UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

INTEGRADORA FINAL

Ingeniería Forestal

Caracterización polínica de mieles de *Apis mellifera* L. de un apiario de Puerto Iguazú, Misiones Argentina

Alumna

BERDÚN, Alicia Inés

Orientador

Lic. MIRANDA, Dora Ester

Eldorado Argentina

Febrero 2019

PREFACIO

Esta Integradora Final se presenta como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Ingeniero Forestal de la Universidad Nacional de Misiones. La misma contiene los resultados obtenidos en los trabajos llevados a cabo en el ámbito de la Facultad de Ciencias Forestales durante el período comprendido entre el mes de marzo del año 2017 y el mes noviembre del año 2018, bajo la orientación de la Lic. MIRANDA, Dora Ester.

…….

BERDÚN, Alicia Inés

Ha sido defendida y aprobada el ……/……/……, mereciendo la calificación de …….(…….).

Siendo los evaluadores:

Nombre:_____

Firma:_____

Nombre:_____

Firma:_____

Nombre:_____

Firma:_____

Autor BERDÚN, Alicia Inés: Estudiante de Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones. Bertoni N° 124, Eldorado, Misiones, Argentina. C.P. 3380. *Email:* berdunali@gmail.com

Orientador MIRANDA, Dora Ester: Profesora Titular de la asignatura Morfología Vegetal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones. Bertoni N° 124, Eldorado, Misiones, Argentina. C.P. 3380. *Email:* doramiranda@facfor.unam.edu.ar

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN 8

SUMMARY 9

1. INTRODUCCIÓN 10

1.1. Objetivo general 11

1.2. Objetivos específicos 11

2. MATERIALES Y MÉTODOS 11

2.1. Área de estudio 11

2.2. Obtención de muestras a campo 13

2.3. Análisis de polen en miel 13

2.3.1. Análisis cualitativo 13

3. RESULTADOS 14

4. DISCUSION Y CONCLUSIONES 51

5. AGRADECIMIENTOS 53

6. BIBLIOGRAFÍA 54

7. ANEXOS 58

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Período de cosecha de muestras 13

Tabla 2. Frecuencia de los tipos polínicos por muestras y frecuencia de aparición.....48

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del apiario 12
Figura 2. Tipos polínicos 31
Figura 3. Tipos polínicos 32
Figura 4. Tipos polínicos 33

TABLA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Frecuencia de granos de polen en Muestra 1. 34
Gráfico 2. Frecuencia de granos de polen en Muestra 2. 35
Gráfico 3. Frecuencia de granos de polen en Muestra 3. 36
Gráfico 4. Frecuencia de granos de polen en Muestra 4. 37
Gráfico 5. Frecuencia de granos de polen en Muestra 5. 38
Gráfico 6. Frecuencia de granos de polen en Muestra 6. 39
Gráfico 7. Frecuencia de granos de polen en Muestra 7. 40
Gráfico 8. Frecuencia de granos de polen en Muestra 8. 41
Gráfico 9. Frecuencia de granos de polen en Muestra 9. 42
Gráfico 10. Frecuencia de granos de polen en Muestra 10. 43
Gráfico 11. Frecuencia de granos de polen en Muestra 11. 44
Gráfico 12. Frecuencia de granos de polen en Muestra 12. 45
Gráfico 13. Frecuencia de aparición de los tipos polínicos. 47
Gráfico 14. Frecuencia de las familias botánicas. 50

RESUMEN

El estudio de los granos de polen presente en las mieles permite la identificación de los tipos polínicos utilizados como fuentes energéticas y/o proteicas por las abejas *Apis mellifera* L. Estos datos son de relevancia para trazar las mieles por origen botánico y/o geográfico. En este trabajo se han estudiado 12 muestras de mieles operculadas de un apiario en el departamento de Puerto Iguazú, Misiones, Argentina. Las muestras fueron acetolizadas y observadas mediante microscopio óptico. Se describieron 127 tipos polínicos con sus respectivas características polínicas como ser simetría, polaridad, tamaño, forma, escultura y aperturas. Se identificaron 52 tipos a nivel de especie, 18 a nivel de género, 15 a nivel de familia y 42 tipos indeterminados. La frecuencia de tipos polínicos presentes permitió clasificar a 7 muestras como mieles monoflorales de Asteraceae 1, Brassicaceae 1, *Syagrus romanzoffiana*, Mirtáceas nativas y Tipo Mimosa. Las restantes fueron clasificadas como multiflorales. La frecuencia de aparición en más del 70 % de las muestras correspondió a *Syagrus romanzoffiana* "Pindó", Tipo Vernonia, Mirtáceas nativas, *Hovenia dulcis*, *Parapiptadenia rigida* "Anchico colorado" y Asteraceae 1.

Palabras clave: Melisopalinología, Polen, Flora melífera.

SUMMARY

The study of pollen grains in honeys enables the identification of pollinic types used as energetic and/or proteic sources by *Apis mellifera* L. bees. The data is relevant in order to establish the geographical and/or botanical origin of honey samples. In this work, 12 operculated honey samples placed in Puerto Iguazú, Misiones, Argentina, have been studied. Observations of the acetolized samples were carried out using an optical microscope. A total of 127 pollinic types have been described together with their pollinic characters such as symmetry, polarity, size, shape, sculpture and apertures. 52 species types, 18 genus types, 13 family types and 42 undetermined types, have been identified. The frequency of pollinic types present, enabled the classification of 7 samples as monofloral Asteraceae 1, Brassicaceae 1, *Syagrus romanzoffiana*, native Myrtaceae and Mimosa type honeys. The others were classified as multifloral. The appearance frequency in more than 70% of the samples corresponded to *Syagrus romanzoffiana* "Pindó", Vernonia type, Native Myrtaceae, *Hovenia dulcis*, *Parapiptadenia rigida* "Anchico colorado" and Asteraceae 1.

Key words: Melisopalinology, Pollen, Honey floral.

1. INTRODUCCIÓN

Las mieles de *Apis mellifera* L. son un producto alimenticio único constituido por carbohidratos, aminoácidos, proteínas, ácidos orgánicos, vitaminas, minerales y varios fitoquímicos. Estas abejas producen miel a partir del néctar recolectado de una gran variedad de flores, donde su composición química, sus propiedades físicas, sensorial y biológica dependen de la fuente de éste (GENÇAY ÇELEMLİ *et al.*, 2017). Las abejas melíferas seleccionan las plantas a pecorear basándose primeramente en el contenido de azúcar del néctar de la planta, prefiriendo aquellas que son más redituables en función del balance energético de la colonia y cuyo polen contiene mejores elementos nutritivos (BASILIO y NOETINGER, 2002). La presencia de granos de polen en la miel puede explicarse por su presencia en el néctar o por fuentes exógenas. El tipo de polen en la miel refleja la vegetación, la diversidad floral y la composición de especies visitadas por las abejas melíferas. La frecuencia relativa del polen en miel se utiliza para fines de etiquetado y para garantizar el origen geográfico, factores que influyen en gran medida en el valor comercial de la miel (DIAS *et al.*, 2015).

La melisopalinología es la especialidad que tiene como objetivo la determinación del origen botánico y geográfico de las mieles mediante la identificación de los granos de polen presentes en las mismas. Es de gran importancia para el control de calidad de mieles, ya que provee un buen indicio del medioambiente de donde proviene la miel, y constituye una herramienta de trazabilidad para las instituciones de control alimentario en el mundo (SANCHEZ y LUPO, 2011).

La trazabilidad orientada al contenido polínico es una valiosa herramienta para la diferenciación de las mieles argentinas, ya que nuestro país cuenta con una flora diversa según las distintas regiones fitogeográficas, ofreciendo lo que paladares exigentes del mundo solicitan como aromas, colores y sabores. A pesar de que se hayan realizado estudios melisopalinológicos como en las Provincias Fitogeográficas Pampeana (TELLERÍA 1992, 1995; GURINI y BASILIO, 1995; BASILIO y ROMERO, 1996; FAGÚNDEZ, 2003, FAGÚNDEZ y CACCAVARI 2003, 2006), en la Provincia del Monte (ANDRADA *et al.*, 1998), y Chaqueña (MAIDANA, 1976; SALGADO y PIRE 1998, 1999; CABRERA, 2006; SALGADO 2006; CABRERA *et al.*, 2011), el 95 % de las mieles argentinas aún son exportadas a granel, donde ninguna se fracciona ni es envasada con etiquetas que indiquen su origen, siendo comercializado como un producto estándar sin mayores ganancias para el productor argentino.

En Misiones, la apicultura se practica como una actividad secundaria, usándose la producción para consumo familiar o para la comercialización local. Sin embargo, la apicultura podría ser un buen complemento del uso de los recursos naturales ya que Misiones posee clima y flora apta para que esta actividad se desarrolle durante casi todo el año (SALGADO y PIRE, 1998), debido a la elevada oferta de polen y néctar en este ambiente. Pocos estudios existen hasta la fecha con relación a la flora apícola (MIRANDA *et al.*, 2006, 2007, 2010, 2012; MULLER *et al.*, 2014), y contenido polínico (PAREDES *et al.*, 2007; SALGADO y MIRANDA, 2012; AQUINO *et al.*, 2015).

En búsqueda de fortalecer la cadena apícola y brindar identidad a las mieles, conocer la composición y la disponibilidad de los recursos poliníferos y nectaríferos de esta región aún desconocida, resulta ser una herramienta esencial para la trazabilidad de mieles, su diferenciación, el manejo de colmenas y el aumento del conocimiento popular sobre el invalorable recurso florístico que se posee.

1.1.Objetivo general

Determinar el origen botánico de las mieles producidas en un apiario de Puerto Iguazú, Misiones.

1.2.Objetivos específicos

a) Estudiar la morfología e identificación del polen presente en las mieles.

b) Incrementar el conocimiento de la flora polínica y su valor en los espectros polínicos de la provincia.

c) Aportar información respecto al recurso florístico disponible.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1.Área de estudio

Las muestras de miel utilizadas provienen del apiario ubicado en el Lote 52 del municipio de Puerto Iguazú, provincia de Misiones, entre los 25º 39´ de latitud S y 54º 34´ de longitud W y a 191 msnm (**Figura 1.**). El mismo cuenta con alrededor de 80 colmenas, cubierto en su mayoría por bosques secundarios representado por *Balfourodendron riedelianum* Engl., *Holocalyx*

balansae Micheli, *Diatenopteryx sorbifolia* Radlk., *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Bastardiopsis densiflora* (Hook. & Arn.) Hassl., *Cedrela fissilis Vell.*, *Cabralea canjerana*, *Myrocarpus frondosus* Allemão., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong., *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan., especies de *Inga*, *Lonchocarpus*, *Trema micrantha* (L.) Blume, *Syagrus romanzzonffianum* (Cham.) Glassman., *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Cordia americana* (L.) Gottschling & J. S.Mill, *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud., *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos, *Cecropia pachystachya* Trécul.; especies exóticas leñosas como *Eucalyptus* sp., *Hovenia dulcis* Thunb., *Citrus* sp.; trepadoras de la familia Bignoniaceae y Sapindaceae; cultivos hortícolas y herbáceas.

Según CABRERA (1976) esta región está comprendida en el Distrito de Selvas Mixtas. La flora arbórea típica está compuesta por especies de *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez., *Balfourodendron riedelianum* Engl., *Cedrela fissilis* Vell., *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud., *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong., *Syagrus romanzzonffianum* (Cham.) Glassman., *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Ilex paraguarienses* A. St.-Hil., *Eugenia uniflora* L., *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg., *Euterpe edulis* Mart., *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze; lianas y epífitas. El clima es subtropical sin estación seca, con una temperatura promedio de 25,7 °C en febrero y de 14,6 °C en julio. Las lluvias varían entre los 1600 y los 2000 mm anuales y la humedad ambiental es elevada (CHÉBEZ, 2005).

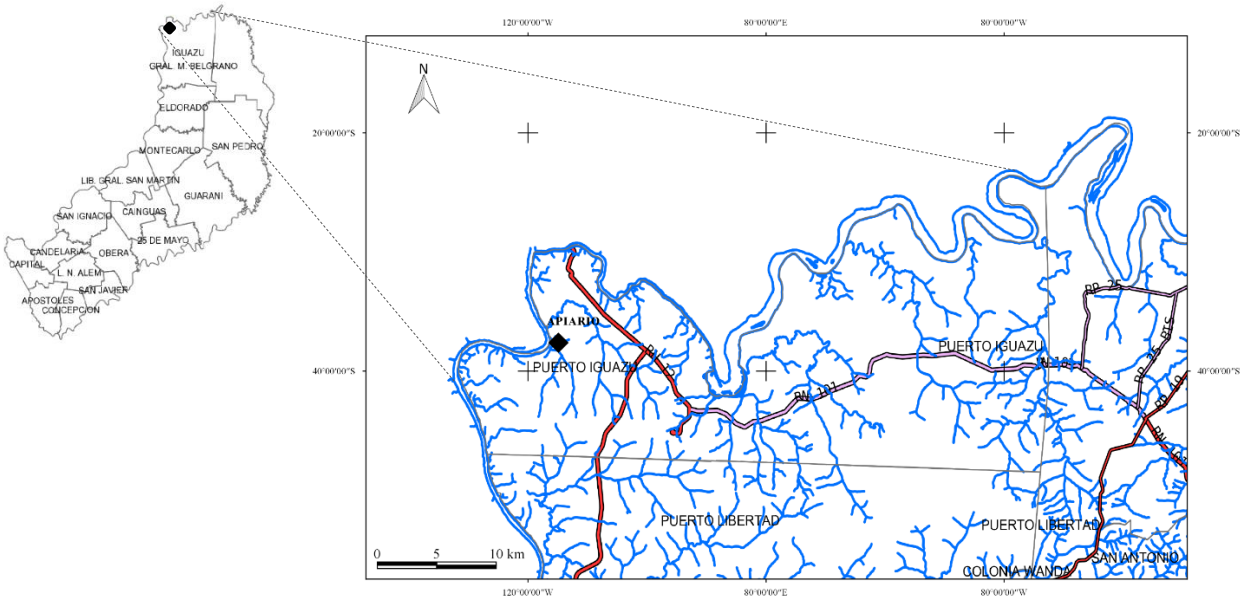


Figura 1. Ubicación del apiario

2.2.Obtención de muestras a campo

La cosecha a campo para la obtención de muestras de miel puede observarse en el **Anexo 1**, el mismo consistió en la extracción de cuadros operculados del total de las 80 colmenas que forman el apiario. La desoperculación se realizó de forma manual seguida del centrifugado a motor en sala de extracción. Posterior al filtrado de impurezas en el tambor decantador, se volcó este alimento en frascos de 250 gr. Un total de doce frascos de miel fueron obtenidos para su análisis.

2.3.Análisis de polen en miel

Se trabajó con doce muestras de mieles operculadas correspondientes a las cosechas de los años 2013, 2014, 2015, 2016 y 2017 (ver **Tabla 1.**). El procesamiento de las mieles se efectuó en base a la técnica de LOUVEAUX *et al.* (1978), que consiste en concentrar el contenido de polen en la muestra y luego destruir el contenido citoplasmático y la intina de los granos mediante la acción de la mezcla acetolítica.

El análisis de los tipos polínicos se realizó mediante observaciones con microscopio óptico Leica DM500 con cámara Leica ICC50 HD incorporada y posterior digitalización mediante el software LAS EZ de Leica (**Anexo 1.**). La identificación taxonómica de los tipos polínicos se realizó por comparación con preparaciones de referencia que forman parte de la Palinoteca de Misiones (PAL-MIS), utilizando fichas polínicas (AQUINO, 2017), el Atlas palinológico del Nordeste Argentino, Partes 1, 2 y 3 (PIRE *et al.*, 1998, 2001, 2006) y el Atlas Palinológico de Argentina (MARKAGRAF y D' ANTONI 1978).

Tabla 1. Período de cosecha de muestras

Muestra	Año	Mes
1	2013	Septiembre
2	2014	Noviembre
3	2015	Mayo
4		Septiembre
5		Diciembre
6	2016	Abril
7		Agosto
8		Septiembre
9		Diciembre
10	2017	Julio
11		Agosto
12		Octubre

2.3.1. Análisis cualitativo

Se realizó el recuento de un mínimo de 300 granos, con los cuales se establecieron clases de frecuencia y porcentuales siguiendo la propuesta reglamentaria establecida en Argentina (Resolución SAGPyA Nº 274/95 – Tipificación por origen botánico). Se confeccionaron tablas y

gráficos para su análisis y, teniendo en cuenta sus porcentajes, se clasificó a las mieles de acuerdo con su origen botánico en monoflorales o multiflorales.

Se emplearon las siguientes clases de frecuencia para los tipos polínicos (LOUVEAUX *et al.*, 1978):

Polen Dominante (D), cuando en el conteo se presenta en más del 45 % del total.

Polen Secundario (S), entre el 15 y 45 % del total.

Polen de Importancia Menor (M), entre el 3 y 15 % del total.

Polen en Traza (T), menos del 3 % del total.

Polen Esporádico (E), menos del 1 % del total.

La frecuencia de aparición de los granos de polen en el total de las muestras fue determinada siguiendo los criterios establecidos por FELLER DEMALSY *et al.* (1987) en Muy Frecuente (MF: mayor al 50 % de las muestras), Frecuente (F: 20-50 %), Poco Frecuente (PF: 10-20 %) y Raro (R: menor al 10 % de las muestras).

3. RESULTADOS

Las muestras de miel analizadas presentaron 127 tipos polínicos en total de los cuales se identificaron 52 a nivel de especie, 21 a nivel de género, 12 a nivel de familia y 42 tipos indeterminados. A continuación, se describe la morfología de los tipos polínicos identificados en el análisis melisopalinológico.

AMARANTHACEAE

Chamissoa altissima (Jacq.) Kunth (**Figura 2.1.**)

Granos apolares, radiosimétricos, pantoporados, esferoidales de 13 a 19 µm de diámetro. Ámbito circular. Poros de 1 a 2,5 µm de diámetro, infundibuliformes. Exina de 2,5 a 3 µm de espesor, reticulada homobrocada, poros contenidos en los lúmenes y con espínulas supratectales.

Tipo *Althernanthera* (**Figura 2.2.**)

Granos apolares, radiosimétricos, pantoporados, esferoidales 11 a 12 µm de diámetro. Ámbito circular. Poros de 4 a 4,5 µm de diámetro. Exina de 2 µm de espesor y retículo con muros de 1 µm de ancho.

Tipo *Celosia* (**Figura 2.3.**)

Granos apolares, radiosimétricos, pantoporados, esferoidales de 24,5 a 26 µm de diámetro. Ámbito circular. Poros de 2 µm de diámetro, infundibuliformes. Exina de 2,5 a 3 µm de espesor, microequinada, perforada.

ANACARDIACEAE

Schinus terebinthifolius Raddi "Chichita" (**Figura 2.4.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, endoapertura lalongada, protalo-esferoidales. Eje polar de 21,5 a 27 µm. Diámetro ecuatorial de 20 a 27 µm. Relación P/E: 0,9 a 1,17. Ámbito triangular de lados convexos. Exina de 1 a 1,5 µm de espesor, reticulada-estriada en el mesocolpo, reticulada en el apocolpo.

Mangifera indica L. "Mango" (**Figura 2.5.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, endoapertura lalongada, subprotalo-esferoidales. Eje polar de 22 a 26,5 µm. Diámetro ecuatorial de 23 a 28,5 µm. Relación P/E: 0,93 a 0,96. Ámbito circular. Exina de 1 a 2 µm de espesor, reticulada-estriada.

APIACEAE

Tipo Apiaceae (**Figura 2.6.**)

Granos isopolares, radiosimetricos, protalos o perprotalos, tricolporados. Eje polar de 26 a 30,5 µm. Diámetro ecuatorial de 14,5 a 19 µm. Relación P/E: 1,58 a 1,81. Ámbito circular. Exina de 1,5 a 2 µm de espesor, psilada.

APOCYNACEAE

Rhabdadenia madida (Vell.) Miers (**Figura 2.7.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, 4 ó 5-zonoporados, esferoidales de 63 a 70 µm. Ámbito circular. Exina de 1 a 1,5 µm de espesor, psilada a levemente escabrada.

AQUIFOLIACEAE

Ilex paraguariensis A. St-Hill "Yerba mate" (**Figura 2.8.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, protalo-esferoidales. Eje polar de 28,5 a 32 µm. Diámetro ecuatorial de 28 a 30 µm. Relación P/E: 1. Ámbito circular a lobado. Exina de 2,5 a 3,5 µm de espesor, clavada.

ARECACEA

Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman "Pindó" (**Figura 2.9.**)

Granos heteropolares de simetría bilateral, monosulcado, protalos. Diámetro menor en vista polar de 30 a 42,5 µm. Diámetro mayor en vista polar de 52,5 a 63 µm.. Exina de 1,5 a 2 µm de espesor, microreticulada.

Caryota urens L. (**Figura 2.10.**)

Granos heteropolares, monosulcado, oblatos. Diámetro menor en vista polar de 16 a 20 µm. Diámetro mayor en vista polar de 21 a 26 µm. Exina de 1 a 1,5 µm de espesor, clavada a pilada.

ASTERACEAE

Asteraceae 1 (**Figura 2.11.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, esferoidales. Eje polar de 18 a 27 µm. Diámetro ecuatorial de 18 a 28 µm. Relación P/E: 1,04 a 1,27. Ámbito lobado. Exina de 4 µm de espesor, estructura columelar, escultura equinada, cavas de 2 µm.

Asteraceae 2 (**Figura 2.12.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, esferoidales de 37 a 41 µm de diámetro. Ámbito circular. Exina de 7,5 a 9,5 µm de espesor, escultura equinada, cavas de 4 a 6 µm.

Asteraceae 3 (**Figura 2.13.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, esferoidales de 31 a 34 µm de diámetro. Ámbito circular. Exina de 3 a 6,5 µm de espesor, escultura equinada, cavas de 3 a 5 µm.

Asteraceae 4 (**Figura 2.14.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, esferoidales de 23 a 25 µm de diámetro. Ámbito circular. Exina de 2 a 3 µm de espesor, escultura equinada, cava menor a 0,5 µm.

Tipo *Vernonia* (**Figura 2.15.**)

Granos tricolporados, subequinolofados, esferoidales. Ámbito subtriangular. Colpos de 21 a 27 µm de longitud y endoaperturas circulares a lalongadas. Exina de 2,5 a 6,5 µm de espesor a nivel de los muros. Téctum microperforado, continuo, con elevaciones formando crestas o muros irregulares.

Taraxacum officinale F.H. Wigg. “Diente de león” (**Figura 2.16.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, triporados, suboblato-esferoidales de 26 a 50 µm. Ámbito circular. Exina de 5,5 a 6 µm de espesor, equinolofada.

BEGONIACEAE

Tipo *Begonia* (**Figura 2.17.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, perprotalos. Eje polar de 22 a 28 µm. Diámetro ecuatorial de 8 a 10 µm. Relación P/E: 2,75 a 2,91. Ámbito trilobado. Exina de menor a 1 µm de espesor, psilada.

BIGNONIACEAE

Pyrostegia venusta (Ker Gawl.) Miers "Flor de San Juan" (**Figura 2.18.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolpados, subprotalos. Eje polar de 60,5 a 81 µm. Diámetro ecuatorial de 47 a 61 µm. Relación P/E: 1 a 1,4. Ámbito lobado-fosaperturado. Exina de 2,5 a 4 µm de espesor, semitectada-reticulada.

Tipo Bignoniaceae (**Figura 2.19.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolpados, esferoidales. Eje polar de 39 a 44,5 µm. Diámetro ecuatorial de 33,5 a 38 µm. Relación P/E: 1,17. Ámbito circular. Exina de 3 a 4 µm de espesor, reticulada.

BOMBACACEAE

Ceiba speciosa (A. St.-Hil.) Ravenna "Samohú" (**Figura 2.20.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tretracolporados, poros lolongados, oblato-esferoidales. Eje polar de 45 a 53,5 µm. Diámetro ecuatorial de 48 a 60 µm. Relación P/E: 0,92 a 0,96. Ámbito circular. Exina de 4 a 6 µm de espesor, reticulada, heterobrocada.

Tipo *Bombacopsis* (**Figura 2.21.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolpados, oblatos. Diámetro ecuatorial de 75,5 µm. Ámbito triangular. Exina de 3 a 4 µm de espesor, reticulada.

Tipo *Ceiba* (**Figura 2.22.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tretracolporados, poros lolongados, oblatos. Eje polar de 29,5 a 34 µm. Diámetro ecuatorial de 36 a 41 µm. Relación P/E: 0,82. Ámbito circular. Exina de 3 a 4,5 µm de espesor, reticulada, heterobrocada.

BORAGINACEAE

Tipo *Cordia* (**Figura 2.23.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, poros lolongados, esferoidales. Eje polar de 36 a 40 µm. Diámetro ecuatorial de 35,5 a 40,5 µm. Relación P/E: 0,95 a 0,99. Ámbito circular. Exina de 2 a 3,5 µm de espesor, espinulada.

Euploca procumbens (Mill.) Diane & Hilger (**Figura 2.24.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, heterocolpados, prolato-esferoidales. Eje polar de 22 a 37 µm. Diámetro ecuatorial de 21 a 35 µm. Relación P/E: 1,04 a 1,06. Ámbito circular. Exina de 1 µm de espesor, psilada.

Tipo Boraginaceae (**Figura 2.25.**)

Granos radiosimétricos, esferoidales. Eje polar de 23 µm. Diámetro ecuatorial de 22 µm. Relación P/E: 1. Ámbito circular. Exina de 3 a 3,5 µm de espesor, gemulada.

BRASSICACEAE

Brassicaceae 1 (**Figura 2.26.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolpados, esferoidales. Eje polar de 19 a 24,5 µm. Diámetro ecuatorial de 18 a 25,5 µm. Relación P/E: 0,81 a 1,08. Ámbito lobado. Exina de 2 a 2,5 µm de espesor, disminuyendo hacia los colpos, semitectada-reticulada.

Brassicaceae 2 (**Figura 2.27.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolpados, subprotalos. Eje polar de 27,5 a 28 µm. Diámetro ecuatorial de 24 a 27,5 µm. Relación P/E: 1,01 a 1,16. Ámbito lobado. Exina de 2 a 2,5 µm de espesor, disminuyendo hacia los colpos, semitectada-reticulada.

Brassicaceae 3 (**Figura 2.28.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolpados, oblato-esferoidales. Eje polar de 18 a 19 µm. Diámetro ecuatorial de 19 a 19,5 µm. Relación P/E: 0,94 a 0,96. Ámbito circular. Exina de 2 a 2,5 µm de espesor, semitectada-reticulada.

CARICACEAE

Carica papaya L. "Papaya, Mamón" (**Figura 2.29.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, colpos angostos, oblato-esferoidales. Eje polar de 32 a 42 µm. Diámetro ecuatorial de 39 a 45 µm. Relación P/E: 0,77 a 0,99. Ámbito circular. Exina de 1 a 1,7 µm de espesor, semitectada-reticulada.

CARYOPHYLLACEAE

Drymaria cordata (L.) Willd. Ex Roem. & Schult. (**Figura 2.30.**)

Granos apolares, radiosimétricos, pantoporados, esferoidales de 24 a 26 µm de diámetro. Ámbito circular. Poros de 4 a 6 µm de diámetro. Exina de 2 µm de espesor, equinada.

CELASTRACEAE

Tipo *Maytenus* (**Figura 2.32.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, protalos. Eje polar de 21 a 24,5 µm. Diámetro ecuatorial de 14 a 21,5 µm. Relación P/E: 1,13 a 1,50. Ámbito circular. Exina de 1,5 a 2 µm de espesor, semitectada-reticulada.

CELTIDACEAE

Trema micrantha (L.) Blume "Palo pólvora" (**Figura 2.33.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, biporados, suboblato a esferoidales. Eje polar de 10 a 13 µm. Diámetro ecuatorial de 11 a 16 µm. Relación P/E: 0,9. Ámbito circular. Exina de 0,5 a 1,5 µm de espesor, tectada-rugulada.

Tipo *Celtis* (**Figura 2.34.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, triporados, suboblato a esferoidales. Eje polar de 13 a 17 µm. Diámetro ecuatorial de 12 a 20 µm. Relación P/E: 0,8. Ámbito subtriangular. Exina de 0,5 a 1,5 µm de espesor, tectada levemente rugulada.

COMBRETACEAE

Combretum fruticosum (Loefl.) Stuntz (**Figura 2.35.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, 6-heteroaperturados, protalo-esferoidales a subprotalos. Eje polar de 23,5 a 26 µm. Diámetro ecuatorial de 22,5 a 24,5 µm. Relación P/E: 1,00 a 1,16. Ámbito hexalobado. Exina de 1,4 µm de espesor, tectado-perforada, psilada.

DILLENIACEAE

Tetracera oblongata DC. (**Figura 2.36.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolpados, colpos marcados, protalo-perprotalos. Eje polar de 25 a 30,5 µm. Diámetro ecuatorial de 15 a 17,5 µm. Relación P/E: 1,69 a 1,74. Ámbito circular. Exina de 1,5 a 2,5 µm de espesor, reticulada.

EUPHORBIACEAE

***Croton* sp.** (**Figura 2.37.**)

Granos apolares, radiosimétricos, esferoidales de 51 a 53,5 µm de diámetro. Exina de 2,5 a 3 µm de espesor, clavada tipo patrón cotron, formada por clavas de cabeza triaungular dispuestas en circulos.

Sapium haematospermum Müll. Arg. (**Figura 2.38**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, endoapertura lalongada, subprotalos. Eje polar de 47 a 60 µm. Diámetro ecuatorial de 36 a 46 µm. Relación P/E: 1,28 a 1,33. Ámbito lobado. Exina de 3 a 3,5 µm de espesor, microrreticulada.

Sebastiania brasiliensis Spreng. “Blanquillo” (**Figura 2.39.)**

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, endoapertura lalongada levemente demarcada, subprotalos. Eje polar de 36 a 45 µm. Diámetro ecuatorial de 29,5 a 37 µm. Relación P/E: 1 a 1,43. Ámbito lobado. Exina de 3 a 3,5 µm de espesor, microrreticulada.

FABACEAE

Bauhinia forficata Link. “Pata de buey” (**Figura 3.1.**)

Granos 4 a 6-zonocolpados, oblatos a oblato-esferoidales. Eje polar de 85 a 118 µm. Diámetro ecuatorial de 103 a 138 µm. Relación P/E: 0,72 a 0,92. Ámbito subcircular a penta-hexagonal. Exina de 3 a 3,5 µm de espesor, semitectada, reticulada, heterobrocada con lúmenes irregulares, muros simplibaculados, con procesos supratectales gemados.

Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf. “Chivato” (**Figura 3.2.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, colpos largos y anchos, endoapertura lalongada, oblato-esferoidales. Eje polar de 46 a 54,5 µm. Diámetro ecuatorial de 48,5 a 56 µm. Relación P/E: 0,96 a 0,97. Ámbito circular. Exina de 6 a 7,5 µm de espesor, reticulada, hetebrocada, retipilada, paredes formadas por una única pila, lúmenes redondeados con pilas en su interior.

Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit (**Figura 3.6.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, protalos. Eje polar de 34 a 49,5 µm. Diámetro ecuatorial de 43 a 52 µm. Relación P/E: 0,80 a 0,92. Ámbito subtriangular. Exina de 2,5 a 3,5 µm de espesor, fosulada.

Lonchocarpus campestris Mart. Ex Benth. “Rabo itá” (**Figura 3.9.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, subprotalos. Eje polar de 27 a 30 µm. Diámetro ecuatorial de 20 a 24 µm. Relación P/E: 1,14 a 1,46. Ámbito convexo a triangular recto. Exina de 1,5 a 2,5 µm de espesor, foveolada.

Melilotus albus Desr. (**Figura 3.5.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, protalos. Eje polar de 25,5 a 26,5 µm. Diámetro ecuatorial de 18 a 21,5 µm. Relación P/E: 1,24 a 1,42. Ámbito circular. Exina de 1 a 2 µm de espesor, reticulado, perforado.

Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan “Anchico colorado” (**Figura 3.3.**)

Granos agrupados en poliades, acalimadas, con 16 granos dispuestos en forma irregular. Diámetro de 22 a 33,5 µm. Exina de 1 a 1,5 µm de espesor, tectada lisa a microrreticulada.

Peltophorum dubium (Spreng.) Taub. “Caña fistula, Ybirá pitá” (**Figura 3.4.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, endoapertura circular, oblato-esferoidales. Eje polar de 36 a 50 µm. Diámetro ecuatorial de 40,5 a 51 µm. Relación P/E: 0,74 a 1,14. Ámbito lobado. Exina de 4,5 a 6,5 µm de espesor, semitectada-reticulada, heterobrocada.

Tipo *Erythrina* (**Figura 3.10.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, triporados, esferoidales. Eje polar de 19 a 20 µm. Diámetro ecuatorial de 18,5 a 20 µm. Relación P/E: 1,00 a 1,03. Ámbito circular. Exina de 1,5 a 2 µm de espesor, reticulada.

Tipo *Inga* (**Figura 3.7.**)

Granos agrupados en poliades, acalimadas, con 16 granos dispuestos en forma regular. Diámetro de 72 a 90 µm. Exina de 1,3 a 2,5 µm de espesor, fosulada.

Tipo *Lonchocarpus* (**Figura 3.11.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, subprotalos. Eje polar de 27 a 30 µm. Diámetro ecuatorial de 20 a 24 µm. Relación P/E: 1,14 a 1,46. Ámbito convexo a triangular recto. Exina de 1,5 a 2,5 µm de espesor, psilada.

Tipo *Mimosa* (**Figura 3.8.**)

Granos agrupados en tétrades tetraédricas, esferoidales de 8 a 11,5 µm. Exina de 0,5 a 1 µm de espesor, microareolada.

LAMIACEAE

Leonurus japonicus Houtt. "Cuatro cantos" (**Figura 3.12.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolpados, subprotalos. Eje polar de 27,5 a 35 µm. Diámetro ecuatorial de 23 a 26 µm. Relación P/E: 1,15 a 1,54. Ámbito circular a lobado. Exina de 1 a 1,5 µm de espesor, psilada.

LAURACEAE

Tipo *Ocotea* (**Figura 3.13.**)

Granos apolares, radiosimétricos, esferoidales de 23 a 24 µm de diámetro. Exina de 1 a 2 µm de espesor, equinada.

LYTHRACEAE

Lagerstroemia indica L. "Crespón" (**Figura 3.14.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, triporados, esferoidales. Eje polar de 30,5 a 44,5 µm. Diámetro ecuatorial de 33 a 45 µm. Relación P/E: 0,83 a 1,16. Exina de 3 a 4 µm de espesor, rugulada con engrosamientos en los polos y mesoporos.

MALVACEAE

Bastardiopsis densiflora (Hook. & Arn.) Hassl. "Loro blanco" (**Figura 3.15.**)

Granos apolares, radiosimétricos, esferoidales de 62 a 64,5 µm de diámetro. Exina de 5 a 10 µm de espesor, equinada, cavas de 5 a 8 µm.

MELIACEAE

Cedrela fissilis Vell. "Cedro misionero" (**Figura 3.16.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, 3-5 zonocolporados, suboblatos a oblato-esferoidales, colpos de 15 µm, endoapertura lalongada con engrosamiento anular. Eje polar de 21 a 27 µm. Diámetro ecuatorial de 24,5 a 29 µm. Relación P/E: 0,9. Ámbito circular. Exina psilada.

MORACEAE

Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & Wess.Boer. "Ñandipá" (**Figura 3.17.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, triporados, oblato-esferoidales. Eje polar de 16,5 a 21,5 µm. Diámetro ecuatorial de 20 a 28,5 µm. Relación P/E: 0,58 a 0,93. Ámbito triangular (convexo). Exina de 1 a 1,5 µm de espesor, tectada-perforada.

MYRTACEAE

Eucalyptus **sp.** (**Figura 3.19.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, parasintricolporados. Diámetro ecuatorial de 23 a 28 µm. Ámbito triangular convexo, aguloaperturado. Exina de 1 a 1,5 µm de espesor, psilada.

Mirtáceas nativas (**Figura 3.19.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, parasintricolporados. Eje polar de 8 a 15 µm. Diámetro ecuatorial de 19 a 23 µm. Ámbito triangular recto a levemente convexo, aguloaperturado, raro tetracolporados. Exina de 1 a 1,5 µm de espesor, psilada.

Psidium guajava L. "Guayaba" (**Figura 3.20.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados. Eje polar de 7 a 15 µm. Diámetro ecuatorial de 18 a 22,5 µm. Relación P/E: 0,40 a 0,72. Ámbito triangular recto a cóncavo, raro circular o tetracolporados. Exina de 1 a 1,5 µm de espesor, foveolada.

OLEACEAE

Ligustrum lucidum W.T. Aiton "Ligustro" (**Figura 3.21.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, esferoidales. Eje polar de 28,5 a 31 µm. Diámetro ecuatorial de 30 a 32,5 µm. Relación P/E: 0,95. Ámbito circular-lobado. Exina de 3 a 4

µm de espesor disminuyendo hacia los lúmenes, semitectada-reticulada, muros simplibaculados, báculos capitados.

OXALIDACEAE

***Oxalis* sp.** (**Figura 3.22.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolpados, oblato-esferoidales. Eje polar de 22,5 a 40 µm. Diámetro ecuatorial de 22,5 a 42,5 µm. Relación P/E: 0,94 a 1,00. Ámbito circular. Exina de 1 a 2 µm de espesor, reticulada.

PLANTAGINACEAE

Stemodia verticillata (Mill.) Hassl (**Figura 3.23.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, prolato-esferoidales. Eje polar de 14 a 17 µm. Diámetro ecuatorial de 12 a 16 µm. Relación P/E: 1,06 a 1,16. Ámbito triangular convexo. Exina de 1 µm de espesor, psilada.

POACEAE

Tipo Poaceae (**Figura 3.24.**)

Granos radiosimétricos, monoporados, esferoidales de 30 a 40 µm de diámetro. Exina psilada de 1 µm de espesor formando un reborde anular en el poro.

Zea mays L. (**Figura 3.25.**)

Granos radiosimétricos, monoporados, esferoidales de 71 a 83 µm de diámetro. Exina de 1 a 2 µm de espesor, psilada, formando reborde anular en el poro.

POLYGALACEAE

Tipo *Polygala* (**Figura 3.26.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, prolatos. Eje polar de 26,5 a 30,5 µm. Diámetro ecuatorial de 21,5 µm. Relación P/E: 1,23 a 1,41. Ámbito circular. Exina de 1,5 a 2 µm de espesor, estriado.

POLYGONACEAE

Tipo *Rumex* (**Figura 3.27.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, oblato-esferoidales. Eje polar de 26 a 27 µm. Diámetro ecuatorial de 27 a 28 µm. Relación P/E: 0,97 a 0,99. Ámbito circular. Colpos largos y estrechos. Exina de 1,5 a 2,5 µm de espesor, tectada, escabrada.

PROTEACEAE

Grevillea robusta A. Cunn. Ex R. Br. "Roble sedoso" (**Figura 3.28.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, trizonoporados, anguloaperturados, suboblatos. Eje polar de 41 a 73 µm. Diámetro ecuatorial de 67 a 81 µm. Relación P/E: 0,58 a 0,99. Ámbito triangular de lados rectos. Exina de 2 a 3 µm de espesor, fugulada.

RHAMNACEAE

Hovenia dulcis Thunb. "Hovenia" (**Figura 3.29.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, anguloaperturados, oblato-esferoidales. Eje polar de 26 a 22 µm. Diámetro ecuatorial de 25 a 31 µm. Relación P/E: 0,91 a 1,06. Ámbito triangular de lados cóncavos. Exina de 1 µm de espesor, psilada.

RUTACEAE

Balfourodendron riedelianum Engl. (**Figura 3.30.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, planaperturados, tricolporados, endoapertura la longada, prolatos. Eje polar de 27,5 a 35 µm. Diámetro ecuatorial de 18 a 23 µm. Relación P/E: 1,38 a 1,85. Ámbito lobado. Exina de 2 a 3 µm de espesor, microrreticulada, homobrocada.

Citrus **sp.** (**Figura 3.31.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tetracolporados, oblato-esferoidales. Eje polar de 30 a 33,5 µm. Diámetro ecuatorial de 26 a 33,5 µm. Relación P/E: 0,99 a 1,19. Ámbito cuadrangular. Exina de 2,5 a 3,5 µm de espesor, reticulada.

Tipo *Zanthoxylum* (**Figura 3.32.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, prolatos. Eje polar de 20 a 25,5 µm. Diámetro ecuatorial de 16 a 20,5 µm. Relación P/E: 1,24. Ámbito triangular de lados rectos. Exina de 2 a 3 µm de espesor, estriado-reticulado.

SALICACEAE

Tipo *Casearia* (**Figura 3.33.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, 5-colporados, oblato-esferoidales. Eje polar de 28 µm. Diámetro ecuatorial de 26,5 µm. Relación P/E: 1,07. Exina de 1 a 1,5 µm de espesor, liso a escabrado.

SAPINDACEAE

Allophyllus edulis (A. St.-Hil, A. Juss. & Cambess.) Hieron. Ex Niederl. "Cocú" (**Figura 3.34.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tetraporados o triporados, suboblatos. Eje polar de 16 a 27 µm. Diámetro ecuatorial de 25 a 30,5 µm. Relación P/E: 0,59 a 1,01. Ámbito cuadrangular y triangular. Exina de 1 a 1,5 µm de espesor, microrreticulada.

Matayba eleagnoides Radlk. "Camboatá blanco" (**Figura 3.36.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, trisincolporado-tetrasincolporados, peroblatos. Eje polar de 10 a 14 µm. Diámetro ecuatorial de 24 a 31,5 µm. Relación P/E: 0,33 a 0,49. Ámbito triangular recto a cóncavo. Exina de 1,5 a 2 µm de espesor, tectada-rugulada.

Serjania **sp.** (**Figura 3.35.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, oblatos. Diámetro ecuatorial de 25,5 a 32 µm. Ámbito triangular. Exina de 1,5 a 2 µm de espesor, microrreticulada.

SAPOTACEAE

Chrysophyllum gonocarpum (Mart. &Eichler) Engl. "Aguaí" (**Figura 3.37.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, protalos. Eje polar de 26 a 30,5 µm. Diámetro ecuatorial de 19 a 20,5 µm. Relación P/E: 1,28 a 1,59 Ámbito circular. Exina de 2 µm de espesor, psilada.

SOLANACEAE

Brugmansia suaveolens (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Sweet "Floripondio" (**Figura 3.38.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, esferoidales de 47 a 53 µm diámetro. Ámbito circular. Exina de 2,5 a 4 µm de espesor, reticulada-estriada.

Physalis pubescens L. (**Figura 3.39.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, ora lalongada, protalo-esferoidales a oblato-esferoidales. Eje polar de 26 a 31 µm. Diámetro ecuatorial de 24 a 28 µm. Ámbito triangular convexo. Exina de 1 µm de espesor, psilada.

Tipo *Cestrum* (**Figura 3.40.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, ora marcadamente lalongada, protalo-esferoidales. Eje polar de 23 a 34 µm. Diámetro ecuatorial de 21 a 27,5 µm. Ámbito circular. Exina de 1,5 a 2 µm de espesor, rugulada.

TALINACEAE

Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn. (**Figura 3.41.**)

Granos apolares, radiosimétricos, pantocolpados, esferoidales de 33 a 56 µm diámetro. Ámbito circular. Exina de 2,5 a 4 µm de espesor, perforada, microequinada.

TILIACEAE

Heliocarpus popayanensis Kunth “Ibirá piré hú” (**Figura 4.2.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, endoapertura lalongada de contorno elíptico, prolatos. Eje polar de 34 a 43,5 µm. Diámetro ecuatorial de 24 a 29 µm. Relación P/E: 1,30 a 1,80. Ámbito circular. Exina de 1,5 a 4 µm de espesor, semitectada-reticulada.

Luehea divaricata Mart. “Azota caballo” (**Figura 4.1.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, prolatos. Eje polar de 42 a 56 µm. Diámetro ecuatorial de 32 a 40,5 µm. Relación P/E: 1,08 a 1,59. Ámbito circular levemente lobado. Exina de 1,5 a 2 µm de espesor, semitectada-reticulada.

Tipo Tiliaceae (**Figura 4.3.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, prolatos. Eje polar de 27,5 µm. Diámetro ecuatorial de 21 µm. Relación P/E: 1,31. Ámbito circular. Exina de 1 a 1,5 µm de espesor, semitectada-reticulada.

URTICACEAE

Cecropia pachystachya Trécul. “Ambay” (**Figura 2.31.**)

Granos isopolares, bisimétricos, biporados, protalo-esferoidales. Eje polar de 9 a 14 µm. Diámetro ecuatorial de 9 a 11 µm. Relación P/E: 1,00 a 1,30. Ámbito circular. Exina de 0,5 a 1 µm de espesor, psilada.

VERBENACEAE

Aloysia virgata (Ruiz & Pav.) Pers. “Niño rupá” (**Figura 4.4.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, endoapertura lalongada, esferoidales. Eje polar de 25 a 31 µm. Diámetro ecuatorial de 25,5 a 27,5 µm. Relación P/E: 0,91 a 1,16. Ámbito triangular levemente convexo. Exina de 1 a 1,5 µm de espesor, perforada.

VITACEAE

Cissus sulcicaulis (Baker) Planch. (**Figura 4.5.**)

Granos isopolares, radiosimétricos, tricolporados, endoapertura lalongada, esferoidales. Eje polar de 25 a 31 µm. Diámetro ecuatorial de 25,5 a 27,5 µm. Relación P/E: 0,91 a 1,16. Ámbito triangular levemente convexo. Exina de 1 a 1,5 µm de espesor, perforada.

INDETERMINADOS

Tipo 1 (**Figura 4.6.**)**:** Granos isopolares, radiosimetricos, tricolpados, prolatos. Eje polar de 28 a 31 µm. Diámetro ecuatorial de 19 a 19,5 µm. Relación P/E: 1,47 a 1,59. Exina de 1 a 1,5 µm de espesor, rugosa.

Tipo 2 (**Figura 4.7.**)**:** Granos isopolares, radiosimetricos, tricolporados, endoapertura lalongada, subprolatos. Eje polar de 26 a 30 µm. Diámetro ecuatorial de 22 a 26,5 µm. Relación P/E: 1,13 a 1,20. Exina de 1 µm de espesor, rugosa.

Tipo 3 (**Figura 4.8.**)**:** Granos isopolares, radiosimetricos, tricolporados, oblatos. Eje polar de 20 a 21 µm. Diámetro ecuatorial de 22 a 22,5 µm. Relación P/E: 0,89 a 0,96. Exina de 1 a 2 µm de espesor, psilada.

Tipo 4 (**Figura 4.9.**)**:** Granos isopolares, radiosimetricos, tricolpados, colpos marcados, prolatos. Eje polar de 24,5 µm. Diámetro ecuatorial de 15,5 µm. Relación P/E: 1,62. Exina de 1,5 µm de espesor, microrreticulada.

Tipo 5 (**Figura 4.10.**)**:** Granos isopolares, radiosimetricos, tricolpados, , prolatos. Eje polar de 31,5 µm. Diámetro ecuatorial de 23 a 26 µm. Relación P/E: 1,23. Exina de 2,5 µm de espesor, reticulada.

Tipo 6 (**Figura 4.11.**): Granos triporados, suboblatos. Eje polar de 23 a 24,5 µm. Diámetro ecuatorial de 24 a 26 µm. Relación P/E: 0,95 a 0,99. Exina de 1,5 a 3 µm de espesor, psilada.

Tipo 7 (**Figura 4.12.**)**:** Granos isopolares, radiosimetricos, tricolporados, esferoidales. Eje polar de 19 a 24 µm. Diámetro ecuatorial de 21 a 24 µm. Relación P/E: 0,93 a 0,99. Exina de 1 a 1,5 µm de espesor, psilada.

Tipo 8 (**Figura 4.13.**)**:** Granos isopolares, radiosimetricos, tricolporados, colpos marcados, suboblato-esferoidales. Eje polar de 25,5 a 26 µm. Diámetro ecuatorial de 25 a 26 µm. Relación P/E: 1,01. Exina de 2 µm de espesor, psilada.

Tipo 9 (**Figura 4.14.**)**:** Granos isopolares, radiosimetricos, tricolpados, prolatos. Eje polar de 25,5 a 30 µm. Diámetro ecuatorial de 17 a 19 µm. Relación P/E: 1,49 a 1,59. Exina de 2,5 µm de espesor, reticulada.

Tipo 10 (**Figura 4.15.**)**:** Granos apolares, radiosimetricos, esferoidales de 30 a 34 µm de diámetro. Exina de 2 a 2,5 µm de espesor, reticulada, heterobrocada..

Tipo 11 (**Figura 4.16.**)**:** Granos suboblatos de 20,5 a 25,5 µm. Exina de 3 µm de espesor, gemulada.

Tipo 12 (**Figura 4.17.**)**:** Granos isopolares, radiosimetricos, tricolpados, subprolato-esferoidales. Eje polar de 21 a 25 µm. Diámetro ecuatorial de 21,5 a 23 µm. Relación P/E: 0,99 a 1,09. Exina de 2,5 a 3 µm de espesor, reticulada, heterobrocada.

Tipo 13 (**Figura 4.18.**)**:** Granos isopolares, radiosimetricos, tricolpados, esferoidales. Eje polar de 25,5 a 30,5 µm. Diámetro ecuatorial de 26 a 28,5 µm. Relación P/E: 0,99 a 1,07. Exina de 2 a 2,5 µm de espesor, granulada.

Tipo 14 (**Figura 4.19.**): Granos isopolares, radiosimetricos, tricolpados, suboblato-esferoidales. Eje polar de 40 a 42 µm. Diámetro ecuatorial de 44 a 49 µm. Relación P/E: 0,87. Exina de 5 a 6 µm de espesor, verrugada, verrugas de 2 a 3 µm.

Tipo 15 (**Figura 4.20.**)**:** Granos esfericos de 54 a 69 µm de diámetro. Exina de 8,5 µm de espesor, equinada, espinas de 7 µm.

Tipo 16 (**Figura 4.21.**)**:** Granos isopolares, radiosimetricos, tetracolporados, esferoidales. Eje polar de 33 a 35 µm. Diámetro ecuatorial de 34 a 37 µm. Relación P/E: 0,91 a 1,02. Exina de 1,8 µm de espesor, microrreticulada.

Tipo 17 (**Figura 4.22.**)**:** Granos radiosimetricos, triporados, diámetro ecuatorial de 67 a 69 µm. Ámbito triangular convexo. Exina de 7 a 8,5 µm de espesor, equinada, espinas de 4,5 a 5,5 µm.

Tipo 18 (**Figura 4.23.**)**:** Granos de ámbito circular, diámetro ecuatorial de 39 a 41,5 µm. Exina de 3 µm de espesor, espinulada.

Tipo 19 (**Figura 4.24.**)**:** Granos apolares, esferoidales de 26,5 a 29,5 µm diámetro. Exina de 2 a 2,5 µm de espesor, pilada.

Tipo 20 (**Figura 4.25.**)**:** Granos isopolares, tricolpados, prolato-rectangulares. Eje polar de 23 µm. Diámetro ecuatorial de 15 a 18 µm. Relación P/E: 1,30 a 1,49. Exina de 1 µm de espesor, psilada.

Tipo 21 (**Figura 4.26.**)**:** Granos isopolares, radiosimetricos, tricolpados, esferoidales. Eje polar de 26 a 27,5 µm. Diámetro ecuatorial de 26,5 a 28 µm. Relación P/E: 0,98. Exina de 1,5 µm de espesor, clavada.

Tipo 22 (**Figura 4.27.**)**:** Granos isopolares, radiosimetricos, tricolpados, oblatos. Eje polar de 52 µm. Diámetro ecuatorial de 63 µm. Relación P/E: 0,83. Exina de 2 µm de espesor, reticulada, heterobrocada.

Tipo 23 (**Figura 4.28.**)**:** Granos isopolares, radiosimetricos, tricolpados, colpos marcados, prolatos. Eje polar de 36,5 a 51 µm. Diámetro ecuatorial de 28 a 34,5 µm. Relación P/E: 1,29 a 1,47. Exina de 3 µm de espesor, reticulada.

Tipo 24 (**Figura 4.29.**)**:** Granos isopolares, radiosimetricos, tricolporados, esferoidales. Eje polar de 25,5 µm. Diámetro ecuatorial de 24,5 µm. Relación P/E: 1,05. Exina microrreticulada.

Tipo 25 (**Figura 4.30.**)**:** Grano esferoidal. Eje polar de 26 µm. Diámetro ecuatorial de 28 µm. Relación P/E: 0,92. Exina de 2,5 µm de espesor, estriada, irregular.

Tipo 26 (**Figura 4.31.**)**:** Grano isopolar, radiosimetrico, tricolpado, esferoidal. Eje polar de 26 µm. Diámetro ecuatorial de 25,5 µm. Relación P/E: 1,02. Exina de 2 µm de espesor, reticulada.

Tipo 27 (**Figura 4.32.**)**:** Granos esferoidal. Eje polar de 46 µm. Diámetro ecuatorial de 55 µm. Relación P/E: 0,85. Exina de 4 a 7 µm de espesor, clavada.

Tipo 28 (**Figura 4.33.**)**:** Granos isopolares, radiosimetricos, tricolpados, suboblato-esferoidales. Eje polar de 26 µm. Diámetro ecuatorial de 28,5 a 29,5 µm. Relación P/E: 0,92. Exina de 2 a 2,5 µm de espesor, fosulada.

Tipo 29 (**Figura 4.34.**)**:** Granos isopolares, radiosimetricos, tricolpados, subprolatos. Eje polar de 43 µm. Diámetro ecuatorial de 41,5 a 42,5 µm. Relación P/E: 1,02. Exina de 3 a 3,5 µm de espesor, reticulada.

Tipo 30 (**Figura 4.35.**)**:** Granos isopolar, radiosimetrico, tricolpado, colpos marcados, subprolato. Eje polar de 23 µm. Diámetro ecuatorial de 18 µm. Relación P/E: 1,23. Exina de 2 µm de espesor, psilada.

Tipo 31 (**Figura 4.36.**)**:** Grano isopolar, radiosimetrico, tricolporado, subprolatos. Eje polar de 37 µm. Diámetro ecuatorial de 34 µm. Relación P/E: 1,08. Exina de 3 µm de espesor, psilada.

Tipo 32 (**Figura 4.37.**)**:** Grano isopolar, radiosimetrico, tricolporado, endoapertura lalongada, subprolato. Eje polar de 29 µm. Diámetro ecuatorial de 29,5 µm. Relación P/E: 1,10. Exina de 2 a 2,5 µm de espesor, rugosa.

Tipo 33 (**Figura 4.38.**)**:** Grano de 46 a 50,5 µm. Exina de 3 a 4,5 µm de espesor, gemulado.

Tipo 34 (**Figura 4.39.**)**:** Grano isopolar, radiosimetrico, tricolporado, suboblato. Eje polar de 23 µm. Diámetro ecuatorial de 29,5 µm. Relación P/E: 0,88. Exina de 1,5 µm de espesor, microrreticulada.

Tipo 35 (**Figura 4.40.**)**:** Grano isopolar, radiosimetrico, tricolporado, endoapertura lalongada, prolato. Eje polar de 23,5 µm. Diámetro ecuatorial de 18 µm. Relación P/E: 1,32. Exina de 2 µm de espesor, psilada.

Tipo 36 (**Figura 4.41.**)**:** Grano isopolar, radiosimetrico, tricolporado, prolato. Eje polar de 20 µm. Diámetro ecuatorial de 13,5 µm. Relación P/E: 1,48. Exina de 2 µm de espesor, microrreticulada.

Tipo 37 (**Figura 4.42.**)**:** Grano de ámbito triangular cóncavo, aguloaperturado de 19 a 22,5 µm de diámetro ecuatorial. Exina de 2,5 µm de espesor, psilada.

Tipo 38 (**Figura 4.43.**)**:** Grano isopolar, radiosimetrico, tricolpado, prolato. Eje polar de 26 µm. Diámetro ecuatorial de 20 µm. Relación P/E: 1,33. Exina de 2,5 a 3,5 µm de espesor, reticulada.

Tipo 39 (**Figura 4.44.**)**:** Grano de ámbito triangular convexo de 35,5 a 40 µm de diámetro ecuatorial. Exina de 2 a 3 µm de espesor, psilada.

Tipo 40 (**Figura 4.45.**)**:** Granos isopolares, radiosimetricos, oblatos. Eje polar de 64,5 a 76 µm. Diámetro ecuatorial de 80 a 87 µm. Relación P/E: 0,81 a 0,87. Exina de 3 a 3,5 µm de espesor, espinulada.

Tipo 41 (**Figura 4.46.**)**:** Grano radiosimetrico, triporado, ámbito triangular convexo de 23 a 25 µm. Exina de 1,5 µm de espesor, psilada.

Tipo 42 (**Figura 4.47.**): Granos pantoporados de 26 a 44 µm. Exina de 2 µm de espesor, microrreticulada.

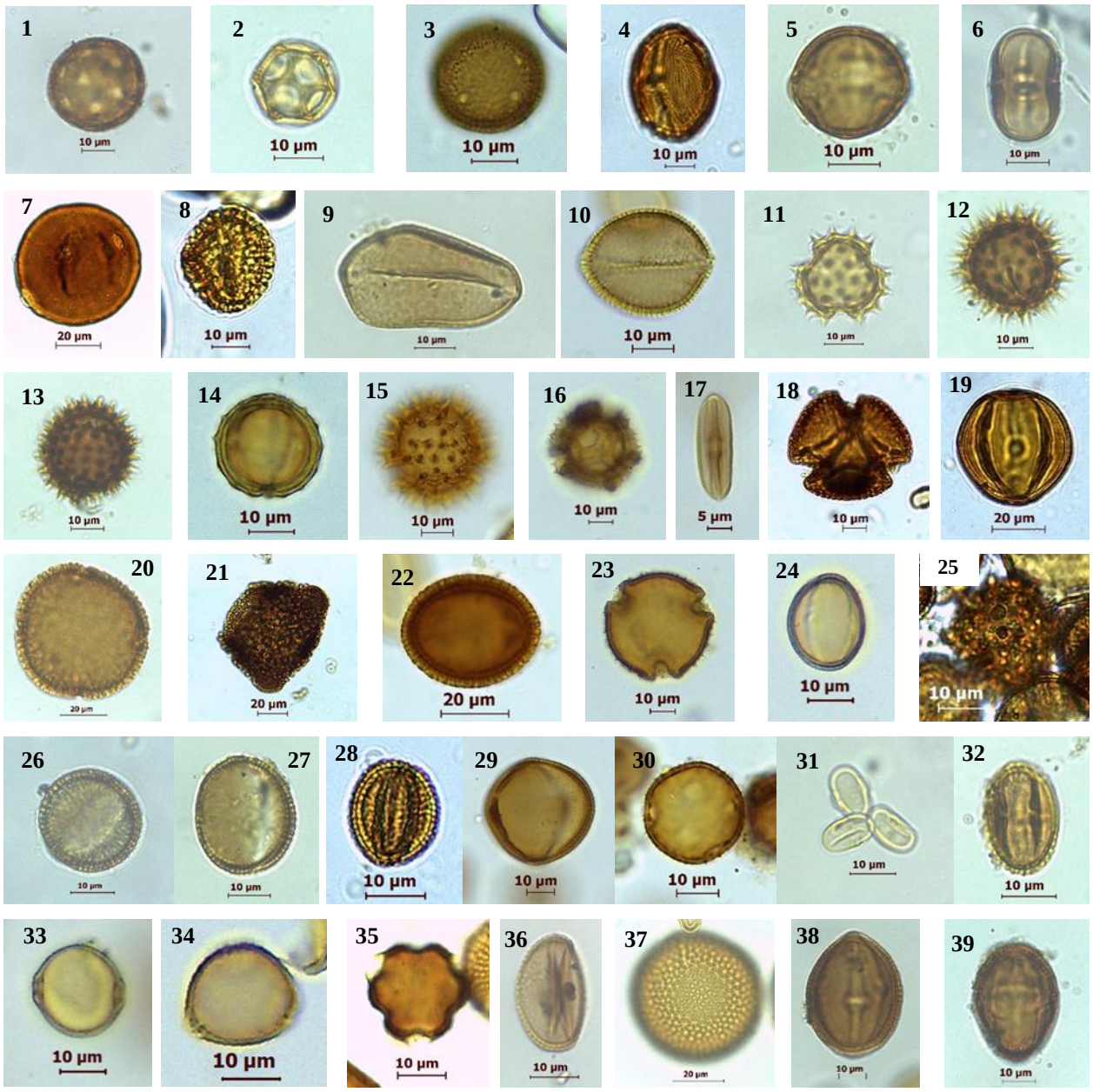


Figura 2. 1. *Chamissoa altissima*. **2.** Tipo *Althernanthera*. **3.** Tipo *Celosia*. **4.** *Schinus terebinthifolius*. **5.** *Mangifera indica*. **6.** Tipo Apiaceae. **7.** Tipo *Rhabdadenia*. **8.** *Ilex paraguariensis*. **9.** *Syagrus romanzoffiana*. **10.** *Caryota urens*. **11.** Asteraceae 1. **12.** Asteraceae 2. **13.** Asteraceae 3. **14.** Asteraceae 4. **15.** Tipo *Vernonia*. **16.** *Taraxacum officinale*. **17.** Tipo *Begonia*. **18.** *Pyrostegia venusta*. **19.** Tipo Bignoniaceae. **20.** *Ceiba speciosa*. **21.** Tipo *Bombacopsis*. **22.** Tipo *Ceiba*. **23.** Tipo *Cordia*. **24.** *Euploca procumbens*. **25.** Tipo Boraginaceae. **26.** Brassicaceae 1. **27.** Brassicaceae 2. **28.** Brassicaceae 3. **29.** *Carica papaya*. **30.** *Drymaria cordata*. **31.** *Cecropia pachystachya*. **32.** Tipo *Maytenus*. **33.** *Trema micrantha*. **34.** Tipo *Celtis*. **35.** *Combretum fruticosum*. **36.** *Tetracera oblongata*. **37.** *Croton* sp. **38.** *Sapium haematospermum*. **39.** *Sebastiania brasiliensis*.

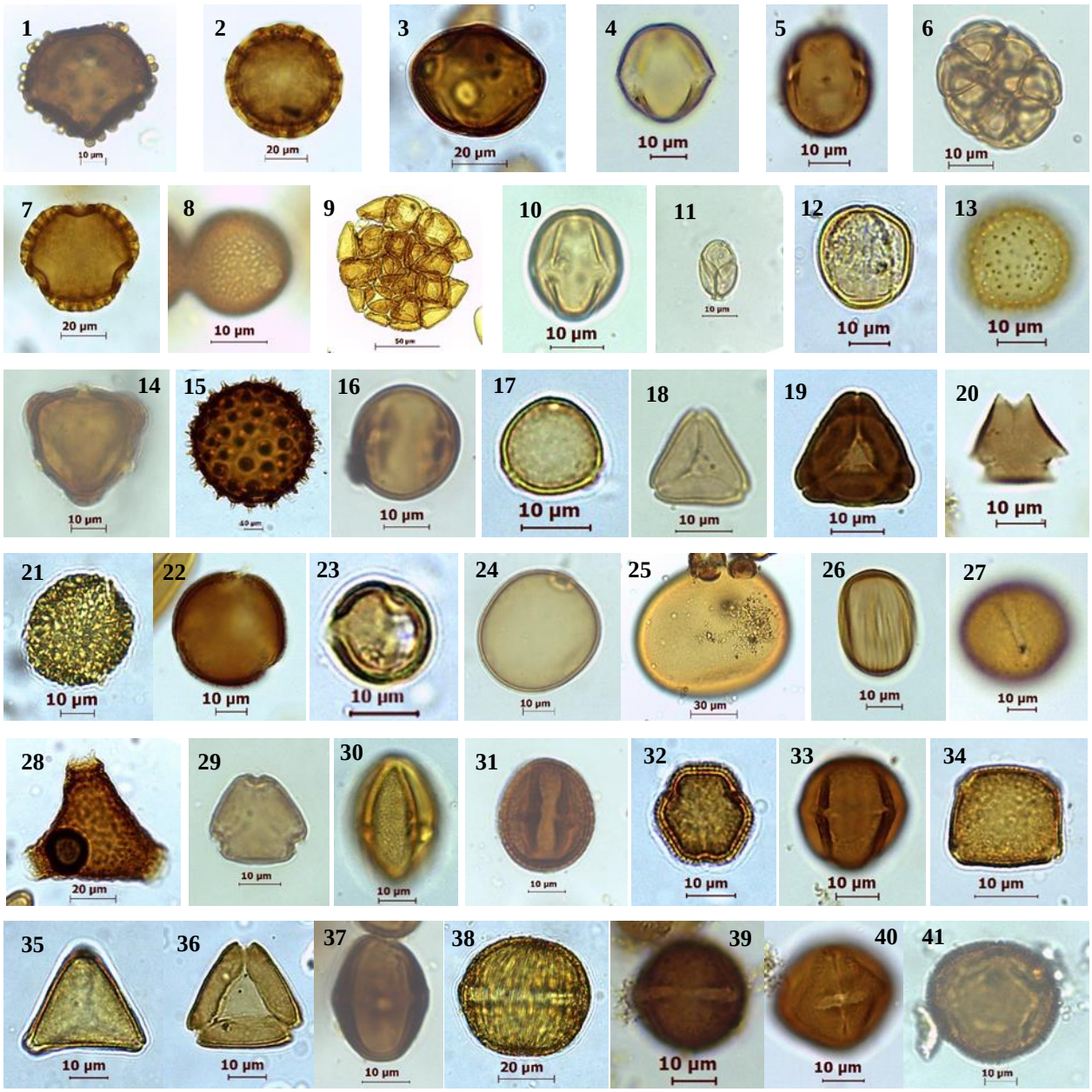


Figura 3. 1. *Bauhinia forficata*. **2.** *Delonix regia*. **3.** *Leucaena leucocephala*. **4.** *Lonchocarpus campestris*. **5.** *Melilotus albus*. **6.** *Parapiptadenia rigida*. **7.** *Peltophorum dubium*. **8.** Tipo *Erythrina*. **9.** Tipo *Inga*. **10.** Tipo *Lonchocarpus*. **11.** Tipo *Mimosa*. **12.** *Leonurus japonicus*. **13.** Tipo *Ocotea*. **14.** *Lagerstroemia indica*. **15.** *Bastardiopsis densiflora*. **16.** *Cedrela fissilis*. **17.** *Sorocea bonplandii*. **18.** Mirtaceas nativas. **19.** *Eucalyptus* sp. **20.** *Psidium guajava*. **21.** *Ligustrum lucidum*. **22.** *Oxalis* sp. **23.** *Stemodia verticillata*. **24.** Tipo Poaceae. **25.** *Zea mays*. **26.** Tipo *Polygala*. **27.** Tipo *Rumex*. **28.** *Grevillea robusta*. **29.** *Hovenia dulcis*. **30.** *Balfourodendron riedelianum*. **31.** *Citrus* sp. **32.** Tipo *Zanthoxylum*. **33.** Tipo *Casearia*. **34.** *Allophyllus edulis*. **35.** *Serjania* sp. **36.** *Matayba eleagnoides*. **37.** *Chrysophyllum gonocarpum*. **38.** *Brugmansia suaveolens*. **39.** *Physalis pubescens*. **40.** Tipo *Cestrum*. **41.** *Talinum paniculatum*.

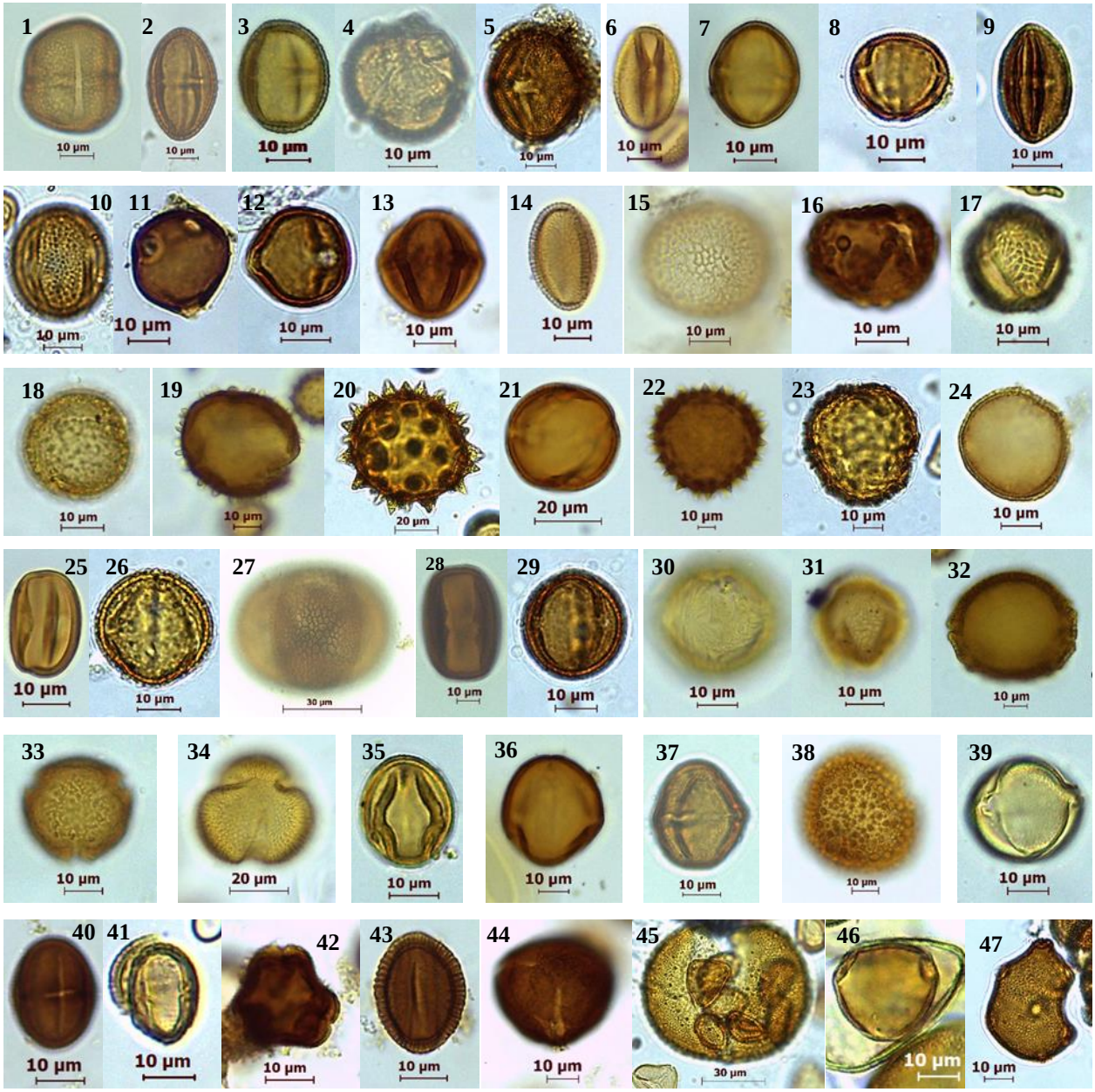


Figura 4. 1. *Luehea divaricata*. **2.** *Heliocarpus popayanensis*. **3.** Tipo Tiliaceae. **4.** *Aloysia virgata*. **5.** *Cissus sulcicaulis*. **6.** Tipo 1. **7.** Tipo 2. **8.** Tipo 3. **9.** Tipo 4. **10.** Tipo 5. **11.** Tipo 6. **12.** Tipo 7. **13.** Tipo 8. **14.** Tipo 9. **15.** Tipo 10. **16.** Tipo 11. **17.** Tipo 12. **18.** Tipo 13. **19.** Tipo 14. **20.** Tipo 15. **21.** Tipo 16. **22.** Tipo 17. **23.** Tipo 18. **24.** Tipo 19. **25.** Tipo 20. **26.** Tipo 21. **27.** Tipo 22. **28.** Tipo 23. **29.** Tipo 24. **30.** Tipo 25. **31.** Tipo 26. **32.** Tipo 27. **33.** Tipo 28. **34.** Tipo 29. **35.** Tipo 30. **36.** Tipo 31. **37.** Tipo 32. **38.** Tipo 33. **39.** Tipo 34. **40.** Tipo 35. **41.** Tipo 36. **42.** Tipo 37. **43.** Tipo 38. **44.** Tipo 39. **45.** Tipo 40. **46.** Tipo 41. **47.** Tipo 42.

Se presentan en forma gráfica los resultados obtenidos del análisis cualitativo realizado en cada una de las muestras, donde la riqueza polínica por muestra varía desde 18 en la de menor cantidad de tipos polínicos a 51 en la de mayor cantidad de tipos polínicos de las muestras bajo estudio.

MUESTRA 1: Miel monofloral, presenta al menos 18 tipos polínicos siendo el de Tipo Mimosa predominante con porcentajes mayores a un 45 %. Considerando este valor se puede clasificar la miel como Monofloral de Tipo *Mimosa*. Como polen de menor importancia se destacan Mirtáceas nativas y *Hovenia dulcis*, seguidas de Tipo *Zanthoxylum*, *Eucalyptus* sp., *Syagrus romanzoffiana* y *Trema micrantha*. Con valores menor al 3 % se encuentran Tipo *Maytenus* y *Cissus sulcicaulis*. Mientras que menor al 1 % *Sorocea bonplandii*, *Schinus terebinthifolius*, Asteraceae 1, *Lonchocarpus campestris*, *Parapiptadenia rigida*, *Matayba eleagnoides* y los Tipos 4, 5 y 6 (**Gráfico 1**).

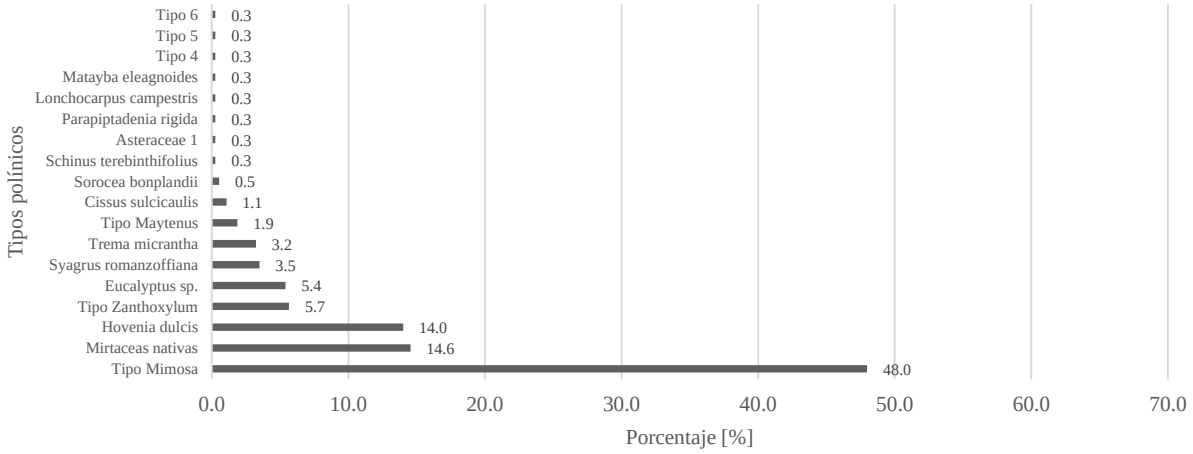


Gráfico 1. Frecuencia de granos de polen en la muestra 1.

MUESTRA 2: se considera miel Multifloral al no encontrarse valores superiores al 45%. Como polen secundario se encuentra únicamente *Syagrus romanzoffiana*. De menor importancia *Stemodia verticillata*, Tipo 7, *Hovenia dulcis*, Mirtaceas nativas y Asteraceae 1. Como polen en traza *Sorocea bonplandii*, Tipo 8, *Mangifera indica*, Brassicaceae 1, *Heliocarpus popayanensis* y Tipo *Maytenus*. En porcentajes menores a 1% Tipo *Vernonia*, Tipo *Mimosa*, Tipo *Zanthoxylum*, *Allophyllus edulis*, *Bastardiopsis densiflora*, *Cissus sulcicaulis*, *Combretum fruticosum*, *Leonurus japonicus*, *Parapiptadenia rigida* y Tipo 2, 3, 12, 20, 21 y 24 (**Gráfico 2**).

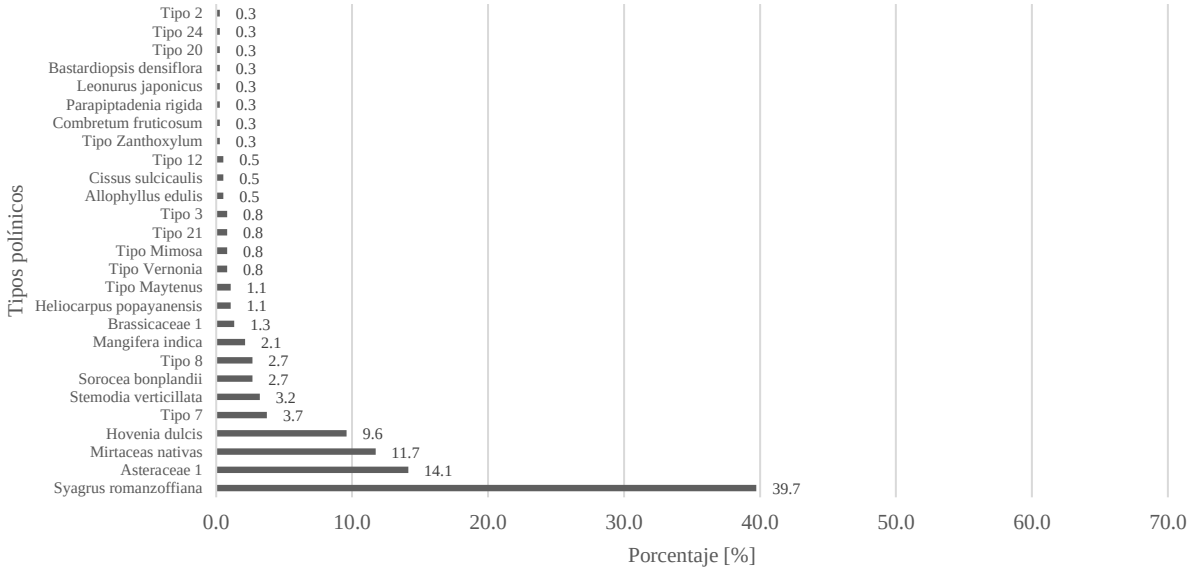


Gráfico 2. Frecuencia de granos de polen en la muestra 2.

MUESTRA 3: miel Monofloral de Asteraceae 1 al ser un polen predominante. Presenta como polen secundario al Tipo 3 y de menor importancia únicamente a *Syagrus romanzoffiana* y *Hovenia dulcis*. Con porcentajes menores a 3% a *Trema micrantha* y Tipo 7. Los demás tipos se ubican como polen esporádico encontrándose Asteraceae 2, 3 y 4; *Allophyllus edulis*, *Eucalyptus sp.*, *Leucaena leucocephala*, *Lonchocarpus campestris*, *Euploca procumbens*, *Taraxacum officinale*, *Ilex paraguariensis*, Mirtáceas nativas, *Parapiptadenia rigida*, *Sebastiania brasiliensis*, *Physalis pubescens*, *Stemodia verticillata*, Tipo Apiaceae, *Celosia*, *Cordia*, *Erythrina*, *Mimosa*, Poaceae, *Rumex*, Tiliaceae, *Vernonia*, *Zanthoxylum* y Tipo 6, 7, 13, 14, 17, 25, 27 (**Gráfico 3**).

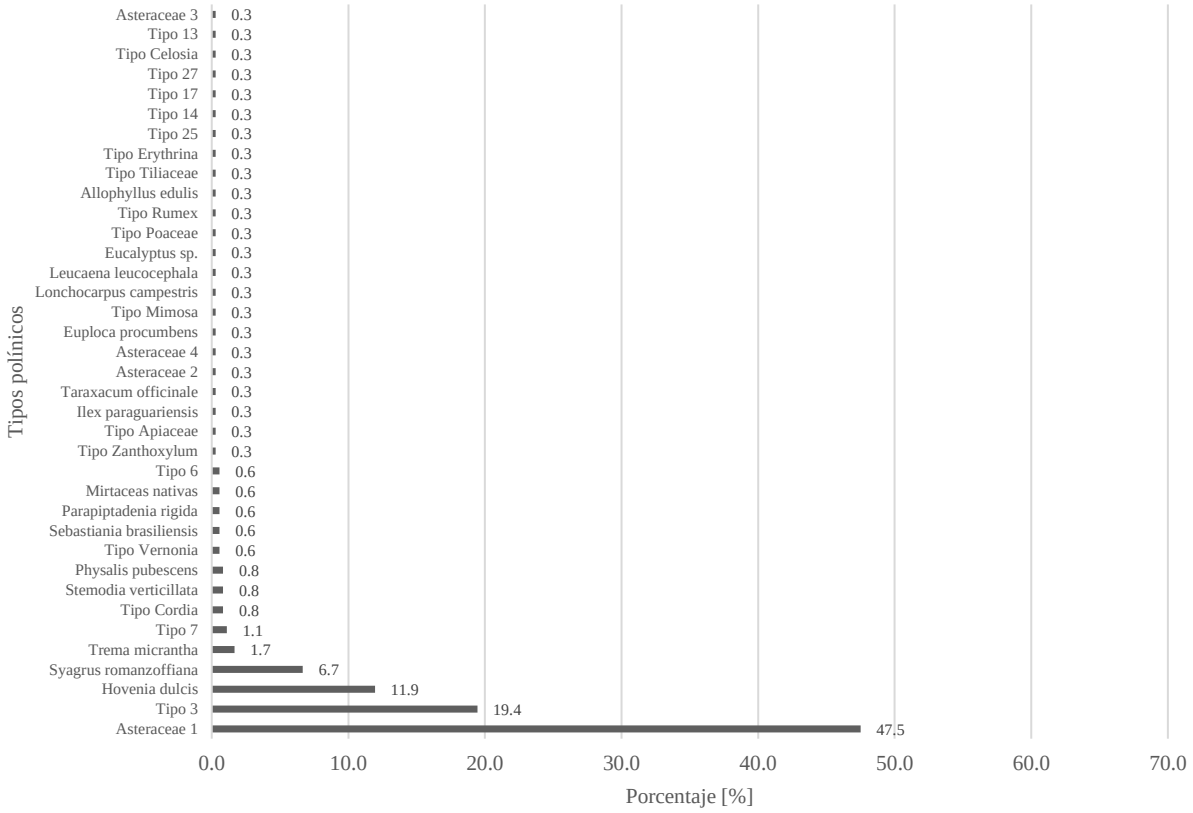


Gráfico 3. Frecuencia de granos de polen en la muestra 3.

MUESTRA 4: miel Multifloral de Brassicaceae 1 y *Syagrus romanzoffiana* como pólenes secundarios. Seguidos de Brassicaceae 2, Asteraceae 1 y 2, *Hovenia dulcis*, Tipo *Vernonia* y Tipo *Lonchocarpus* como pólenes de menor importancia. Como polen esporádico se encontraron *Mangifera indica*, *Citrus* sp., *Oxalis* sp., Tipo *Althernanthera*, *Allophyllus edulis*, *Schinus terebinthifolius*, *Ilex paraguariensis*, Asteraceae 3, Tipo *Bombacopsis*, Tipo *Cordia*, *Trema micrantha*, *Combretum fruticosum*, *Sebastiania brasiliensis*, Tipo *Inga*, *Bastardiopsis densiflora*, Mirtáceas nativas, Tipo 32 y Tipo *Maytenus* (**Gráfico 4**).

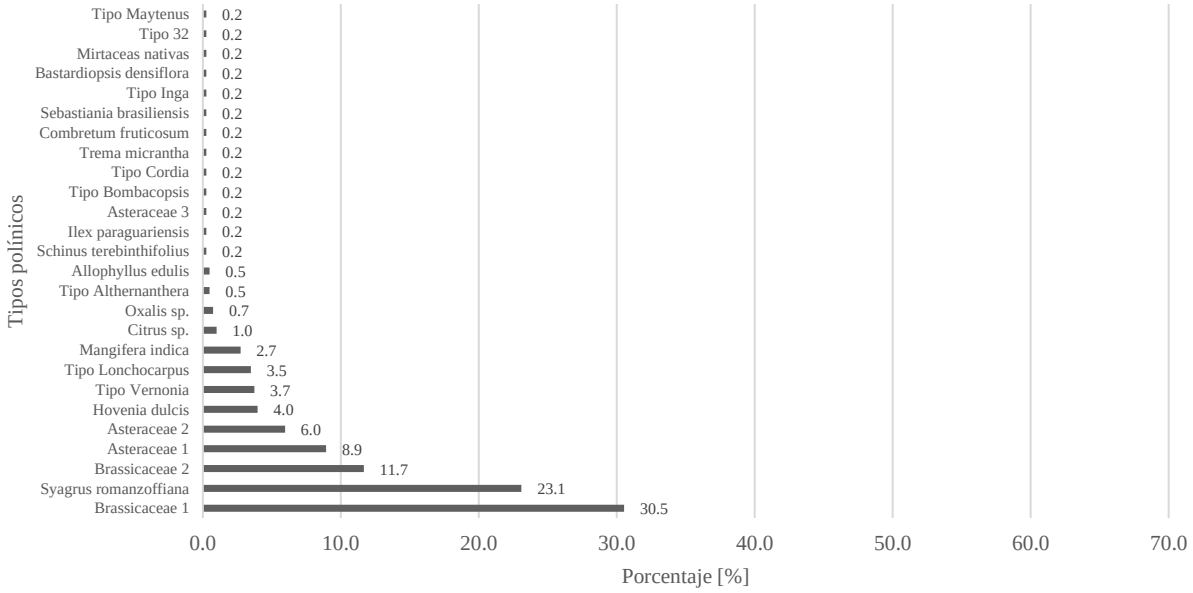


Gráfico 4. Frecuencia de granos de polen en la muestra 4.

MUESTRA 5: miel Multifloral destacándose *Hovenia dulcis* y *Syagrus romanzoffiana*. Con porcentajes menores a 6% Mirtáceas nativas, *Parapiptadenia rigida* y *Mangifera indica*. Polen en traza se encontraron Asteraceae 2, Tipo *Lonchocarpus*, *Tetracera oblongata*, Tipo *Vernonia*, Tipo Apiaceae, *Trema micrantha*, *Cedrela fissilis*, *Citrus* sp., *Chrysophyllum gonocarpum*. Como polen esporádico *Eucalyptus* sp., Tipo 31, Tipo *Zanthoxylum*, Brassicaceae 1, *Sorocea bonplandii*, *Oxalis* sp., Tipo 26, Tipo 2 y Tipo *Cordia* (**Gráfico 5**).

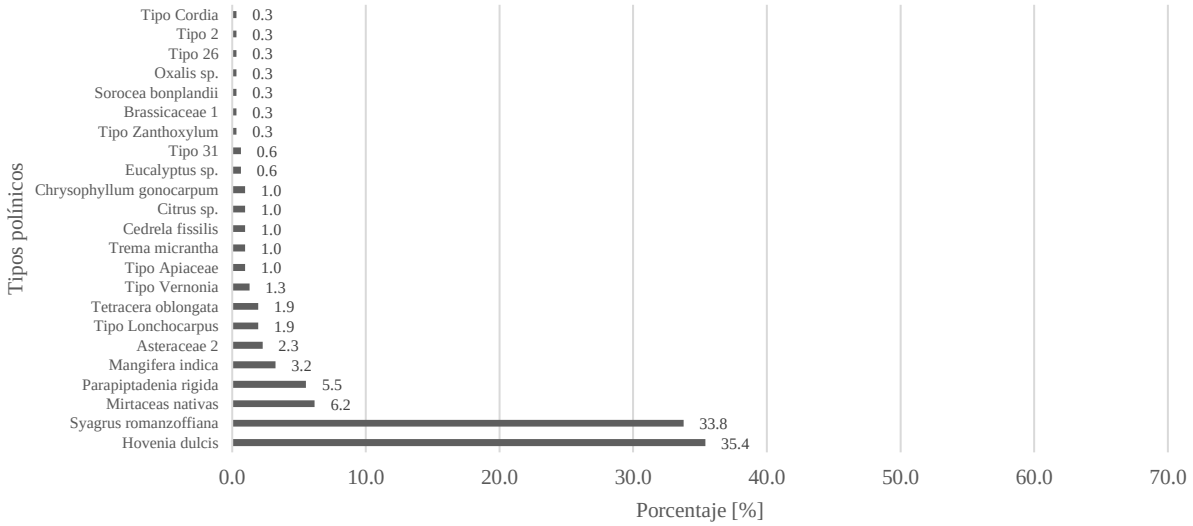


Gráfico 5. Frecuencia de granos de polen en la muestra 5.

MUESTRA 6: miel Monofloral de Asteraceae 1 llegando a más de 62% de frecuencia. Como polen secundario se encuentra únicamente a Hovenia *dulcis*. Así como en polen menor importancia sólo al Tipo *Vernonia*. En traza se encuentran *Syagrus* romanzoffiana y Tipo *Cordia*. Mientras que el resto de los tipos polínicos encontrados se presentaron como pólenes esporádicos, hallándose Mirtáceas nativas, *Matayba eleagnoides*, *Chamissoa altissima*, Tipo *Zanthoxylum, Ilex paraguariensis*, *Taraxacum officinale*, *Trema micrantha*, *Parapiptadenia rigida*, *Bastardiopsis densiflora*, Tipo Poaceae, *Allophyllus edulis*, Tipo 5, Tipo *Lonchocarpus* y Tipo *Maytenus* (**Gráfico 6**).

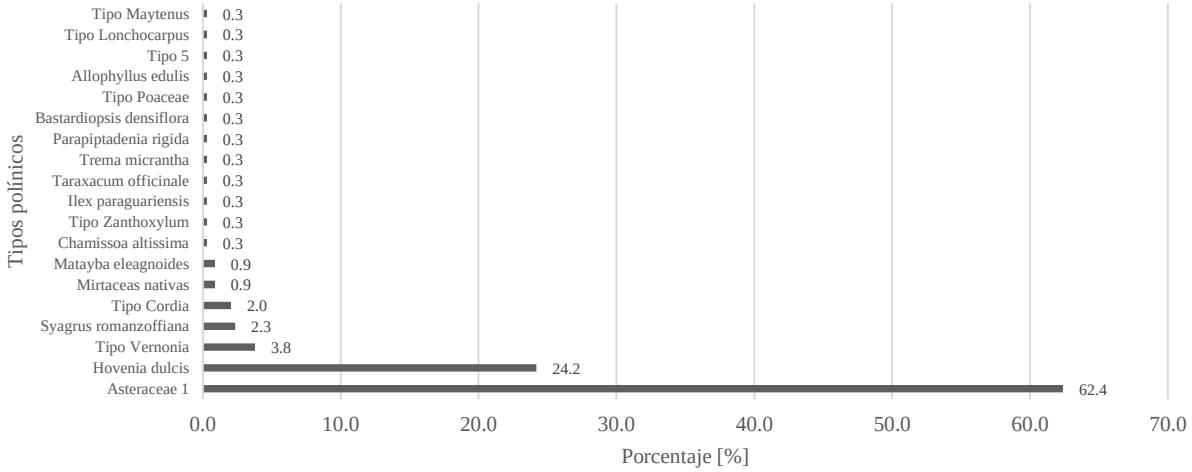


Gráfico 6. Frecuencia de granos de polen en la muestra 6.

MUESTRA 7: miel Monofloral de Brassicaceae 1 superando el límite de predominancia con 63%. Los demás tipos polínicos se presentaron con porcentajes menores al 7% como *Physalis* pubescens, Brassicaceae 2 y *Oxalis* sp. Menores al 3% *Syagrus romanzoffiana*, Brassicaceae 3, *Allophyllus edulis* y Asteraceae 1. Y menores al 1% Tipo *Vernonia*, Tipo *Erythrina*, Tipo 11, *Bastardiopsis densiflora*, Mirtáceas nativas, *Hovenia dulcis*, *Citrus* sp., Asteraceae 2, *Taraxacum officinale*, *Euploca procumbens*, *Trema micrantha*, *Combretum fruticosum*, Tipo *Inga*, *Melilotus albus*, *Sorocea bonplandii*, *Psidium guajava*, Tipo Poaceae *Rhabdadenia madida*, Tipo *Casearia*, Tipo *Cestrum*, Tipo Bignoniaceae y Tipo 9, 29, 16, 38, 10, 39, 8, 37, 22, 23, 35 y 28 (**Gráfico 7**).

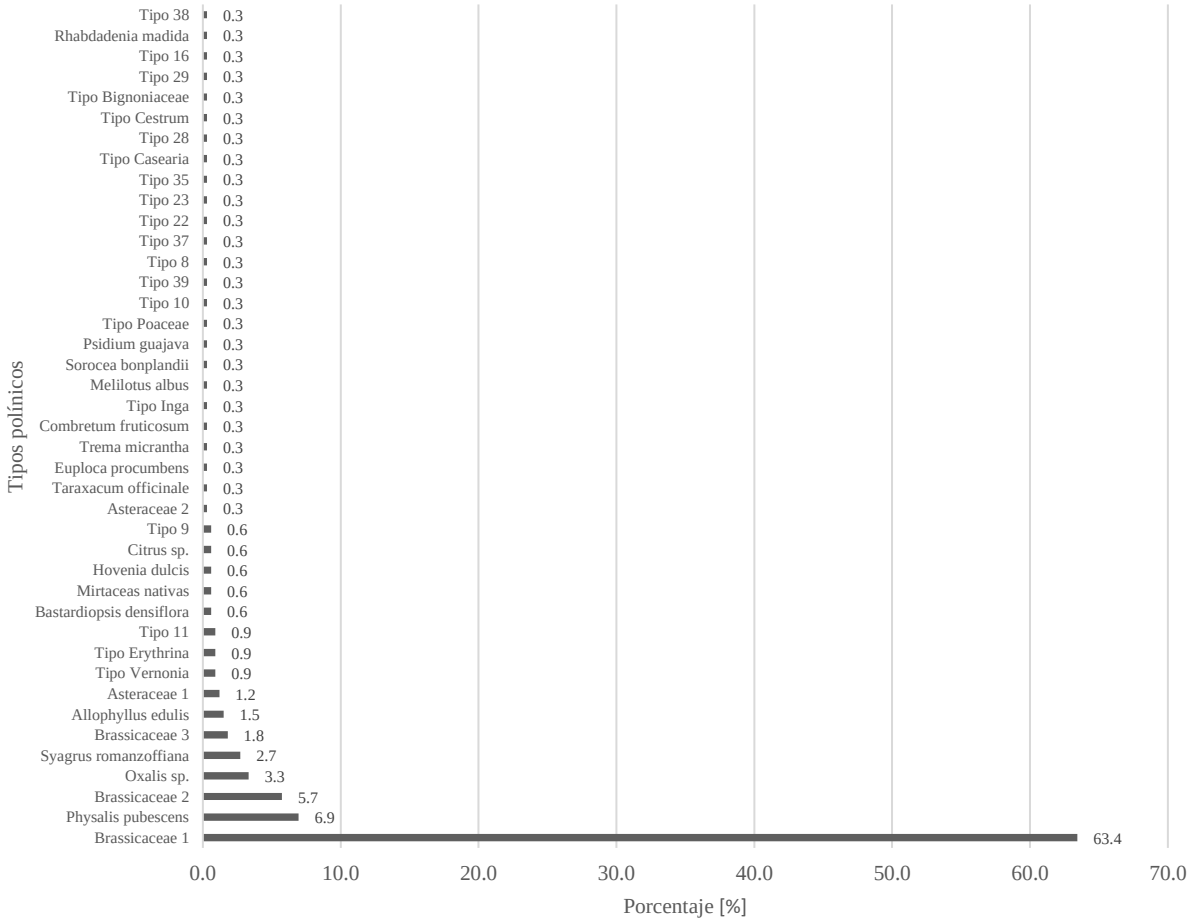


Gráfico 7. Frecuencia de granos de polen en la muestra 7.

MUESTRA 8: miel Multifloral destacándose *Hovenia dulcis* y en menor frecuencia Mirtáceas nativas como pólenes secundarios. Como pólenes de menor importancia se destacaron Brassicaceae 1 y *Syagrus romanzoffiana* seguidos de *Trema micrantha*, Tipo *Lonchocarpus Parapiptadenia rigida* y Tipo 34 con porcentajes menor a 4%. En traza se encuentraron *Combretum fruticosum*, Tipo 36, Tipo 3, Tipo Apiaceae, Asteraceae 3, *Aloysia virgata* y Tipo 12. Menores al 1% se encontraron Tipo 30, *Serjania* sp., Tipo *Vernonia*, *Stemodia verticillata*, *Cedrela fissilis*, *Ilex paraguariensis*, Asteraceae 2, Tipo *Cordia*, *Melilotus albus*, *Leucaena leucocephala*, *Sorocea bonplandii*, *Eucalyptus* sp., *Zea mays*, *Allophyllus edulis*, *Talinum paniculatum*, *Balfourodendron riedelianum*, Tipo 1, Tipo 13, *Cissus sulcicaulis* y *Tetracera oblongata* (**Gráfico 8**).

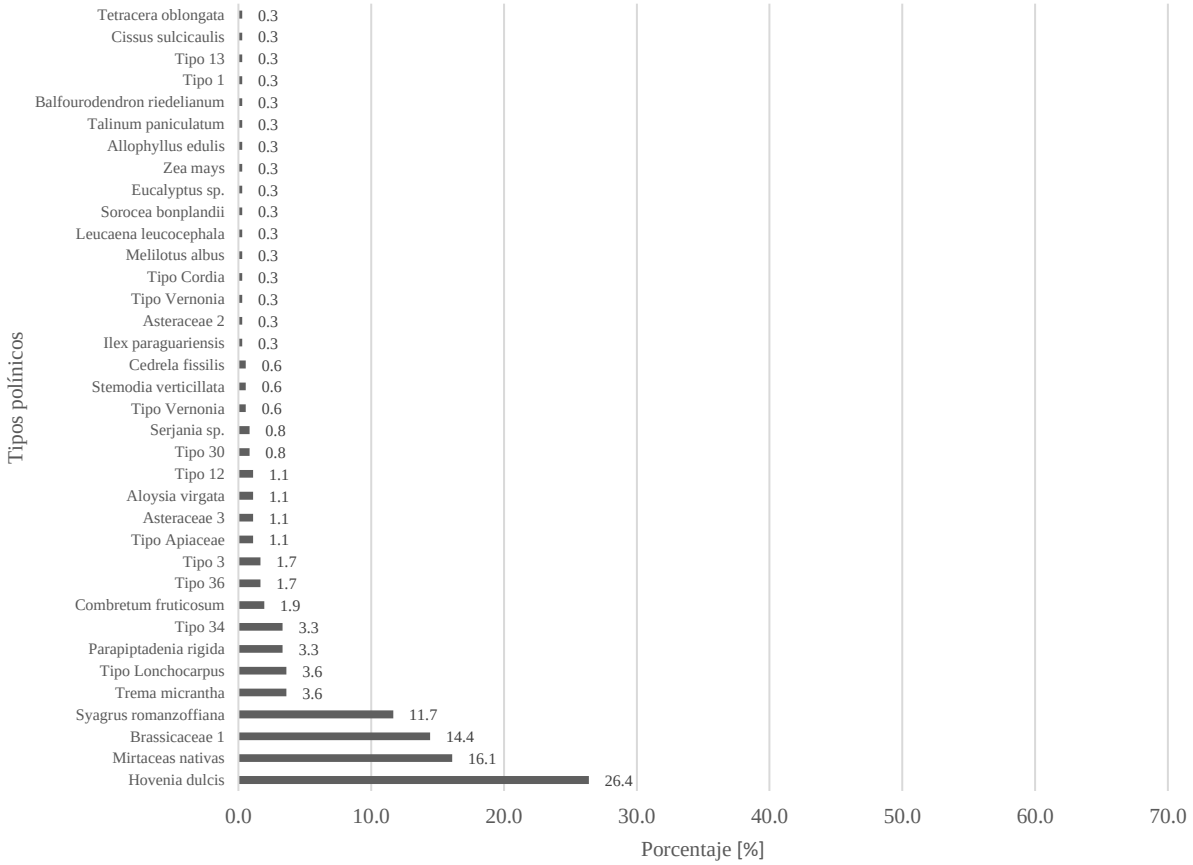


Gráfico 8. Frecuencia de granos de polen en muestra 8.

MUESTRA 9: miel Monofloral de *Syagrus romanzoffiana*. No se encontraron pólenes secundarios, solamente de menor importancia conformado por Mirtáceas nativas, *Parapiptadenia rigida*, *Stemodia verticillata* y *Ligustrum lucidum*. Con porcentajes menores al 3% a *Leucaena leucocephala*, Tipo *Cordia*, *Caryota urens*, *Eucalyptus sp* y *Lagerstroemia indica*. Y como pólenes esporádicos a *Trema micrantha*, Tipo 8, Tipo *Zanthoxylum*, *Rhabdadenia madida*, Tipo *Vernonia*, *Ceiba speciosa*, *Sapium haematospermum*, *Croton* sp., *Peltophorum dubium*, *Delonix regia*, Tipo *Inga*, *Sorocea bonplandii*, Tipo Poaceae, *Citrus* sp., *Luehea divaricata* y Tipo 41 (**Gráfico 9**).

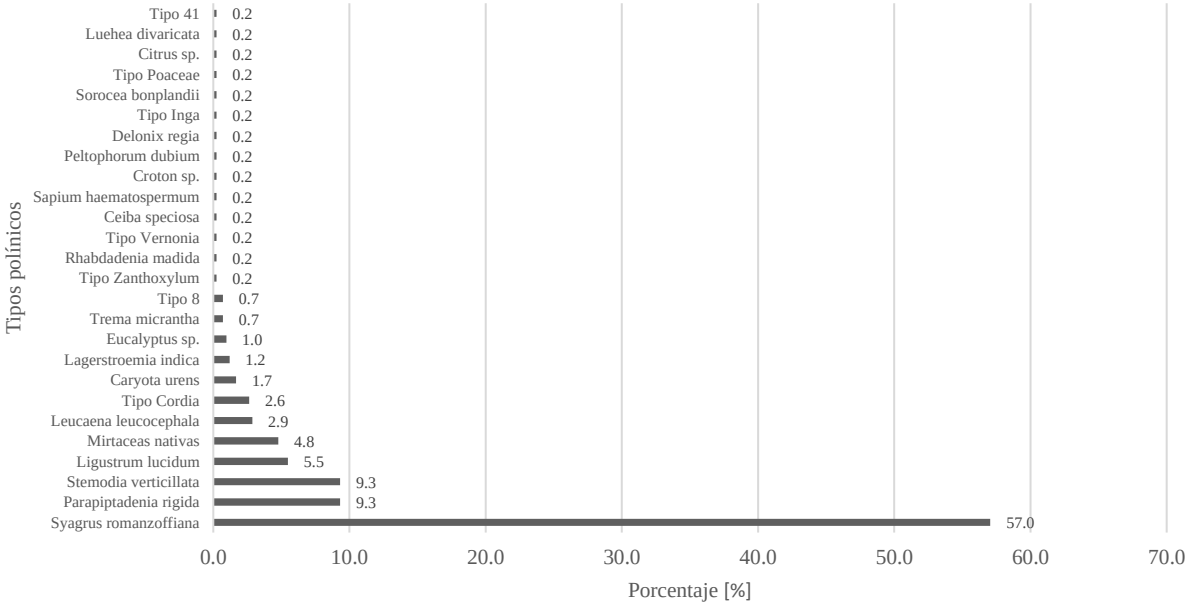


Gráfico 9. Frecuencia de granos de polen en la muestra 9.

MUESTRA 10: miel Monofloral de Brassicaceae 1 superando el límite de predominancia con 74% de frecuencia. Los demás tipos polínicos se presentaron con porcentajes menores al 5% encontrándose *Hovenia dulcis*, Tipo *Cordia*, *Syagrus romanzoffiana* y Tipo 14 como pólenes de menor importancia. Los tipos Asteraceae 1, *Heliocarpus popayanensis*, *Caryota urens*, *Stemodia verticillata* y *Leonurus japonicus* se presentaron como pólenes traza. Y los siguientes como esporádicos *Eucalyptus* sp., *Chamissoa altissima*, Asteraceae 2, Tipo *Vernonia*, *Ceiba speciosa*, *Euploca procumbens*, *Trema micrantha*, *Leucaena leucocephala*, *Bauhinia forficata*, *Parapiptadenia rigida*, Tipo Poaceae, *Zea mays*, *Luehea divaricata*, Tipo *Lonchocarpus*, Tipo 15, *Drymaria cordata* y Brassicaceae 3 (**Gráfico 10**).

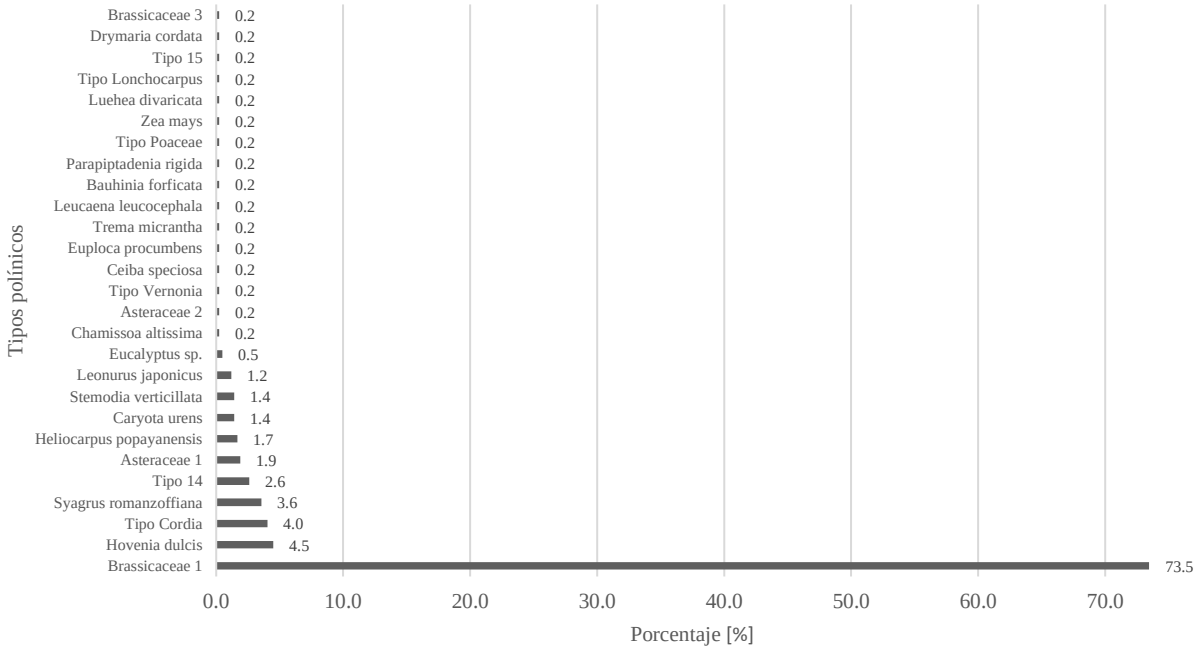


Gráfico 10. Frecuencia de granos de polen en la muestra 10.

MUESTRA 11: miel Multifloral pero destacándose en primer lugar Brassicaceae 1 seguido de Mirtáceas nativas. De menor importancia se encuentran *Syagrus romanzoffiana*, Brassicaceae 2, *Hovenia dulcis* y *Talinum paniculatum*. Como polen traza solamente Asteraceae 1. Y como pólenes esporádicos los tipos *Leonurus japonicus*, *Heliocarpus popayanensis*, *Oxalis* sp., Tipo 18, Tipo 3, Tipo *Ceiba*, *Serjania* sp., Tipo 9, *Rhabdadenia madida*, *Taraxacum officinale*, Tipo *Vernonia*, Asteraceae 2, *Ceiba speciosa*, *Leucaena leucocephala*, *Sorocea bonplandii*, *Eucalyptus* sp., *Ligustrum lucidum*, Tipo Poaceae, *Allophyllus edulis*, *Brugmansia suaveolens*, Tipo 15, Tipo Bignoniaceae, Tipo 42, Brassicaceae 3, Tipo Boraginaceae, Tipo 10 y *Bastardiopsis densiflora* (**Gráfico 11**).

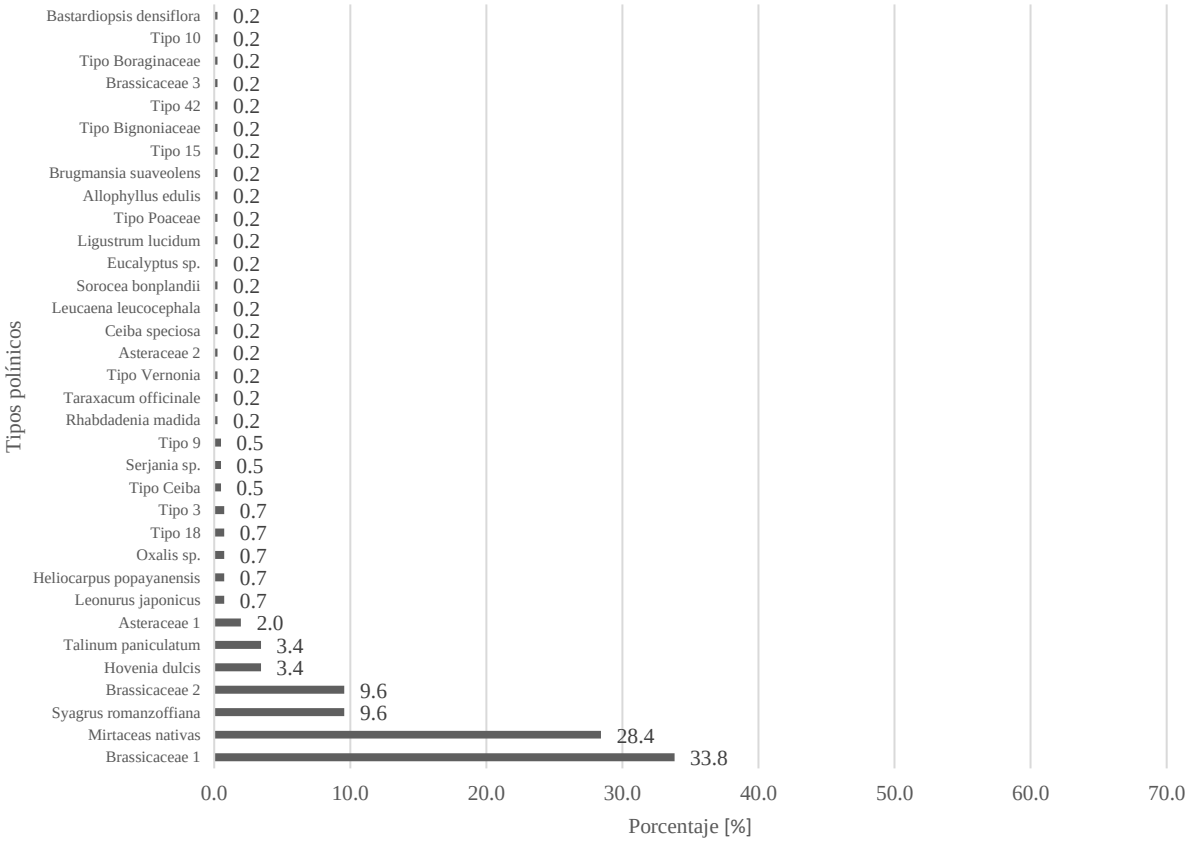


Gráfico 11. Frecuencia de granos de polen en la muestra 11.

MUESTRA 12: miel Monofloral de Mirtáceas nativas por su predominancia con el 55% de frecuencia. No se encontraron pólenes secundarios, solamente de menor importancia conformado por Brassicaceae 1, Brassicaceae 2 y *Syagrus romanzoffiana*. Los pólenes en traza estuvieron formados por Tipo *Rumex*, Tipo *Celtis*, Tipo 1, Tipo 3 y *Allophyllus edulis*. Como pólenes esporádicos se encuentran 42 tipos polínicos conformados por Asteraceae 1, Asteraceae 2, *Brugmansia suaveolens*, *Carica papaya*, *Caryota urens*, *Ceiba speciosa*, *Delonix regia*, *Drymaria cordata*, *Grevillea robusta*, *Heliocarpus popayanensis*, *Hovenia dulcis*, *Ilex paraguariensis*, *Lagerstroemia indica*, *Leucaena leucocephala*, *Ligustrum lucidum*, *Oxalis* sp., *Parapiptadenia rigida*, *Peltophorum dubium*, *Pyrostegia venusta*, *Sebastiania brasiliensis*, *Stemodia verticillata*, *Taraxacum officinale*, Tipo *Althernanthera*, Apiaceae, *Begonia*, *Ceiba*, *Cordia*, *Ocotea*, Poaceae, *Polygala*, *Vernonia* y Tipo 9, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 29, 33, 40 y 42 (**Gráfico 12**).

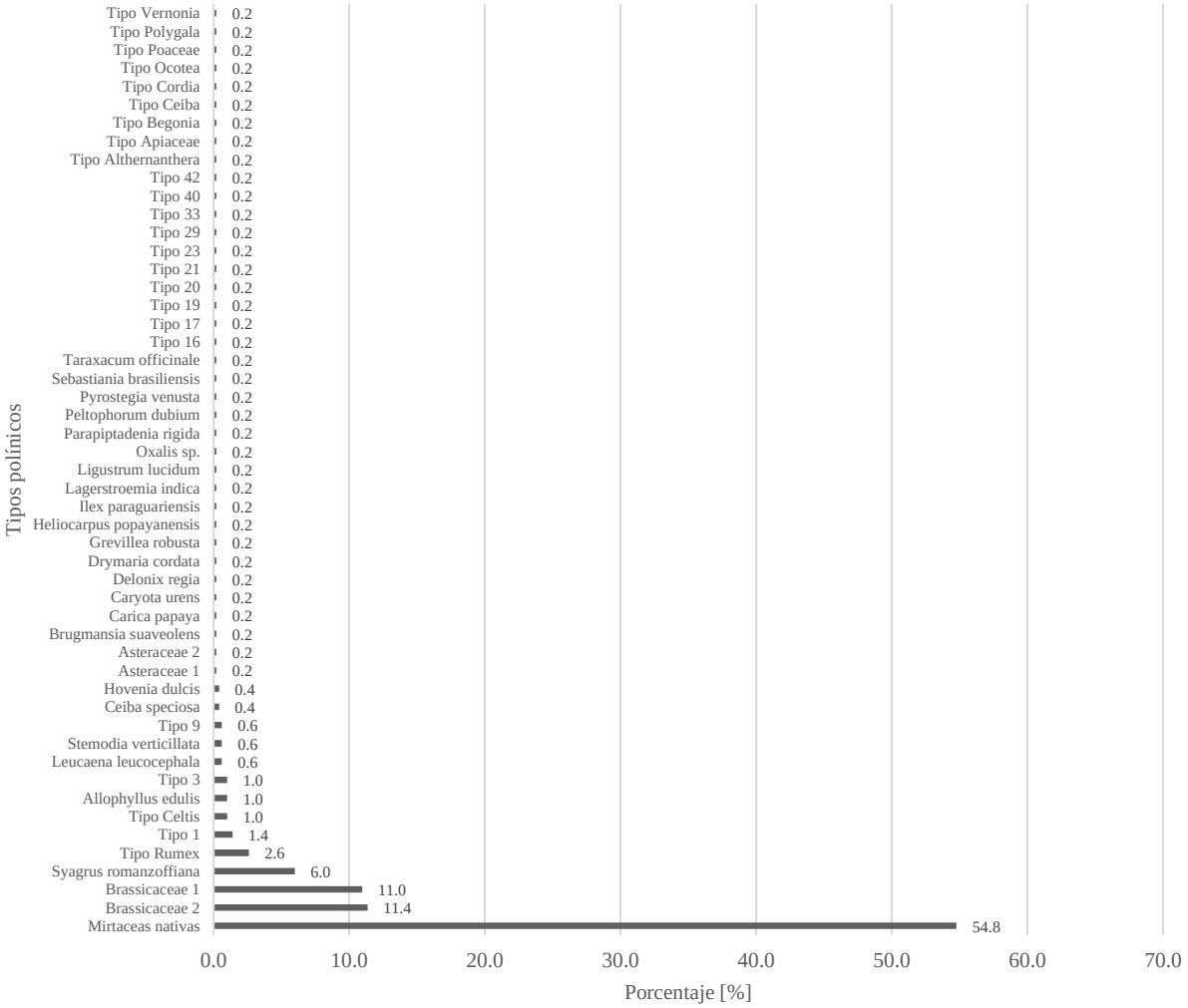


Gráfico 12. Frecuencia de granos de polen en la muestra 12.

En frecuencia de aparición de los tipos polínicos (Ver **Gráfico 13** y **Tabla 1**) resultaron Muy Frecuentes (MF) 14 tipos polínicos. De los cuales Asteraceae 1, *Syagrus romanzoffiana*, Brassicaceae 1 y Mirtáceas nativas presentaron pólenes dominantes, considerándose a estas mieles como monoflorales. Como pólenes secundarios *Hovenia dulcis*, *Syagrus romanzoffiana*, Brassicaceae 1 y Mirtaceas nativas. Los tipos pólinicos Frecuentes (F) estuvieron conformados por 30 tipos polínicos, donde no se hallaron pólenes dominantes ni secundarios. Solamente *Mangifera indica*, *Stemodia verticillata* y *Trema micrantha* como pólenes de menor importancia, siendo los restantes pólenes esporádicos. Como Poco Frecuentes (PF) 36 tipos polínicos, donde tampoco se hallaron pólenes dominantes ni secundarios. Los restantes 46 tipos polínicos pertenecen a los de frecuencia Raro (R). Se destaca la presencia en todas las muestras de *Cecropia pachystachya*, pero no es tomada como recurso nectarífero.

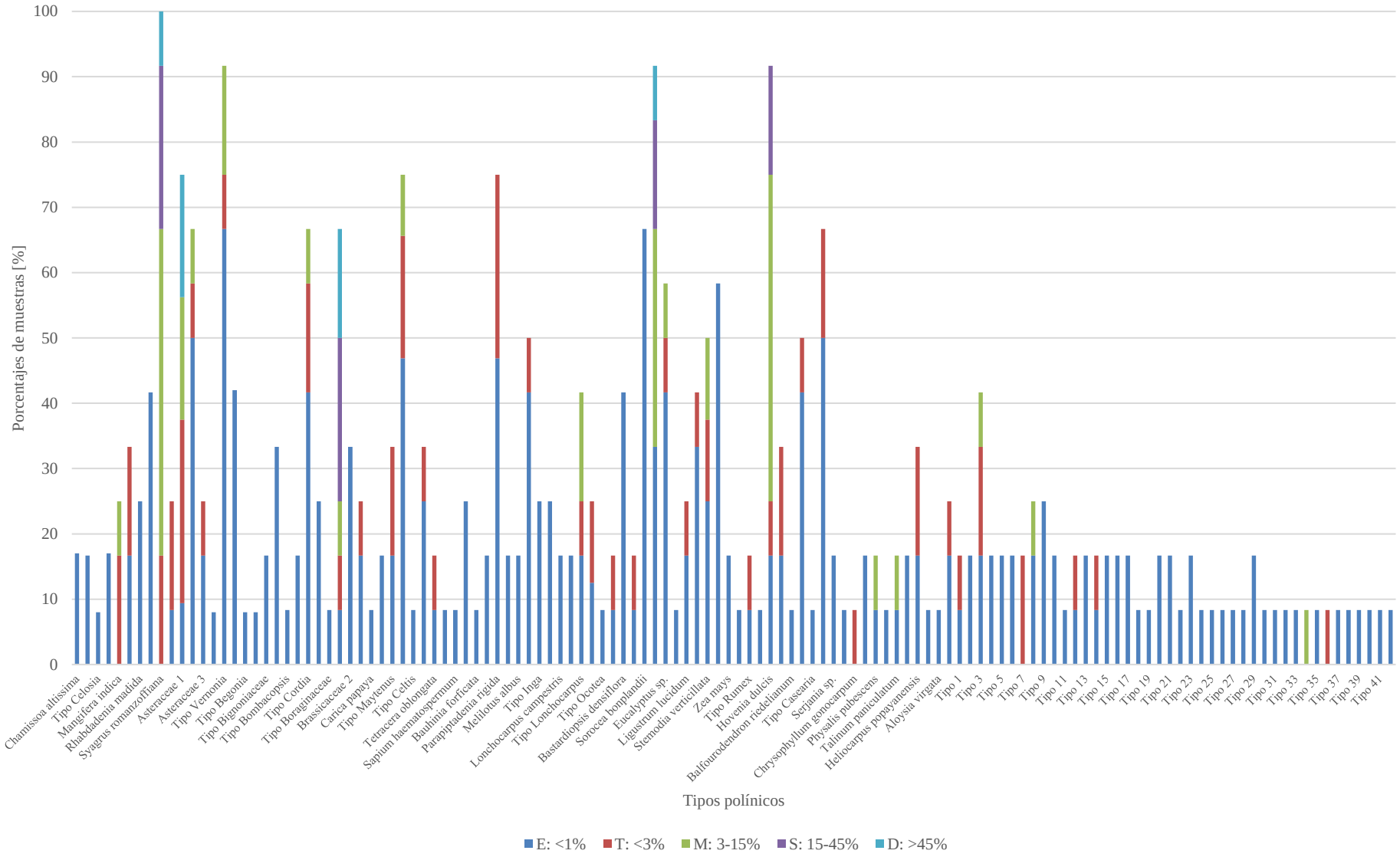


Gráfico 13. Frecuencia de aparición de los tipos polínicos.

Tabla 2. Frecuencia de los tipos polínicos por muestras y frecuencia de aparición

Familias	Tipos polínicos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Frecuencia
AMARANTHACEAE	*Chamissoa altissima*						E				E			PF
	Tipo *Althernanthera*				E								E	PF
	Tipo *Celosia*			E										R
ANACARDIACEAE	*Schinus terebinthifolius*	E			E									PF
	Mangifera indica		T		T	M								F
APIACEAE	Tipo Apiaceae			E		T			T				E	F
APOCYNACEAE	Tipo *Rhabdadenia*							E		E		E		F
AQUIFOLIACEAE	*Ilex paraguariensis*			E	E		E		E				E	F
ARECACEAE	*Syagrus romanzoffiana*	M	S	M	S	S	T	T	M	D	M	M	M	MF
	Caryota urens									T	T		E	F
ASTERACEAE	Asteraceae 1	E	M	D	M		D	T			T	T	E	MF
	Asteraceae 2			E	M	T		E	E		E	E	E	MF
	Asteraceae 3			E	E				T					F
	Asteraceae 4			E										R
	Tipo *Vernonia*		E	E	M	T	M	E	E	E	E	E	E	MF
	Taraxacum officinale			E			E	E				E	E	F
BEGONIACEAE	Tipo *Begonia*												E	R
BIGNONIACEAE	*Pyrostegia venusta*												E	R
	Tipo Bignoniaceae							E				E		PF
BOMBACACEAE	*Ceiba speciosa*									E	E	E	E	F
	Tipo *Bombacopsis*				E									R
	Tipo *Ceiba*											E	E	PF
BORAGINACEAE	Tipo *Cordia*			E	E	E	T		E	T	M		E	MF
	Euploca procumbens			E				E			E			F
	Tipo Boraginaceae											E		R
BRASSICACEAE	Brassicaceae 1		T		S	E		D	S		D	S	M	MF
	Brassicaceae 2				M			M				M	M	F
	Brassicaceae 3							T			E	E		F
CARICACEAE	*Carica papaya*												E	R
CARYOPHYLLACEAE	*Drymaria cordata*										E		E	PF
CELASTRACEAE	Tipo *Maytenus*	T	T		E		E							F
CELTIDACEAE	*Trema micrantha*	M		T	E	T	E	E	M	E	E			MF
CELTIDACEAE	Tipo *Celtis*												T	R
COMBRETACEAE	*Combretum fruticosum*		E		E			E	T					F
DILLENIACEAE	*Tetracera oblongata*					T			E					PF
EUPHORBIACEAE	*Croton* sp.									E				R
	Sapium haematospermum									E				R
	Sebastiania brasiliensis			E	E								E	F
FABACEAE	*Bauhinia forficata*										E			R
	Delonix regia									E			E	PF
	Parapiptadenia rigida	E	E	E		M	E		M	M	E		E	MF
	Peltophorum dubium									E			E	PF
	Melilotus albus							E	E					PF
	Leucaena leucocephala			E					E	T	E	E	E	F
	Tipo *Inga*				E			E		E				F
	Tipo *Mimosa*	D	E	E										F
	Lonchocarpus campestris	E		E										PF
	Tipo *Erythrina*			E				E						PF
	Tipo *Lonchocarpus*				M	T	E		M		E			F
LAMIACEAE	*Leonurus japonicus*		E								T	E		F
LAURACEAE	Tipo *Ocotea*												E	R
LYTHRACEAE	*Lagerstroemia indica*									T			E	PF
MALVACEAE	*Bastardiopsis densiflora*		E		E		E	E				E		F
MELIACEAE	*Cedrela fissilis*					T			E					PF
MORACEAE	*Sorocea bonplandii*	E	T			E		E	E	E		E	E	MF
MYRTACEAE	Mirtaceas nativas	M	M	E	E	M	E	E	S	M		S	D	MF
	Eucalyptus sp.	M		E		E			E	T	E	E		MF
	Psidium guajava							E						R
OLEACEAE	*Ligustrum lucidum*									M		E	E	F
OXALIDACEAE	*Oxalis* sp.				E	E		M				E	E	F
PLANTAGINACEAE	*Stemodia verticillata*		M	E					E	M	T		E	F
POACEAE	Tipo Poaceae			E			E	E		E	E	E	E	MF
	Zea mays								E		E			PF
POLYGALACEAE	Tipo *Polygala*												E	R
	Tipo *Rumex*			E									T	PF

PROTEACEAE	*Grevillea robusta*												E	R
RHAMNACEAE	*Hovenia dulcis*	M	M	M	M	S	T	E	S		M	M	E	MF
RUTACEAE	*Citrus* sp.				T	T		E		E				F
	Balfourodendron riedelianum								E					R
	Tipo *Zanthoxylum*	M	E	E		E	E			E				F
SALICACEAE	Tipo *Casearia*							E						R
SAPINDACEAE	*Allophyllus edulis*		E	E	E		E	T	E			E	T	MF
	Serjania sp.								E			E		PF
	Matayba eleagnoides	E												R
SAPOTACEAE	*Chrysophyllum gonocarpum*					T								R
SOLANACEAE	*Brugmansia suaveolens*											E	E	PF
	Physalis pubescens			E				M						PF
	Tipo *Cestrum*							E						R
TALINACEAE	*Talinum paniculatum*								E			M		R
TILIACEAE	*Luehea divaricata*									E	E			R
	Heliocarpus popayanensis		T								T	E	E	F
	Tipo Tiliaceae			E										R
URTICACEAE	*Cecropia pachystachya*													MF
VERBENACEAE	*Aloysia virgata*								E					R
VITACEAE	*Cissus sulcicaulis*	T	E						E					F
INDETERMINADOS	Tipo 1								E				T	PF
	Tipo 2		E			E								PF
	Tipo 3		E	S					T			E	T	F
	Tipo 4	E			E									PF
	Tipo 5	E					E							PF
	Tipo 6	E		E										PF
	Tipo 7		T	T										PF
	Tipo 8		M					E		E				F
	Tipo 9							E				E	E	F
	Tipo 10							E				E		PF
	Tipo 11							E						R
	Tipo 12		E						T					PF
	Tipo 13			E					E					PF
	Tipo 14			E							T			PF
	Tipo 15										E	E		PF
	Tipo 16							E					E	PF
	Tipo 17			E									E	PF
	Tipo 18											E		R
	Tipo 19												E	R
	Tipo 20		E										E	PF
	Tipo 21		E										E	PF
	Tipo 22							E						R
	Tipo 23							E					E	PF
	Tipo 24		E											R
	Tipo 25			E										R
	Tipo 26					E								R
	Tipo 27			E										R
	Tipo 28							E						R
	Tipo 29							E					E	PF
	Tipo 30								E					R
	Tipo 31					E								R
	Tipo 32				E									R
	Tipo 33												E	R
	Tipo 34								M					R
	Tipo 35							E						R
	Tipo 36								T					R
	Tipo 37							E						R
	Tipo 38							E						R
	Tipo 39							E						R
	Tipo 40												E	R
	Tipo 41									E				R
	Tipo 42											E		R

La familia con mayor diversidad polínica fue Fabaceae con 11 tipos polínicos seguida de Asteraceae con 6 tipos. Las familias Sapindaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Amaranthaceae,

Bombacaceae, Rutaceae, Boraginaceae, Solanaceae, Brassicaceae, Tiliaceae Bignoniaceae, Anacardiaceae, Poaceae, Celtidaceae y Arecaceae estuvieron representadas por 3 a 2 tipos polínicos y las restantes con un solo tipo cada una.

Con relación a la frecuencia de aparición de familias en las doce muestras de miel se destacan Arecaceae, Fabaceae, Celtidaceae, Rhamnaceae, Myrtaceae y Asteraceae con porcentajes mayores al 70%. Mientras que Poaceae, Sapindaceae, Moraceae, Brassicaceaey Boraginaceae en un 60% y las demás familias con valores menores al 50% (Ver **Gráfico 14.**).

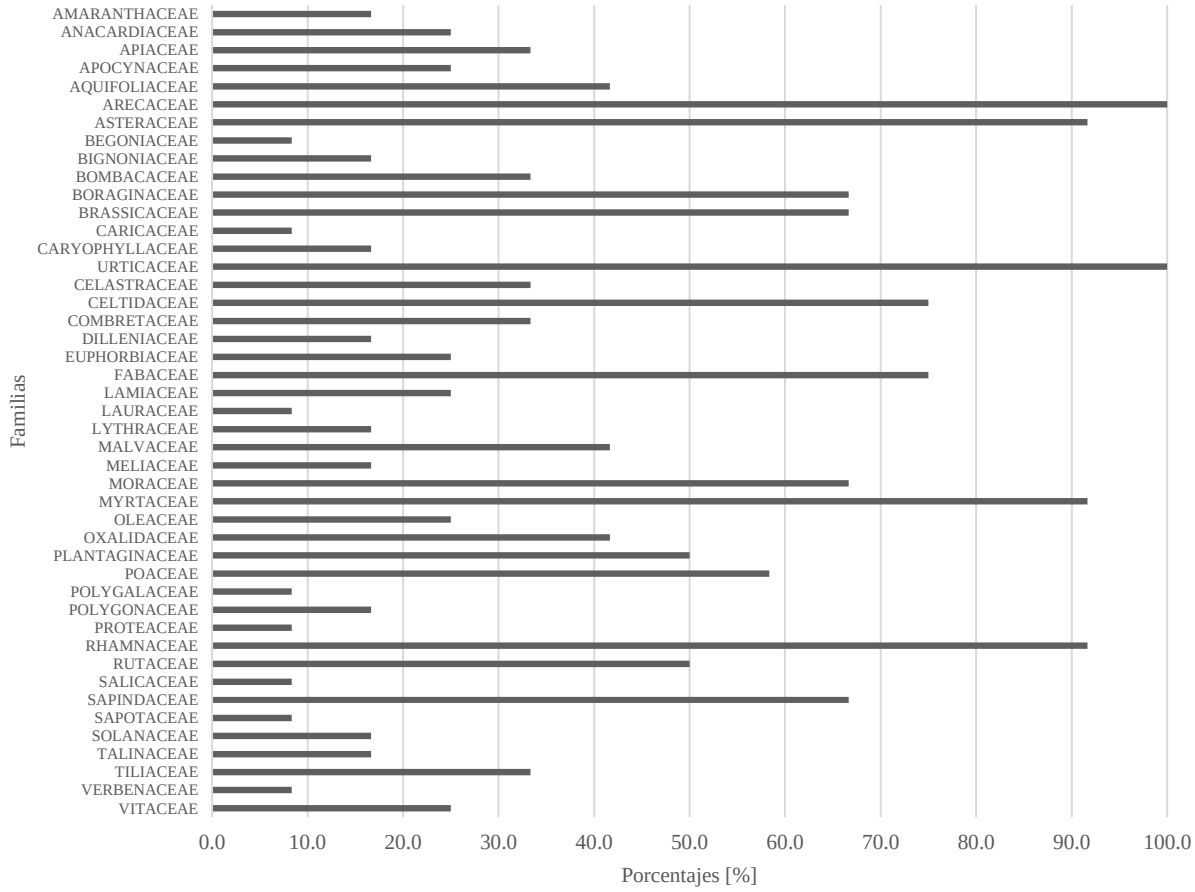


Gráfico 14. Frecuencia de las familias botánicas.

4. DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las principales familias representadas en las muestras de mieles bajo estudio pertenecen a Arecaceae, Asteraceae, Myrtaceae y Rhamnaceae. Estos resultados coinciden en parte con los espectros polínicos encontrado por AQUINO *et al.* (2015) y PAREDES *et al.* (2007) para la región centro y sur de la provincia. Al mismo tiempo, algunas muestras exhiben novedades en su contenido polínico por ejemplo el hallazgo de mieles con el tipo polínico Brassicaceae, como polen dominante y muy frecuente, hallado en el relevamiento antedicho pero en condición de raro (3 a 15 %), y el tipo Mimosa que es una novedad en el espectro polínico de mieles de Misiones.

Los granos de tipo *Syagrus romanzoffiana*, Asteraceae 1, Tipo *Vernonia*, *Trema micrantha*, *Parapiptadenia rigida*, Mirtáceas nativas y *Hovenia dulcis* se hallaron presentes al menos en el 70 % de las muestras analizadas. Esto pone en valor estas especies como recurso nectarífero.

De las 12 muestras analizadas 7 se clasificaron como monoflorales y 5 como multiflorales. Entre las monoflorales predominan las mieles de Asteraceae 1 (2), Brassicaceae 1 (2), *Syagrus romanzoffiana* (1), Mirtáceas nativas (1) y Tipo *Mimosa* (1). Estas también aparecen también en asociaciones en mieles multiflorales: *Syagrus romanzoffiana* y Asteraceae 1 (Muestra 2), Brassicaceae 1 y *Syagrus romanzoffiana* (Muestra 4), *Hovenia dulcis* y *Syagrus romanzoffiana* (Muestra 5), *Hovenia dulcis* y Mirtáceas nativas (Muestra 8), Brassicaceae 1 y Mirtáceas nativas (Muestra 11).

Las muestras de este estudio se encuentran entre las mieles con mayor riqueza de tipos polínicos, en contraste con los resultados hallados para otras mieles argentinas. La máxima diversidad de polen fue encontrada por CACCAVARI y FAGÚNDEZ (2004) para la zona central de Entre Ríos con 200 tipos polínicos, mientras que otros estudios realizados para la zona de Corrientes, Chaco y Santa Fe no superaran los 30 tipos polínicos (SALGADO y PIRE, 1998; LUSARDI *et al.*, 2005).

Las mieles relevadas en este trabajo exhiben especies polínicas características de nuestra flora como ser *Syagrus romanzoffiana*, *Parapiptadenia rigida*, *Bastardiopsis densiflora*, *Ilex paraguariensis* entre otras. Esta característica se asemeja con los resultados obtenidos para las mieles de Córdoba (COSTA, 1982) y Chaco en comparación con los encontrados para la flora melífera de Corrientes, y Pampeana. Este último, siendo representante de las mieles argentinas a nivel internacional, presenta baja diversidad polínica y está caracterizado por la predominancia de especies exóticas (FAGÚNDEZ y CACCAVARI, 2006).

Los espectros polínicos de la provincia son a nivel de especie diferentes a los espectros polínicos de otras zonas meleras lo que permitiría a futuro trazabilidad por origen botánico y geográfico.

Las mieles monoflorales representan un potencial valor agregado a la apicultura de esta región que podría producir mieles monoflorales de Arecaceae y Brassicacea.

Una gran diversidad polínica manifiesta la actividad de la abeja y sus preferencias nectaríferas en el marco de este apiario.

5. AGRADECIMIENTOS

A mis padres por su amor incondicional y paciencia en el transcurso de estos años, en especial a papá por motivarme a elegir esta carrera, que me permitió descubrir entre tantas áreas lo que realmente me apasiona.

A Dora Miranda por acompañarme, instruirme e impulsarme a crecer tanto profesional como personalmente, durante las largas horas de trabajo en gabinete, cursos de capacitación y viajes estudiantiles. Al equipo de trabajo, que además de colaborar con sus aprendizajes han hecho más agradables las horas de estudio en gabinete.

A mis compañeros y amigos que siempre estuvieron presentes para facilitar la cursada, las horas de estudio, y especialmente aquellos que hoy en día son como hermanos por su compañía.

Gracias a todas las personas que de alguna forma me ayudaron a crecer y alcanzar este título, que como yo lo veo será solo el comienzo de un largo camino de aprendizaje.

6. BIBLIOGRAFÍA

ANDRADA, A.; Valle, A.; Aramayo, E.; Lamberto, S. 1998. Espectro polínico de las mieles de la región de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Polen 9: 75-84.

AQUINO, D. Y. 2017. *Descripción preliminar de la morfología polínica de 25 especies de la palinoteca PAL-MIS*. Tesis de grado. Universidad Nacional de Misiones. Eldorado, Misiones, Argentina. 82 pp.

AQUINO, D.; Pellizzer, N.; Miranda, D.; Salgado, C. 2015. Contenido polínico de mieles de *Apis mellifera* L. producidas en Misiones, Argentina. *Yvyraretá,* 22: 7-12.

BASILIO, A. M.; Noetinger, M. 2002. Análisis polínico de mieles de la región Chaqueña: comparación del origen floral entre las zonas, domo central y esteros, cañadas y selvas de ribera. *Rev. Invest. Agrop.,* 31: 127-134.

BARTH, M. 1965. Glosario palinológico. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 63: 133-162.

BASILIO, A. M.; Romero, E. 1996. Contenido polínico de las mieles de la región del Delta del Paraná (Argentina). *Darwiniana,* 34(1-4): 113-120.

CABRERA, M. 1976. *Territorios fitogeográficos de la República Argentina*. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería: 2-85 Acmé. Buenos Aires. Segunda Edición.

CABRERA, M. 2006. Caracterización polínica de las mieles de la Provincia de Formosa, Argentina. *Rev. Mus. Argen. Cienc. Nat.,* 8: 135-142.

CABRERA, M.; Gallez, L.; Andrada, A. 2011. Aporte de especies leñosas nativas y color de las mieles del este de la provincia de Formosa, Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.,* 48: 477-491.

CACCAVARI, M. A.; Fagúndez, G.A. 2004. Alcances de la biodiversidad en mieles del Litoral Fluvial. Un enfoque agroecológico. *INSUGEO,* 12: 147-152.

CHÉBEZ, J. C. 2005. *Guía de las Reservas Naturales de la Argentina*. Vol 3. Nordeste. Buenos Aires. 288 pp.

COSTA, C. 1982. Contribución al conocimiento de la flora melífera de la Provincia de Córdoba I. Departamento de Río Segundo. *Bol. Soc. Argent. Bot.,* 21: 247-258.

DIAS, L. G.; Veloso, A. C. A.; Sousa, M. E. B. C.; Estevinho, L., Machado, A. A. S.; Peres, A. M. 2015. A novel approach for honey pollen profile assessment using an electronic tongue and chemometric tools. *Analytica Chimica Acta,* 900: 36–45.

FAGÚNDEZ, G. 2003. Diagnosis polínica de especies características de mieles de isla de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Rev. Mus. Argen. Cienc. Nat.,* 5(2): 351-361.

FAGÚNDEZ, G.; Caccavari, M. 2003. Caracterización polínica y organoléptica de algunas mieles monofloras del centro de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Polen,* 12: 77-95.

FAGÚNDEZ, G.; Caccavari, M. 2006. Pollen analysis of honeys in the central zone of the Argentina province of Entre Rios. *Grana,* 45: 305-320.

FELLER DEMALSY, M.; PARENT, J.; STRACHAN, A. 1987. Microscopic analysis of honeys from Alberta, Canada. *J. Apic. Res.* 26: 123-132.

FONT QUER, P. 2001. *Diccionario de Botánica*. Ediciones Península S.A. 1244pp.

GENÇAY ÇELEMLİ, Ö.; Özenirler, Ç.; Ecem Bayram, N.; Zare, G.; Sorkun, K. 2017. Kars Balının Coğrafi İşaretlemesi İçin Melissopalinolojik Analiz. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi,* 24(1), 53–59.

GURINI, L. Basilio, A. 1995. Flora polínica en el Delta del Paraná. *Darwiniana,* 33: 337-346.

HESSE, M.; Halbritter, H.; Zetter, R.; Weber, M.; Buchner, R.; Frosch-Radivo, A. y Ulrich, S. 2009. *Pollen Terminology. An illustrated handbook*. Springer Wien New York. Australia. 266pp.

LOUVEAUX, J., Maurizio, A., y Vorwohl, G. (1978). Methods of Melissopalynology. *Bee World,* 59(4), 139-157.

LUSARDI, M.; Prado, D.; Gattuso, S. 2005. Contenido polínico de las mieles del sur de la provincia de Santa Fe (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 40(1-2): 85-90.

MAIDANA, J. 1976. *Determinación de la flora melífera del departamento Capital de la Provincia de Corrientes*. Trabajo de graduación. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Nordeste. Inédito.

MARKGRAF, V.; D'Antoni, H. L. 1978. *Pollen Flora of Argentina*. The University of Arizona Press. Tucson. Arizona. 208pp.

MIRANDA, D.; Insaurralde, C.; Silva, F.; Keller, H. 2010. Flora apícola en Colonia Laharrague, Misiones, Argentina. Instituto Subtropical de Investigaciones Forestales. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. *Yvyraretá,* 17: 43-50.

MIRANDA, D.; Insaurralde, C.; Silva, F.; Keller, H.; Ares, J. 2007. Importancia apícola de las especies leñosas de la provincia de Misiones. Resúmenes. *XXXI Jornadas Argentinas de Botánica. 1er Simposio Argentino de Melisopalinología*. Corrientes. Argentina. Pág 7.

MIRANDA, D.; Keller, H.; Amarilla, W; Ritter, L.; Insaurralde, C. 2012. Recursos apibotánicos en zona de apiarios, Misiones, Argentina. 15as. *Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales-FCF-UNaM-EEA INTA Montecarlo*. ACTAS CD ISSN 16685385.

MIRANDA, D.; Keller, H.; Insaurralde, C. 2006. Potencial Florístico apícola en una zona de apiario, Colonia Laharrague, Misiones, Argentina. Resúmenes. *XIII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología*. Bahía Blanca. Argentina. Pág 131.

MULLER, P.; Miranda, D.; Aquino, D. 2014. Dinámica de floración de interés apícola. Libro de resúmenes. XI Congreso Latinoamericano de Apicultura. Federación Latinoamericana de Apicultura. 124 pp.

PAREDES, A. M.; Sosa, R.; Valdez, E.; Surkan, S. 2007. Evaluación diagnostica de mieles de distintas zonas apícolas de Misiones. *VI Jornadas Científico-Tecnológicas. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. UNaM*. Pág. 317-320. Editorial Universitaria. Posadas.

PIRE, S. M.; Anzotegui, L. M.; Cuadrado, G. A. (EDS). 1998. *Flora polínica del nordeste argentino*. (Vol 1). Editorial Universitaria de la Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes. 143 pp.

PIRE, S. M.; Anzotegui, L. M.; Cuadrado, G. A. (EDS). 2001. *Flora polínica del nordeste argentino*. (Vol 2). Editorial Universitaria de la Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes. 172 pp.

PIRE, S. M.; Anzotegui, L. M.; Cuadrado, G. A. (EDS). 2006. *Flora polínica del nordeste* argentino. (Vol 3). Editorial Universitaria de la Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes. 172 pp.

PIRE, S. M.; Anzotegui, L. M.; Cuadrado, G. A. (EDS). 2013. *Flora polínica del nordeste* argentino. (Vol 4). Editorial Universitaria de la Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes. 168 pp.

PUNT, W.; Hoen, P. P.; Blackmore, S.; Nilsson, S.; Le Thomas, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminilogy. *Rev. of Palaeobotany and Palynology*. 143: 1-81.

SÁENZ LAÍN, C. 2004. Glosario de términos palinológicos. *Lazaroa*. 25: 93-112.

SALGADO, C. 2006. Flora Melífera en la provincia del Chaco. Ministerio de la Producción del Chaco.

SALGADO, C.; Pire, S. M. 1998. Análisis polínico de mieles del Noroeste de la provincia de Corrientes (Argentina). *Darwiniana,* 36(1-4): 87-93.

SALGADO, C.; Pieszko, G.; Tellería, M. C. 2014. Aporte de la Melisopalinología al conocimiento de la flora melífera de un sector de la Provincia Fitogeográfica Chaqueña, Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.,* 49(4): 513-524.

SALGADO, C.; Pire, S. M. 1999. Contribución al conocimiento del contenido polínico de mieles de Corrientes (Argentina). *Ameghiniana,* A.P.A. publicación especial 6: 95-99.

SALGADO, C.; Miranda, D. 2012. Especies de importancia melífera en la provincia de Misiones(Argentina): estudio palinológico. Resúmenes II Simposio Argentino de Melisopalinología. Corrientes Argentina.

SANCHEZ, A. C.; Lupo, L. C. 2011. Origen botánico y geográfico de las mieles de El Fuerte, Departamento de Santa Bárbara, Jujuy, Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 46(1-2): 105-111.

TELLERIA, M. 1992. Caracterización botánica y geográfica de las mieles de la Provincia Fitogeográfica Pampeana (República Argentina) I: Distrito Oriental. *Darwiniana,* 31: 345-350.

TELLERIA, M. 1995. El polen de las mieles del Noroeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Darwiniana,* 33(1-4): 347-364.

7. ANEXOS

Anexo 1. Cosecha de miel a campo y preparado de muestras en laboratorio



Disposición de colmenas en apiario



Extracción de cuadros operculados



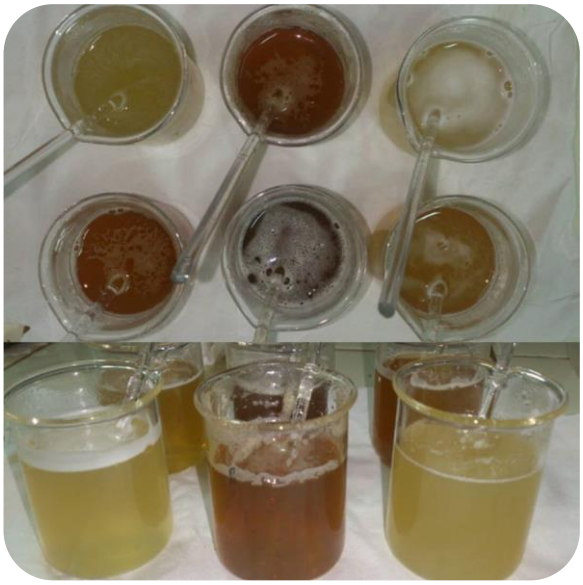
Desoperculado de cuadros en batea



Tambor de filtrado y centrifuga a motor



Frasco de miel de 250gr



Preparado de muestras en laboratorio



Granos de polen decantados



Montaje de muestras



Análisis de muestras

Anexo 2. Tabla de tipos polínicos determinados

Familias	Tipos polínicos
AMARANTHACEAE	*Chamissoa altissima*
	Tipo *Althernanthera*
	Tipo *Celosia*
ANACARDIACEAE	*Schinus terebinthifolius*
	Mangifera indica
APIACEAE	Tipo *Apiaceae*
APOCYNACEAE	Tipo *Rhabdadenia*
AQUIFOLIACEAE	*Ilex paraguariensis*
ARECACEAE	*Syagrus romanzoffiana*
	Caryota urens
ASTERACEAE	Asteraceae 1
	Asteraceae 2
	Asteraceae 3
	Asteraceae 4
	Tipo *Vernonia*
	Taraxacum officinale
BEGONIACEAE	Tipo *Begonia*
BIGNONIACEAE	*Pyrostegia venusta*
	Tipo Bignoniaceae
BOMBACACEAE	*Ceiba speciosa*
	Tipo *Bombacopsis*
	Tipo *Ceiba*
BORAGINACEAE	Tipo *Cordia*
	Euploca procumbens
	Tipo Boraginaceae
BRASSICACEAE	Brassicaceae 1
	Brassicaceae 2
	Brassicaceae 3
CARICACEAE	*Carica papaya*
CARYOPHYLLACEAE	*Drymaria cordata*
CELASTRACEAE	Tipo *Maytenus*
CELTIDACEAE	*Trema micrantha*
CELTIDACEAE	Tipo *Celtis*
COMBRETACEAE	*Combretum fruticosum*
DILLENIACEAE	*Tetracera oblongata*
EUPHORBIACEAE	*Croton* sp.
	Sapium haematospermum
	Sebastiania brasiliensis
FABACEAE	*Bauhinia forficata*
	Delonix regia
	Parapiptadenia rigida
	Peltophorum dubium
	Melilotus albus
	Leucaena leucocephala
	Tipo *Inga*
	Tipo *Mimosa*
	Lonchocarpus campestris
	Tipo *Erythrina*
	Tipo *Lonchocarpus*

Familias	Tipos polínicos
LAMIACEAE	*Leonurus japonicus*
LAURACEAE	Tipo *Ocotea*
LYTHRACEAE	*Lagerstroemia indica*
MALVACEAE	*Bastardiopsis densiflora*
MELIACEAE	*Cedrela fissilis*
MORACEAE	*Sorocea bonplandii*
MYRTACEAE	*Mirtaceas nativas*
	Eucalyptus sp.
	Psidium guajava
OLEACEAE	*Ligustrum lucidum*
OXALIDACEAE	*Oxalis* sp.
PLANTAGINACEAE	*Stemodia verticillata*
POACEAE	Tipo Poaceae
	Zea mays
POLYGALACEAE	Tipo *Polygala*
	Tipo *Rumex*
PROTEACEAE	*Grevillea robusta*
RHAMNACEAE	*Hovenia dulcis*
RUTACEAE	*Citrus* sp.
	Balfourodendron riedelianum
	Tipo *Zanthoxylum*
SALICACEAE	Tipo *Casearia*
SAPINDACEAE	*Allophyllus edulis*
	Serjania sp.
	Matayba eleagnoides
SAPOTACEAE	*Chrysophyllum gonocarpum*
SOLANACEAE	*Brugmansia suaveolens*
	Physalis pubescens
	Tipo *Cestrum*
TALINACEAE	*Talinum paniculatum*
TILIACEAE	*Luehea divaricata*
	Heliocarpus popayanensis
	Tipo *Tiliaceae*
URTICACEAE	*Cecropia pachystachya*
VERBENACEAE	*Aloysia virgata*
VITACEAE	*Cissus sulcicaulis*

Anexo 3. Glosario de términos palinológicos

Acalimada: tétrades o poliamidas en las que la sexina/ectexina de cada mónade está bien diferenciada, no forma una continua y única envoltura alrededor de la unidad (PUNT *et al.*, 2007).

Ámbito: contorno de un grano de polen visto desde el eje polar (BARTH, 1965).

Apertura: región de la pared del grano de polen con diferencias morfológicamente significativas del resto de la pared (HESSE *et al.*, 2009).

Apocolpo: área polar limitada por los límites de los mesocolpos (BARTH, 1965).

Apolar: polen sin distinción de polaridad (PUNT *et al.*, 2007).

Cavado: cuando la sexina se separa de la nexina formando una cavidad (BARTH, 1965).

Colpo: abertura alargada, con una relación longitud/anchura mayor a 2 (PUNT *et al.*, 2007).

Colporo/Colporado: abertura compuesta de un ectocolpo con una o más endoaperturas (PUNT *et al.*, 2007).

Distal: aplicado en palinología a las características en la superficie que se orienta hacia el exterior en la etapa de tétrada (PUNT *et al.*, 2007).

Ecuador: línea límite entre las fases proximal y distal de un polen, provista de polos (BARTH, 1965).

Endexina: capa interna de la exina, generalmente lisa y homogénea, que no se tiñe con fucsina básica (SÁENZ LAÍN, 2004).

Endoapertura: apertura de la endexina (SÁENZ LAÍN, 2004).

Exina: capa principal, externa de la esporodermis, generalmente resistente a la acetólisis (BARTH, 1965).

Intina: capa interna subyacente a la exina y bordeando la superficie del citoplasma. No resiste a la acetólisis (PUNT *et al.*, 2007).

Lalongado: alargado transversalmente (BARTH, 1965).

Mesocolpo: área de una superficie de grano de polen delimitada por líneas entre los ápices de los colpos adyacentes o los márgenes de los poros adyacentes (PUNT *et al.*, 2007).

Palinoteca: colección de preparación microscópicas de polen y de esporas para su observación (SÁENZ LAÍN, 2004).

Parasincolpados: caso particular de sincolpado en el que las extremidades de los colpos son bifurcadas y las ramas se anastomosan en los poros dejando libre la región del apocolpo (SÁENZ LAÍN, 2004).

Polen: microgametofito de las plantas con semillas, desarrollado a partir de microesporas (PUNT *et al.*, 2007).

Políade: conjunto de granos de polen de una célula madre cuando se forma en número superior a cuatro (FONT QUER, 2001)

Poro: abertura circular o elíptica con relación longitud/anchura inferior a 2 (PUNT *et al.*, 2007).

Proximal: aplicado en palinología a las características en la superficie que se orienta hacia el centro en la etapa de tétrada (PUNT *et al.*, 2007).

Sexina: parte externa, estructurada de la exina (BARTH, 1965).

Radiosimétrico: polen con dos o más planos de simetría vertical (PUNT *et al.*, 2007).

Relación P/E: relación entre la longitud del eje polar (P) y el diámetro ecuatorial (E) (PUNT *et al.*, 2007).

Sincolpado: con colpos anastomosados en los polos (BARTH, 1965).

Tectado: grano de polen que presenta téctum (BARTH, 1965).

Téctum: estrato externo de la extexina, que forma un techo sobre las columnelas, granulos u otros elementos (SÁENZ LAÍN, 2004).

Vista ecuatorial: vista de un grano de polen en el que el plano ecuatorial está dirigido hacia el observador (PUNT *et al.*, 2007).

Vista polar: vista de un grano de polen en el que el plano polar está dirigido hacia el observador (PUNT *et al.*, 2007).