años de cosecha estudiados.

Estos resultados constituyen un aporte al conocimiento de las características polínicas de las mieles de tréboles y de eucalipto de la Provincia Fitogeográfica Pampeña, quedando abierto el tema para futuras investigaciones, particularmente en relación con el estudio de estas mieles para cada distrito de la mencionada provincia fitogeográfica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Andrada, A.; Valle, A.; Aramayo, E.; Lamberto, S.; Cantamutto, M. 1998. Análisis polínico de las mieles de las sierras australes de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Investigación Agronómica: Producción y Protección Vegetal*. 13(3): 45-51.
2. Andrada, A. C.; Tellería, M. C. 2002. Botanical origin of honey from south of Calden distric (Argentina). *Grana*. 58-62.
3. Baldi, B. 2010. La miel: una mirada científica. *Entre Ríos, Eduner*. 221 p.
4. Basilio, A.; Fernández, M.; Passalia, M.; Romero, E. 2002. Caracterización del contenido polínico de las mieles de la localidad de Junín, (Provincia de Buenos Aires) a lo largo de la temporada de producción y durante la maduración. *Revista de Investigación Agraria*. 31: 119-136.
5. Cabrera A. L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*. 14: 1-42.
6. Crespo, R.; Guardia López, A.; Crespo, L.; Viader, S. 2008. Origen botánico de mieles del centro de la provincia de Buenos Aires (Argentina). IX Congreso Iberoamericano de Apicultura. Concepción, Chile (Abstract). p. 89.
7. Erdtman, G. 1966. *Pollen Morphology and plant taxonomy Angiosperms*. Hafner Publ. New York, USA. 553 p.
8. EU. 2010. European Comission, Council Directive 2001/110/EC of 20 December 2001 relating to honey. *Official Journal of the European Communities OJ L10* (2002). 47-52.
9. Fagúndez, G. A. 2001. Estudio palinológico de la Asteraceae (Angiospermas) presentes en mieles de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Asociación Paleontológica Argentina. Publicación especial*. 8: 85-90.
10. Fagúndez, G. A. 2003. Diagnósis polínica de especies características "de isla" de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Revista Argentina de Ciencias Naturales*. 1(5): 351-361.
11. Fagúndez, G. A.; Caccavari, M. A. 2001. Elementos de mielada en mieles de la Provincia de Entre Ríos. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 36 (Supl.). 136.
12. Fagúndez, G. A.; Caccavari, M. A. 2003. Caracterización polínica y organoléptica de algunas mieles monoflorales del centro de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Polen*. 12: 77-95.
13. Fagúndez, G. A.; Caccavari, M. A. 2006. Pollen analysis of honeys from the central zone of the Argentine province of Entre Ríos. *Grana*. 45: 305-320.
14. Feller-Demalsy, M.; Parent, J.; Strachan, A. 1987. Microscopic analysis of honeys from Alberta, Canada. *J. Apic. Res*. 26(2): 123-132.
15. Filloy, J.; Bellocq, M. I. 2007. Patterns of bird abundance along the agricultural gradient of the Pampean region. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 120: 291-298.
16. Gaggiotti, M.; Wanzenried, R.; Cuatrin, A. 2008. Informe de siete años de análisis de miel en el Laboratorio de Producción Animal de INTA EEA Rafaela (LPA) (16). *Proceedings II Congreso Argentino de Apicultura*. Mar del Plata, Argentina.

17. Gallez, L. 2007. Estudios fisicoquímicos y sensoriales de mieles argentinas. 1^{er} Simposio Argentino de Melisopalínología. UNER. Corrientes, Argentina (Abstract). 12 p.
18. Irurueta, M.; Oliva, A.; Giradles, X.; Sánchez, J. 2001. Análisis polínico de mieles de la provincia de Buenos Aires (Argentina). En: Fombella Blanco, M. A.; Fernández, D.; González, D.; Valencia Barrera, R. M. *Palinología: Diversidad y Aplicaciones*. XII Simposio de Palinología (Trabajos completos): 369-375.
19. Louveaux, J.; Maurizio, A.; Vorwohl, G. 1978. *Methods of Melissopalynology*, Bee World. 59: 139-157.
20. Lusardi, M.; Prado, D.; Gattuso, S. 2005. Contenido polínico de las mieles del sur de la provincia de Santa Fe (Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*. 40(1-2): 85-90.
21. Malacalza, N.; Caccavari, M. A.; Fagúndez, L.; Lupano, C. E. 2005. Unifloral honeys of the province of Buenos Aires, Argentine. *Journal of Science and Food Agriculture* 85: 1389-1396.
22. Markgraf, V.; D'Antoni, H. L. 1978. *Pollen Flora of Argentina*. The University of Arizona Press. Tucson, USA. 208 p.
23. Naab, O. A.; Caccavari, M. A.; Troiani, H.; Ponce, A. 2001. Melisopalínología y su relación con la vegetación en el Departamento de Utracán, La Pampa, Argentina. *Polen*. 2: 99-113.
24. Naab, O. A.; Tamame, M. A.; Caccavari, M. A. 2008. Palynological and physicochemical characteristics of three unifloral honey types from central Argentina. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 6(4): 566-576.
25. Ortiz, P.; Fernández, I. 1992. Estudio microscópico de miel y polen apícola de la provincia de Sevilla. *Acta Botánica Malacitana*. 17: 183-193.
26. Riccardelli D' Albore, G. 1997. *Textbook of melissopalynology*, Bucharest: Apimondia Publ. H
27. Salgado, C. R. 2006. *Flora melífera en la provincia del Chaco*. Ediciones Ministerio de la Producción de la provincia del Chaco. Resistencia, Argentina. 54 p.
28. SAGPyA. 1995. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Resolución N° 274/95. Tipificación por origen botánico <http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/apicola> (Consultado: 12 diciembre 2010).
29. Sala Linares, A.; Suárez Cervera, M. 1985. Sobre la posible existencia de indicadores polínicos en mieles argentinas de importación. *Polen*. 2: 361-368.
30. Von Der Ohe, W.; Persano Oddo, L.; Piana, L.; Morlot, M.; Martin, P. 2004. Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie*. 35: S18-S25.
31. Wanzenried, R.; Gaggiotti, M.; Caporgno, J.; Bedascadasburre, E. 2006. Caracterización botánica de mieles del centro de la provincia de Santa Fe (campañas 2001-2002 y 2002-2003). II Congreso Internacional de Alimentos. Córdoba, Argentina (Abstract). p. 458.

Agradecimientos

A la Dra. Susana Gattuso, por su inestimable colaboración en la realización de este trabajo.