

3. Miel de *Scaptotrigona jujuyensis* en dos localidades de Formosa, Argentina

BASILIO Alicia M^{1*}, SPAGARINO Carlos², LANDI Lucas¹, ACHÁVAL Beatriz¹

¹Area Apicultura, Cátedra de Avicultura, Cunicultura y Apicultura, Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina,

²Administración Parques Nacionales (APN), Parque Nacional Laguna Blanca, Formosa, Argentina

* Autor de correspondencia: Alicia M Basilio, Email apis1b@yahoo.com.ar

Recibido: Abril 2012; Aceptado: Julio, 2012

Resumen

En este trabajo analizamos muestras de miel de *Scaptotrigona jujuyensis*, provenientes de un meliponario ubicado en Las Lomitas (n = 18) que luego fue trasladado al sitio Laguna Blanca (ambos en la Provincia de Formosa) y muestreado nuevamente en 2012 (n = 10). La miel de cada colmenar presentó granos de polen de especies botánicas congruentes con el ambiente local. El color, conductividad, acidez, humedad no son significativamente diferentes entre los dos lotes de mieles y relación F/G sólo al 10%. Comparadas con las mieles de *Tetragonisca angustula* y *Plebeya witmanni* publicadas por otros autores para la región del norte de Argentina, se encuentran coincidencias en las fuentes de alimento utilizadas por las abejas y rangos intermedios de los valores de los diferentes parámetros de la miel cosechada.

Palabras clave:

Argentina, calidad físico-química, miel, origen botánico, "tapezuá", *Scaptotrigona jujuyensis*

Introducción

El bioma americano más septentrional donde habitan abejas sociales de la tribu Meliponini que almacenan miel, es el monte chaqueño en el norte de Argentina. Estas abejas no son criadas y explotadas comercialmente como en otros países, si bien se han comenzado a gestar proyectos de relevamiento y desarrollo de la meliponicultura en todo el norte del país tanto en la zona de selva Paranaense como en el Gran Chaco (Godoy y Feversani, 2005; Stamatti, 2006; Baquero et al., 2007; Meriggi et al., 2008; INTA, 2009; Gabay et al., 2012).

Los habitantes originales de la región, con culturas cazadoras-recolectoras de los grupos étnicos Wichi y Toba-Pilagá, utilizan la miel, la cera y la cría de abejas sin aguijón como alimentos y medicinas (Arenas, 2003). Los habitantes criollos que se instalaron durante

la colonización del territorio también recolectaron miel de pote. La expansión de *Apis mellifera* en estos bosques a fines del siglo XIX propició la cosecha de colmenas asilvestradas de esta abejas, llamadas 'extranjeras' por los pobladores de la región, ya que es mayor el volumen de miel que se puede obtener a pesar de que defiendan mucho más su nido usando el aguijón.

La miel de melipónidos se extrae en pequeñas cantidades (aproximadamente 1-2 kg/colmena/año) para uso familiar. En la última década el uso del suelo cambió rápidamente, el bosque nativo fue reemplazado por plantaciones extensivas de monocultivos (especialmente soya), modificando las condiciones de recolección de alimento y las oportunidades de nidificación de las abejas tanto como las oportunidades

de los pobladores de cosecharlas (Achával et al., 2006, Spagarino et al., 2007). La manera tradicional de obtener los productos de nidos naturales comprendía la localización y marcado de los mismos en el bosque.

Posteriormente, los diferentes exploradores cosechaban periódicamente la miel por prensado de los potes de cerumen. En ocasiones se consumía también el polen y la cría (amago) y se utilizaba el cerumen. La población local tiene uno de los índices de pobreza más altos en el país, y en algunas temporadas el nivel de proteínas de la dieta se encuentra debajo de las necesidades, especialmente en invierno. Así, a pesar de la tradición de conservar las colonias todavía hoy en día se destruyen algunos nidos cuando la necesidad es acuciante, ya que además de miel y polen se consumen las crías (Arenas, 2003; APCD, 2005). La población que vive en el monte además, utiliza miel de avispas sociales (Hymenoptera: Vespidae) de los géneros *Brachygastra* y *Polybia* (Arenas, 2003).

Scaptotrigona jujuyensis (Schrottky, 1911), conocida como 'llana', 'peluquerita' o 'tapezuá', es una de las abejas sin aguijón más notable en el bosque seco del Chaco porque puede suministrar grandes cantidades de miel (Arenas, 2003; APCD, 2005). Muestras de miel obtenidas en nidos y colmenas racionales en Las Lomitas (Formosa) muestran un espectro polínico amplio con presencia de *Acacia praecox*, *Copernicia alba*, *Capparis tweediana*, *Prosopis alba*, *P. nigra* y *P. ruscifolia*, *Schinopsis quebracho-colorado*, *Ziziphus mistol*, entre los recursos arbóreos nativos. Hierbas como *Bowlesia incana*, *Baccharis* sp., *Polygonum* cf *hydropiperoides*, y las especies exóticas forestales *Melia azedarach* y *Grevillea robusta* aparecieron frecuentemente (Achával et al., 2006; Cabrera, 2007; Vossler, 2007). El espectro polínico de la miel refleja el recurso alimentario en general, ya que al extraer la miel con jeringas de los distintos cántaros o potes se pudo observar que varios de ellos tenían una capa de polen compacta en el fondo, posiblemente debido a la reutilización de potes que realizan las abejas.

La producción estimada de miel de "tapezuá", en el meliponario de E Wagner en la región del monte chaqueño (Figura 1), es de 3 a 5 litros por año y se usa para consumo personal y familiar (E Wagner, comunicación personal).

Con el objetivo de avanzar hacia el conocimiento de las mieles de Meliponini de Argentina, hemos investigado la miel producida por *S. jujuyensis*. Para tal fin se describieron los parámetros fisicoquímicos y el origen botánico de mieles producidas en dos regiones de Formosa.



Fotografía: E Wagner

Figura 1. Nido de *Scaptotrigona jujuyensis* en Formosa

Se muestran panales de cría en un nido, donde se puede apreciar la diferencia de tamaño entre la reina y las obreras.

3.1 Miel de otros meliponinos comunes en Argentina

Varias especies de melipónidos pueden ser criadas en la región (Roig Alsina, 2010; Vossler, 2012); recientemente se caracterizaron las mieles producidas por cuatro de ellas, incluyendo *S. jujuyensis*, las otras especies estudiadas son:

Geotrigona argentina Camargo & Moure, 1996

Conocida como "moro-moro". Esta especie que construye nidos subterráneos, produce alrededor de un litro de miel por temporada (Arenas, 2003; APCD, 2005). La diversidad del origen botánico de la miel es amplia, y varía con las estaciones. Los granos de polen más abundantes en el nido corresponden de *Prosopis*, *Ziziphus mistol*, *Castela coccinea*, *Capparis*, *Maytenus*, *Celtis*, *Bulnesia* Malvaceae, *Rupertia Schinopsis*, *Pisonia zapallo* tipo *Alternanthera*. (Vossler et al., 2010).

Plebeia spp.

Varias especies de este género, conocidas como "pusquillo" o "mestizas" brindan pequeñas cantidades de miel, consideradas una golosina. Los recolectores la consumen en el lugar donde hallan el nido (Arenas, 2003; APCD, 2005).

Tetragonisca angustula (Latreille, 1811)

Conocida como "yateí", "rubiecito", "angelito". Habita en las selvas de pedemonte de las provincias de Salta y Jujuy, conocidas como "yungas" al oeste, el bosque xerofítico chaqueño y la selva misionera al este. Son abejas gentiles y pequeñas, que producen alrededor de un litro de miel por año. En la zona de Los Naranjos, en el extremo occidental de distribución, los tipos polínicos más abundantes en la miel pertenecen a

Acacia spp., Asteraceae tipo *Baccharis*, *Allophylus edulis*, *Anadenanthera colubrina*, *Cuphea* sp., Myrtaceae y *Parapiptadenia excelsis* entre la vegetación de la yunga salteña, *Citrus* spp. y *Leonorus sibiricus* entre especies introducidas ampliamente difundidas (Flores y Sánchez, 2010). En cambio hacia el oriente, el polen presente en la miel corresponde a *Acacia* sp., Alismataceae, Asteraceae, *Baccharis* sp., *Capparis* sp., *Castella coccinea*, *Copernicia alba*, *Eichhornia crassipes*, *Maytenus vitis-idaea*, *M. spinosa*, Poaceae, *Polygonum* sp., *Prosopis* spp., Quenopodiaceae/*Amaranthus*, *Schinopsis balansae*, *S. lorentzii*, *Schinus fasciculata* y *Ziziphus mistol* (Cabrera, 2007; Vossler, 2007).

Tetragonisca fiebrigi Schwarz, 1938

Esta abeja sin aguijón se conoce como "yateí" en Argentina y Paraguay. Estudios de composición fisicoquímica y de bioactividad en mieles producidas en Misiones e Itapúa mostraron mayor actividad antioxidante en las mieles argentinas (Vit et al., 2009).

3.2 Origen floral y características fisicoquímicas de miel de *S. jujuyensis*

Se analizaron 18 muestras de miel *S. jujuyensis* tomadas con una jeringa de varios potes de 18 colmenas diferentes, en un meliponario situado en Las Lomitas, Formosa (latitud 24° 43' Sur - longitud: 60° 35' Oeste, altitud: 128 msnm) en septiembre de 2006; y 10 muestras tomadas de la misma forma de este meliponario, trasladado a Laguna Blanca (latitud 25° 8' Sur - longitud 58° 15' Oeste, altitud 68 msnm), Formosa, obtenidas en enero de 2012, dos años después de su relocalización.

Los análisis de origen botánico se realizaron con las técnicas armonizadas de melitopalínología propuestas por von der Ohe et al. (2004).

Los análisis fisicoquímicos de humedad, color, acidez libre, y conductividad con las técnicas propuestas por el Codex Alimentarius (1987, 2001), se realizaron en seis mieles de Las Lomitas y diez de Laguna Blanca. El contenido de fenol fue determinado por análisis GC-MS (límite de detección 20 ppb).

Los valores de color, conductividad, humedad, acidez, y azúcares principales se compararon utilizando la prueba de F, y se contruyó un dendrograma clasificando las muestras de miel en función del origen botánico, (los datos se transformaron mediante raíz cuadrada), con el método del vecino más próximo y la correlación de Pearson. del programa MVSP versión 3.2 (Kovach Computer Service, 2004).

El origen floral de la miel fue variado (Figura 2 y Tabla 1). Las muestras obtenidas en la misma temporada y localidad, se asemejan entre sí. *Prosopis*

alba es la especie más común entre todas las mieles analizadas, con el 96% de presencia, seguida por *Acacia aroma*, *Eucalyptus* spp. y *Schinopsis balansae*. Los granos de polen de *Melia azederach*, *Schinopsis balansae*, y en algunos casos *Copernicia alba* caracterizan las muestras de Las Lomitas, mientras que *Anadenanthera colubrina*, *Eucalyptus*, *Salix*, *Schinopsis lorentzi* y tipo *Cercidium praecox* caracterizan la miel de Laguna Blanca.

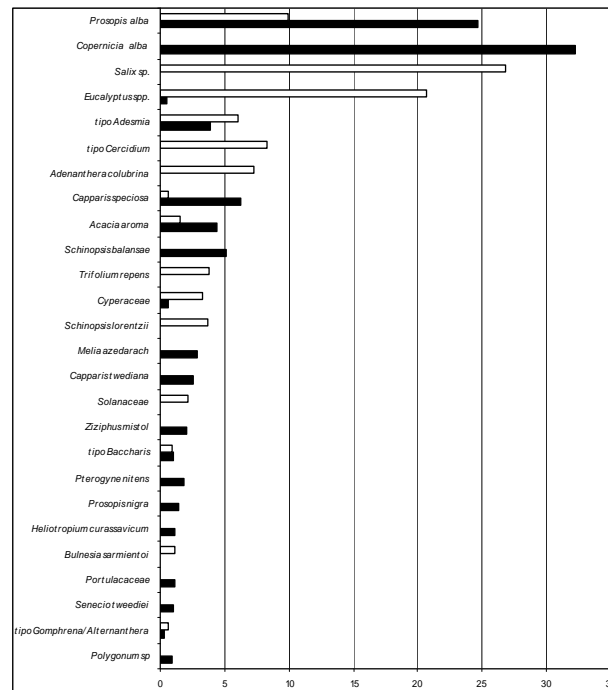


Figura 2. Presencia relativa de los tipos polínicos más frecuentes en mieles de *S. jujuyensis*

Las mieles estudiadas provienen de las localidades ■ Las Lomitas (n=18) y □ Laguna Blanca (n=10).

La clasificación de los resultados del análisis botánico de todas las mieles de *S. jujuyensis* consideradas en este trabajo por técnicas de agrupamiento permitió separarlas en grupos relacionados con el origen (Figura 3). Se observan 4 grupos de muestras, Laguna Blanca, Las Lomitas y Las Lomitas muestra 5 y muestra 14 que tienen tipos polínicos que no están presentes en las demás mieles y por tanto aparecen desvinculadas.

La miel de *S. jujuyensis* presentó un espectro amplio de colores (Tabla 2). Durante la floración de *Copernicia alba* en Las Lomitas fue más clara, (en promedio 79 mm. Pfund) que la que contiene polen de *Salix* sp. y diversas plantas palustres, obtenida en las zonas de ribera que en promedio fue de 126 mm Pfund. La diferencia entre los colores de las mieles de

Tabla 1. Frecuencia polínica en la miel de *S. jujuyensis* en dos localidades de Formosa (LL Las Lomitas y LB Laguna Blanca)

Familia	Subfamilia	Especies o tipos polínicos	LL 1	LL 2	LL 3	LL 4	LL 5	LL 6	LL 7	LL 8	LL 9	LL 10	LL 11	LL 12	LL 13	LL 14	LL 15	LL 16	LL 17	LL 18	LB 1	LB 2	LB 3	LB 4	LB 5	LB 6	LB 7	LB 8	LB 9	LB 10		
Alismataceae		<i>Echinodorus argentinensis</i> Rataj																			4,2					0,9						
Amaranthaceae		Tipo <i>Gomphrena/Alternanthera</i>					3,2								0,4	1,0								2,8	0,9				0,9	1,9		
Anacardiaceae		<i>Schinopsis balansae</i> Engl. <i>Schinopsis lorentzii</i> Engl.	29,8		6,4	14,8				3,7	1,8	2,6	0,9	4,4	5,2	1,0	12,2		9,8	1,0	1,1	0,0	2,4	0,9	3,8	13,1	7,4	0,0	0,0	7,2		
Apiaceae		<i>Eryngium</i> sp.			4,3										0,2	1,0				1,0												
Arecaceae		<i>Copernicia alba</i> Morong							91,7	90,9	87,7	90,1	88,5		45,0																	
Asteraceae	Carduaceae	<i>Carduus</i> L.			2,1										0,1		1,0															
	Asterea	<i>Senecio tweediei</i> H. et A.,															17,8															
	Asterea	Tipo <i>Baccharis</i>					0,8								0,1	1,0	1,0				13,3	1,1	1,9	2,4		0,9		1,3	1,1	0,9		
	Heliantheae	Tipo <i>Helianthus</i>														1,0																
	Inulae	Tipo <i>Tessaria integrifolia</i>																						0,9			0,8					
Bignoniaceae		<i>Arrabidaea corallina</i> (Jacq.) Sandwith													0,1					4,2												
		Tipo <i>Tabebuia</i>					0,8																									
Bombacaceae		<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna														3,6												0,6				
Boraginaceae		<i>Echium</i> L. <i>Heliotropium curassavicum</i> L.			6,4		11,9								1,6															0,5	1,0	
		Tipo <i>Cordia</i>					0,8								0,1		2,5															
Cactaceae		<i>Cereus</i> Mill. <i>Opuntia</i> sp.																				1,0			0,9	0,9						
Capparidaceae		<i>Capparis speciosa</i> Griseb. <i>Capparis tweediana</i> Eichl.				24,6		2,0							0,6	1,0	31,1	48,9	14,0	14,4	1,1				3,8						1,4	
Casuarinaceae		<i>Casuarina</i> L.																														
Celastraceae		<i>Maytenus vitis-idaea</i> Gris.																						4,2								
Celtidaceae		<i>Celtis pallida</i> Torrey														1,0	1,0	4,9						7,8								
Convolvulaceae		Convolvulaceae																					1,0									
Cyperaceae		Cyperaceae					5,6																									
Euphorbiaceae		<i>Sapium haematospermum</i>			2,1										0,1	1,8	0,0	7,3														
Fabaceae	Caesalpinioideae	Tipo <i>Cercidium</i> <i>Gleditsia</i> sp.						4,1																								
		<i>Pterogyne nitens</i> Tul.					19,8																									
	Mimosoideae	<i>Mimosa</i> sp. <i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan																														
		<i>Inga saltensis</i> Burkart																														
		<i>Acacia aroma</i> Gillies ex Hook. & Arn.	1,7	14,3	51,1	9,9	2,4		22,6						5,6					2,8	4,4	3,2	2,9	2,0	2,8	2,8	0,9	1,6		3,2	2,4	
		<i>Anadenanthera colubrina</i>																														
		<i>Prosopis alba</i> Griseb.	61,2	61,9	25,5	50,7	0,8	91,8	56,6	2,8	4,5	7,0	6,3	5,3	25,0	29,4				12,2	46,1	26,6	15,0	16,2	13,3	13,9	12,3	2,8	2,5	3,2	10,3	11,6
		<i>Prosopis nigra</i> Griseb.																														
	Papilionoideae	<i>Melilotus albus</i> L.														2,7	6,2	2,4	0,0	1,0												
		<i>Parkinsonia aculeata</i> L.																													0,9	
		Tipo <i>Adesmia</i>			23,8		19,8									5,1		4,9														
		<i>Trifolium repens</i> L.																				3,0		16,2	26,5		4,7					
Iridaceae		Iridaceae																														
Lamiaceae		<i>Salvia pallida</i> Benth																														
Malvaceae		<i>Gossypium</i>																														
Meliaceae		<i>Melia azedarach</i> L.	6,6				21,4		18,9	1,0	1,8	0,9	0,9	0,9	0,5	1,0																
Myrtaceae		<i>Eucalyptus</i> spp. Tipo Myrtaceae nativa			2,0																	5,6	15,2	31,4	26,5	35,1	27,3		13,8	23,2	12,9	24,2
Nyctaginaceae		<i>Pisonia zapallo</i> Gris.																				1,0	1,0	1,2		0,9	0,9				0,5	
Poaceae		Poaceae					0,8																									
Polygonaceae		<i>Polygonum</i> sp.					11,9																									
Portulacaceae		Portulacaceae																														
Rhamnaceae		<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.								0,9		1,8	1,8	0,9	0,6	5,3	17,2	2,4														
Rutaceae		<i>Citrus</i> sp.																														
Salicaceae		<i>Salix</i> sp.																				27,0	26,7		17,5	27,3	33,7	21,5	37,9	42,2	30,4	
Sapindaceae		<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil.) Radlk. ex Warm.																														
Solanaceae		Solanaceae spp.																								1,9	3,4	13,7	0,9			
Verbenaceae		<i>Aloysia gratissima</i> (Gill. et Hook.) Tronc. <i>Duranta</i> L. <i>Phyla reptans</i> (Kunth) Greene Tipo <i>Verbena</i>							1,9																							
Zygophyllaceae		<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz ex Griseb																				1,0		2,4		5,6	1,9					

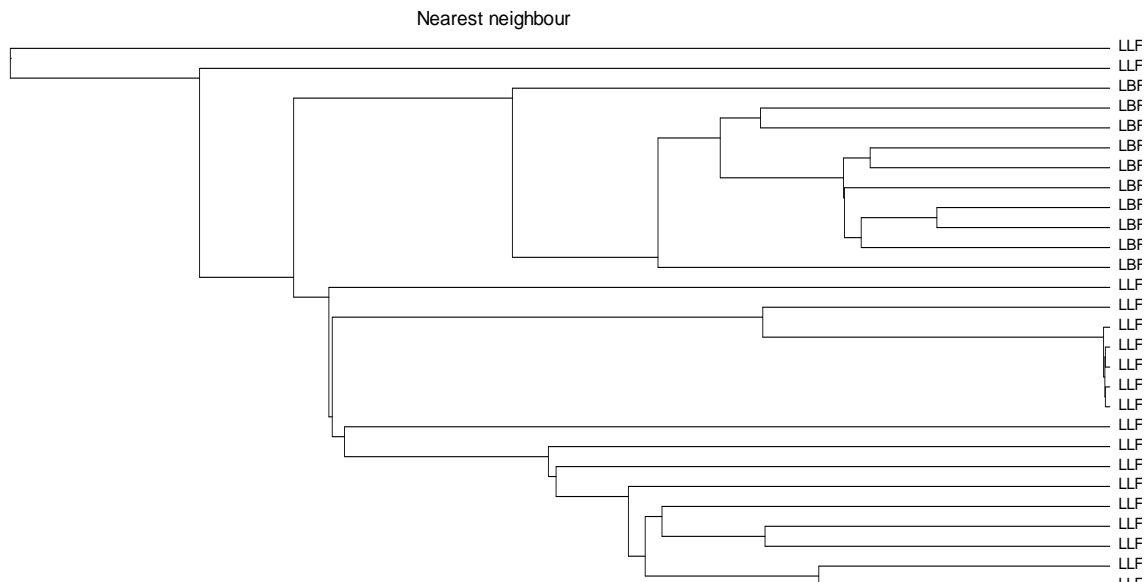


Figura 3. Dendrograma de clasificación de mieles en base al origen botánico

Mieles de *S. jujuyensis* cosechadas en Formosa durante primavera (septiembre 2006, Las Lomitas, n=18) y verano (enero de 2012, Laguna Blanca, n=10).

los diferentes sitios es significativa y también la conductividad que varió entre 0,63 y 1,24 μ Siemens/cm (Tabla 2). Las mieles de Laguna Blanca presentaron valores de conductividad entre

los más altos reportados para la región, concordantes con su color oscuro, al igual que en el estudio de Balbarrey et al. (2012).

Tabla 2. Parámetros físico-químicos de las mieles de *S. jujuyensis* analizadas

Parámetro físico-químico	Localidad/ estación	
	Las Lomitas /primavera n=6	Laguna Blanca/verano n=10
Acidez libre* (meq/kg miel)	62 \pm 2,8 [57,0 - 64,0]	43,7 \pm 9,8 [36,08 - 59,92]
Color* (mm Pfunfd)	79,6 \pm 5,9 [72,0 - 86,0]	126 \pm 7,2 [114 - 135]
Conductividad* (μ S/cm)	0,63 \pm 0,1 [0,5 - 0,7]	1,24 \pm 0,08 [1,10 - 1,37]
Fructosa* (g fructosa/100 g miel)	37,25 \pm 1,0 [35,5 - 38,1]	60,10 \pm 4,14 [54,1 - 66,99]
Glucosa (g glucosa/100 g miel)	29,17 \pm 0,4 [28,6 - 29,6]	26,89 \pm 4,14 [20,01 - 32,9]
Fructosa/Glucosa* (F/G)	1,28 \pm 0,0 [1,2 - 1,3]	2,31 \pm 0,54 [1,64 - 3,35]
HMF (ppm)	17,83 \pm 6,9 [7,0 - 26,0]	29,68 \pm 11,42 [14,1 - 48,1]
Humedad* (g agua/100 g miel)	18,4 \pm 0,6 [17,8 - 19,2]	23,07 \pm 0,77 [21,5 - 24,0]
Fenol (ppm)	35,8 \pm 19,8 20,0 - 49,0	-

los valores corresponden a la media \pm DE [min-max]

*diferencias significativas con la prueba de Kruskal-Wallis, $p < 0.05$

El contenido de humedad de las mieles de ambas localidades y temporadas de producción es significativamente diferente, en promedio 18,4 y 23%, al igual que la acidez con un promedio de 62 en la miel más seca y 43,7 en la de mayor humedad (Tabla 2).

La acidez libre es mayor en Las Lomitas ($62 \pm 2,8$) que en Laguna Blanca ($43,7 \pm 9,8$); estos valores menores que los hallados en las mieles de melipónidos argentinos –*Plebeia wittmanni* and *Tetragonisca angustula fiebrigi* (117.5-71.9 meq/kg) recolectadas en San Miguel de Tucumán en verano (Sgariglia et al., 2010).

La relación fructosa/glucosa fue alta en las mieles analizadas, todas en estado líquido. La miel de la localidad Laguna Blanca presenta en promedio 2,3 y es significativamente mayor que en la miel cosechada en Las Lomitas, donde el promedio del índice resultó 1,2 (Tabla 2). Si bien el contenido de HMF es más variable entre las mieles cosechadas en verano [14,1-40 ppm] que en primavera [7-26 ppm], no hubo diferencia significativa.

El contenido de fenol analizado en las mieles de primavera de Las Lomitas fue bajo en general, y sólo en dos muestras con 20 y 49 ppb podría indicar alguna contaminación, pero no se conoce su origen. De 67 mieles candienses, 40 presentaron 1-11 ppm fenol, estas concentraciones fueron detectadas también sensorialmente (Daharu y Sporns, 1985). En un reporte con 75 apicultores que utilizaban fenol para desabejar los cuadros de miel antes de su extracción, la concentración máxima fue 12 ppm, con un promedio de 4,3 ppm (Honey Packers and Marketers Association of Australia, 1993). La recomendación de la Honey Corporation of Australia (HCA) es no usar fenol como repelente de abejas antes de extraer la miel (Fernández-Maeso y col., 1994). El límite máximo de residuos (LMR) establecido para fenol es de 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (ppb) según el Plan CREHA (Control de Residuos e Higiene en Alimentos, 2012) del SENASA en Argentina, el cual se actualiza anualmente y se armoniza con Europa (Laboratorio Melacrom, comunicación personal). Desafortunadamente, el material de consulta de este plan fue retirado del acceso público. Bogdanov (2006) incluyó los fenoles en su revisión de contaminantes de productos apícolas. En mieles de *Apis mellifera* los valores encontrados pueden llegar a 19 ppm indicando contaminación por uso de desabejantes (Sporns, 1981) que no se utilizan en la producción de miel de pote. Muy diferente es el contenido de polifenoles de origen botánico, relacionado con actividad biológica y propiedades

antioxidantes de las mieles (Estevinho et al 2008), el cual a veces figura en la literatura incorrectamente como fenoles totales (Duarte et al., 2012).

3.3 Miel de *S. jujuyensis* comparada con otras mieles del norte de Argentina

El origen botánico de la miel de la especie focal, como en la de otras mieles de Apidae que se conocen (Basilio y Noetinger, 2002; Achával et al., 2006; Salgado, 2006; Cabrera 2006, 2007; Vossler, 2007, 2010; Flores y Sánchez, 2010) está caracterizado por grupo de tipos polínicos representativos de la región (*Acacia*, *Prosopis*, *Schinopsis*) que siempre están presentes. Matizados por otros relacionados con características vegetales particulares de las localidades de estudio, estos serían la principal causa de las diferencias de colores observadas que en mieles de abejas nativas varían entre 145 y 73 mm Pfund (Sgariglia et al., 2010; Basilio et al., 2011) y que se presentan también en mieles de *Apis mellifera* provenientes de estas comunidades vegetales (Salgado, 2006). Las mieles de la localidad de Laguna Blanca presentaron los valores más elevados, relacionados con su color oscuro. La humedad de la miel de *S. jujuyensis* disminuyó en las zonas secas. Fue mayor en las mieles de Laguna Blanca, sobre el río Pilcomayo, donde las precipitaciones oscilan entre los 600 y 1200 mm anuales (23,07 g/100g miel) que en Las Lomitas con aproximadamente 885 mm de lluvia anual (18,4 g/100 g miel). Los porcentajes de humedad encontrados coincidieron con los hallados para otras mieles de Meliponini, incluyendo las mieles de *Tetragonisca fiebrigi* (aproximadamente 24 g/100 g miel) estudiadas por Vit et al. (2009) provenientes de localidades mucho más húmedas, con 1.600 a los 2.000 mm anuales de precipitación para Misiones. Los valores reportados por Sgariglia et al. (2010) son más bajos ($12,35 \pm 1,7$ para miel de *Plebeia wittmanni* y $17,5 \pm 1,85$ para miel de *Tetragonisca angustula*) provenientes de San Miguel de Tucumán (donde las precipitaciones oscilan entre 800 y 1.000 mm anuales). Dado que estos autores han utilizado el secado en lugar de técnicas refractométricas para medir el porcentaje de humedad, se podrían esperar diferencias con los resultados de otros estudios debidas al método (White, 1975). La relación G/F fue alta (1,28 y 2,31), como en otras mieles de melipónidos de esta región argentina (Sgariglia et al., 2010), casi el doble en las mieles de Laguna Blanca cuya expectativa de cristalización es baja.

En este trabajo se evaluó la cantidad total de fenoles como indicador de contaminación o posible

actividad biológica en algunas de las muestras, dado que Sgariglia et al. (2010), trabajando específicamente en mieles de meliponidos de la región y (Vit et al., 2009) en mieles de *T. fiebrigi* originadas en Misiones (Argentina) y en Paraguay, encontraron una actividad biológica importante. El contenido máximo fue relativamente bajo y los estudios de actividad biológica están pendientes.

El contenido de HMF de las muestras fue muy variable, desde bajo a superior a los límites comerciales establecidos para la miel de *A. mellifera*. Existe la posibilidad que sólo unos días de exposición a las altas temperaturas de la región modifiquen perceptiblemente el parámetro y ello ocasione diferencias dentro de las diferentes muestras de la misma cosecha de verano.

3.4 El recurso botánico utilizado por *S. jujuyensis* reflejó su generalismo

La amplitud de los recursos alimentarios utilizados in situ y ex situ (Achával, 2006; Basilio, 2011) permite clasificar a *S. jujuyensis* entre las abejas generalistas. Las colmenas pueden utilizar una flora completamente distinta como fuente de sustento y de producción de miel (Achával et al., 2006; Cabrera, 2007; Vossler, 2007; Flores y Sánchez, 2010; Basilio et al., 2011) Sin embargo, su relación de nidificación con el bosque nativo es estrecha, ya que sólo en ciertos tipos de árboles se desarrollan huecos con las condiciones adecuadas para la nidificación (Spagarino et al., 2007; Vossler, 2012). Si se les provee lugares de nidificación (colmenas) y tienen recursos florales disponibles estas abejas podrían ser criadas pese a las modificaciones que está sufriendo el ambiente original.

Agradecimientos

Agradecemos al meliponicultor Ernesto Wagner la foto que ilustra el trabajo y todos sus consejos sobre la cría de 'tapezuá', al Sr. Pablo Chianetta de APCD por su apoyo en Las Lomitas, y el aporte solidario de NEXCO S. A. y Laboratorios Fares Taie. A la Prof. Patricia Vit por sus sugerencias y el profundo trabajo editorial, y a la Prof. Ortrud Monika Barth por sus detalladas observaciones.

Referencias bibliográficas

Achával B, Basilio A, Cano M, Chianetta P, Landi L, Lazzari G, Negri I, Spagarino C. 2006. Nidificación y alimentación de *Scaptotrigona jujuyensis* (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae) en el monte formoseño. II Congreso Nacional de Conservación de la Biodiversidad. Buenos Aires, Argentina.

APCD & CECAZO. 2005. El trasiego de las colmenas del monte a los cajones de cría. Edición del autor. Asociación Para la promoción de la Cultura y el Desarrollo. Las Lomitas.

Formosa Centro de Capacitación zonal., Fortín Yanka. Pozo del Tigre. Formosa, Argentina 20 pp.

APCD. 2005. Enseñanzas y cuentos de los Wichi sobre las mieles del monte Abejas indígenas sin aguijón: (Edición del autor Bilingüe Español-Wichi) Asociación Para la promoción de la Cultura y el Desarrollo. Las Lomitas, Formosa., Argentina. 88 pp.

Arenas P. 2003. Etnografía y alimentación entre los tobañachilamoleek y wichi-lhuku'tas del Chaco Central (Argentina). Buenos Aires, Argentina. 562 pp.

Balbarrey GP, Andrada A, Echazarreta C, Iaconis D, Gallez ML. 2012 Relationship between mineral content and color in honeys from two ecological regions in Argentina pp. 305-314. En Cavainano JL, Buera MP, eds. Color in food. Technological and psychophysical aspects. CRC Press; Boca Raton, Florida, USA. 478 pp.

Baquero L, Stamatti G, Lomáscolo T. 2007. Cría y manejo de abejas sin aguijón Fundación Pro-Yungas. Ediciones del Subtrópico, Yerba Buena, Tucumán, Argentina. 39 pp.

Basilio A. M, Noetinger M. 2002. Análisis polínico de mieles de la región chaqueña: comparación del origen floral entre las zonas domo central, esteros, cañadas y selvas de ribera. Revista RIA 31: 127-134.

Bogdanov S. 2006. Contaminants of bee products. Apidologie 37: 1-18.

Cabrera M. 2006. Caracterización polínica de las mieles de la provincia de Formosa, Argentina. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales 8: 235-143.

Cabrera M. 2007. Recursos polínicos utilizados por dos especies de abejas meliponas en la provincia de Formosa, Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 42: 228.

Codex Alimentarius. 1987. Revised Codex Standard for honey CODEX STAN 12-1981, Rev. 1 Rome, Italy, 15 pp.

Codex Alimentarius. 2001. Revised Codex Standard for honey CODEX STAN 12-1981, Rev. 2 Rome, Italy, 7 pp.

Daharu PA, Sporns P. 1985. Residue levels and sensory evaluation of the bee repellent, phenol, found in honey. Canadian Institute of Food Science and Technology 18: 63-66.

Duarte AWF, Santos Vasconcelos MR, Menezes APD, Silva SC, Oda-Souza M, Queijeiro López AM. 2012. Composition and antioxidant activity of honey from Africanized and stingless bees in Alagoas (Brazil): a multivariate analysis. Journal of Apicultural Research 51:23-35.

Estevinho L, Pereira A, Moreira L, Dias GL, Pereira E. 2008. Antioxidant and antimicrobial effects of phenolic compounds extracts of Northeast Portugal honey. Food and Chemical Toxicology 46: 3774-3779.

Fernández-Maeso MC, Subrá Muñoz de La Torre E, Ortiz Valbuena A. 1994. La miel como indicador ambiental 37-45.

Flores F, Sánchez AC. 2010 Primeros Resultados de la caracterización botánica de mieles producidas por *Tetragonisca angustula* (Apidae, Meliponinae) en Los Naranjos, Salta, Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 45: 81-91.

- Gabay M, Barros S, Bessonart S. 2012. Latin America—Argentina, Bolivia, and Chile Cap. 3, pág. 79-117 en Parrotta, John A.; Trosper, Ronald L, eds. Traditional Forest-Related Knowledge: Sustaining Communities, Ecosystems and Biocultural Diversity. Series: World Forests, Vol. 12 . XXVI. Springer Dordrecht ; London, UK. 621 pp.
- Godoy F, Feversani S. 2005. Características y cría de la abeja Yateí y otros melipónidos. Comité Ejecutivo de Desarrollo e Innovación Tecnológica CEDIT Miembros de la Asociación de Productores de Yateí de Misiones (APYM). Posadas. Misiones. 58 pp. Disponible en: http://aplicaciones.inta.gov.ar/buscador_proyectos/index.php/ver/programa_nacional
- Honey Packers and Marketers Association of Australia. 1993. Phenol residue in honey. Australian Bee Journal 74: 15.
- Kovach Computer Service. 2004. Multi Variate Statistical Package (MVSP Version 3.2 Disponible en: <http://www.kovcomp.com/mvsp32.zip>
- Meriggi JL, Lucia M, Abrahamovich AH. 2008. Meliponicultura en Argentina: una posible herramienta para la conservación y el desarrollo sustentable en el Impenetrable Chaqueño. pp. 30-35. Memorias V Congreso Mesoamericano sobre Abejas sin Aguijón. Mérida, México.
- Ohe von der W, Persano Oddo L, Piana ML, Morlot M, Martin P. 2004. Harmonized methods of melissopalynology Apidologie 35: S18–S25.
- Plan Nacional de Control de Residuos e Higiene en Alimentos. 2012. Plan CREHA. Servicio de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Buenos Aires, Argentina. 38 pp.
- Roig Alsina A. 2010. Notas sistemáticas sobre abejas Meliponini del Chaco (Hymenoptera, Apidae). Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales 12: 99-106.
- Salgado C. 2006. Flora melífera en la provincia del Chaco. Editor PROSAP. Ministerio de la Producción del Chaco; Resistencia, Argentina. 60 pp.
- Sgariglia MA, Vattuone MA, Sampietro Vattuone MM, Soberón JR, Sampietro DA. 2010. Properties of honey from *Tetragonisca angustula fiebrigi* and *Plebeia wittmanni* of Argentina. Apidologie 41: 667–675.
- Spagarino C, Chianetta P, Basilio A, Lazzari G, Achával B. 2007. Hábitos de nidificación de melipónidos comunes de en bosques del chaco semiárido. Implicancias en el manejo forestal. III Jornadas Forestales de Santiago del Estero, Santiago del Estero, junio de 2007.
- Sporns P. 1981. High pressure liquid chromatographic determination of phenol in honey. Journal of the Association of Official and Analytical Chemists 64: 337-339.
- Stamatti G. 2006. Cría y Manejo de Abejas Sin Aguijón en la Reserva Biosfera de las Yungas. p.19. Libro de Resúmenes 1º Congreso Argentino de Apicultura; Córdoba, Argentina.
- Vit P, Gutiérrez MG, Rodríguez-Malaver JA, Aguilera G, Fernández-Díaz C. 2009. Comparación de mieles producidas por la abeja yateí (*Tetragonisca fiebrigi*) en Argentina y Paraguay. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana 43: 219-26.
- Vossler FG, Tellería MC, Cunningham M. 2010. Floral resources foraged by *Geotrigona argentina* (Apidae, Meliponini) in the Argentine Dry Chaco forest. Grana 49: 142-153.
- Vossler FG. 2007. Las preferencias alimentarias de *Tetragonisca angustula* y *Scaptotrigona aff. depilis* durante la floración temprana del bosque xerófilo chaqueño. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 42 (Supl.): 236.
- Vossler FG. 2012. Flower visits, nesting and nest defence behaviour of stingless bees (Apidae: Meliponini): suitability of the bee species for meliponiculture in the Argentinean Chaco region. Apidologie 43:139-161.
- White JW. 1975. Composition and physical properties of honey. pp. 157-239. In Crane E, ed. Honey: A comprehensive survey. Heinemann; London, UK. 608 pp.

¿cómo citar este capítulo?

Basilio AM, Spagarino C, Landi L, Achával B. 2013. Miel de *Scaptotrigona jujuyensis* en dos localidades de Formosa, Argentina. pp. 1-8. En Vit P & Roubik DW, eds. Stingless bees process honey and pollen in cerumen pots. Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes; Mérida, Venezuela. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/3529>