



APORTES AL CONOCIMIENTO SOBRE EL ORIGEN BOTÁNICO DE LAS RESERVAS DE POLEN DE *PLEBEIA MANSITA* (APIDAE, MELIPONINI) EN LAS YUNGAS DE JUJUY, ARGENTINA

CONTRIBUTIONS TO KNOWLEDGE ABOUT THE BOTANICAL ORIGIN OF THE POLLEN RESERVES OF *PLEBEIA MANSITA* (APIDAE, MELIPONINI) IN THE YUNGAS OF JUJUY, ARGENTINA


Fabiana M. Castro^{1*}, Fabio F. Flores¹ & Ana C. Sánchez¹


1. Instituto de Ecorregiones Andinas (INECOA), Universidad Nacional de Jujuy – CONICET, San Salvador de Jujuy, Argentina; y Laboratorio de Análisis Palinológicos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy, San Salvador de Jujuy, Argentina

*famikcastro17@gmail.com

Citar este artículo

CASTRO, F. M., F. F. FLORES & A. C. SÁNCHEZ. 2025. Aportes al conocimiento sobre el origen botánico de las reservas de polen de *Plebeia mansita* (Apidae, Meliponini) en las Yungas de Jujuy, Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 60: 21-32.

 DOI: <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v60.n1.46040>

Recibido: 10 Ago 2024
Aceptado: 23 Ene 2025
Publicado en línea: 31 Mar 2025
Publicado impreso: 31 Mar 2025
Editor: Gonzalo J. Márquez 

ISSN versión impresa 0373-580X
ISSN versión on-line 1851-2372

SUMMARY

Background and aims: *Plebeia mansita* is a species of bee endemic to the Yungas, whose colonies live in the hollows of living trees. To know the botanical resources that contribute to the diet of their hives, palynological studies of pollen reserves are used.

M&M: The subsamples were collected in November 2021 from hives raised in technical boxes located in the towns of Valle Grande and Ocloyas (Jujuy). The reserve pots were located and those that were closed were removed and stored in sterilized jars. A total of 138 subsamples were analyzed, they were processed using conventional palynological techniques. Frequency classes, frequency of occurrence, pollen richness, and diversity indices were determined.

Results and conclusion: A total of 70 pollen types belonging to 36 botanical families were identified, the most important being the Myrtaceae and Fabaceae families. Pollen diversity reflects the generalist foraging habit of the bee, particularly oriented to tree and shrub species of the Yungas. The pollen resources that stood out due to their frequency in the pollen reserves and dominance in the subsamples were *Blepharocalyx salicifolius*, *Parapiptadenia excelsa*, and *Juglans australis*. *Zanthoxylum coco*, *Eupatorium*, and to a lesser extent, *Heteropterys glabra* and *Sebastiania* were also recorded as important pollen types. The results obtained provide meliponiculturists with information about the origin and variability of the resources offered by the forest, contributing to the breeding and management of the hives.

KEY WORDS

ANSA, Meliponas, palynology, pollen resource.

RESUMEN

Introducción y objetivos: *Plebeia mansita* es una especie de abeja endémica de las Yungas, cuyas colonias se alojan en huecos de árboles vivos. Para conocer los recursos botánicos que contribuyen a la dieta de sus colmenas, se recurre a estudios palinológicos de las reservas de polen.

M&M: Las submuestras fueron colectadas en noviembre de 2021 a partir de colmenas criadas en cajones tecnificados ubicadas en las localidades de Valle Grande y Ocloyas (Jujuy). Se localizaron los potes de reserva y se extrajeron aquellos que se encontraban cerrados, conservándose en frascos esterilizados. Se analizaron un total de 138 submuestras, las mismas fueron procesadas mediante técnicas palinológicas convencionales. Se determinaron las clases de frecuencia, frecuencia de ocurrencia, riqueza polínica e índices de diversidad.

Resultados y conclusión: Se identificaron un total de 70 tipos polínicos pertenecientes a 36 familias botánicas, siendo las de mayor importancia las familias Myrtaceae y Fabaceae. La diversidad polínica refleja el hábito de forrajeo generalista de la abeja, particularmente orientado a especies arbóreas y arbustivas de las Yungas. Los recursos polínicos que se destacaron por su frecuencia en las reservas de polen y dominancia en las submuestras fueron *Blepharocalyx salicifolius*, *Parapiptadenia excelsa* y *Juglans australis*. También se registraron como tipos polínicos de importancia a *Zanthoxylum coco*, *Eupatorium* y, en menor medida, *Heteropterys glabra* y *Sebastiania*. Los resultados obtenidos brindan a los meliponicultores información sobre el origen y variabilidad de los recursos ofrecidos por el bosque, contribuyendo a la cría y manejo de las colmenas.

PALABRAS CLAVE

ANSA, Meliponas, palinología, recurso polínico.

INTRODUCCIÓN

En el mundo existen aproximadamente 20.000 especies de abejas descritas, entre ellas el grupo de abejas nativas sin aguijón (ANSA) (Álvarez, 2016). Estas pertenecen a la familia Apidae, tribu Meliponini y se caracterizan por ser insectos eusociales con castas diferenciadas en reina, obreras y zánganos. Sus colonias se distribuyen en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, con 550 especies descritas, encontrándose el 75% en la región Neotropical (Camargo & Pedro, 2007; Michener, 2013; Melo, 2020). En Argentina se reporta la presencia de 37 especies de ANSA, distribuidas en las provincias fitogeográficas de Selva Paranaense, el Chaco y Yungas (Roig Alsina *et al.*, 2013; Álvarez, 2016). En los últimos años ha recibido mayor atención la cría de estos insectos en cajones tecnificados, para la producción de miel y la polinización de cultivos de interés humano (Melo, 2020). Integrando el grupo ANSA se destaca una nueva especie citada para la ciencia, *Plebeia mansita* Álvarez & Rasmussen (Álvarez *et al.*, 2021), especie endémica de las Yungas, cuyas colonias se distribuyen en sectores superiores a los 1000 m s.n.m. Sus colmenas se alojan en huecos de árboles vivos, particularmente especies nativas (Flores *et al.*, 2023) construyendo entradas que trazan la forma de la grieta del árbol huésped (Álvarez *et al.*, 2021).

En la dieta de las abejas, la miel y el polen representan la principal fuente de energía y proteínas respectivamente (Baquero & Stamatti, 2007). El polen es acopiado por las abejas obreras, quienes lo empaquetan en las corbículas (Herbert & Shimanuki, 1978; Leonhardt *et al.*, 2007) para posteriormente trasladarlo a la colmena y depositarlo en recipientes ovales, constituyendo las reservas de polen de las colonias (Gennari, 2019). Para conocer la relación entre las abejas y las especies vegetales que son de interés en la dieta de estos insectos, se recurre a estudios palinológicos de mieles, cargas corbiculares y reservas de polen (Flores, 2017). En este sentido, el análisis de estos recursos para las ANSA fue abordado en la provincia fitogeográfica del Chaco, que cuenta con antecedentes para las especies *Geotrigona argentina* Camargo & Moure, *Melipona orbignyi* (Guérin), *Scaptotrigona jujuyensis* (Schrottky) y *Tetragonisca fiebrigi* (Schwarz) (Vossler *et al.*,

2010, 2014; Vossler, 2015, 2019, 2021, 2023a,b; Geisa, 2020; Avalos *et al.*, 2023a, b). Por su parte, la Selva Paranaense cuenta con registro para la especie *T. fiebrigi* (Fernández *et al.*, 2015; Miranda *et al.*, 2018; Flores *et al.*, 2021) y la provincia fitogeográfica de las Yungas, para las especies *T. fiebrigi* (Flores & Sánchez, 2010) y *Plebeia mansita* (Flores *et al.*, 2023), citada como *Plebeia intermedia* Wille por Flores *et al.* (2015) y como *Plebeia* n. sp. por Flores (2017). En algunos de estos trabajos se menciona la especie *Tetragonisca angustula* Latreille, la cual es considerada sinónimo de *T. fiebrigi*, única representante del género en Argentina (Álvarez, 2016).

En este contexto, y con el objetivo de conocer los recursos botánicos que aportan polen a las colmenas de *Plebeia mansita*, se presenta el análisis palinológico de las reservas de polen provenientes de dos localidades de las Yungas, provincia de Jujuy, Argentina. El presente trabajo se realizó en el marco del proyecto PNUD ARG 15/G53: “Incorporación del uso sostenible de la biodiversidad en las prácticas de producción de pequeños productores para proteger la biodiversidad en los bosques de alto valor de conservación en las Ecorregiones Bosque Atlántico, Yungas y Chaco” (Carta Acuerdo entre la UNJu/Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación: Módulo 4: Caracterización de mieles de abejas nativas y propuestas de manejo) con intervención de la comunidad de Valle Grande y Ocloyas (Jujuy).

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio comprende las localidades de Ocloyas (23° 56' 39,24"S; 65° 13' 56,02"O; altitud 1519 m s.n.m.) y Valle Grande (23° 28' 34,86"S; 64° 56' 48,3"O; altitud 1628 m s.n.m.), pertenecientes a la provincia de Jujuy. La vegetación corresponde al Distrito de Selva Montana, de la provincia Fitogeográfica de las Yungas (Cabrera, 1971). El clima es Tropical Pluviestacional Subhúmedo a Húmedo, con Termotipos Mesotropical y Supratropical, la temperatura media anual oscila entre los 13,8 °C y 16,1 °C y las precipitaciones se concentran en la época estival (Entrocassi *et al.*, 2014).

Obtención y procesamiento de las reservas de polen

Las reservas de polen fueron colectadas en el mes de noviembre de 2021 a partir de colmenas criadas en cajones tecnificados. Se trabajó con 3 unidades de muestreo, dos colmenas procedentes de Valle Grande de las cuales se obtuvieron 42 y 67 submuestras y una colmena de la localidad de Ocloyas del cual se obtuvieron 29 submuestras. Se localizaron los potes de reserva y se extrajeron aquellos que se encontraban cerrados, conservándose en frascos esterilizados hasta su procesamiento (Vossler, 2012). Las submuestras fueron disgregadas y homogeneizadas, tomándose en cada caso una alícuota de 0,5 g del total (Burgos *et al.*, 2015), la cual se diluyó en agua a temperatura ambiente y se concentró a partir de sucesivas centrifugaciones a 3100 r.p.m, para posterior tratamiento con la técnica de acetólisis (Erdtman, 1960). Los preparados fueron depositados en la Palinoteca de Referencia del Laboratorio de Análisis Palinológicos (PAL-JUA) de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy.

Análisis microscópico

Se realizó la identificación de los tipos polínicos presentes en las submuestras empleando para tal fin atlas palinológicos, publicaciones pertinentes (Markgraf & D'Antoni, 1978; Pire *et al.*, 1998, 2001, 2006, 2013; Sánchez, 2013; Flores, 2017; Méndez, 2018) y mediante confrontación con la Palinoteca de Referencia. Para la nomenclatura se siguió el criterio de De Klerk & Joosten (2007). Las observaciones se efectuaron con un microscopio óptico Leica DM500, con una magnificación de 400X. Para la obtención de microfotografías, se empleó una cámara digital Leica ICC50.

Análisis de datos

En cada submuestra se efectuó el conteo de 1000 granos de polen y se establecieron las clases de frecuencia según la clasificación propuesta por Louveaux *et al.* (1978) en Dominante (D): >45%, Secundario (S): 16-45%, Menor importancia (M): 3-15% y Trazas (T): <3%. Además, se determinó la Frecuencia de Ocurrencia en el conjunto de submuestras, siguiendo el criterio de Feller Demalsy *et al.* (1987) en Muy Frecuente (MF: > 50%), Frecuente (F: 20-50%), Poco Frecuente (PF: 10-20%) y Raro (R: <10%). Por otro lado, para valorizar el uso de los recursos

vegetales se calcularon los índices de importancia de especies ($IE = \text{Promedio AR } j * \text{Número de muestras } j / \text{Número total de muestras}$) y familia ($IF_i = \sum \text{Promedio AR especies de } i * \text{Número de muestras } i / \text{Número total de muestras}$), donde AR representa la abundancia relativa, j el tipo polínico e i la familia botánica (Nates-Parra *et al.*, 2013). Los resultados fueron expresados en valores porcentuales.

Con el objetivo de conocer el aporte de las especies vegetales según su forma de vida, se evaluó el hábito de las especies correspondientes a los tipos polínicos presentes en las reservas de polen, consultando para ello la Flora del Cono Sur del Instituto de Botánica Darwinion (Zuloaga *et al.*, 2019). Para aquellos pólenes identificados a nivel de género botánico, se priorizó el hábito observado en los sitios de estudio.

A los fines de evaluar la diversidad biológica vegetal, en cada submuestra se calcularon los índices de: riqueza polínica (S) (adaptado del índice de riqueza específica), dominancia de Simpson (λ), de Shannon-Wiener (H') y de equidad de Pielou (J') (Moreno, 2001), utilizando para ello el software PAST (Hammer *et al.*, 2001). Adicionalmente, para comprobar si existen diferencias significativas entre las localidades de estudio, se realizó una prueba de t de Student ($\alpha = 0,05$) para los valores promedio de cada índice haciendo uso del programa InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2020).

Amplitud de nicho trófico

Se aplicó el índice estandarizado propuesto por Colwell & Futuyama (1971): $B_{st} = (B_{obs} - B_{min}) / (B_{max} - B_{min})$, donde B_{obs} es igual al índice de Levins ($B = 1 / \sum (p_i^2)$), B_{min} es igual a 1 (la amplitud de nicho mínima posible) y B_{max} es igual a n (la amplitud de nicho máxima posible). El rango de evaluación varía de 0 a 1, indicando un uso orientado hacia pocos o muchos recursos tróficos respectivamente. Para su cálculo se empleó el programa Microsoft Excel.

RESULTADOS

Para los sitios de estudio se observó un total de 70 tipos polínicos, 25 de los cuales se identificaron a nivel de especie, 26 a nivel de género, 10 a nivel de familia y 1 a nivel de

división. A su vez se agruparon 8 recursos en la categoría de indeterminados. El total de los tipos polínicos están representados en 36 familias botánicas. Se destaca la familia Asteraceae como la de mayor representación de taxones (7 tipos polínicos) y las familias Myrtaceae y Fabaceae como las de mayor abundancia de acuerdo al índice IF_i (Fig. 1).

En cuanto a la Frecuencia de Ocurrencia se destacan como tipos polínicos Muy Frecuentes para ambas localidades: *Blepharocalyx salicifolius*, *Juglans australis*, *Parapiptadenia excelsa*, *Heteropterys glabra*, *Sebastiania*, *Randia micracantha* y *Zanthoxylum coco*. También aparecen representados como Muy Frecuentes para Valle Grande *Allophylus edulis*, *Erythrina falcata*, *Celtis*, *Senecio*, *Eupatorium* y *Podocarpus parlatorei*, y para Ocloyas, *Rhipsalis*, *Vernonia* y Onagraceae. Por su parte en Valle Grande se registran como polen Frecuente a Tipo *Abutilon pauciflorum*, *Citrus*, Malvaceae, *Enterolobium contortisiliquum*, *Ligustrum lucidum*, *Sicyos* y Apiaceae, y en la localidad de Ocloyas, a *Lonicera japonica*, Malvaceae, *Celtis* y *Erythrina falcata*. En relación a las Clases de Frecuencia se registró como polen dominante a *Blepharocalyx salicifolius* en 42 submuestras de Valle Grande y 24 submuestras de Ocloyas y a *Parapiptadenia excelsa* en 28 submuestras de la localidad de Valle Grande (Tabla 1, Fig. 2, Material suplementario).

De acuerdo con el índice de importancia de especies (IE_j) (Fig. 3), se destacan *Blepharocalyx salicifolius* y *Parapiptadenia excelsa* como los recursos más relevantes para ambas localidades, con valores que superan el 17%. En particular, para la localidad de Valle Grande aparecen también representados *Zanthoxylum coco* (11%), *Eupatorium* (7%), *Juglans australis* (6%) y *Heteropterys glabra* (2%). Mientras que en Ocloyas se registraron a *J. australis* (7%), *Trema micrantha* (3%) y *H. glabra* (2%).

Los resultados del análisis del hábito de las especies vegetales, cuyos tipos polínicos aparecen representados en las reservas de polen, indican un uso orientado hacia recursos polínicos provenientes de especies arbóreas (39%) y arbustivas (25%) y en menor proporción de especies herbáceas (18%) y otros estratos del bosque que incluyen lianas y enredaderas (18%).

Respecto a la riqueza polínica, la localidad de Valle Grande presentó entre 5 y 29 tipos polínicos por submuestra (promedio $14,3 \pm 4,7$), mientras que en Ocloyas la riqueza varió entre 6 y 18 tipos polínicos (promedio $10,5 \pm 2,7$). En relación a los índices aplicados, se presentaron diferencias significativas entre los dos sitios de estudio (Prueba de t, $P > 0,05$). Las submuestras de Valle Grande mostraron mayor diversidad de tipos polínicos ($H'_{\text{prom}} = 1,14$), lo que resultó en valores menores de dominancia ($\lambda_{\text{prom}} = 0,49$) y una distribución equitativa de las abundancias ($J'_{\text{prom}} = 0,43$). En contraste, la localidad de Ocloyas exhibió una menor diversidad de tipos polínicos ($H'_{\text{prom}} = 0,81$), evidenciando la presencia de polen dominante ($\lambda_{\text{prom}} = 0,60$). En cuanto a la amplitud de nicho trófico, el análisis reveló valores de B_{st} menores a 0,1 para las colmenas de ambas localidades, indicando que el pecoreo de la abeja se concentró en unas pocas especies vegetales.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Los tipos polínicos identificados en las reservas de polen corresponden en su gran mayoría a especies arbóreas y arbustivas de las Yungas, caracterizadas por presentar flores agrupadas en inflorescencias abundantes, tales como *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg, *Juglans australis* Griseb., *Parapiptadenia excelsa* (Griseb.) Burkart, *Sebastiania* Spreng., *Zanthoxylum coco* Gillies ex Hook. f. & Arn. y *Eupatorium* L. Resultados similares se observaron en colonias de ANSA de otras regiones del país. En reservas de polen de *Geotrigona argentina* (Vossler *et al.*, 2010) y *Tetragonisca fiebrigi* (Avalos, 2020) y en mieles de *Plebeia molesta* (Geisa *et al.*, 2024) de la provincia fitogeográfica del Chaco, los árboles fueron el principal estrato del bosque utilizado, en ocasiones alcanzando valores del 44,6% al 63,6%. Del mismo modo, en las muestras de miel de *T. fiebrigi* de la Selva Paranaense, fue relevante el estrato arbóreo y con valores que alcanzaron el 55,6% (Miranda *et al.*, 2018; Flores *et al.*, 2023). Esta tendencia también fue observada en las muestras de miel de *Plebeia mansita* de sectores de Yungas (Flores *et al.*, 2015, 2023; Flores, 2017) y del Bosque Atlántico de Brasil (Ramalho, 2004). Por otra parte, Geisa *et al.* (2024) destacan la importancia de los recursos arbóreos de larga vida, con diversos niveles de palatabilidad,

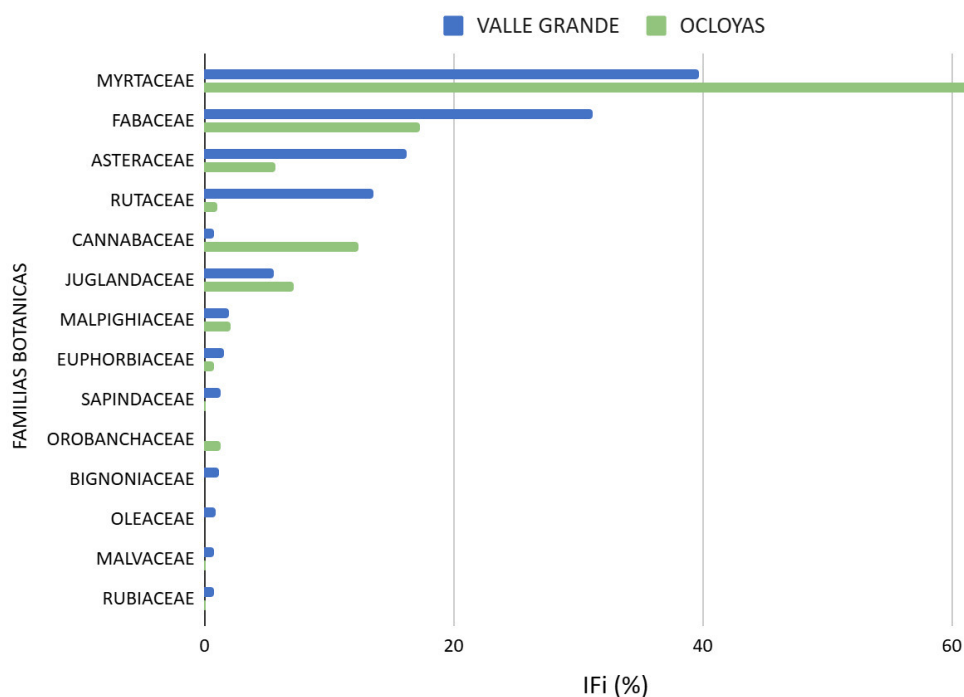


Fig. 1. Índice de importancia de familia (IFI) para los sitios de estudio. Se representan las familias botánicas con valores superiores al 1%.

Tabla 1. Tipos polínicos identificados en reservas de polen de *Plebeia mansita* correspondientes a la localidad de Valle grande y Ocloyas. Número de submuestras por clases de frecuencia= Dominante (D): > 45%; Secundario (S): 16-45%; Menor importancia (M): 3-15%; Trazas (T): < 3%. FO: frecuencia de ocurrencia. * Especies exóticas (cultivadas o adventicias). x= Tipos polínicos reportados en colonias de *Geotrigona argentina* (Ga; Vossler, 2010), *Tetragonisca fiebrigi* (Tf; Flores & Sánchez, 2010) y *Apis mellifera* (Am; Sánchez & Lupo, 2011, 2017; Burgos & Sánchez, 2014; Méndez *et al.*, 2016, 2021).

| Familia | Localidad | Valle Grande | | | | | Ocloyas | | | | | Ga | Tf | Am | | | |
|------------------|--------------------------------|---------------|---|----|----|-------|---------|---|---|----|-------|------|----|----|---|---|---|
| | | Tipo polinico | | | | | D | S | M | T | FO% | | | | D | S | M |
| Alstroemeriaceae | <i>Alstroemeria</i> | | | | 2 | 1,83 | | | | | | | | | | | |
| Amaranthaceae | <i>Alternanthera</i> | | | | | | | | | | 1 | 3,45 | x | | | | |
| Amaranthaceae | <i>Amaranthus</i> | | | | 5 | 4,59 | | | | | | | | | | | |
| Apiaceae | Apiaceae | | | 2 | 23 | 22,94 | | | | | | | | | x | x | |
| Apocynaceae | <i>Forsteronia</i> | | | | 7 | 6,42 | | | | | | | | | | | |
| Asteraceae | Asteraceae | | | | 16 | 14,68 | | | | 1 | 3,45 | | | | | | |
| Asteraceae | <i>Dendrophorbium bomanii</i> | | | | 3 | 2,75 | | | | 1 | 3,45 | | | | | | |
| Asteraceae | <i>Elephantopus mollis</i> | | | | | 22 | 20,18 | | | 2 | 6,9 | | x | x | | | |
| Asteraceae | <i>Eupatorium</i> | 5 | 8 | 15 | 71 | 90,83 | | | | 4 | 13,79 | | | | | x | |
| Asteraceae | <i>Pseudognaphalium</i> | 1 | | 2 | 8 | 10,09 | | | 1 | 3 | 13,79 | | | | | | |
| Asteraceae | <i>Senecio</i> | | | 2 | 57 | 54,13 | | | | 1 | 3,45 | | | | | x | |
| Asteraceae | <i>Vernonia</i> | | | | 13 | 11,93 | | | 1 | 14 | 51,72 | | | | | x | |
| Bignoniaceae | Bignoniaceae | | | | 1 | 0,92 | | | | | | | | | | | |
| Bignoniaceae | <i>Dolichandra unguis-cati</i> | | | | 1 | 1,83 | | | | | | | | | | | |
| Bignoniaceae | <i>Handroanthus lapacho</i> | | | | 1 | 19 | 18,35 | | | 2 | 6,9 | | | | | | |
| Brassicaceae | Brassicaceae | | | | 15 | 13,76 | | | | | | | | | | x | |

| Familia | Localidad | Valle Grande | | | | | Ocoyas | | | | | Ga | Tf | Am | | |
|----------------|--------------------------------------|---------------|----|----|----|-------|--------|-----|----|----|-------|-------|----|----|---|-----|
| | | Tipo polinico | | D | S | M | T | FO% | D | S | M | | | | T | FO% |
| Cactaceae | Cactaceae | | | | | 21 | 19,27 | | | | | | | x | | x |
| Cactaceae | <i>Pereskia</i> | | | | | 7 | 6,42 | | | | | | | | | |
| Cactaceae | <i>Rhipsalis</i> | | | | | | | | | | 19 | 65,52 | | | | |
| Cannabaceae | <i>Celtis</i> | | | 2 | 55 | 52,29 | | | | | 8 | 27,59 | x | x | x | |
| Cannabaceae | <i>Trema micrantha</i> | | | | 2 | 1,83 | | 1 | 1 | | | 6,9 | | | | |
| Caprifoliaceae | <i>Lonicera japonica*</i> | | | | | | | | | 1 | 13 | 48,28 | | | | |
| Cucurbitaceae | <i>Sicyos</i> | | | 1 | 24 | 22,94 | | | | | | | | | | x |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia</i> | | | | 4 | 3,67 | | | | | | | | | | |
| Euphorbiaceae | <i>Sapium haematospermum</i> | | | | | | | | | | 3 | 10,34 | | x | | x |
| Euphorbiaceae | <i>Sebastiania</i> | | | | 12 | 80 | 84,4 | | | 1 | 23 | 82,76 | | | | x |
| Fabaceae | <i>Enterolobium contortisiliquum</i> | | | | | 30 | 27,52 | | | | | | | | | x |
| Fabaceae | <i>Erythrina falcata</i> | | | | | 65 | 59,63 | | | | 6 | 20,69 | | | | |
| Fabaceae | <i>Parapiptadenia excelsa</i> | 28 | 44 | 19 | 16 | 98,17 | | 12 | 13 | 3 | 96,55 | | | x | | x |
| Juglandaceae | <i>Juglans australis</i> | | 7 | 53 | 45 | 95,41 | 2 | 1 | 8 | 18 | 100 | | | x | | x |
| Lamiaceae | <i>Leonurus japonicus*</i> | | | 1 | 2 | 2,75 | | | | | | | | | | x |
| Lamiaceae | <i>Lepechinia vesiculosa</i> | | | | 1 | 0,92 | | | | | | | | | | |
| Liliaceae | Liliaceae | | | | 1 | 0,92 | | | | | 3 | 10,34 | | | | |
| Liliopsida | Liliopsida | | | | 2 | 1,83 | | | | | | | | | | |
| Loranthaceae | <i>Tripodanthus acutifolius</i> | 1 | | | 9 | 9,17 | | | | | | | | x | | x |
| Malpighiaceae | <i>Heteropteryx glabra</i> | | 1 | 25 | 69 | 87,16 | | | 8 | 18 | 89,66 | | | | | |
| Malvaceae | Malvaceae | | | | 31 | 28,44 | | | | 9 | 31,03 | | x | | | x |
| Malvaceae | <i>Tipo Abutilon pauciflorum</i> | | | | 5 | 36 | 37,61 | | | | 2 | 6,9 | | | | |
| Myrtaceae | <i>Blepharocalyx salicifolius</i> | 42 | 13 | 10 | 22 | 79,82 | 24 | 1 | 3 | 1 | 100 | | | | | x |
| Myrtaceae | <i>Eucalyptus*</i> | | | 1 | 3 | 3,67 | | | | | | | | | x | x |
| Myrtaceae | <i>Myrcianthes pseudomato</i> | | | | | | | | | 1 | 3,45 | | | | | |
| Nyctaginaceae | <i>Bougainvillea*</i> | | | | 7 | 6,42 | | | | | | | | | | x |
| Oleaceae | <i>Fraxinus*</i> | | | | 1 | 0,92 | | | | | | | | | | x |
| Oleaceae | <i>Ligustrum lucidum*</i> | | 1 | 12 | 17 | 26,61 | | | | | | | | | | x |
| Onagraceae | Onagraceae | | | | 1 | 0,92 | | | | | 15 | 51,72 | | | | x |
| Orobanchaceae | <i>Agalinis genistifolia</i> | | | | | | | | 1 | | 4 | 17,24 | | | | |
| Piperaceae | <i>Piper</i> | | | | | | | | | 1 | | 3,45 | | | | |
| Poaceae | <i>Zea mays*</i> | | | | 15 | 13,76 | | | | | | | | | | x |
| Podocarpaceae | <i>Podocarpus parlatorei</i> | | | | 59 | 54,13 | | | | | | | | | | x |
| Ranunculaceae | <i>Clematis montevidensis</i> | | | | 1 | 0,92 | | | | | | | | | | x |
| Rhamnaceae | <i>Scutia/Condalia</i> | | | | 1 | 0,92 | | | | 1 | 3,45 | | | | | x |
| Rosaceae | <i>Prunus*</i> | | | | 2 | 1,83 | | | | | | | | | | |
| Rubiaceae | <i>Randia micracantha</i> | | | | 5 | 86 | 83,49 | | | | 17 | 58,62 | | | | x |
| Rutaceae | <i>Citrus*</i> | | | | 8 | 24 | 29,36 | | | | 5 | 17,24 | | x | | x |
| Rutaceae | <i>Zanthoxylum coco</i> | 6 | 28 | 18 | 49 | 92,66 | | | | 1 | 15 | 55,17 | | | | x |
| Salicaceae | <i>Salix humboldtiana</i> | | | | 2 | 18 | 18,35 | | | | | | | | | x |
| Sapindaceae | <i>Allophylus edulis</i> | | 1 | 8 | 64 | 66,97 | | | | 8 | 27,59 | | | x | | x |
| Sapindaceae | <i>Serjania</i> | | | | 3 | 2,75 | | | | | | | | x | | x |
| Solanaceae | Solanaceae | | | | 4 | 3,67 | | | | | | | | | | |
| Solanaceae | <i>Solanum</i> | | | 1 | 4 | 4,59 | | | | | | | | | | |
| Urticaceae | <i>Urera</i> | | | | 4 | 3,67 | | | | | | | | | | |
| Urticaceae | Urticaceae | | | | 2 | 1,83 | | | | | | | | | | |
| Indeterminado | - | | | 1 | 14 | 13,76 | | | | 4 | 13,79 | | | | | |

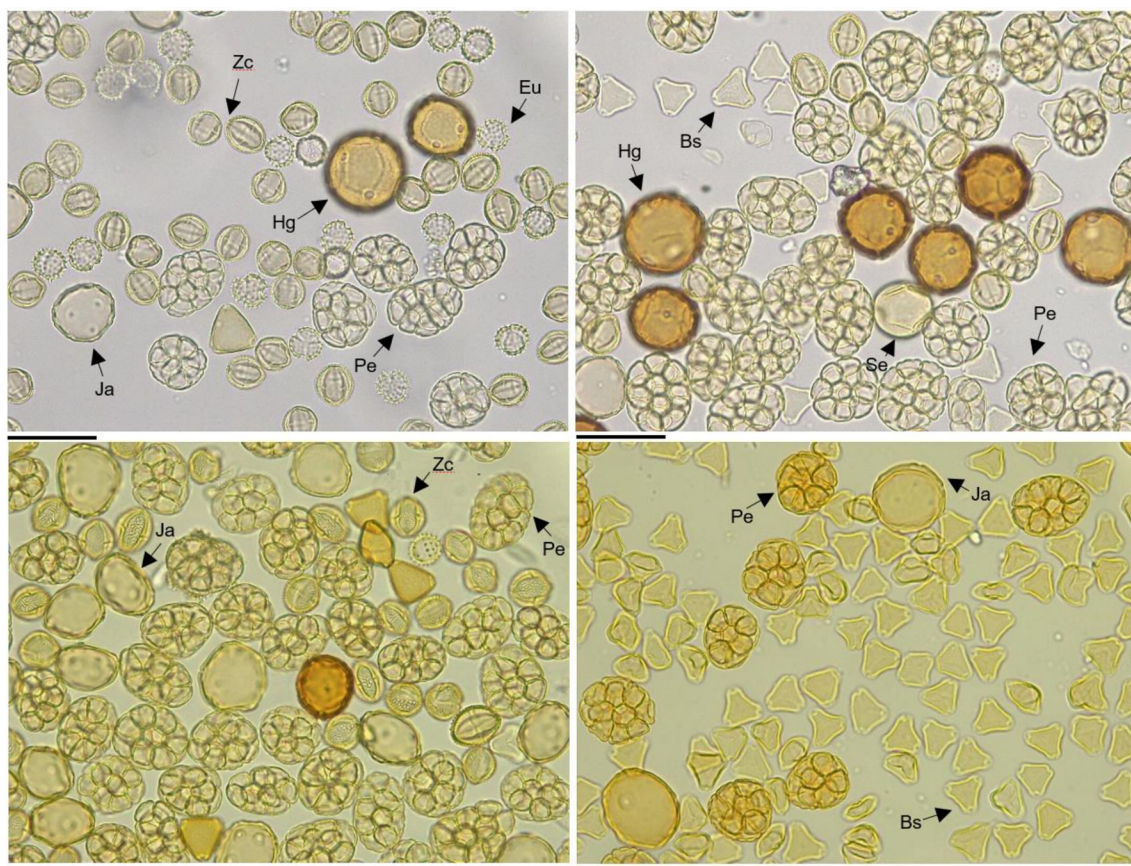


Fig. 2. Principales tipos polínicos identificados en las reservas de polen de *Plebeia mansita* en la localidad de Ocloyas (izquierda) y Valle Grande (derecha). Abreviaturas= Bs: *Blepharocalyx salicifolius*, Pe: *Parapiptadenia excelsa*, Ja: *Juglans australis*, Zc: *Zanthoxylum coco*, Eu: *Eupatorium*, Hg: *Heteropterys glabra*, Se: *Sebastiania*. Escalas: 50 μ m.

polinización animal especializada, entre otras cualidades, para las abejas *Plebeia molesta*, *Plebeia mansita* y *Tetragonisca fiebrigi*.

Como se mencionó anteriormente, la familia Asteraceae se destacó por su riqueza polínica y las familias Myrtaceae y Fabaceae, por su abundancia y frecuencia. Esto es debido, en el primer caso, a la gran diversidad de especies y distribución cosmopolita que posee la familia (Del Vitto & Pettenati, 2009), estando representada en Argentina por 1502 especies y 284 géneros, siendo la más numerosa entre las plantas superiores (Zuloaga *et al.*, 2019). Presenta, además, un gran número de especies en la provincia de Jujuy, congregando el 16% de su flora (Katinas *et al.*, 2007).

Por otro lado, la importancia de Myrtaceae y Fabaceae se explica al analizar los tipos polínicos que integran dichas familias. La familia Myrtaceae tiene como principal representante a *Blepharocalyx salicifolius* ($IE_{(Valle Grande)} = 35\%$ e $IE_{(Ocloyas)} = 65\%$), tipo polínico que adquiere relevancia en la localidad de Ocloyas, presentándose junto a *Juglans australis* en el 100 % de las submuestras analizadas. Este recurso presenta inflorescencias aprovechables durante los meses de octubre a diciembre (Demaio *et al.*, 2021) y otros autores corroboran su importancia en otros ambientes de Yungas y en mieles de *Plebeia mansita* (Flores *et al.*, 2015, 2023) y *Apis mellifera* (Méndez *et al.*, 2016), observándose como polen dominante en todos los casos.

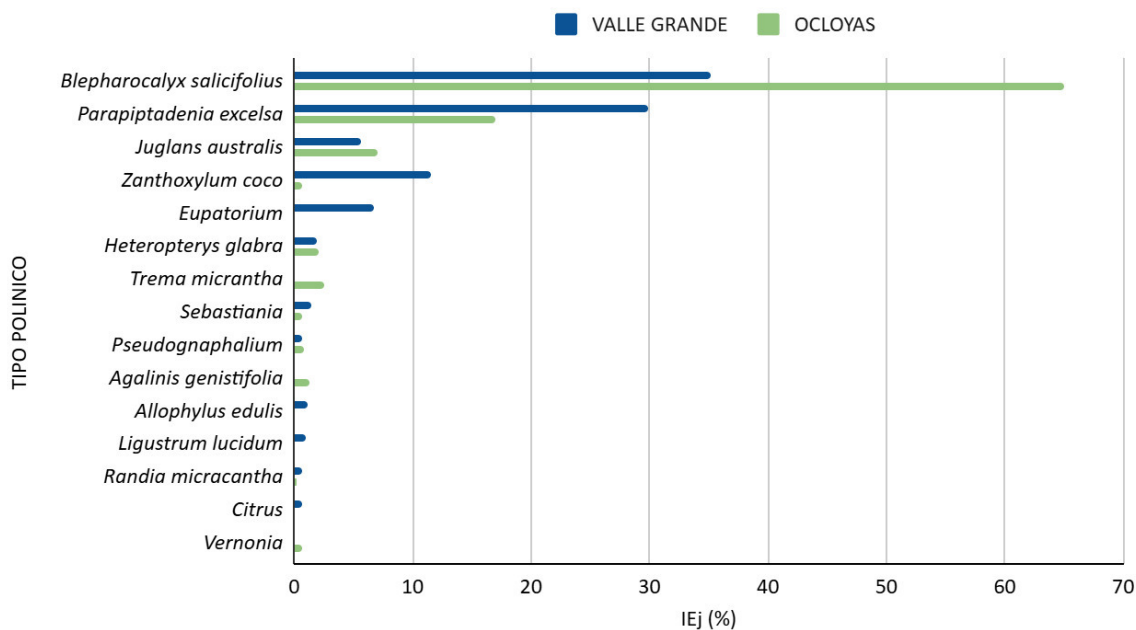


Fig. 3. Índice de importancia de especie (IE_j) para los sitios de estudio. Se representan los tipos polínicos con valores superiores al 1 %.

En la familia Fabaceae se destaca *Parapiptadenia excelsa* como recurso de importancia para ambas localidades (IE_j (Valle Grande) = 30% e IE_j (Ocloyas) = 17%). Su prevalencia en las reservas está vinculado al periodo de floración de la especie -desde septiembre a noviembre (Demaio *et al.*, 2021)- coincidente con el mes de colecta de las muestras. Estudios previos destacan su importancia como recurso trófico en colmenas de ANSA de sectores yungueños de la provincia de Salta, encontrándose registros en las mieles de *Plebeia mansita* de la localidad de Baritú (Flores *et al.*, 2015, 2023) y *Tetragonisca fiebrigi* en la localidad de Los Naranjos (Flores & Sánchez, 2010). Esta tendencia también fue observada en la provincia de Jujuy, en colmenas de *Apis mellifera*, tanto en cargas corbiculares (Burgos *et al.*, 2015) como en mieles (Sánchez & Lupo, 2011, 2017; Burgos & Sánchez, 2014; véase tabla 1). Adicionalmente, la preferencia de *P. mansita* por los representantes de estas familias podría explicarse a través de los siguientes aspectos, ambas especies exhiben una fenología de floración en masa, con flores dispuestas en densas inflorescencias, siendo esta una característica de preferencia en las abejas sin aguijón (Ramalho, 2004). Además, son elementos

frecuentes en la matriz boscosa y en áreas colindantes a los meliponarios, situación corroborada durante el trabajo de campo.

En virtud de los resultados obtenidos, otros recursos de interés en la dieta de *Plebeia mansita* fueron *Juglans australis* (IE_j (Valle Grande) = 6% e IE_j (Ocloyas) = 7%), *Zanthoxylum coco* (IE_j (Valle Grande) = 11% y IE_j (Ocloyas) = 1%) y *Eupatorium* (IE_j (Valle Grande) = 7%). El primero de ellos se encuentra reportado en mieles de *Plebeia mansita* (Flores *et al.*, 2015, 2023), *Tetragonisca fiebrigi* (Flores & Sánchez 2010) y *Apis mellifera* (Sánchez & Lupo, 2017) -con valores inferiores al 3%- donde suele ser considerado “contaminación” al provenir de plantas sin néctar o con polinización anemófila. No obstante, es un recurso polinífero utilizado de modo frecuente por colmenas de *A. mellifera* en diferentes sectores de Yungas (Méndez, 2014, 2018) y de *Plebeia mansita* en el norte de Salta (Flores, com. pers.).

En cuanto a *Zanthoxylum coco*, este recurso es reportado para las Yungas en estudios realizados en mieles de *P. mansita* como polen traza (Flores *et al.*, 2015, 2023) y en mieles de *Apis mellifera* como de menor importancia (Sánchez & Lupo, 2011; Méndez *et al.*, 2016). Además, al evaluar las cargas

corbiculares de *P. mansita*, uno de los autores (Flores) destaca la importancia del tipo polínico *Zanthoxylum* como fuente de polen, registrando una frecuencia de aparición superior al 30% en las muestras analizadas. Este género, relevante para las abejas corbiculadas, ha sido reportado en mieles de *Tetragonisca fiebrigi* y *A. mellifera* en el norte de la provincia de Misiones (Flores *et al.*, 2021) y en Bolivia es considerado un importante recurso de polen para las colmenas de *Tetragonisca angustula* (Saravia-Nava *et al.*, 2018).

Por su parte *Eupatorium* se destaca entre las plantas arbustivas, siendo un recurso muy frecuente en las muestras de Valle Grande. En concordancia, trabajos realizados en las Yungas de Salta y Jujuy, Flores *et al.* (2015, 2023) lo registran como polen de menor importancia y traza en mieles de *P. mansita*, y Sánchez & Lupo (2017) y Méndez *et al.* (2021) como polen dominante a traza en mieles de *Apis mellifera*. Del mismo modo, ha sido reportado en muestras de miel de *Tetragonisca fiebrigi* y *A. mellifera* de la Selva Paranaense (Flores *et al.*, 2021) y en muestras de *A. mellifera* del Chaco Serrano (Burgos & Sánchez, 2014).

Al evaluar los recursos compartidos entre diferentes abejas corbiculadas y pertenecientes a diferentes provincias fitogeográficas (Tabla 1), se observó la presencia de un conjunto de tipos polínicos en común, entre ellos *Celtis*, *Citrus*, *Eucalyptus*, *Apiaceae*, *Allophylus edulis* y *Elephantopus*. El primero es un recurso polínico utilizado por *Plebeia mansita* y a su vez es un tipo polínico habitual en las muestras de miel de diversas abejas, cuya presencia está asociado a una contaminación atmosférica desde las masas de aire; es importante mencionar que *Celtis* es un elemento aeropolínico muy frecuente en la atmósfera (Torres & Flores, 2013). El hecho de encontrar coincidencia en los tipos polínicos de procedencia exótica, como ser *Citrus*, *Eucalyptus* y *Apiaceae*, se encuentra vinculada a plantaciones forestales y a cultivos comunitarios o familiares. Por otra parte, *Allophylus edulis* y *Elephantopus* representan especies nativas comunes en ambientes de Yungas, lo que explica su recurrencia en los estudios citados.

En cuanto a las diferencias observadas en los índices de Dominancia, Shannon-Wiener y Equidad, las mismas podrían estar relacionadas a factores como la oferta de floración en sectores adyacentes a las colmenas, la cantidad de polen ofrecido por la flor, el grado de antropización del lugar, entre

otras (McLellan, 1976; Kremen *et al.* 2002; Steffan-Dewenter & Kuhn, 2003; Márquez, 2009).

La diversidad polínica observada en las reservas de polen, reflejan el forrajeo generalista de *Plebeia mansita*, indicando que la abeja recolecta polen de un amplio número de especies vegetales pertenecientes a diversos taxones (Minckley *et al.*, 1999). No obstante, los valores obtenidos en el índice de amplitud de nicho trófico indicaron que este pecoreo se concentra en unas pocas especies vegetales, entre ellas *Blepharocalyx salicifolius*, *Parapiptadenia excelsa* y *Juglans australis*, coincidente con lo hallado con el IE. El trabajo realizado constituye un primer aporte al conocimiento sobre reservas de polen de *Plebeia mansita* en sectores yungueños. Los resultados obtenidos brindan a los meliponicultores información fehaciente sobre el origen y variabilidad de los recursos ofrecidos por el bosque, contribuyendo a la cría y manejo de las colmenas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al proyecto PNUD ARG 15/G53: “Incorporación del uso sostenible de la biodiversidad en las prácticas de producción de pequeños productores para proteger la biodiversidad en los bosques de alto valor de conservación en las Ecorregiones Bosque Atlántico, Yungas y Chaco” (Carta Acuerdo entre la Universidad Nacional de Jujuy y la Dirección Nacional de Biodiversidad del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación: Módulo 4: Caracterización de mieles de abejas nativas y propuestas de manejo) con intervención de la comunidad de Valle Grande y Ocloyas (Jujuy), bajo la dirección de la Dra. Liliana C. Lupo, por el financiamiento para el desarrollo de las actividades de investigación. Especialmente a los meliponicultores de Valle Grande y Ocloyas por su buena predisposición para la toma de muestras y su participación activa durante los talleres de capacitación.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, L. J. 2016. *Diversidad de las abejas nativas de la tribu Meliponini (Hymenoptera, Apidae) en Argentina*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

- ÁLVAREZ, L. J., F. F. FLORES & C. RASMUSSEN. 2021. A new species of *Plebeia* Schwarz (Hymenoptera: Apidae) from the Argentine Yungas. *Rev. Soc. Entomol. Arg.* 80: 35-41. <https://dx.doi.org/doi.org/10.25085/rsea.800206>.
- AVALOS, G. L. 2020. *Recursos Botánicos forrajeados por Tetragonisca fiebrigi Schwarz (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae) en la ecorregión del Chaco Húmedo*. Tesina de Grado. Universidad Nacional del Nordeste, Argentina.
- AVALOS, G. L., S. KHOURI & J. M. CORONEL. 2023. El color de las cargas polínicas colectadas por *Tetragonisca fiebrigi* (Schwarz) (Apidae: Meliponini) como herramienta para la meliponicultura chaqueña. *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat.* 25: 249-257. <https://dx.doi.org/10.22179/revmacn.25.809>
- BAQUERO, L. & G. STAMATTI. 2007. *Cría y Manejo de Abejas sin aguijón*. Ediciones del Subtrópico, Yerba Buena.
- BURGOS, M. G. & A. C. SÁNCHEZ. 2014. Preferencias alimenticias en las mieles inmaduras de *Apis mellifera* en el Chaco Serrano, Jujuy (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 49: 41-50. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v49.n1.7820>
- BURGOS, M.G., A.C. SÁNCHEZ & L.C. LUPO. 2015. Análisis polínico de cargas corbiculares de *Apis mellifera* del Chaco Serrano, Jujuy (Argentina). *Lilloa* 52: 3-11.
- CABRERA, A. L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 14: 1-50.
- CAMARGO, J. M. F. & S. R. M. PEDRO. 2007. Meliponini Lepeletier, 1836. En: MOURE, J. S., D. URBAN & G. A. R. MELO (org.), *Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region*, pp. 272-578. Sociedade Brasileira de Entomologia, Curitiba.
- COLWELL, R.K. & D.J. FUTUYMA. 1971. On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecol.* 52: 567-576. <https://doi.org/10.2307/1934144>
- DE KLERK, P. & H. JOOSTEN. 2007. The difference between pollen types and plant taxa: a plea for clarity and scientific freedom. *E&G Quaternary Sci. J.* 56: 162-171. <https://doi.org/10.3285/eg.56.3.02>, 2007
- DEL VITTO, L.A. & E. M. PETENATTI. 2009. Asteráceas de importancia económica y ambiental: Primera parte. Sinopsis morfológica y taxonómica, importancia ecológica y plantas de interés industrial. *Multequina* 18: 87-115.
- DEMAIO, P., U.O. KARLIN & M. MEDINA. 2021. *Árboles nativos de Argentina, Tomo 3: Noroeste*. Ecoval Ediciones, Córdoba. Argentina.
- DI RIENZO, J. A., F. CASANOVES, M. G. BALZARINI, L. GONZALEZ, ... & C. W. ROBLEDO. 2020. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar>
- ENTROCASSI, G. S., D. F. HORMIGO, R. G. GAVILÁN & D. SÁNCHEZ-MATA. 2014. Bioclimatic typology of Jujuy Province (Argentina). *Lazaroa*. 35: 7-18. http://dx.doi.org/10.5209/rev_LAZA.2014.v35.42366
- ERDTMAN, G. 1960. The acetolysis method. *Svensk Bot. Tidskr.* 54: 561-564.
- FERNÁNDEZ, L. C., L. H. HUK, R. M. PAUL & C. R. SALGADO. 2015. Recursos florísticos usados por *Tetragonisca angustula* Latreille en algunas localidades de la provincia de Misiones. *Ameghiniana* 52 (Supl. Resúmenes): 46 R.
- FELLERDEMALSY, M., J. PARENT, & A. STRACHAN. 1987. Microscopic analysis of honeys from Alberta, Canada. *J. Apic. Res.* 26: 123-132.
- FLORES, F.F. 2017. *Origen floral de los recursos tróficos de las colmenas de Meliponas (Apidae, Meliponini) utilizadas en comunidades rurales de los Bosques Subtropicales Argentinos (Bosque Atlántico y Yungas)*. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Salta, Argentina.
- FLORES, F. F. & A. C. SÁNCHEZ. 2010. Primeros resultados de caracterización botánica de mieles de *Tetragonisca angustula* Latreille (Apidae, Meliponinae) criadas en la localidad Los Naranjos - Orán - Salta. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 45: 81-91.
- FLORES, F. F., L. C. LUPO & N. I. HILGERT. 2015. Recursos tróficos utilizados por *Plebeia intermedia* (Apidae, Meliponini) en la localidad de Baritú, Salta, Argentina. Caracterización botánica de sus mieles. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 50: 515-529.
- FLORES, F. F., N. I. HILGERT, F. ZAMUDIO, F. FABBIO & L. C. LUPO. 2021. Pollen analysis of honeys from *Apis mellifera* and *Tetragonisca fiebrigi* (Hymenoptera: Apidae) in the Upper Paraná Atlantic Forest, Argentina. *Rodriguésia* 72: e00902020. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860202172100>
- FLORES, F. F., L. C. LUPO & N. I. HILGERT. 2023. Outstanding botanical resources for *Plebeia mansita* (Apidae, Meliponini) in the Northern Argentine Yungas: botanical characterization of its honey and main nesting substrates. *Palynology* 48: 1-14. <https://doi.org/10.1080/01916122.2023.2266487>

- GEISA, M. G. 2020. *Análisis de los usos locales y la calidad de mieles de abejas nativas sin aguijón del noroeste de Córdoba, Argentina*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- GEISA, M. G., F. F. FLORES, P. F. MÜLLER & N. I. HILGERT. 2024. Development of Meliponiculture in Argentina, Ethnobiology and Melissopalynology as tools for progress. En: POCHETTINO, M.L., CAPPARELLI, A., STAMPELLA, P.C. & D. ANDREONI (eds.), *Nature(s) in Construction*. The Latin American Studies Book Series. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-60552-9_18
- GENNARI, G. 2019. *Manejo racional de las abejas nativas sin aguijón (ANSA)*. Ediciones INTA, Famaillá.
- HAMMER, O., D.A.T. HARPER & P.D. RYAN. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica* 4: 9. Disponible en: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- HERBERT, E. W. & H. SHIMANUKI. 1978. Chemical composition and nutritive-value of bee-collected and bee-stored pollen. *Apidologie* 9: 33-40. <https://doi.org/10.1051/apido:19780103>
- KATINAS, L., D.G. GUTIERREZ, M.A. GROSSI & J.V. CRISCI. 2007. Panorama de la familia Asteraceae (Compositae) en la República Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 42: 113-129.
- KREMEN, C., N. M. WILLIAMS & R. W. THORP. 2002. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *PNAS* 99: 16812-16816. <https://doi.org/10.1073/pnas.262413599>
- LEONHARDT, S. D., K. DWORSCHAK, T. ELTZ & N. BLÜTHGEN. 2007. Foraging loads of stingless bees and utilization of stored nectar for pollen harvesting. *Apidologie* 38: 125-135.
<https://doi.org/10.1051/apido:2006059>
- LOUVEAUX, J., A. MAURIZIO, & G. VORWHOL. 1978. Methods of Melissopalynology by International Commission of Bee Botany of IUBS. *Bee World* 59: 139-157.
- MCLELLAN, A. R. 1976. Factors Affecting Pollen Harvesting by the Honeybee. *J. Appl. Ecol.* 13: 801-811. <https://doi.org/10.2307/2402256>
- MARKGRAF, V. & H. D'ANTONI. 1978. *Pollen Flora of Argentina*. The University of Arizona Press, Tucson.
- MÁRQUEZ, M. A. 2009. Memoria y aprendizaje en la escogencia floral de las abejas. *Acta Biol. Colomb.* 14: 125-136.
- MELO, G. A. R. 2020. Stingless Bees (Meliponini). En: STARR, C. (eds.), *Encyclopedia of Social Insects*. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-90306-4_117-1
- MÉNDEZ, M. V. 2014. *Recursos nectaríferos y poliníferos utilizados por Apis mellifera L. en la localidad de Tilquiza, Jujuy, Argentina*. Tesina de Grado. Universidad Nacional de Jujuy, Argentina.
- MÉNDEZ, M. V. 2018. *Caracterización botánica y geográfica del flujo polínico en mieles y polen corbicular de colmenas productivas de Apis mellifera L. en las Yungas de Salta y Jujuy*. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Salta, Argentina.
- MÉNDEZ, M. V., A. C. SÁNCHEZ, F. F. FLORES & L. C. LUPO. 2016. Análisis polínico de mieles inmaduras en el sector Oeste de las Yungas de Jujuy (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 51: 449-462. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v51.n3.15390>
- MÉNDEZ, M. V., A. C. SÁNCHEZ & L. C. LUPO. 2021. Caracterización de los recursos tróficos utilizados por *Apis mellifera* L. en un área de las Yungas en el norte de Salta (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 56: 171-185.
<https://doi.org/10.31055/1851.2372.v56.n2.29926>
- MICHENER, C.D. 2013. The Meliponini. En: VIT, P., S. R. M. PEDRO & D. W. ROUBIK (eds.), *Pot Honey. A legacy of stingless bees*. Springer, Nueva York.
- MINCKLEY, R. L., J. H. CANE, L. KERVIN & T. H. ROULSTON. 1999. Spatial predictability and resource specialization of bees (Hymenoptera: Apoidea) at a superabundant, widespread resource. *Biol. J. Linn. Soc Lond.* 67: 119-147.
<https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1999.tb01933.x>
- MIRANDA, D., R. MOLINA, D. AQUINO, N. PELLIZER, ... & L. HUK. 2018. Flora utilizada por *Apis mellifera* L. y *Tetragonisca fiebrigii* Schwarz en 5 departamentos de la zona centro-norte de la provincia de Misiones, Argentina. *Yviraretá* 26: 38-54.
- MORENO, C.E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M & T - Manuales y Tesis SEA, Vol. 1, Zaragoza.
- NATES-PARRA, G., P. MONTOYA, F. J. CHAMORRO, N. RAMÍREZ, ... & D. OBREGÓN. 2013. Origen geográfico y botánico de mieles de *Apis mellifera* (Apidae) en cuatro departamentos de Colombia. *Acta Biol. Colomb.* 18: 427-438.
- PIRE, S. M., L. M. ANZÓTEGUI & G. A. CUADRADO. 1998. *Flora Polínica del Nordeste Argentino I*. EUDENE-UNNE, Corrientes.

- PIRE, S. M., L. M. ANZÓTEGUI & G. A. CUADRADO. 2001. *Flora Polínica del Nordeste Argentino 2*. EUDENE-UNNE, Corrientes.
- PIRE, S. M., L. M. ANZÓTEGUI & G. A. CUADRADO. 2006. *Flora Polínica del Nordeste Argentino 3*. EUDENE-UNNE, Corrientes.
- PIRE, S. M., L. M. ANZÓTEGUI & G. A. CUADRADO. 2013. *Flora Polínica del Nordeste Argentino 4*. EUDENE-UNNE, Corrientes.
- RAMALHO, M. A. 2004. Stingless bees and mass flowering trees in the canopy of Atlantic Forest: a tight. *Acta Bot. Bras.* 18: 37-47.
- ROIG ALSINA, A., F. G. VOSSLER & P. G. GENNARI. 2013. Stingless bees in Argentina. En: VIT, P., S. R. M. PEDRO & D. W. ROUBIK (eds.), *Pot Honey. A legacy of stingless bees*, pp. 125-134. Springer, Nueva York.
https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4960-7_8
- SÁNCHEZ, A. C. 2013. *Caracterización Botánica y Geográfica de las mieles de Apis mellifera L. en la Provincia de Jujuy*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Salta, Argentina.
- SÁNCHEZ, A. C., & L. C. LUPO. 2011. Origen botánico y geográfico de las mieles de El Fuerte, Departamento de Santa Bárbara, Jujuy, Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 46: 105-111.
- SÁNCHEZ, A. C., & L. C. LUPO. 2017. Pollen analysis of honeys from the northwest of Argentina: Province of Jujuy. *Grana* 56 : 462-474.
<https://doi.org/10.1080/00173134.2017.1284260>
- SARAVIA-NAVA, A., H. M. NIEMEYER & C. F. PINTO. 2018. Pollen types used by the native stingless bee, *Tetragonisca angustula* (Latreille), in an Amazon- Chiquitano transitional forest of Bolivia. *Neotrop. Entomol.* 47: 798-807.
<https://doi.org/10.1007/s13744-018-0612-9>
- STEFFAN-DEWENTER, I. & A. KUHN. 2003. Honeybee foraging in differentially structured landscapes. *Proc. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 270: 569-575. <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2292>
- TORRES, G. R. & F. F. FLORES. 2013. Reporte de polen atmosférico durante la estación primaveral en la ciudad de San Salvador de Jujuy, Argentina. *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat.* 15: 175-182.
- VOSSLER, F. G. 2012. *Estudio palinológico de las reservas alimentarias (miel y masas de polen) de "Abejas nativas sin aguijón" (Hymenoptera, Apidae, Meliponini): un aporte al conocimiento de la interacción abeja-planta en el Chaco Seco de Argentina*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- VOSSLER, F. G. 2015. Small pollen grain volumes and sizes dominate the diet composition of three South American subtropical stingless bees. *Grana* 54: 68-81.
<http://dx.doi.org/10.1080/00173134.2014.932838>
- VOSSLER, F. G. 2019. Pollen diet assessment and flower association in *Melipona orbignyi* and recommendations on management and conservation of stingless bees in the Chaco dry forest of South America. *Apidologie* 50: 391-413.
<https://doi.org/10.1007/s13592-019-00653-4>
- VOSSLER, F. G. 2021. Assessment of pollen and honey diet of *Tetragonisca angustula fiebrigi* Schwarz in the Chaco dry forest by using pollen analysis. *Grana* 60: 287-309.
<http://dx.doi.org/10.1080/00173134.2020.1825793>
- VOSSLER, F. G. 2023a. Correction to: Assessment of pollen and honey diet of *Tetragonisca angustula fiebrigi* Schwarz in the Chaco dry forest by using pollen analysis. *Grana* 62: 291 – 295.
- VOSSLER, F. G. 2023b. Recursos florales de Amaryllidaceae usados por abejas silvestres en tres ecorregiones de Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 58: 10-10.
<https://doi.org/10.31055/1851.2372.v58.n3.40471>
- VOSSLER, F. G., M. C. TELLERÍA & M. CUNNINGHAM. 2010. Floral resources foraged by *Geotrigona argentina* (Apidae, Meliponini) in the Argentine Dry Chaco forest. *Grana* 49: 142-153.
<https://doi.org/10.1080/00173131003694274>
- VOSSLER, F. G., M. C. TELLERÍA & M. CUNNINGHAM. 2014. Variability of food stores of *Tetragonisca fiebrigi* (Schwarz) (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) from the Argentine Chaco based on pollen analysis. *Sociobiology* 61: 449-460.
<https://doi.org/10.13102/ sociobiology.v61i4.449-460>
- ZULOAGA, F.O., M. J. BELGRANO & C.A. ZANOTTI. 2019. Actualización del Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. *Darwiniana*, n. s. 7: 208-278.
<https://doi.org/10.14522/darwiniana.2019.72.861>