

ORIGEN BOTÁNICO Y GEOGRÁFICO DE LAS MIELES DE EL FUERTE, DEPARTAMENTO DE SANTA BÁRBARA, JUJUY, ARGENTINA

ANA C. SÁNCHEZ^{1,2} y LILIANA C. LUPO^{1,3}

Resumen: Este es el primer aporte al conocimiento del origen botánico y geográfico de las mieles de la Provincia de Jujuy. Se analizaron veinticuatro muestras procedentes de la Localidad El Fuerte Departamento Santa Bárbara, reconociéndose un total de cincuenta tipos polínicos pertenecientes a treinta y dos familias botánicas. Se registraron 33% de mieles Uniflorales y 67% de mieles Multiflorales. Se destacan los siguientes tipos polínicos: *Gleditsia amorphoides*, Myrtaceae y *Scutia-Condalia* acompañados por *Allophylus edulis*, *Parapiptadenia excelsa*, *Schinus* sp. y *Zanthoxylum coco*. El espectro polínico obtenido caracteriza geográficamente estas mieles, reflejando la vegetación nativa del área de estudio: ecotono entre la Selva Montana de las Yungas y el Chaco Serrano.

Palabras clave: Polen, miel, melisopalinología, Yungas, Chaco.

Summary: Botanical and geographical origin of honeys from El Fuerte, Department of Santa Bárbara, Jujuy, Argentina. This is the first contribution to the knowledge of botanical and geographical origin of honey from the Province of Jujuy. Twenty-four samples were analyzed from the locality of El Fuerte, Santa Bárbara Department. Fifty pollen types were identified belonging to thirty-two botanical families, were registering a 33% honey unifloral and 67% multifloral honey. Include the following pollen types: *Gleditsia amorphoides*, Myrtaceae and *Scutia-Condalia*, accompanied by *Allophylus edulis*, *Parapiptadenia excelsa*, *Schinus* sp y *Zanthoxylum coco*. The pollen spectrum obtained characterized these honeys and reflects the native vegetation: ecotone between the Selva Montana of the Yungas and Chaco Serrano.

Key words: Pollen, honey, melissopalynology, Yungas, Chaco.

INTRODUCCIÓN

Las mieles producidas por *Apis mellifera* L. presentan diferente sabor, color y olor, dependiendo del néctar de las especies botánicas que se hayan utilizado para su elaboración. Conocer cuáles son estas especies, es de importancia para el estudio de las preferencias alimentarias de este insecto. Esto tiene relevancia económica por que permite caracterizar las mieles y agrega valor a su comercialización. La melisopalinología, especialidad que tiene como objetivos la determinación del origen botánico y

geográfico de las mieles, mediante la identificación de los granos de polen presentes en las mismas, se utiliza como herramienta para realizar dicha caracterización.

En la Provincia de Jujuy la actividad apícola se basa principalmente en la producción de miel que se destina en mayor medida para el consumo interno. Con la finalidad de lograr la caracterización de las mieles que permita alcanzar nuevos mercados y obtener mejores precios, se llevaron a cabo estudios parciales de flora melífera (Sánchez & Lupo, 2009; Sánchez & Vignale, 2009) y se determinó el origen botánico de mieles procedentes de distintos ambientes mediante la ejecución de diferentes proyectos. El objetivo del presente trabajo es aportar al conocimiento de los recursos melíferos de la Provincia de Jujuy presentando los resultados obtenidos en la Localidad El Fuerte Dto. Santa Bárbara.

¹ Laboratorio de Palinología y Docentes de la Asignatura Palinología.

² Cátedra de Botánica Sistemática y Fitogeografía.

³ Cátedra de Ecología Agrícola. CONICET.

Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Jujuy. Alberdi 47, 4600, San Salvador de Jujuy, Argentina. laboratoripalinologiafcaunju@yahoo.com.

MATERIALES Y MÉTODOS

La localidad El Fuerte se sitúa en el Dto. Santa Bárbara (24° 25' LS y 64° 40' LO), entre las Sierras de Santa Bárbara y Centinela entre 1300 y 1500 m s.n.m., (Fig. 1). Desde el punto de vista fitogeográfico está ubicado en un ecotono entre las Provincias Fitogeográficas de las Yungas y Chaqueña (Cabrera, 1976). En esta zona la actividad económica se basa principalmente en la explotación forestal y ganadera (Braun Wilke *et al.* 2000) siendo la apicultura una actividad complementaria. Sin embargo, en la última década la apicultura mostró un importante crecimiento debido al trabajo realizado por la Escuela de Alternancia N° 3 que nuclea a productores de la región.

Se analizaron 24 muestras de miel comercial cosechadas durante la primavera y el verano del período comprendido entre los años 2007 y 2010. Las muestras fueron tomadas por los apicultores en el momento de la extracción de la miel, en todos los casos fueron extraídas por centrifugado.

La metodología utilizada para realizar los análisis melisopalinológicos cualitativos corresponde a Louveaux *et al.* (1978) consistente en la dilución de 10 g de miel en 20 cc de agua destilada a 40°C, centrifugación a 3100 rpm, dos lavados con agua destilada y acetolización del residuo. Las observaciones se efectuaron con Microscopio Óptico Zeiss ICS KF2 y las fotografías se tomaron con microscopio Leica DM500 con cámara incorporada Leica ICC50.

La determinación de los tipos polínicos se efectuó mediante la comparación con la Palinoteca de Referencia del Laboratorio Palinología, Facultad de Ciencias Agrarias, UNJu (PALJUA). Se consultaron también los siguientes atlas: Markgraf & D'Antoni (1978) y Pire *et al.* (1998, 2002, 2006). Los tipos polínicos se identificaron al más bajo nivel taxonómico posible. El tipo *Scutia-Condalia* incluye a *Scutia buxifolia* Reissek y *Condalia buxifolia* Reissek, ambas especies colectadas en la zona y de difícil diferenciación en el MO. El tipo Myrtaceae corresponde a representantes nativos de dicha familia, no incluye a *Eucalyptus*, único género exótico del área de estudio. En el primer caso presenta granos de polen hemisintricolporados con exina rugulada mientras que para *Eucalyptus*

los granos son parasintricolporados con exina psilada.

Las **clases de frecuencias** se determinaron a partir del recuento de un mínimo de 600 granos (hasta la estabilización del porcentaje) clasificándolas en: polen dominante "D" (>45%); polen secundario "S" (16-45%), polen de menor importancia "M" (3-15%); polen en traza "T" (<3%) (Louveaux *et al.*, 1978). Se consideraron mieles uniflorales a aquellas que presentaron un tipo polínico dominante.

La **frecuencia de ocurrencia** (Feller-Demalsy *et al.*, 1987) se estableció como el porcentaje en que aparece un tipo polínico en el total de las muestras: muy frecuente "MF" (>50%); frecuente "F" (20-50%); poco frecuente "PF" (10-20%) y raro "R" (<10%).

Para determinar el **origen geográfico** se clasificaron los tipos polínicos según provengan de especies de: 1- las Yungas exclusivamente; 2- las Yungas y el Chaco, 3- especies relacionadas con la actividad del hombre (antrópicas) y 4- especies de origen indeterminado. Con esa información se confeccionó una base de datos para la elaboración del diagrama polínico utilizando el programa TILIA 2.0.2 y TGWie (Grimm, 2004).

Finalmente los espectros polínicos fueron relacionados con las condiciones ecológicas de la región.

RESULTADOS

Se determinaron 50 tipos polínicos correspondientes a 32 familias botánicas: 19 a especie, 13 a género, 1 a tribu, 15 a familia y 1 a clase. Se destacan las familias Asteraceae y Fabaceae, con 7 tipos polínicos cada una, mientras que Solanaceae presentó 3 tipos, Myrtaceae y Sapindaceae 2 y las demás familias solo 1 tipo polínico; la riqueza de tipos polínicos por muestra varió entre 8 y 26 tipos (Tabla 1).

Del total de las muestras 8 resultaron uniflorales mientras que las restantes se clasificaron como multiflorales. Los tipos polínicos dominantes, es decir aquellos que caracterizan a las mieles uniflorales son: *Gleditsia amorphoides* (Griseb.) Taub. (Fig. 3C), Myrtaceae (Fig. 3B), *Scutia-Condalia* (Fig. 3A). En tanto que los tipos secundarios corresponden a: *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron., *Schinus* sp., *Baccharis* sp., Boraginaceae,

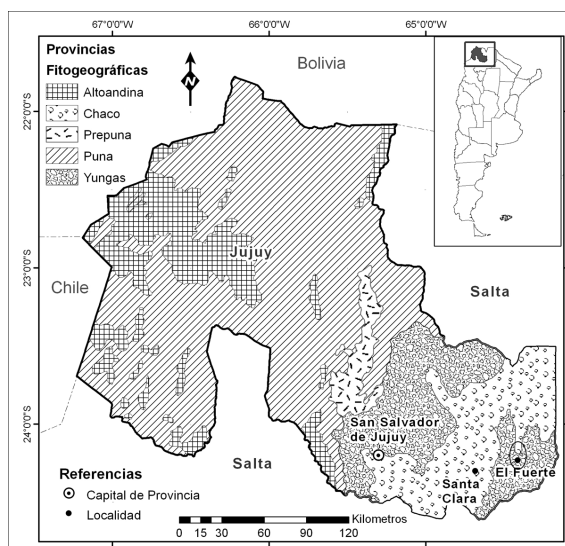


Fig. 1. Provincias Fitogeográficas de Jujuy, Adaptado de Cabrera, 1976

Parapiptadenia excelsa (Griseb.) Burkart (Fig. 3).

Según la frecuencia de ocurrencia en el conjunto de las muestras los tipos polínicos se clasificaron como: Muy Frecuentes a *Allophylus edulis*, *Gleditsia amorphoides*, Myrtaceae, *Schinus* sp., *Scutia-Condalia*, Boraginaceae, *Baccharis* sp., *Zanthoxylum coco* Gillies ex Hook. f. & Arn., *Parapiptadenia excelsa*, Solanaceae, *Juglans australis* Griseb. y *Salix humboldtiana* Willd. Los cinco primeros tipos se encontraron en el 100% de las muestras.

Se reconocieron 7 tipos polínicos pertenecientes a especies de polinización anemófilas: *Alnus acuminata* Kunth., Amaranthaceae-Chenopodiaceae, *Celtis* sp., *Fraxinus* sp., *Juglans australis*, Poaceae y Ulmaceae.

De los tipos polínicos identificados, el 66% pertenece a la flora nativa: 42% de Yungas, 24% del ecotono Yungas/Chaco, 22% de los tipos fueron clasificados como de origen indeterminado y el 12% fueron considerados relacionados a la actividad antrópica (Fig. 2).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Del análisis de las muestras se observa que en el área estudiada las familias botánicas más importantes por el número de representantes son Asteraceae y Fabaceae al igual que sucede en otras

regiones del país por ejemplo Tellería (1992, 1995, 1996a, 1996b), Basilio & Romero (1996), Forcone & Tellería (1998), Lusardi *et al.* (2005), Fagundez & Caccavari (2006), Naab & Tamame (2007) y Forcone (2008),

El alto porcentaje de tipos nativos determinados (66%) indica la importancia de la vegetación local en la elaboración de la miel en el área de estudio. Los tipos polínicos más representados son *Gleditsia amorphoides*, *Scutia-Condalia*, Myrtaceae, *Allophylus edulis*, *Schinus* sp., *Baccharis salicifolia*, Boraginaceae y *Parapiptadenia excelsa*, que se presentan como dominantes o secundarios y con una frecuencia de ocurrencia superior al 70%.

En el espectro polínico se presentan especies de polinización anemófilas, proveniente del transporte y deposición del polen por masas de aire, su presencia en las mieles, se considera “contaminación”. En todos los casos se observan como polen en trazas (<3%), relacionados con la vegetación local del área de estudio: Amaranthaceae-Chenopodiaceae y Poaceae provenientes del estrato herbáceo; Ulmaceae y *Fraxinus*, provenientes de árboles exótico; *Celtis* sp. en el estrato arbustivo nativo y *Alnus acuminata* y *Juglans australis* en el estrato arbóreo nativo, provenientes del Bosque Montano de las Yungas.

El origen geográfico está determinado por la siguiente asociación de especies, que resulta indicadora por su frecuencia de ocurrencia y abundancia: *Gleditsia amorphoides*, *Scutia-Condalia* y Myrtaceae presentes en el 100% de las muestras y como polen dominante o secundario. Esta asociación refleja la transición entre el piso de Selva Montana de las Yungas y el Chaco Serrano (Cabrera, 1976). Otros tipos que contribuyen a caracterizar estas mieles son: *Allophylus edulis*, *Parapiptadenia excelsa*, *Schinus* sp. y *Zanthoxylum coco*, todos ellos muy frecuentes (presentes en >50% de las muestras).

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen a los siguientes proyectos que financiaron las actividades de investigación: Proyectos SECTER 08/A104, A/0116 y Producción Regional Exportable-Programa Jujeño de Desarrollo Apícola. CFI-UNJu. Al plantel docente y

Tabla 1. Tipos polínicos identificados en las mieles de El Fuerte Dto. Santa Bárbara (Jujuy): porcentajes alcanzados en las muestras y frecuencia de ocurrencia. D: polen dominante (>45%); S: polen secundario (16-45%), M: polen de menor importancia (3-15%); T: polen en traza (<3%). Frecuencia de distribución de cada tipo y Riqueza de especie en cada muestra. * Anémófilos.

Tipos polínicos	MUESTRAS																								Frecuencia ocurrencia (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Amaranthaceae <i>Gomphrena sp.</i>																								T	4
Amaranth-Chenopodiaceae *			T																					T	8
Anacardiaceae <i>Schinus sp.</i>	M	M	M	T	T	T	M	T	M	M	M	T	M	T	M	T	T	T	T	S	T	S	T	T	100
Aquifoliaceae <i>Ilex argentina</i>						T	T	T	T	T															21
Asteraceae <i>Baccharis sp.</i>	T	M	M	T	M	T	M	T	M	S	S		S	T	T			T	T	T	T		M	T	8
<i>Eupatorium sp.</i>	T		T						T		T											M			79
Muticeae <i>Senecio rubekiaefolius</i>	T	T		T							T		T				T		T				T		25
<i>Vernonia squamulosa</i>			T							T															4
Betulaceae <i>Alnus acuminata *</i>							T																		4
Boraginaceae	S	T	T	T	M	T	T	T	T	T	T	T		M	T	T	T	T	T	T	T	T	M	M	96
Brassicaceae								T														T	T		13
Buddlejaceae <i>Buddleja sp.</i>																								T	4
Caricaceae <i>Carica quarcifolia</i>				T						T			T						T		T				21
Celtidaceae <i>Celtis sp. *</i>			T	T			T		T	T				T				T		T	T	T	T		46
Euphorbiaceae <i>Croton sp.</i>	T																								4
<i>Sapium haematospermum</i>	T							T									T								17
Fabaceae <i>Acacia aroma</i>		T	T						T													T		T	21
<i>Anathenantha colubrina</i>			T						T	T	T		T									T	T	T	42
<i>Caesalpinia paraguariensis</i>				T						T							T					T		T	25
<i>Gleditsia amorphoides</i>	M	D	S	M	M	S	S	D	S	S	S	M	D	M	M	S	T	T	D	S	S	S	S	S	100
<i>Parapiptadenia excelsa</i>	M	M	S	M	T	M	M	M	M	T	T		M			T			T	M	S	S	T	T	79
<i>Tipuana tipu</i>						T	T				T												T	T	21
Juglandaceae <i>Juglans australis *</i>		T	T	T	T	T	T		T	T	T		T			T			T		T		T		58
Lamiaceae	S			S	T	T	T		T	T						M	T	T				M			46
Malvaceae																								T	4
Myrtaceae <i>Eucalyptus sp.</i>	M	T	S	S	M	S	S	M	S	M	M	D	M	S	D	S	M	M	M	M	M	M	M	S	100
Oleaceae <i>Fraxinus sp. *</i>																								T	8
Opiliaceae <i>Agonandra sp.</i>																								T	4
Oxalidaceae				T												T									8
Poaceae *				T						T					T						T	T	T		25
Ranunculaceae <i>Clematis sp.</i>																								T	8
Rhamnaceae <i>Scutia-Condalia</i>	T	T	M	S	S	M	M	S	S	T	M	S	M	S	M	S	D	D	M	M	T	M	S	S	100
Rosaceae								T	T	T	T													T	38
Rubiaceae											T														4
Rutaceae <i>Zanthoxylum coco</i>	T	T		M	M	T	T		M	T	T				T	T	T	T	M	M	T	M	T	T	79
Salicaceae <i>Salix humboldtiana</i>	T	T					T		T	T	T				T	T							T	T	58
Sapindaceae <i>Allophylus edulis</i>	T	T	T	T	M	T	T	T	M	T	T	T		M	T	T		M	M	M	S	T	T	M	100
<i>Serjania sp.</i>		T	T	M	T										T										21
Solanaceae <i>Cestrum sp.</i>	T		T	T	T	T			T	T	T			T	T	T						T	T	T	71
<i>Nicotiana glauca</i>																								T	8
Ulmaceae							T																		4
Verbenaceae <i>Duranta serratifolia</i>		T	T	T			T	T	T	T														T	33
Indeterminado			T	T	T	T		T		T														T	8
Monocotiledonea								T	T															T	46
RIQUEZA DE ESPECIES	16	16	21	22	14	17	21	14	22	20	18	8	13	14	13	15	13	13	15	16	26	19	13	16	13

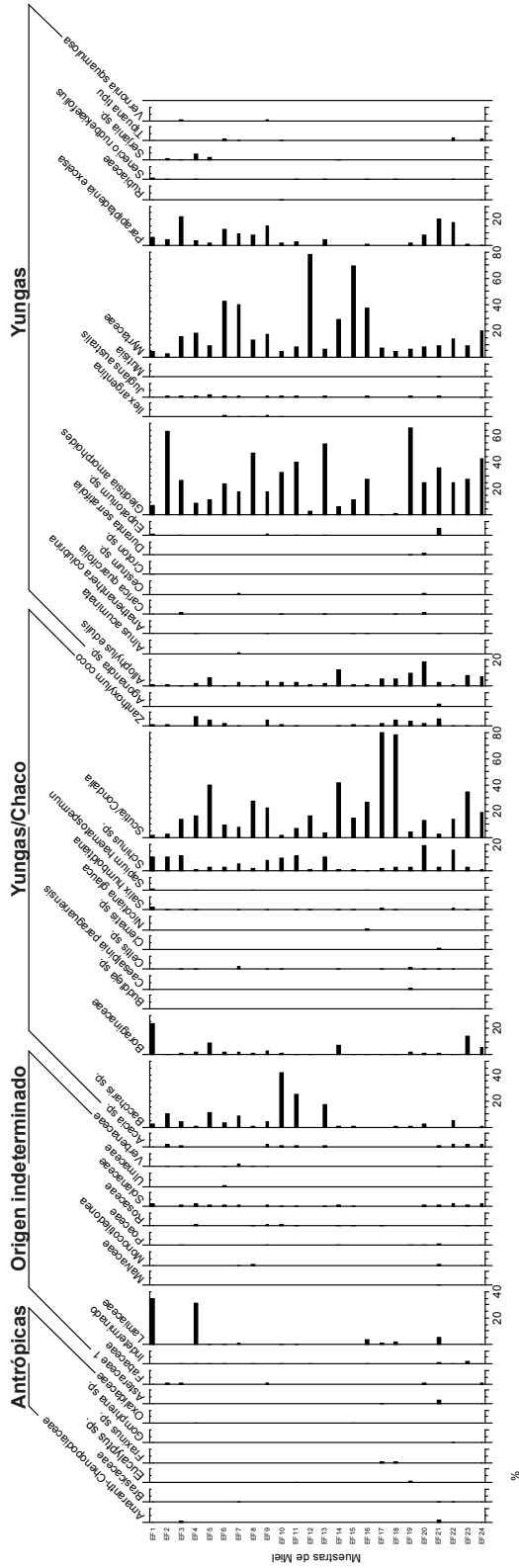


Fig. 2. Diagrama polínico de las mieles de El Fuerte, mostrando la relación entre tipos polínicos y origen.

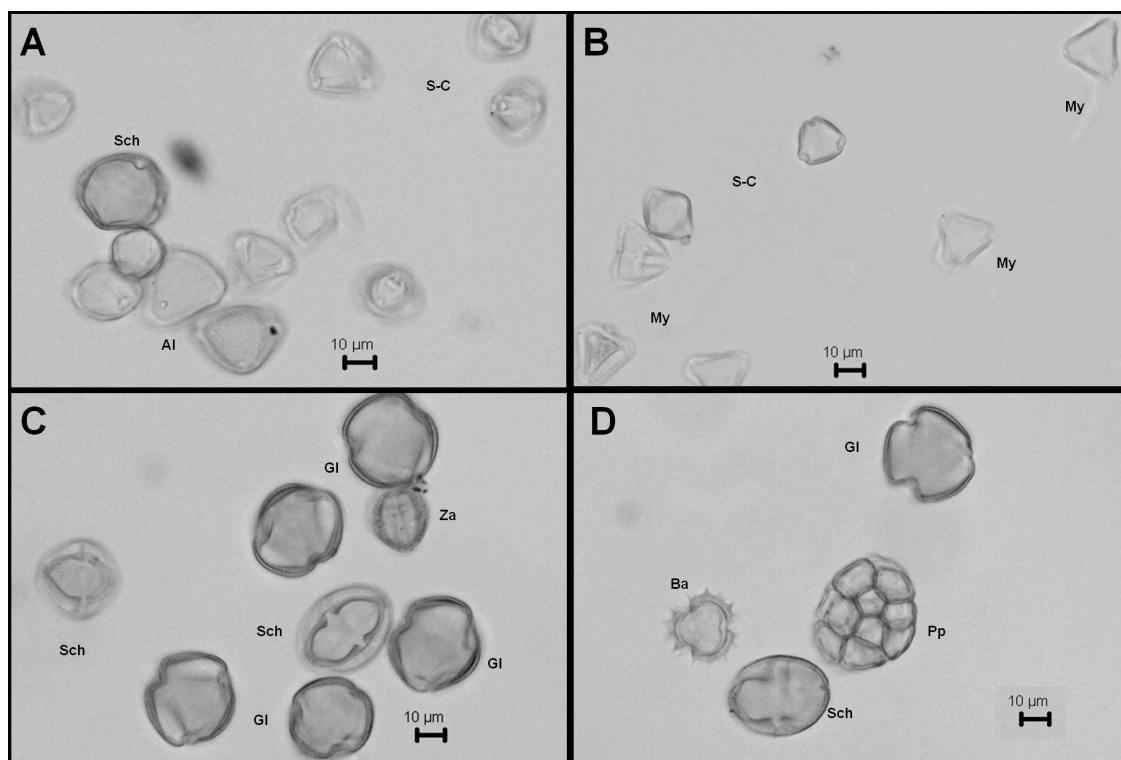


Fig. 3. Principales tipos polínicos presentes en las mieles de El Fuerte Dto. Santa Bárbara (Jujuy). **A:** Muestra unifloral de *Scutia-Condalia*. **B:** Muestra unifloral de Myrtaceae. **C:** Muestra unifloral de *Gleditsia amorphoides*. **D:** Muestra multifloral.

Al: *Allophylus edulis*; Ba: *Baccharis* sp.; Gl: *Gleditsia amorphoides*; My: Myrtaceae; Pp: *Parapiptadenia excelsa*; S-C: *Scutia-Condalia*; Sch: *Schinus* sp.; Za: *Zanthoxylum coco*.

alumnos de la Esc. De Alternancia N° 3 de El Fuerte en especial al Director Prof. Zenon, a los profesores J. Robledo y F. Borjas y al Sr. M. Castro Rojas. Al Ing. Mg. Flavio Speranza por su colaboración, a la Sra. Natalia Batallanos por el apoyo técnico de laboratorio y a los revisores por sus valiosos aportes.

BIBLIOGRAFÍA

- BASILIO, A. M. & E. J. ROMERO. 1996. Contenido polínico en las mieles de la región del Delta del Paraná (Argentina). *Darwiniana* 34: 113 – 120.
- BRAUN WILKE, R., E. E. SANTOS, L. P. PICCHETTI, M. T. LARRAN, G. F. GUZMAN, C. R. COLARICH, & C. A. CASOLI. 2000. Carta de Aptitud Ambiental de la Provincia de Jujuy. Arte-Ciencia. Jujuy en el Presente. REUN. UNJu.
- CABRERA, A. L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. II: 1 – 85.
- FAGÚNDEZ, G. A. & M. A. CACCAVARI. 2006. Pollen analysis of honeys from the central zone of the Argentine province of Entre Ríos. *Grana* 45: 305-320.
- FELLER-DEMALSY, M., J. PARENT & A. STRACHAN. 1987. Microscopic analysis of honeys from Alberta, *Canad. J. Apic. Res.* 26: 123-132.
- FORCONE, A. 2008. Pollen analysis of Honey from Chubut (Argentinean Patagonia). *Grana* 47: 147-158
- FORCONE, A. & M. C. TELLERÍA. 1998. Caracterización palinológica de las mieles del valle inferior del Río Chubut (Argentina). *Darwiniana* 36: 81-86.
- GRIMM, E. 2004. TGView 2.0.2. Illinois State Museum. Research and Collection Center. Springfield, Illinois.
- LOUVEAUX, J. A. MAURIZIO & G. VORWHOL.

A. C. Sánchez y L. C. Lupo - Mieles de Jujuy: El Fuerte

1978. Methods of Melisopalinology. *Bee World* 59: 139-157.
- LUSARDI, M., D. PRADO & S. GATTUSO. 2005. Contenido polínico de las mieles del sur de la Provincia de Santa Fe (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 40: 85-90.
- MARKGRAF, V. & H. D'ANTONI. 1978. Pollen Flora of Argentina. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona, EE.UU.
- NAAB, O. & M. A. TAMAME. 2007. Flora apícola primaveral en la región del Monte de la Provincia de La Pampa (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 42: 251-259.
- PIRE, S. M., L. M. ANZÓTEGUI & G. A. CUADRADO. 1998. Flora Polínica del Nordeste Argentino, Vol. 1. EUDENE-UNNE. Corrientes, Argentina.
- PIRE, S. M., L. M. ANZÓTEGUI & G. A. CUADRADO. 2002. Flora Polínica del Nordeste Argentino, Vol. 2. EUDENE-UNNE. Corrientes, Argentina.
- PIRE, S. M., L. M. ANZÓTEGUI & G. A. CUADRADO. 2006. Flora Polínica del Nordeste Argentino, Vol. 3. EUDENE-UNNE. Corrientes, Argentina.
- SÁNCHEZ, A. C. & L. LUPO. 2009. Asteraceae de Interés en la Melisopalinología. Bosque Montano de las Yungas (Jujuy-Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 44: 57-64.
- SÁNCHEZ, A. C. & N. D. VIGNALE. 2009. Flora Apícola de la Quebrada de Humahuaca. *Arnaldoa* 16: 101 – 108.
- TELLERÍA, M. C. 1992. Caracterización botánica y geográfica de las mieles de la provincia Fitogeográfica Pampeana (Republica Argentina) I: Distrito Oriental. *Darwiniana* 31: 345-350.
- TELLERÍA, M. C. 1995. Plantas de importancia apícola del distrito oriental de la región pampeana (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 30: 131–136.
- TELLERÍA, M. C. 1996a. Caracterización botánica y geográfica de las mieles de la Provincia Fitogeográfica Pampeana (Republica Argentina) II: Tandilia. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 32: 91 – 94.
- TELLERÍA, M. C. 1996b. Caracterización botánica y geográfica de las mieles de la provincia Fitogeográfica Pampeana (Republica Argentina) III: Noroeste de la Provincia de la Pampa. *Darwiniana* 34: 245-249.

Recibido el 9 de marzo de 2011, aceptado el 27 de mayo de 2011

