



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES Y AGRIMENSURA
LICENCIATURA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

RECURSOS BOTÁNICOS FORRAJEADOS
POR *TETRAGONISCA FIEBRIGI* SCHWARZ
(HYMENOPTERA: APIDAE, MELIPONINAE)
EN LA ECORREGIÓN DEL CHACO
HÚMEDO

AUTOR: AVALOS, GUILLERMO LUIS
DIRECTOR: LIC. (DRA.) SALGADO LAURENTI, CRISTINA R.
CODIRECTOR: LIC. (DR.) CORONEL, JUAN MANUEL

LABORATORIO DE BIOLOGÍA DE INVERTEBRADOS (UNNE-FACENA)
Y LABORATORIO DE PALINOLOGÍA (FCA-UNNE)

AÑO 2020



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste que permitió formarme y al personal docente que participó en dicha formación.

A mis directores Cristina y Juanma quienes no solo me enseñaron, me prestaron compañía y buena onda desde el principio, no me alcanzan las palabras por todo lo que hicieron y hacen por mí.

Al Tribunal Examinador por el tiempo que se tomaron al redactar sus correcciones y aportes, logrando que éste trabajo mejore.

A la cátedra de Invertebrados, en la cual pase gran parte de mis años en formación y me acogieron como uno más de la familia. A Clari, Enri, Celi y Osva quienes me enseñaron todo lo que se sobre invertebrados y demás temas a fines, a FlorM y RodriC por compartir mates, anécdotas, clases y viajes.

Al laboratorio de palinología y sus integrantes, donde conocí a gente llena de vida y aportaron algo nuevo a mi persona.

Al INTA Colonia Benítez y a la Fundación Chaco Boreal, en especial a Rubén, que gracias a él y su buena predisposición fue posible esta investigación, a Ricardo quien me permitió el muestreo a sus colmenas, y a la red meliponicultores y de personas interesadas en la conservación de abejas nativas, por y para ellos es quien hago esto.

A mis amigos Flor y Rodri, con quien compartí desde el primer día hasta el último, pese a la pandemia. A Deb, Maria, Ale, Karen, Noe, Tati, Eve e Iván con quienes compartí cursadas, estrés, llantos y alegrías (con unas buenas birras algunas veces). Ellos siempre me impulsaron y sacaron lo mejor de mí en todo momento.

A mis amigos de antaño Luly, Fede, Colo, Manu, Maru, Cami, Delfi, Gime, Leo y Sebas que desde la secundaria siempre estuvieron para mí y me apoyaron en todo. A mis amigos más recientes Josh, Popi y Nuna quienes sin entender mucho de mi profesión siempre estuvieron dispuestos a escuchar y apoyarme en este largo camino.

A mi familia, quienes me inculcaron desde siempre a ser un profesional, me ayudaron en todo lo que podían y mucho más, son el pilar más grande que tengo y a donde siempre quiero volver. A mi madre, por sentarse junto a mí y ayudarme a elegir la profesión que hoy termino, sin ella hoy quizás siga sin futuro y perdido, es y seguirá siendo mi luz en la oscuridad; a mis hermanas Ana y Andre quienes son mi mayor tesoro, las que más quiero y siempre me escucharon. A mis abuelos Carmelo, Tete y Hugo, a mis tíos Ricardo, Tati, Noli, Ligia, Ana y Marlene, a mis primos Carla, Fabri, Juan y Cami, a los que hoy están y los que me miran desde el cielo... a todos ellos, Muchas gracias.

ÍNDICE



	Pág.
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
OBJETIVOS	3
HIPÓTESIS	3
MATERIALES Y MÉTODOS	4
Área de estudio	4
Tareas de campo. Muestreo	4
Tareas de laboratorio. Procesamiento y análisis de muestras	8
Tareas de gabinete. Análisis palinológico	9
Análisis estadístico	10
RESULTADOS	11
Lista de taxa presentes en muestras de miel y reservas de polen	12
Microfotografías de taxa más representativos tomadas con MO	14
Microfotografías tomadas con MEB	17
Caracterización botánica y análisis cualitativo	18
> Origen botánico de las mieles (Clases de Frecuencia, Frecuencia de Aparición)	18
> Origen botánico de las reservas polínicas (Clases de Frecuencia, Frecuencia de Aparición)	21
> Origen botánico de las reservas polínicas y su relación con el color	24
> Taxa presentes en las reservas clasificadas por color	26
Caracterización geográfica	30
Variación Estacional	32
Comparación de los recursos forrajeados por <i>T. fiebrigi</i> en diferentes ecorregiones y dentro de la Ecorregión Chaqueña con respecto a <i>A. mellifera</i>	33
DISCUSIÓN	43
CONCLUSIONES	44
BIBLIOGRAFÍA	46

ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y LÁMINAS

ÍNDICE DE FIGURAS:

	Pág.
Figura 1. Ubicación de los meliponarios en estudio.	5
Figura 2. Secuencia de toma de muestras y procesamiento en laboratorio.	7
Figura 3. Niveles taxonómicos de las determinaciones logradas y las proporciones relativas expresadas en porcentajes.	11
Figura 4. Clases de frecuencia de los taxa en las muestras de miel.	19
Figura 5. Frecuencia de aparición de los taxa en las muestras de miel.	20
Figura 6. Clases de frecuencia de los taxa en las muestras de reserva de polen.	22
Figura 7. Frecuencia de aparición de los taxa en las muestras de reserva de polen.	23
Figura 8. Número de taxa por color.	24
Figura 9. Lista de especies halladas en muestras de miel y reservas polínicas por localidad, diferentes en cada localidad y comunes a ambas.	30
Figura 10. Análisis de Abundancias.	31
Figura 11. Análisis de Componentes Principales de todas las muestras.	32
Figura 12. Análisis de Riqueza y Dominancia de los Taxa según los periodos.	33
Figura 13. Lista de Familias vegetales utilizadas por <i>T. fiebrigi</i> y <i>A. mellifera</i> .	42

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1. Georreferenciación de los meliponarios y datos meteorológicos de los muestreos.	6
Tabla 2. Clasificación de los granos de polen en función al tamaño según Erdtman (1952).	8
Tabla 3. Clasificación de los granos de polen en función a la forma (cociente de P/E) según Erdtman (1952).	9
Tabla 4. Clases de frecuencia. Rangos expresados en porcentajes para el análisis cualitativo de polen (Louveaux et al. 1978).	9
Tabla 5. Frecuencia de aparición. Rangos expresados en porcentajes para el análisis cualitativo de polen (Louveaux et al. 1978).	10
Tabla 6. Taxa identificados y su presencia en miel y reservas polínicas.	12
Tabla 7. Número de submuestras clasificadas por categorías de color.	24
Tabla 8. Tabla de comparación de clases de frecuencia de mieles y reservas polínicas con respecto a otras ecorregiones.	36
Tabla 9. Tabla de comparación de clases de frecuencia de mieles de <i>T. fiebrigi</i> y <i>Apis mellifera</i> en las provincias de Corrientes y Chaco.	40

ÍNDICE DE LAMINAS:

Lámina 1. Microfotografías de taxa más representativos tomadas con MO.	14
Lámina 2. Microfotografías de taxa más representativos tomadas con MO.	15
Lámina 3. Microfotografías de taxa más representativos tomadas con MO.	16
Lámina 4. Microfotografías tomadas con MEB.	17
Lámina 5. Clasificación de cargas polínicas por color.	25
Lamina 6(a-d). Taxa presentes en las reservas clasificadas por color.	26



RESUMEN

Las abejas sin aguijón (Tribu Meliponini) son nativas de América y se distribuyen desde México hasta Argentina. El manejo de este tipo de insectos para la producción de miel y otros productos se denomina Meliponicultura, actividad que ha registrado cierto crecimiento en el Nordeste de Argentina. Recientemente la miel de *Tetragonisca fiebrigi* fue incorporada al Código Alimentario Argentino (Resol. Conjunta 17/2019). El objetivo de este trabajo es dar a conocer los recursos tróficos utilizados por las abejas “yateí” (*T. fiebrigi*) mediante estudios palinológicos de muestras de miel y reservas polínicas. Los resultados pueden generar información muy útil para ser transferida al sector productivo, a fin de estimular el desarrollo de la Meliponicultura. Como así también comparar las preferencias tróficas entre *T. fiebrigi* y *Apis mellifera* en la zona. Se realizaron 20 muestreos de miel y 58 reservas polínicas directamente de las ánforas de 4 colmenas distribuidas en 4 meliponarios ubicados en las provincias de Chaco y Corrientes, dentro de la ecorregión Chaco Húmedo, durante el periodo marzo a noviembre del 2019. Las muestras se procesaron con técnicas convencionales y análisis palinológicos. Los preparados se analizaron con microscopio óptico y electrónico de barrido. Se observó un total de 57 taxa, de los cuales fueron determinados a nivel específico: 22, genérico: 15, familia: 5, tipo polínico: 15 y 1 se encuentra indeterminado. Las familias más frecuentes fueron Anacardiaceae, Arecaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae y Sapindaceae. El 17% de los taxa estuvo presente solamente en las muestras de miel, lo que indica la fuente de néctar, en tanto que el 30% fue registrado exclusivamente en reservas de polen. Finalmente, el 53% de las especies forrajeadas por las abejas ofrece ambos recursos florales: néctar para elaborar miel y polen para almacenar. Las conclusiones preliminares indican que *T. fiebrigi* podrían ser consideradas generalista al visitar una variedad de plantas, de las cuales el 77% corresponde a especies nativas y 23% a exóticas. Es posible determinar el origen geográfico de las muestras mediante los tipos polínicos presentes, se observaron diferencias estacionales en las muestras de mieles y reservas polínicas. Los recursos nectaríferos compartidos por *A. mellifera* y *T. fiebrigi* representan un 28%. En los análisis melisopalinológicos para *A. mellifera* se ha registrado un total de 54 familias botánicas representadas por el polen de distintos taxa, en tanto que 34 familias fueron registradas para *T. fiebrigi*.

INTRODUCCIÓN

En el Nuevo Mundo la distribución de las abejas sin aguijón se extiende desde las tierras bajas de México, cerca de la frontera con Estados Unidos, hasta el norte de Argentina y Uruguay. Se conocen unos 30 géneros exclusivamente neotropicales y alrededor de unas 400 especies (Camargo y Pedro 2013). En Argentina la diversidad de especies es baja, sin embargo, están representados más del 50% de los géneros. Las abejas de la Tribu Meliponini son insectos que se caracterizan por ser muy dóciles y excelentes polinizadores de la flora nativa y cultivada en los ecosistemas donde habitan (Michener 2007).

El género *Tetragonisca* Moure 1946, consta de cuatro especies de abejas pequeñas con una distribución neotropical (Camargo y Pedro 2013). En Argentina, la única especie presente es *Tetragonisca fiebrigi* Schwarz (1938) conocida también como “yatel”, está ampliamente distribuida desde el noreste al noroeste abarcando dos formaciones selváticas y entre ambas una formación xeromórfica: la Selva Paranaense (comprendiendo Misiones y parte norte de Corrientes), la Selva de las Yungas (Jujuy, Salta, Tucumán y norte de Catamarca) y la región de Chaco que ocupa el centro-norte de Argentina (Roig-Alsina et al. 2013, Alvarez 2015, Avalos et al. 2019).

La **Meliponicultura** es la crianza de las abejas nativas sin aguijón (ANsA) de la Tribu Meliponini. Es una práctica muy común y se aprovechan varios de sus productos: miel, resina, cera y propóleos. En los últimos años la actividad ha registrado un crecimiento en la región del Nordeste Argentino (Gennari 2019) donde los géneros más utilizados que se mantienen en colmenas racionales son *Tetragonisca* y *Scaptotrigona* (Roig-Alsina et al. 2013), debido principalmente a la mansedumbre de los insectos y el alto valor de la miel que producen, la cual es muy estimada por las propiedades medicinales que se les atribuyen. La práctica está bastante bien difundida en Brasil y México, en nuestro país las colmenas se han incrementado notablemente en las provincias de Misiones, Formosa y Chaco.

La **Apicultura** es la crianza de abejas del género *Apis*, en Argentina es una actividad con gran importancia económica, el país produce unas 60000 t de miel al año y está clasificado como uno de los más destacados exportadores de todo el mundo (Salgado et al. 2017). Actualmente existe un creciente interés por conocer la flora apícola regional a fin de lograr cosechas diferenciadas por su origen botánico y brindar valor agregado. Esto se logra gracias a los estudios melisopalinológicos para determinar las plantas proveedoras de néctar (Salgado et al. 2014).

Apis mellifera Linnaeus (1758) ha sido introducida y se ha adaptado rápidamente a todos los ambientes, climas y vegetación de nuestro continente. Desde hace muchos años convive con las abejas nativas como *Tetragonisca fiebrigi*, ambas especies disponen de los mismos recursos vegetales.

Diversos recursos botánicos son utilizados por las abejas como su principal fuente de hidratos de carbono, lípidos y proteínas (néctar, aceites vegetales y polen). Muchas abejas presentan un grado de preferencia por algunas plantas o familia de plantas (Michener 2007). En la Argentina existen algunas contribuciones al conocimiento sobre esta temática, para el género *Tetragonisca*, en distintas Regiones Fitogeográficas. Para la Región Chaqueña se pueden citar a Cabrera (2007), Vossler (2007, 2012) y Vossler et al. (2014), en la Región Paranaense Dallagnol et al. (2007), Fabbio et al. (2007), Flores (2017),

Miranda et al. (2018) y Paul et al. (2009) y para la Región de las Yungas el trabajo de Flores y Sánchez (2010).

Respecto a los estudios de las preferencias botánicas utilizadas por *A. mellifera* en la Ecorregión del Chaco Húmedo se pueden citar los trabajos de Salgado y Pire (1998, 1999) y Salgado et al. (2014, 2017). Se desconocen trabajos que comparen los recursos utilizados por ambos tipos de abejas, en este sentido esta tesis constituye un aporte al conocimiento comparado de los recursos botánicos utilizados por ambas especies.

OBJETIVOS

Objetivo general [OG]

Conocer, mediante análisis palinológicos, los recursos alimentarios de *Tetragonisca fiebrigi* en la Ecorregión del Chaco Húmedo.

Objetivos particulares [OP]

1- Identificar los recursos florales mediante la identificación de los granos de polen presentes en la miel y en las reservas de polen.

2- Describir y comparar los tipos polínicos más utilizados por las Meliponinas en un apiario ubicado en el Dpto. Capital de Corrientes (Complejo Parque Chaqueño) y otro en el Dpto. 1º de Mayo en Chaco (Complejo Oriental del Bajo río Paraguay).

3- Comparar las preferencias de recursos botánicos entre *Tetragonisca fiebrigi* y *Apis mellifera* mediante la consulta de trabajos previos en esta última especie realizados en la zona.

HIPÓTESIS

Hipótesis de trabajo

Hipótesis 1. Las abejas Meliponini son generalistas debido a que forrajean plantas de diversas familias botánicas para obtener polen y néctar.

Hipótesis 2. Los recursos botánicos utilizados por *Tetragonisca fiebrigi* son similares a los utilizados por *Apis mellifera* en la misma región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. La Ecorregión Chaco Húmedo ocupa la mitad oriental de Formosa y Chaco, el extremo noroeste de Corrientes y norte de Santa Fe. Se caracteriza por ser una zona plana, con mosaicos de franjas de tierras altas, con bosques y zonas húmedas -lagunas, esteros y bañados-, predominando así paisajes del tipo fluvial y fluvio-lacustre que organizan una red de drenaje con desagüe en los ríos Paraguay y Paraná. Estos ambientes se ven sometidos a las crecidas por las lluvias estacionales, lo cual junto a las escasas pendientes y los suelos arcillosos de los interfluvios dan lugar a repetidas inundaciones en vastas extensiones de la ecorregión. Las lluvias son intensas, con valores promedio de entre 750 y 1300 mm anuales y la temperatura promedio varía entre los 18 y 23°C (Morello et al. 2012).

Las tareas a realizar se organizaron en tres grupos:

1-Tareas de campo. Muestreo. Se seleccionaron 4 meliponarios y en cada uno se tomaron muestras de colmenas de *T. fiebrigi*. Dos meliponarios se encontraban instalados en el INTA EEA Colonia Benítez (Dpto. 1° de Mayo, Chaco) mientras que los dos restantes se ubicaban en el Dpto. Capital de Corrientes y pertenecían a meliponicultores (Figura 1). Para su elección se observaron previamente todas las colmenas de cada meliponario, el tamaño y salud de la colmena fueron tenidos en cuenta para evitar la perturbación de las mismas, ya que si son muy pequeñas la toma de muestras podría ocasionar la pérdida de la colonia. Una vez elegidas las colmenas se las marcó para realizar los muestreos.

Antes de realizar los muestreos se georreferenciaron los meliponarios y se tomaron los datos meteorológicos a partir de la aplicación Google Clima durante los muestreos para seleccionar una temperatura óptima (Tabla 1) y evitar disturbios en la colmena ya que éstas abejas son muy susceptibles a los cambios bruscos de temperatura. El rango óptimo de temperatura para *T. fiebrigi* en invierno es de 15 a 25 °C y de 20 a 30 °C en verano (Pronie y Heblingm 1996).

Se realizaron muestreos bimestrales a partir del mes de marzo y hasta el mes de noviembre del año 2019. Se recolectó un total de 78 muestras obtenidas directamente de las ánforas (pequeñas vasijas de forma oval formadas de cerumen las cuales contiene las reservas de miel y polen), 20 muestras de miel de 5 cc cada una, las mismas fueron extraídas con jeringas y 58 reservas de polen utilizando un cilindro de plástico (Figura 2 A-E).

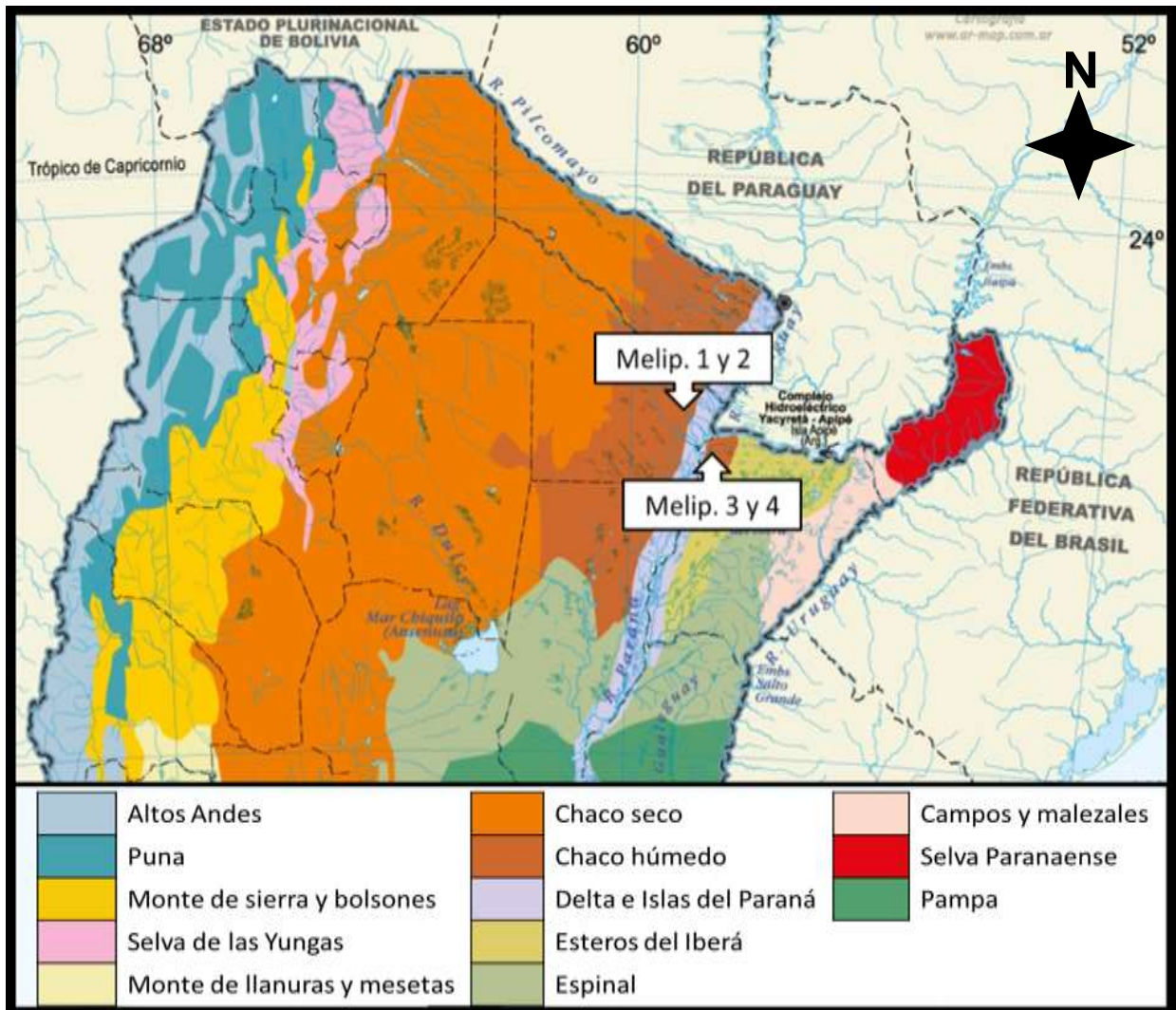


Figura 1. Ubicación de los meliponarios en estudio. 1 y 2: meliponarios del INTA EEA Colonia Benítez. Dpto. 1° de Mayo, Chaco. 3 y 4: meliponarios de productores. Dpto. Capital de Corrientes (Morello et al. 2012).

Tabla 1. Georreferenciación de los meliponarios y datos meteorológicos de los muestreos. **Referencias:** **C1** (colmena 1), **C2** (colmena 2), **C3** (colmena 3), **C4** (colmena 4), Letras capitales indican los meses del año: **E-F** (enero-febrero), **M-A** (marzo-abril), **M-J** (mayo-junio), **J-A** (julio-agosto), **S-O** (septiembre-octubre), **Temperatura** (expresada en °C), **valores entre paréntesis** (sensación térmica), Humedad (relativa ambiente).

		Ubicación	Períodos	Temperatura	Humedad
COLONIA BENÍTEZ	C1		E-F	27° (29°)	53%
		27°19'09.0"S	M-A	21° (21°)	57%
		58°57'01.3"W	M-J	24° (24°)	60%
			J-A	14° (12°)	48%
			S-O	28° (29°)	50%
	C2		E-F	27° (29°)	53%
		27°19'17.4"S	M-A	21° (21°)	57%
		58°57'21.2"W	M-J	24° (24°)	60%
			J-A	14° (12°)	48%
			S-O	28° (29°)	50%
CORRIENTES	C3		E-F	27° (29°)	66%
		27°29'18.7"S	M-A	21° (22°)	59%
		58°49'47.8"W	M-J	22° (22°)	76%
			J-A	13° (12°)	63%
			S-O	26° (28°)	62%
	C4		E-F	27° (29°)	66%
		27°28'47.8"S	M-A	21° (22°)	59%
		58°48'26.7"W	M-J	22° (22°)	76%
			J-A	13° (12°)	63%
			S-O	26° (28°)	62%

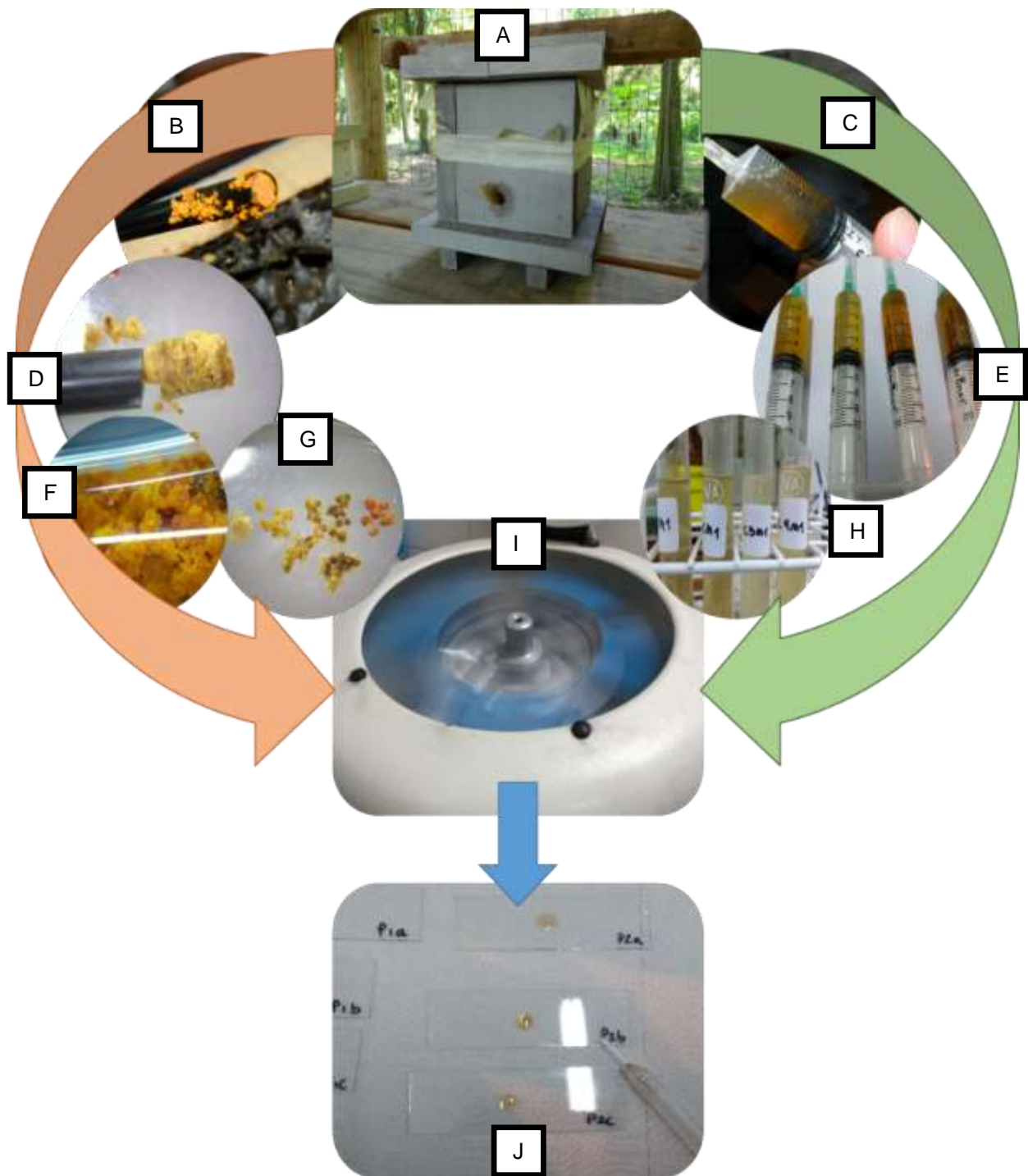


Figura 2. Secuencia de toma de muestras y procesamiento en laboratorio.

Referencias: **A-** Selección de colmena. **B-** Toma de muestra de reserva polínica a partir de tubo de plástico. **C-** Toma de muestra de miel. **D-** Observación bajo lupa de tubo con polen para separación en muestra general y muestras de colores. **E-** Muestras de mieles. **F-** Muestra general de polen. **G-** Muestra de polen separada en colores. **H-** Dilusión de mieles. **I-** Acetólisis de las muestras. **J-** Elaboración de preparados permanentes para la observación bajo el microscopio.

2-Tareas de laboratorio. Procesamiento y análisis de las muestras. Las muestras de reservas de polen fueron, primeramente, separadas por color (Figura 2 F-G) con el objetivo de comprobar si existe alguna relación con el origen floral. Estas fueron procesadas según la técnica de Erdtman (1960). Las muestras de miel se procesaron mediante las técnicas convencionales usadas en Melisopalinología (Louveaux et al. 1978) (Figura 2 H-I). Posteriormente, se realizaron preparados permanentes (Figura 2 J) a partir de todas las muestras procesadas para su análisis con microscopio óptico Leica DM500, y preparados temporales para su observación con microscopio electrónico de barrido (Jeol 5800LV) del Servicio de Microscopía Electrónica de la SGCyT - UNNE.

Se obtuvieron microfotografías de los granos de polen con la cámara incorporada Leica ICC50 W. Los granos de polen fueron identificados utilizando atlas palinológicos (Markgraf y D'Antoni 1978; Martínez-Hernández et al. 1993; Pire et al. 1998, 2001, 2006, 2013), floras melíferas (Iwuama y Melhem 1979; Absy et al. 1980; Kerr et al. 1987; Carvalho et al. 2000; Da Silva Corrêa et al. 2016; Flores 2017; Flores y Sánchez 2010; Fagúndez 2011; Radaeski et al. 2019; Salgado 2006; Vossler 2012; Vossler et al. 2014), bibliografía específica referente a estudios palinotaxonómicos (Briceño Santiago 2018; Ferrucci y Anzótegui 1993; Muñoz et al. 2017; Pino y Díez 1993) y palinotecas virtuales (PalDat, PAL-TUC). Las determinaciones taxonómicas se realizaron a nivel de **Especie**, siempre que fue posible, a nivel de **Género**, a nivel de **Familia vegetal** cuando se trata de polen estenopalínico (por ej. Poaceae), cuando el polen presente puede pertenecer a distintas especies emparentadas se utilizó la expresión: **Tipo polínico** y finalmente, **Indeterminado** cuando el polen no pudo ser reconocido.

La descripción de los granos de polen se realizó midiendo los siguientes parámetros: eje polar (**P**) y diámetro ecuatorial (**E**) para conocer el tamaño, el cociente entre **P/E** para definir la forma, se utilizó las escalas sugeridas por Erdtman (1952) (Tabla 2 y 3). Además, se tuvieron en cuenta otros caracteres palinológicos tales como: tipo y número de aperturas, espesor, estructura y escultura de la exina. Para realizar las descripciones morfopalinológicas se utilizó la terminología sugerida por Punt et al. (2007).

Tabla 2. Clasificación de los granos de polen en función al tamaño según Erdtman (1952).

Muy pequeños	< 10 µm
Pequeños	10 - 25 µm
Medianos	25 - 50 µm
Grandes	50 - 100 µm
Muy grandes	100 - 200 µm
Gigantes	> 200 µm

Tabla 3. Clasificación de los granos de polen en función a la forma (cociente de P/E) según Erdtman (1952).

< 0,50	Peroblado
0,50 - 0,75	Oblado
0,75 - 0,88	Suboblado
0,88 – 1,00	Oblado-esferoidal
1,00	Esferoidal
1,00 - 1,14	Prolado-esferoidal
1,14 - 1,33	Subprolado
1,33 – 2,00	Prolado
> 2,00	Perprolado

3-Tareas de gabinete. Análisis palinológico. El análisis polínico cualitativo de las muestras de miel y las reservas polínicas consistió en reconocer los taxa presentes en las mismas y contarlos separadamente. El resultado de los conteos fue cargado en la matriz denominada **espectro polínico** de ambos tipos de muestras. Luego, se calcularon los porcentajes relativos de cada taxón respecto del total de granos contados por muestra (100 granos por muestras en 2 repeticiones). Posteriormente, se estableció la posición de cada taxa de acuerdo a las clases de frecuencia (Tabla 4) y frecuencia de aparición (Tabla 5) sugeridos por Louveaux et al. (1978). Los rangos de **clase de frecuencia** de polen indican el aporte estimado de néctar (en el caso de las muestras de mieles) y polen (para las muestras de reservas) de cada taxa, de esta manera se asume que el polen Dominante (**D**) representa un mayor aporte de néctar y/o polen, y se puede inferir si una muestra es monoflora o poliflora. Los rangos de **frecuencia de aparición** de polen indican cuanto tiempo estuvo disponible y fue acopiado el mismo recurso, y se puede estimar la intensidad con que las abejas lo utilizaron durante todo el período de muestreo. Esto permitió observar la representación de cada especie y especular sobre la importancia relativa de cada una de ellas en la dieta utilizada por *T. fiebrigi*.

Tabla 4. Clases de frecuencia. Rangos expresados en porcentajes para el análisis cualitativo de polen (Louveaux et al. 1978). **Referencias:** las letras capitales indican la denominación del rango.

D	Dominante	Más de 45%
S	Secundario	16 a 45%
M	Menor importancia	3 a 16%
T	Traza	Menos de 3%

Tabla 5. Frecuencia de aparición. Rangos expresados en porcentajes para el análisis cualitativo de polen (Louveaux et al. 1978). **Referencias:** las letras capitales indican la denominación del rango.

MF	Muy frecuente	Más de 45%
F	Frecuente	16 a 45%
R	Raro	3 a 16%
E	Escaso	Menos de 3%

Análisis estadístico. Los resultados obtenidos de los conteos de los taxa en los colores fueron incorporados a Excel para obtener proporción de cada especie en los distintos colores y elaborar gráficos de torta que ilustren dichos resultados.

La caracterización geográfica se logró al comparar los taxa encontrados en ambas localidades. Luego, se elaboraron gráficos de rango-abundancia para observar el uso de los taxa más representativos en ambas localidades. Por último, los datos de los conteos en cada meliponario se volcaron a una matriz de datos para luego ser analizados en el Software Past.3.14 (Hammer et al 2001) y así, realizar el análisis de componentes principales.

Las muestras de miel y polen se analizaron por periodo, para ello se utilizaron los índices de **Dominancia** ($1 - \text{Simpson} = D$), donde D es un valor que va de 0 (todos los taxones están igualmente presentes) a 1 (un taxón domina la comunidad por completo), y **Riqueza Específica** ($N^\circ \text{ taxa} = S$). Los resultados se graficaron para observar si existía o no un cambio estacional de las muestras. Se analizaron las diferencias en los recursos explotados por las “rubitas o “yateí”” (*T. fiebrigi*) en cada meliponario y en cada periodo mediante análisis de la varianza no paramétrico de Kruskal Wallis.

Además, se analizaron las diferencias en las preferencias de los recursos botánicos explotados por las “yateí” en otras ecorregiones y la ecorregión de estudio mediante lo descripto por diferentes autores en otras ecorregiones (Vossler 2007, 2012; Vossler et al. 2014; Flores 2017; Flores y Sánchez 2010), y las diferencias en las preferencias de los recursos botánicos explotados por la abeja melífera y “yateí” a partir de trabajos citados para la misma ecorregión (Salgado y Pire 1998, 1999 y Salgado et al. 2014, 2017)

RESULTADOS

A partir del análisis de las muestras de miel y reservas de polen tomadas de las ánforas se pudieron reconocer y describir 57 taxa pertenecientes a 34 familias espermatófitas. Las mismas mostraron una interesante variedad morfológica de granos de polen, de las cuales un 77% pertenece a taxa nativos y 23% a taxa exóticos; un 93% pertenece a plantas de polen entomófilo y 7% a plantas de polen anemófilo y un 48% pertenece a plantas de porte herbáceo y 52% a plantas de porte arbóreo.

Del total de taxa, 40 (70%) se presentaron en muestras de miel y 47 (82%) en muestras de reservas polínicas. Las muestras de miel contaban con 18% de taxa únicos y las muestras de reserva polínica con un 30% de taxa únicos.

De las identificaciones taxonómicas realizadas 22 (39%) corresponden a nivel de especie, 15 (26%) a nivel genérico, 4 (7%) a familia, 15 (26%) a tipo polínico y 1 (2%) no pudo ser determinado (Figura 3). La lista de los taxa presentes en muestras de miel y reservas de polen se detallan en la Tabla 6 y en las Láminas 1 – 4 se ilustran los taxa más representativos.

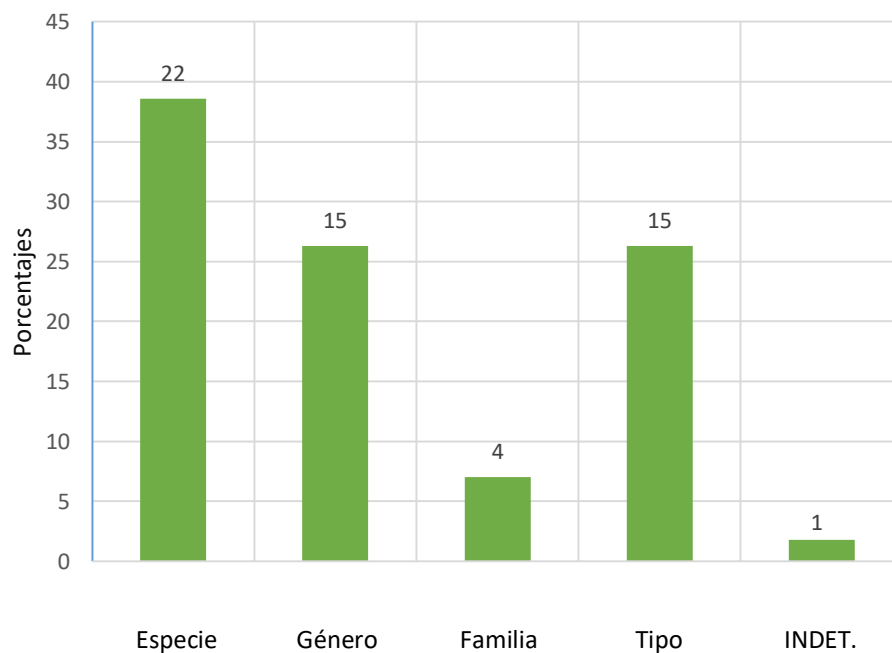


Figura 3. Niveles taxonómicos de las determinaciones logradas y las proporciones relativas expresadas en porcentajes.

Tabla 6. Taxa identificados y su presencia en miel y reservas polínicas.
Referencias: Chenop./Amar. (Complejo Chenopodiaceae – Amaranthaceae)

	Taxa	Status	Porte	Presencia en	
				Miel	Reserva Polínica
	Anacardiaceae				
1	<i>Schinopsis balansae</i> Engl.	Nativa	Árbol	X	X
2	<i>Schinus molle</i> L.	Nativa	Árbol	X	X
	Apiaceae				
3	<i>Eryngium</i> sp.	Nativa	Hierba	X	X
4	Tipo Ammi	Exótica	Hierba	X	X
	Araceae				
5	Tipo Caladium	Nativa	Hierba		X
	Arecaceae				
6	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Nativa	Palmera	X	X
	Asteraceae				
7	<i>Helianthus annuus</i> L.	Exótica	Hierba		X
8	Tipo Baccharis	Nativa	Hierba		X
9	Tipo Mutisia	Nativa	Hierba	X	
10	Tipo Senecio	Nativa	Hierba	X	X
	Asparagales				
11	<i>Cordyline</i> sp.	Exótica	Hierba	X	X
	Brassicaceae				
12	Tipo Rorippa	Nativa	Hierba		X
	Calyceraceae				
13	<i>Acicarpa tribuloides</i> Juss.	Nativa	Hierba	X	X
	Cannabaceae				
14	<i>Celtis tala</i> Gillies ex Planch	Nativa	Arbusto	X	X
15	Tipo Trema	Nativa	Arbusto	X	X
	Casuarinaceae				
16	<i>Casuarina cunninghamiana</i> Miq.	Exótica	Árbol	X	X
	Celastraceae				
17	Tipo Euonymus	Exótica	Hierba		X
18	Chenop./Amar.	Nativa	Hierba	X	
19	Cyperaceae	Nativa	Hierba	X	
	Euphorbiaceae				
20	<i>Croton bomplandianus</i> Bail	Nativa	Hierba	X	X
21	<i>Ricinus communis</i> L.	Exótica	Árbol	X	X
22	<i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg.	Nativa	Árbol	X	X
	Fabaceae				
23	<i>Acacia caven</i> (Molina) Molina	Nativa	Árbol	X	X
24	<i>Adesmia</i> sp.	Nativa	Hierba	X	X
25	<i>Desmodium</i> sp.	Nativa	Hierba		X
26	<i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub.	Nativa	Árbol		X
27	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz y Pav. ex Hook.) Hawkins	Nativa	Árbol	X	X
28	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Nativa	Árbol	X	X

29	<i>Prosopis</i> sp.	Nativa	Árbol		X
30	Tipo Cassia	Nativa	Árbol		X
31	Tipo Papilionoidea	Nativa	Hierba		X
Lythraceae					
32	<i>Lagerstroemia indica</i> (L.) Pers	Exótica	Arbusto	X	X
Meliaceae					
33	<i>Melia azedarach</i> L.	Exótica	Árbol		X
Myrsinaceae					
34	Tipo Myrsinaceae	Nativa	Hierba		X
Myrtaceae					
35	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Nativa	Árbol	X	X
36	Tipo Calyptranthes	Nativa	Árbol		X
37	Onagraceae	Nativa	Hierba	X	
Orobanchaceae					
38	<i>Agalinis</i> sp.	Nativa	Hierba		X
39	<i>Buchnera longifolia</i> Kunth	Nativa	Hierba	X	X
Oxalidaceae					
40	Tipo Oxalis	Nativa	Hierba	X	X
Plantaginaceae					
41	<i>Scoparia</i> sp.	Nativa	Hierba		X
42	Tipo Scoparia	Nativa	Hierba	X	
Pinaceae					
43	<i>Pinus</i> sp.	Exótica	Árbol	X	
44	Poaceae	Nativa	Hierba	X	
Polygonaceae					
45	<i>Polygonum</i> sp.	Nativa	Hierba	X	
Rhamnaceae					
46	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Exótica	Árbol	X	X
Rosaceae					
47	Tipo Prunus	Exótica	Árbol		X
Rubiaceae					
48	<i>Borreria</i> sp.	Nativa	Hierba	X	
Rutaceae					
49	<i>Citrus</i> sp.	Exótica	Árbol	X	X
50	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Exótica	Árbol	X	X
Salicaceae					
51	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Nativa	Árbol	X	X
Sapindaceae					
52	<i>Allophylus</i> sp.	Nativa	Árbol	X	X
53	<i>Serjania</i> sp.	Nativa	Árbol	X	X
Sapotaceae					
54	<i>Chrysophyllum</i> sp.	Nativa	Árbol	X	
55	<i>Sideroxylon</i> sp.	Nativa	Árbol	X	X
Urticaceae					
56	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Nativa	Árbol	X	X
57	INDET				X

**MICROFOTOGRAFÍAS DE TAXA MÁS REPRESENTATIVOS
TOMADAS CON MO**

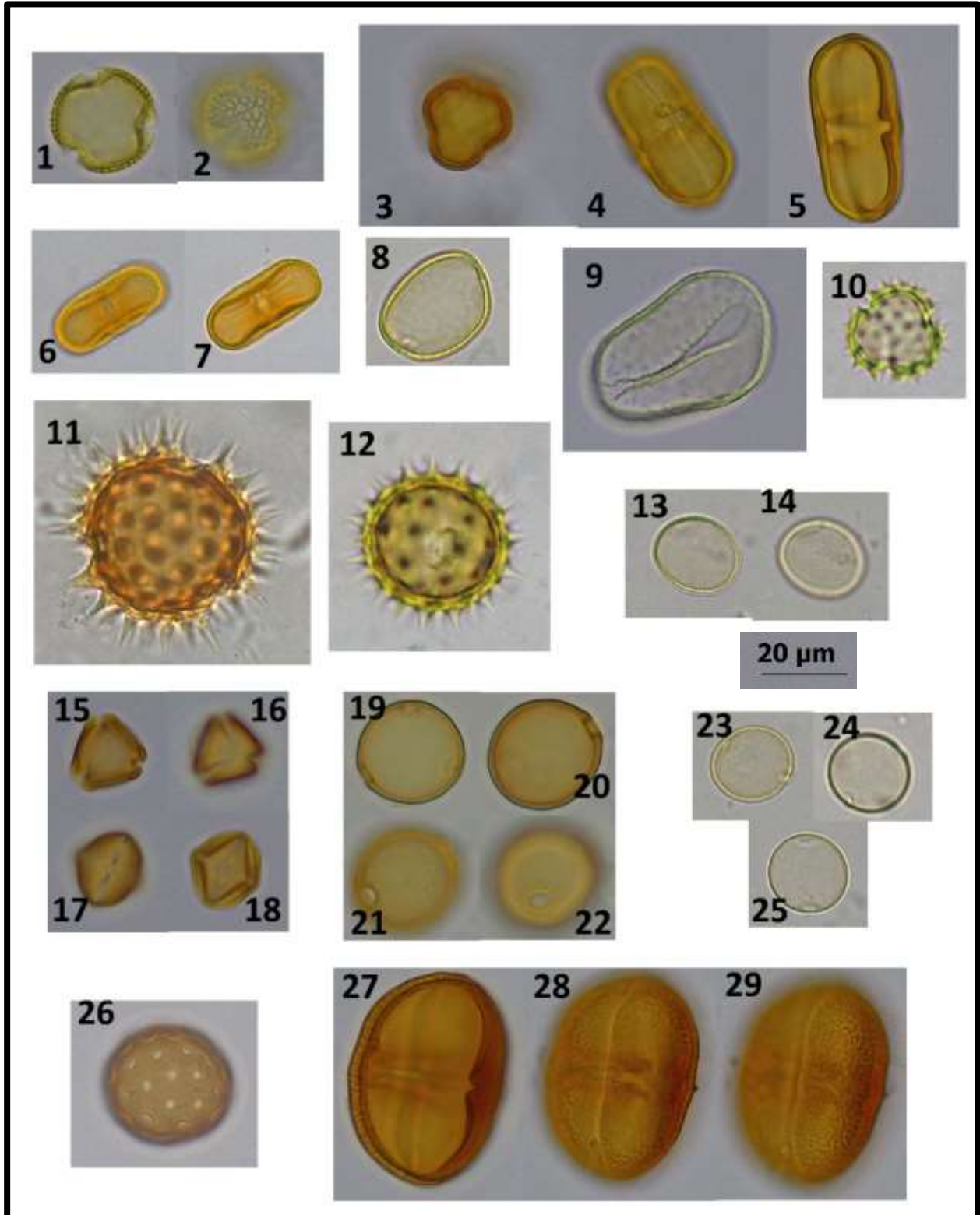


Lámina 1. *Schinus molle* (1, 2), *Eryngium* sp. (3-5), Tipo Ammi (6, 7), Tipo Caladium (8), *Syagrus romanzoffiana* (9), Tipo Baccharis (10), *Helianthus annuus* (11), Tipo Senecio (12), *Cordyline* sp. (13, 14) *Acicarpa tribuloides* (15-18), *Celtis tala* (19-22), Tipo Trema (23-25) *Chenop./Amar.* (26), *Sapium haematospermum* (27-29).

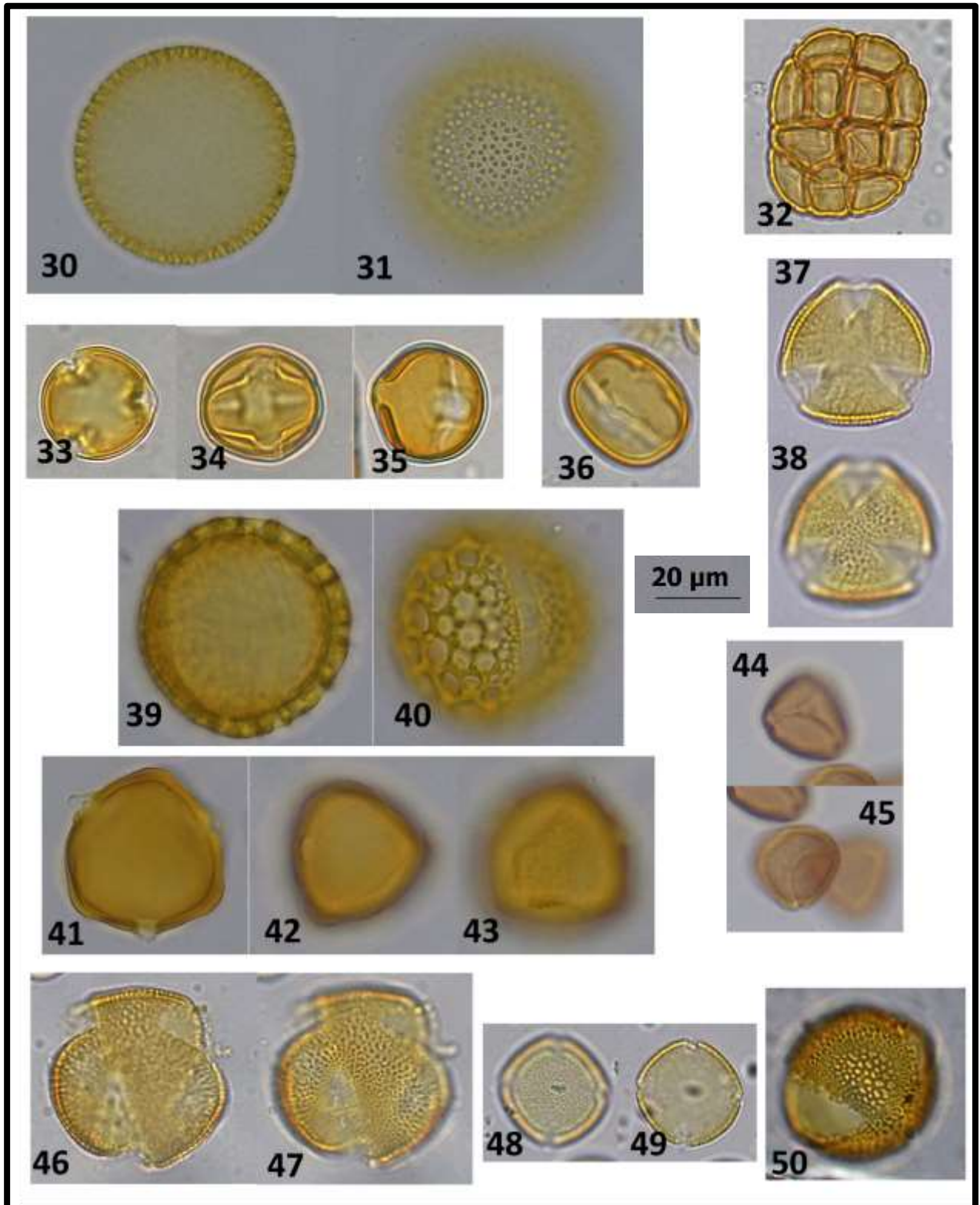


Lámina 2. *Croton bomplandianus* (30, 31), *Acacia caven* (32), *Adesmia* sp. (33-35), *Desmodium* sp. (36), *Gleditsia amorphoides* (37, 38), *Peltophorum dubium* (39, 40), *Lagerstroemia indica* (41-43), *Eugenia uniflora* (44, 45), *Agalinis* sp. (46, 47), *Buchnera iongifolia* (48, 49), Tipo Oxalis (50).

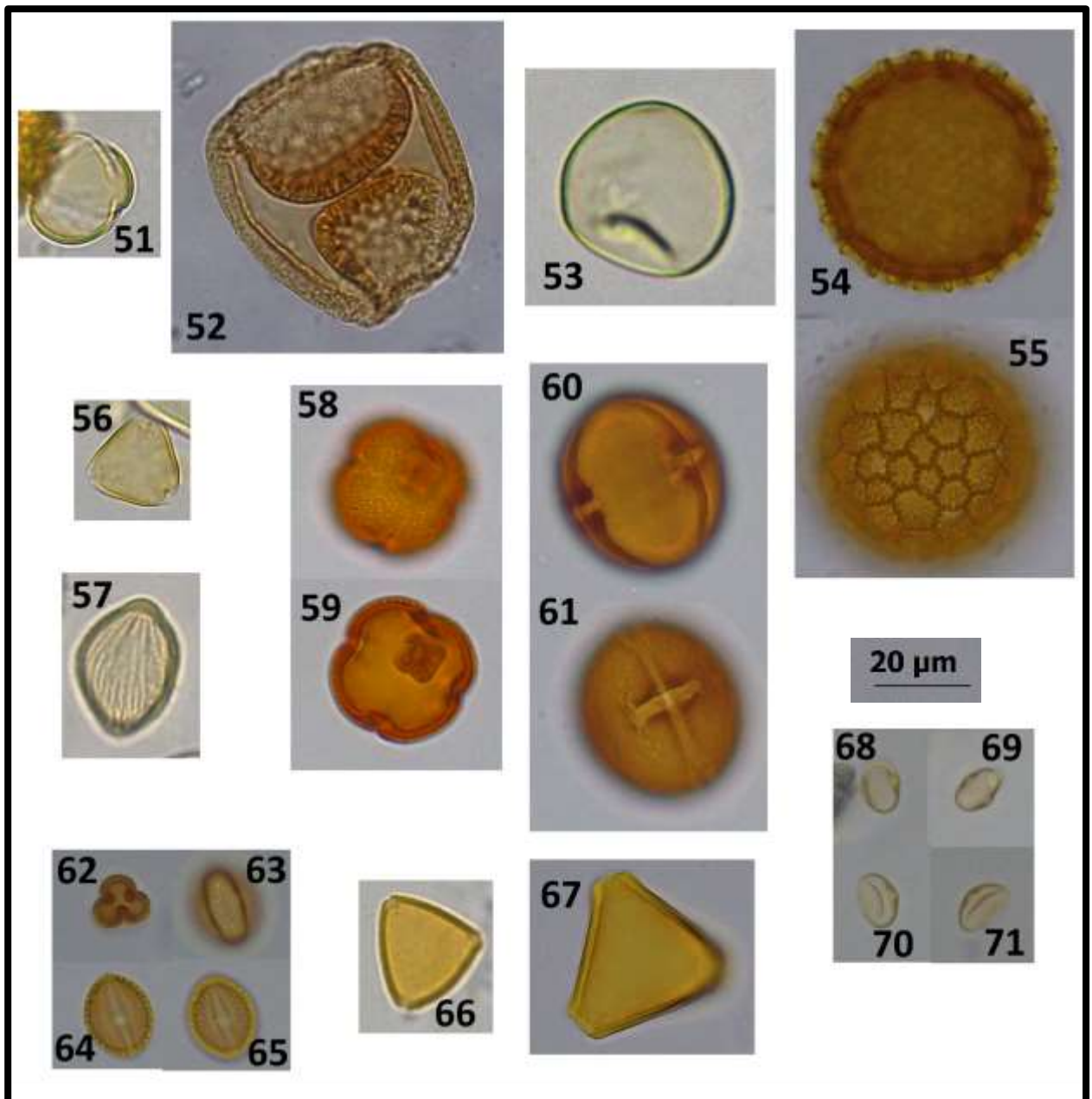


Lámina 3. *Scoparia* sp. (51), *Pinus* sp. (52), Poaceae (53), *Polygonum* sp. (54, 55), *Hovenia dulcis* (56), Tipo *Prunus* (57), *Citrus* sp. (58, 59), *Murraya paniculata* (60, 61), *Salix humboldtiana* (62-65), *Allophylus* sp. (66), *Serjania* sp. (67), *Cecropia pachystachya* (68-71).

MICROFOTOGRAFÍAS TOMADAS CON MEB

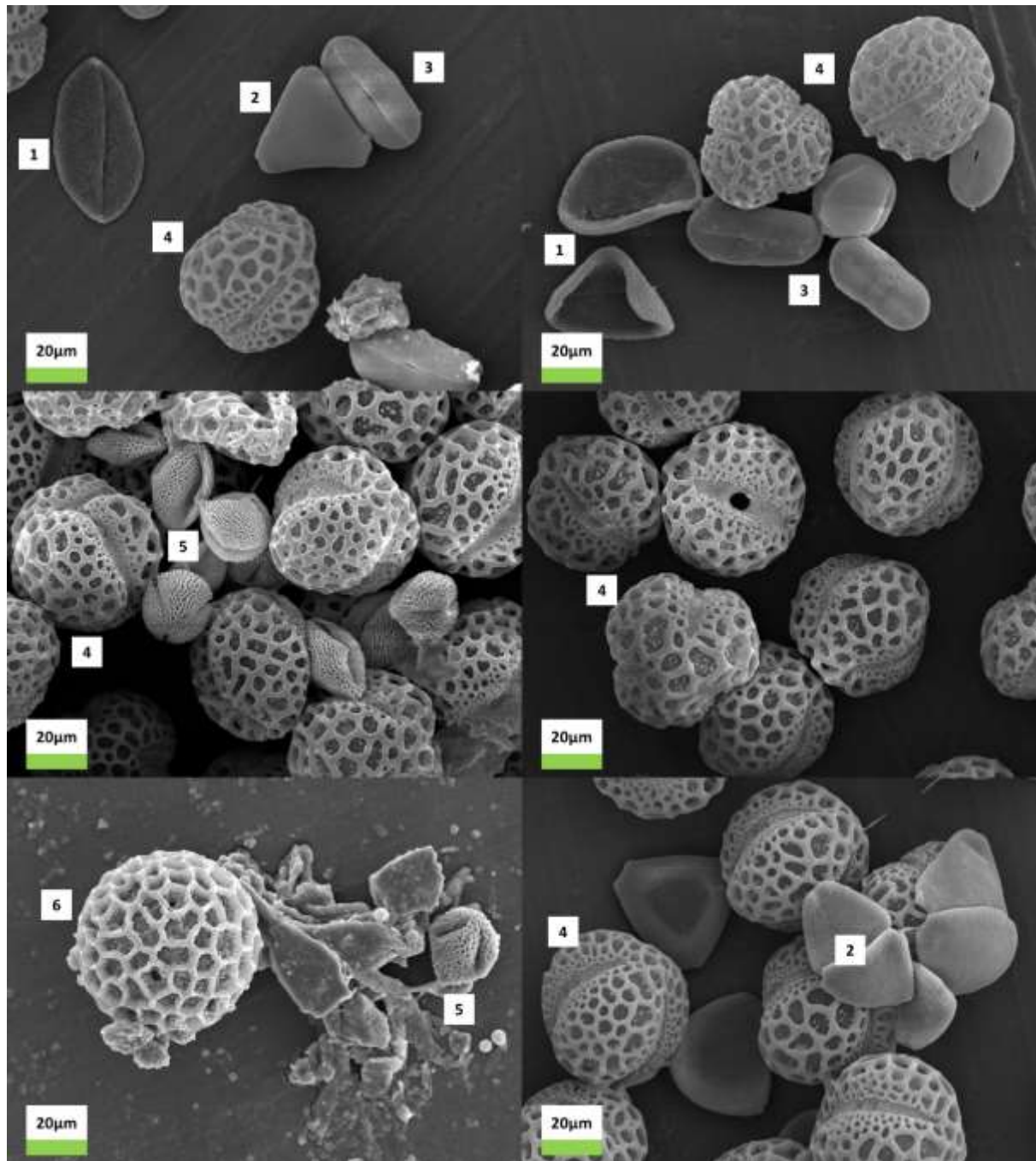


Lámina 4. *Syagrus romanzoffiana* (1), *Serjania* sp. (2), *Eryngium* sp. (3), *Peltophorum dubium* (4), *Schinus molle* (5), *Polygonum* sp. (6).

Caracterización botánica y análisis cualitativo

El espectro polínico de las mieles y reservas de polen muestra las preferencias florales de las abejas a partir de la oferta de recursos que disponen.

Origen botánico de las mieles:

- **Clases de Frecuencia (Figura 4):** durante los diferentes muestreos las especies presentaron distintos rangos según su variación en el espectro; hubo especies que se presentaron en distintas categorías, como *Schinus molle*, *Syagrus romanzoffiana*, *Cecropia pachystachya*, *Eugenia uniflora* y *Peltophorum dubium* que se las encontraron en las cuatro categorías Dominante (**D**), Secundario (**S**), Menor importancia (**M**) y Traza (**T**), *Schinopsis balansae* se encontró en las categorías **D** y **T**, *Acicarpa tribuloides* y *Allophylus* sp. en las categorías de **S**, **M** y **T**, *Parkinsonia praecox* en las categorías de **S** y **M**; y Tipo Mutisia, *Celtis tala*, Tipo Trema, *Casuarina cunninghamiana*, *Croton bomplandianus*, *Ricinus communis*, *Sapium haematospermum*, Poaceae, *Polygonum* sp., *Borreria* sp. y *Serjania* sp. compartían categoría de **M** y **T**. Por otro lado, en la categoría **S** se presentaron únicamente *Adesmia* sp., Tipo Scoparia y *Chrysophyllum* sp. En la categoría de **M** se encontraron *Cordyline* sp., *Lagerstroemia indica*, *Buchnera longifolia*, Tipo Oxalis, *Hovenia dulcis* y *Murraya paniculata*. Por último, en la categoría **T** se encontraron solamente a Tipo Ammi, *Eryngium* sp., Tipo Senecio, Cyperaceae, *Acacia caven*, Onagraceae, *Citrus* sp., *Salix humboldtiana*, *Sideroxylon* sp., Chenop/Amar. y *Pinus* sp.
- **Frecuencia de Aparición (Figura 5):** a lo largo del muestreo las especies que aparecieron en más del 45% de las muestras, es decir que fueron más frecuentes (**MF**) fueron: *Peltophorum dubium*, *Syagrus romanzoffiana* y *Sapium haematospermum*, en tanto que las que se clasificaron como frecuentes (**F**) por aparecer con porcentajes comprendidos entre 16 al 45% son: *Schinus molle*, *Celtis tala*, Poaceae, *Acicarpa tribuloides*, Tipo Trema, *Eugenia uniflora*, *Cecropia pachystachya*, *Serjania* sp., *Casuarina cunninghamiana*, *Croton bomplandianus*, *Ricinus communis*, *Parkinsonia praecox*, *Polygonum* sp. y *Borreria* sp. Por último, las especies que aparecieron en un porcentaje comprendido entre el 3 y el 16%, clasificándolas como raro (**R**), fueron *Schinopsis balansae*, *Eryngium* sp., Tipo Mutisia, *Allophylus* sp., tipo Senecio, Cyperaceae, *Acacia caven*, *Adesmia* sp., *Buchnera longifolia*, *Hovenia dulcis*, *Citrus* sp., *Salix humboldtiana*, Chenop/Amar, *Pinus* sp., Tipo Ammi, *Cordyline* sp., *Lagerstroemia indica*, Onagraceae, Tipo Oxalis, Tipo Scoparia, *Murraya paniculata*, *Sideroxylon* sp. y *Chrysophyllum* sp.

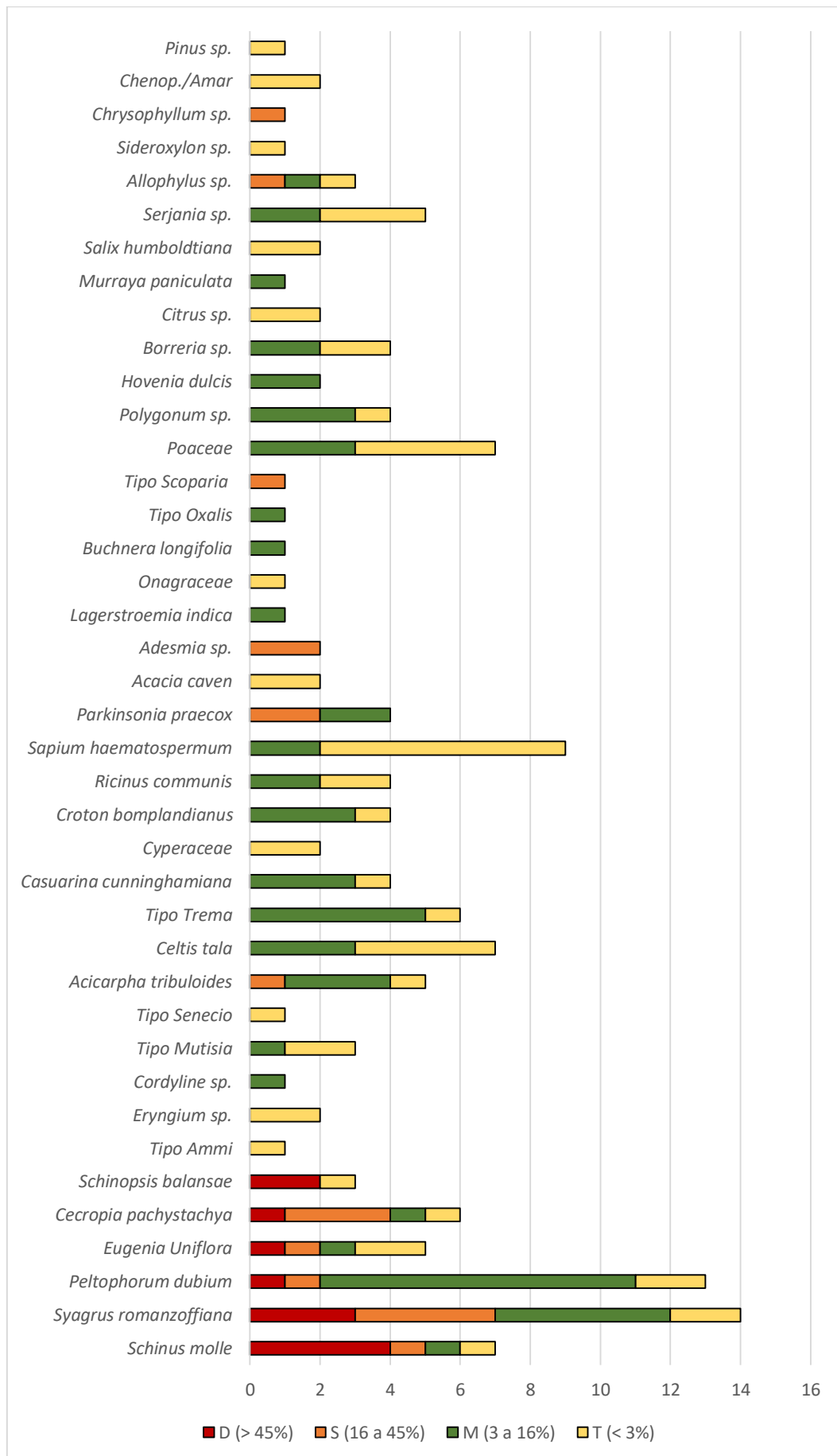


Figura 4. Clases de frecuencia de los taxa en las muestras de miel.

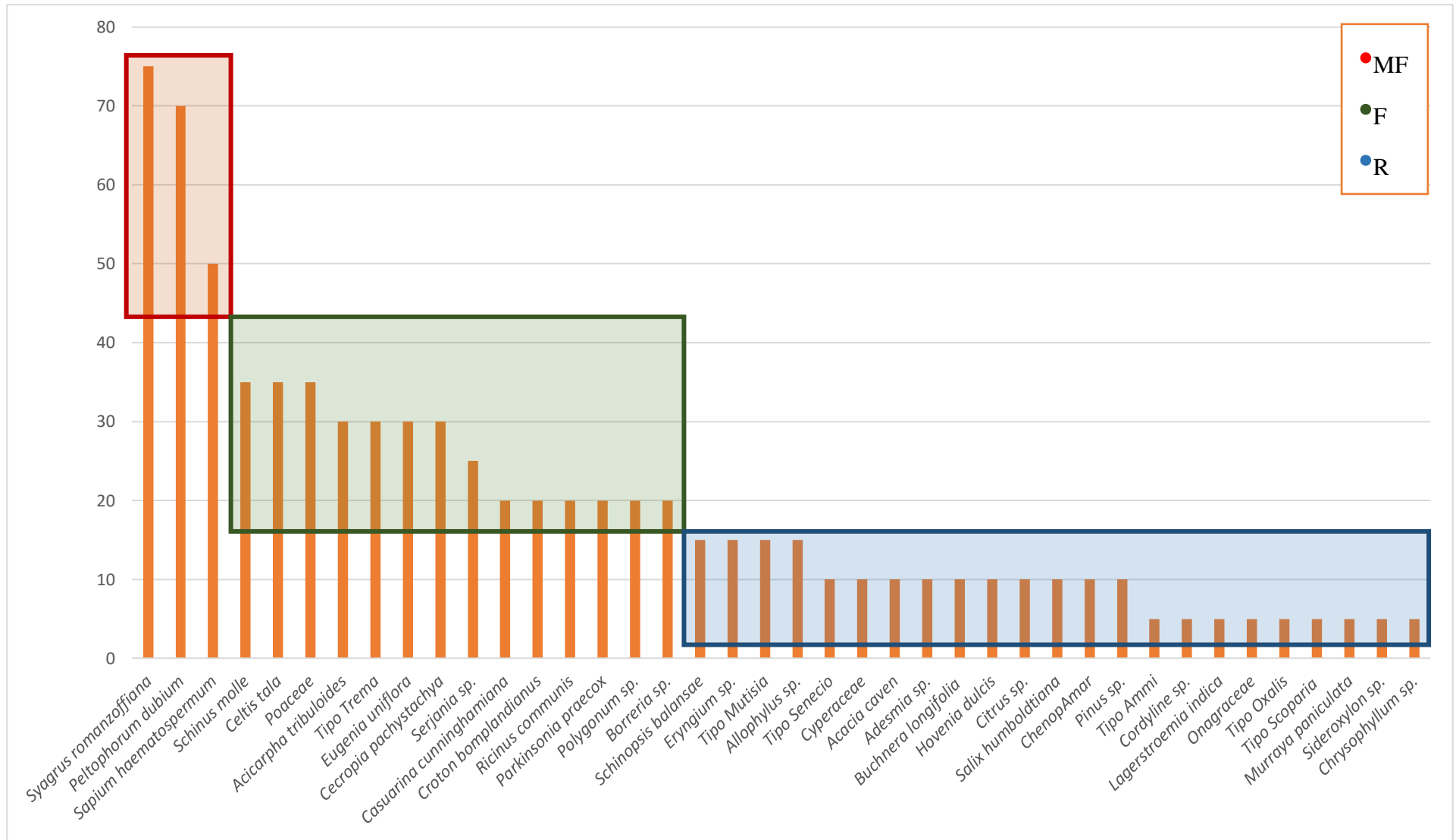


Figura 5. Frecuencia de aparición de los taxa en las muestras de miel. Referencias: MF: muy frecuente, F: frecuente y R: raro.

Origen botánico de las reservas polínicas:

- **Clases de Frecuencia (Figura 6):** al igual que el caso de las mieles, las reservas polínicas presentaron tipos polínicos que podían aparecer en un rango único y en otros casos en varias de las categorías a lo largo de los muestreos. Solo *Gleditsia amorphoides* se registró únicamente en la categoría **D** y como polen secundario (**S**) Tipo Caladium y *Parkinsonia praecox*. En el rango de menor importancia (**M**) se describen a Tipo Ammi, *Adesmia* sp. y *Scoparia* sp., en tanto como polen de traza (**T**) se observan a *Schinopsis balansae*, Tipo Baccharis, *Helianthus annuus*, *Acicarpa tribuloides*, *Celtis tala*, *Sapium haematospermum*, *Desmodium* sp., tipo Cassia, *Melia azedarach*, Tipo Prunus y *Salix humboldtiana*. También se observaron especies que a lo largo de los muestreos presentaron distintos rangos según su variación en el espectro, como *Peltophorum dubium*, *Syagrus romanzoffiana* y *Schinus molle* que se presentaron en las cuatro categorías: **D**, **S**, **M** y **T**; Tipo Trema como **D** y **S**, *Cordyline* sp. como **D** y **T**, en las categorías de **S**, **M** y **T** se encontraron a *Eryngium* sp. y *Lagerstroemia indica*. En las categorías de **S** y **M** se observan a *Casuarina cunninghamiana*, *Eugenia uniflora* y *Hovenia dulcis*, en las categorías **S** y **T** solo se encuentra a *Buchnera longifolia*. Por último, *Croton bomplandianus*, *Agalinis* sp., *Serjania* sp., y *Cecropia pachystachya* se hallaban en las categorías **M** y **T**.
- **Frecuencia de Aparición (Figura 7):** las especies que fueron registradas en las muestras como más frecuentes (**MF**) son: *Syagrus romanzoffiana*, *Serjania* sp. y *Peltophorum dubium*. Los taxa que se clasificaron como frecuentes (**F**) son: *Schinus molle*, *Eryngium* sp. y Tipo Cassia. Por otro lado un 82,35% (28) de los tipos polínicos se presentaron como polen raro (**R**), estos son: Tipo Trema, *Lagerstroemia indica*, *Cecropia pachystachya*, Tipo Baccharis, *Cordyline* sp., *Casuarina cunninghamiana*, *Croton bomplandianus*, *Sapium haematospermum*, *Parkinsonia praecox*, *Eugenia uniflora*, *Buchnera longifolia*, *Agalinis* sp, *Hovenia dulcis*, *Schinopsis balansae*, Tipo Ammi, Tipo Caladium, *Helianthus annuus*, *Acicarpa tribuloides*, *Celtis tala*, *Gleditsia amorphoides*, *Adesmia* sp., *Desmodium* sp, *Melia azedarach*, *Scoparia* sp., Tipo Prunus, *Citrus* sp. y *Salix humboldtiana*.

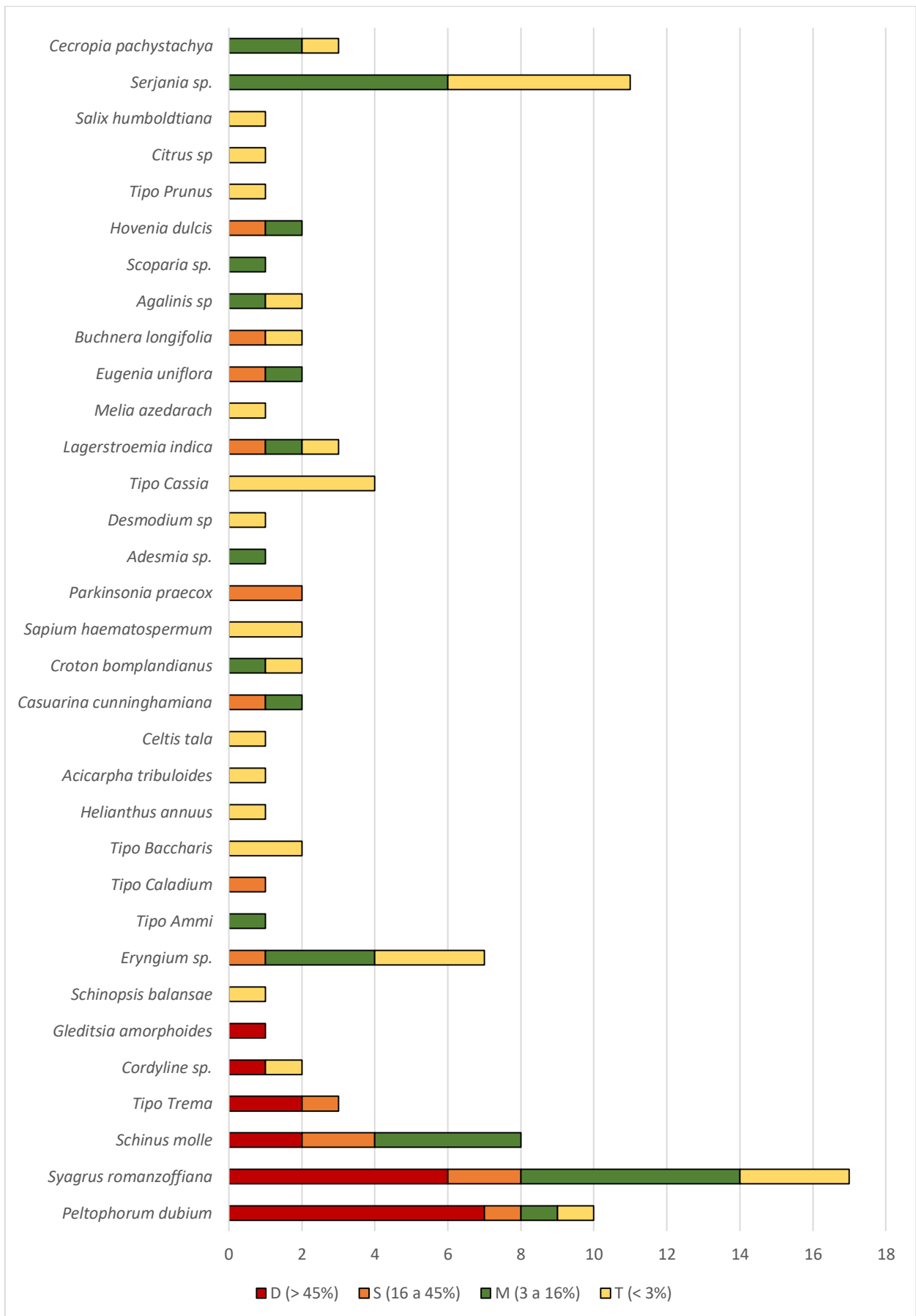


Figura 6. Clases de frecuencia de los taxa en las muestras de reserva de polen.

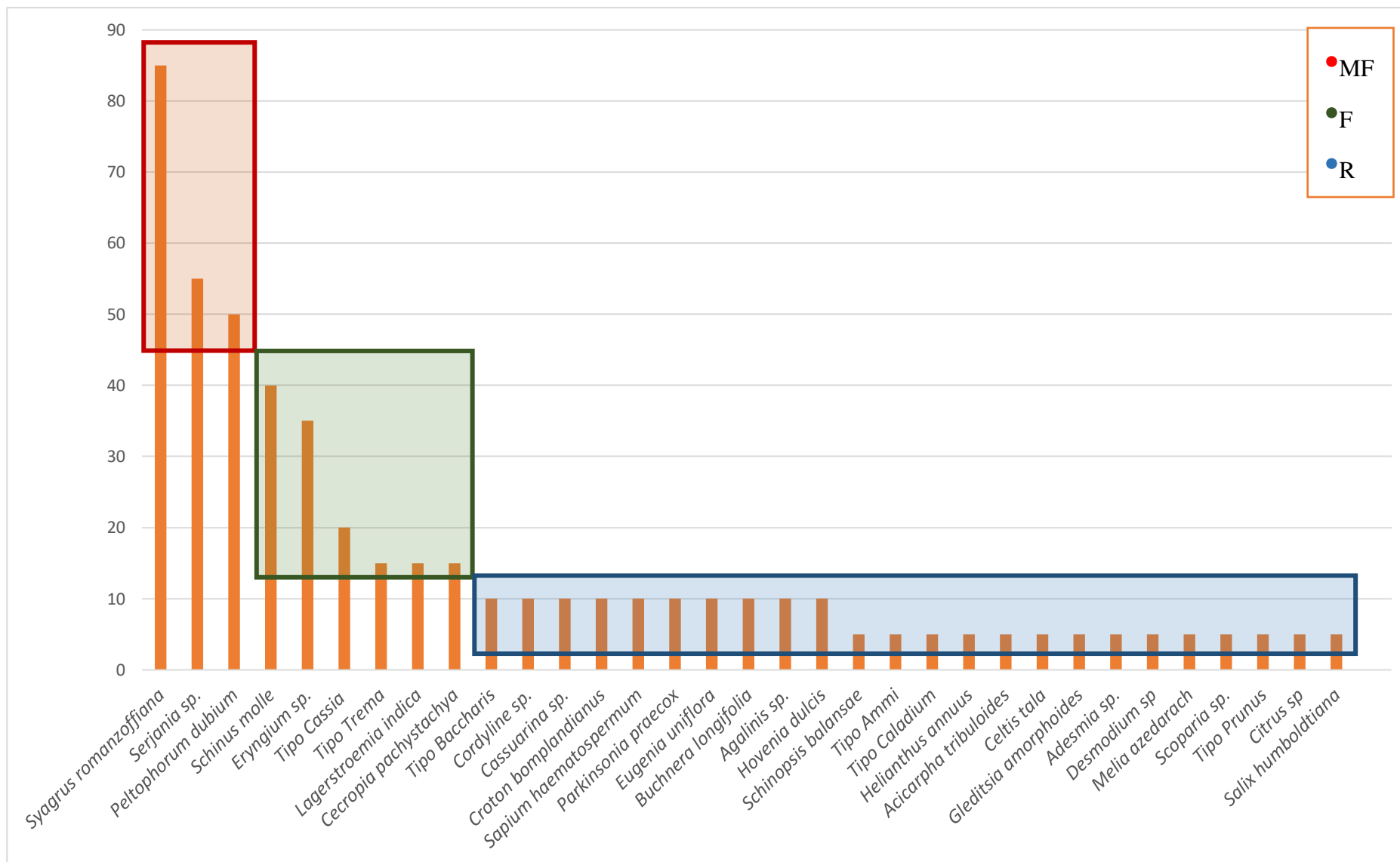


Figura 7. Frecuencia de aparición de los taxa en las muestras de reserva de polen. **Referencias:** MF: muy frecuente, F: frecuente y R: raro.

Origen botánico de las reservas polínicas y su relación con el color

El total de 58 muestras de reservas polínicas se dividieron en 189 submuestras (Tabla 7), las cuales se agruparon en 14 colores definidos arbitrariamente (Figura 8). Esto permitió vincular algunos taxa en relación a un color dentro de la escala (Lámina 5). Cada color, en líneas generales, puede asignarse al predominio de un taxa en particular, sin embargo, están presentes otros taxa en distintos porcentajes. Esto se debe a que las abejas almacenan el polen acopiado en una misma ánfora. Los porcentajes relativos se encuentran ilustrados en láminas organizadas por escala de color (Lámina 6 a-d).

Tabla 7. Número de submuestras clasificadas por categorías de color.

Amarillo Crema	1
Amarillo Claro	26
Amarillo	44
Dorado	14
Mostaza	1
Anaranjado	24
Naranja	20
Naranja Fuerte	2
Naranja/Marrón	2
Amarillo Fuerte	26
Marrón	15
Marrón/Verde	5
Verde	8
Negro	1
Total	189

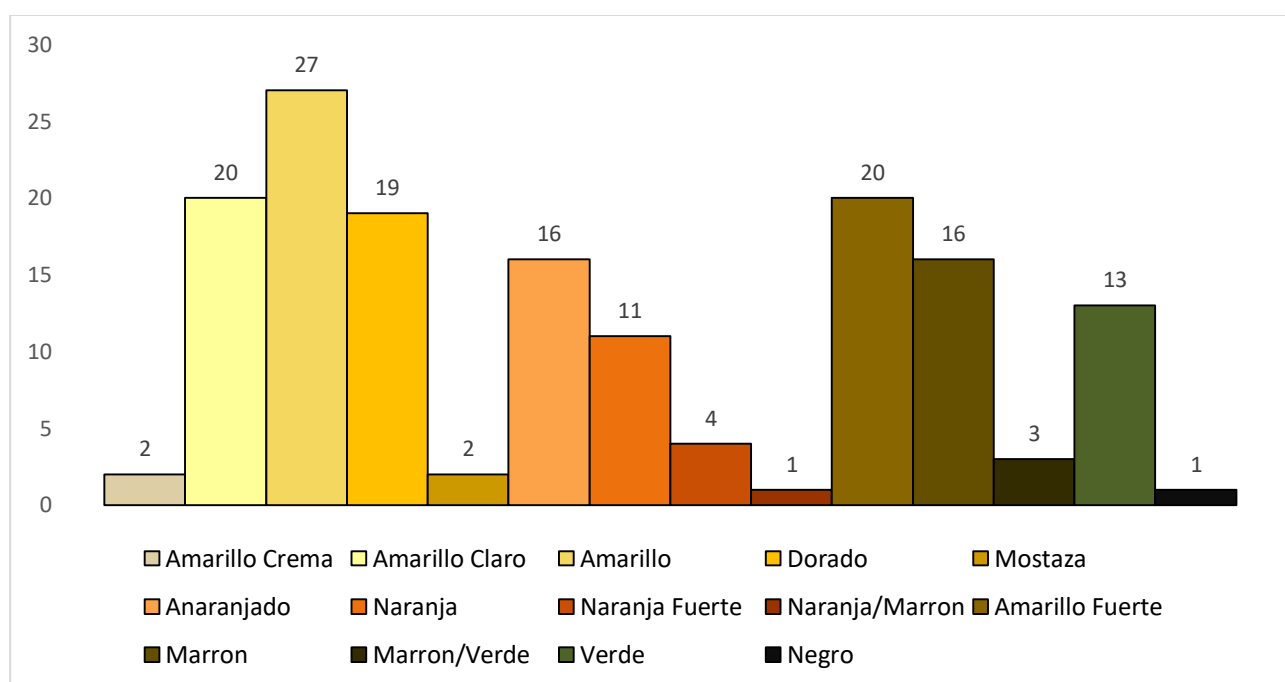


Figura 8. Número de taxa por color.



Lámina 5. Clasificación de cargas polínicas por color.

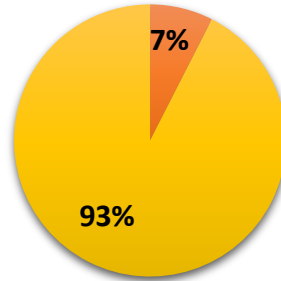
Amarillo Crema

En este color se encontraron 2 taxa, de los cuales 1 fue el más dominante:

- Tipo Papilionoidea (93%).

Especie con concentración <10%:

Syagrus romanzoffiana



Amarillo Claro

En este color se encontraron 20 taxa, de los cuales 1 fue el más dominante:

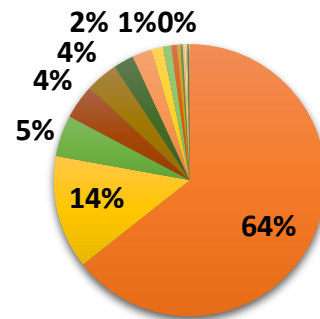
- *Syagrus romanzoffiana* (64%).

Seguido por:

- Tipo Trema (14%).

Especies con concentraciones <10%:

Casuarina cunninghamiana, *Gleditsia amorphoides*, *Parkinsonia praecox*, *Lagerstroemia indica*, *Peltophorum dubium*, *Ricinus communis*, Tipo *Caladium*, *Murraya paniculata*, *Sapium haematospermum*, *Agalinis* sp., *Buchnera longifolia*, *Adesmia* sp., *Prosopis* sp., Tipo *Calypttranthes*, Tipo Papilionoidea, Tipo *Oxalis* y *Hovenia dulcis*.



Amarillo

En este color se encontraron 27 taxa, de los cuales 1 fue el más dominante:

- *Peltophorum dubium* (43%).

Seguido por:

- *Syagrus romanzoffiana* (27%).

Especies con concentraciones <10%:

Buchnera longifolia, *Eryngium* sp., *Lagerstroemia indica*, *Schinus molle*, *Gleditsia amorphoides*, *Casuarina cunninghamiana*, *Parkinsonia praecox*, INDET 1, *Salix humboldtiana*, Tipo *Caladium*, Tipo *Trema*, Tipo *Cassia*, *Prosopis* sp., Tipo *Euonymus*, *Hovenia dulcis*, Tipo *Oxalis*, *Scoparia* sp., *Cordyline* sp., *Sapium haematospermum*, Tipo *Calypttranthes*, *Serjania* sp., Tipo *Rorippa*, *Murraya paniculata*, *Croton bomplandianus* y *Allophylus* sp.

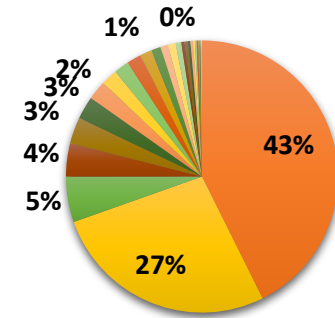


Lámina 6a. Amarillos Claros: Taxa presentes en las reservas clasificadas por color.

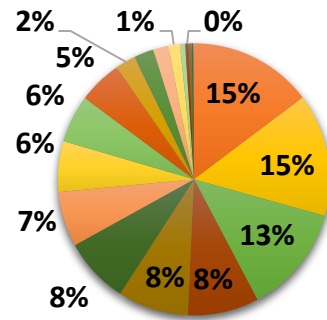
Dorado

En este color se encontraron 19 taxa, de los cuales 3 fueron dominantes:

- *Sapium haematospermum* (15%).
- *Salix humboldtiana* (15%).
- *Syagrus romanzoffiana* (13%).

Especies con concentraciones <10%:

Tipo Oxalis, Tipo Rorippa, *Ricinus communis*, *Lagerstroemia indica*, *Buchnera longifolia*, *Cecropia pachystachya*, *Gleditsia amorphoides*, *Agalinis* sp., Tipo Myrsinaceae, *Citrus* sp., *Allophylus* sp., Tipo Trema, *Hovenia dulcis*, Tipo Ammi, *Desmodium* sp. e INDET 1.



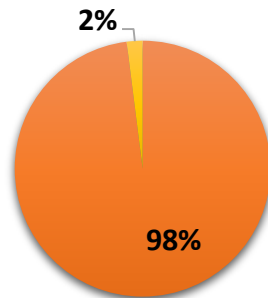
Mostaza

En este color se encontraron 2 taxa, de los cuales 1 fue el más dominante:

- *Buchnera longifolia* (98%).

Especie con concentración <10%:

Syagrus romanzoffiana



Amarillo Fuerte

En este color se encontraron 20 taxa, de los cuales 1 fue el más dominante:

- *Peltophorum dubium* (36%).

Seguido por:

- *Syagrus romanzoffiana* (16%).
- *Lagerstroemia indica* (10%).
- *Schinus molle* (10%).

Especies con concentraciones <10%:

Eryngium sp., *Hovenia dulcis*, *Gleditsia amorphoides*, *Desmodium* sp., *Buchnera longifolia*, *Serjania* sp., *Scoparia* sp., Tipo Cassia, Tipo Caladium, *Murraya paniculata*, *Cecropia pachystachya*, *Ricinus communis*, *Sapium haematospermum*, Tipo Calytranthes, *Prosopis* sp. y Tipo Senecio.

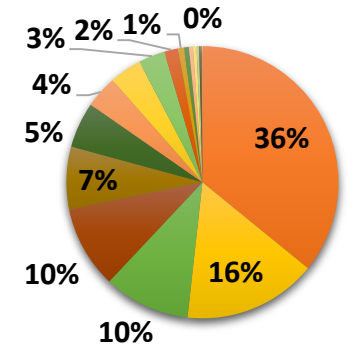


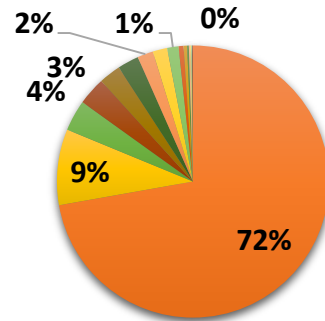
Lámina 6b. Amarillos Intensos: Taxa presentes en las reservas clasificadas por color.

Anaranjado

En este color se encontraron 16 taxa, de los cuales 1 fue el más dominante:

- *Peltophorum dubium* (72%).

Especies con concentraciones <10%:
Syagrus romanzoffiana, *Eryngium* sp., *Serjania* sp., *Agalinis* sp., *Desmodium* sp., *Schinus molle*, *Sapium haematospermum*, *Parkinsonia praecox*, *Eugenia uniflora*, *Celtis tala*, *Lagerstroemia indica*, Tipo Cassia, *Prosopis* sp., *Acacia caven* y *Chrysophyllum* sp.



Naranja

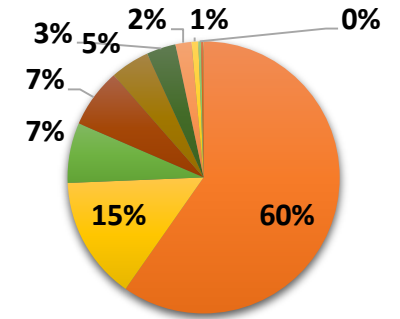
En este color se encontraron 11 taxa, de los cuales 1 fue el más dominante:

- *Peltophorum dubium* (60%).

Seguido en menor cantidad por

- *Syagrus romanzoffiana* (15%).

Especies con concentraciones <10%:
Eryngium sp., *Schinus molle*, *Casuarina cunninghamiana*, *Eugenia uniflora*, *Lagerstroemia indica*, *Serjania* sp., *Celtis tala*, *Desmodium* sp. y Tipo Trema.



Naranja Fuerte

En este color se encontraron 4 taxa, de los cuales 1 fue el más dominante:

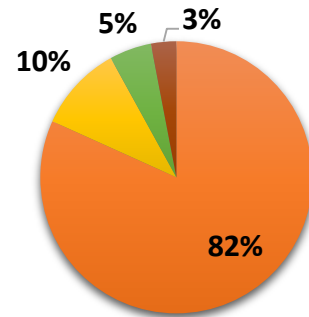
- *Peltophorum dubium* (82%).

Seguido en menor cantidad por

- *Syagrus romanzoffiana* (10%).

Especies con concentraciones <10%:

Serjania sp. y *Eryngium* sp.



Naranja/Marrón

En este color solo se encontró una especie:

- *Peltophorum dubium* (100%).

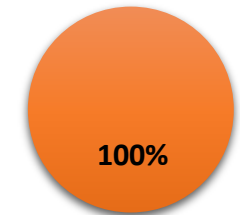


Lámina 6c. Anaranjados Claros e Intensos: Taxa presentes en las reservas clasificadas por color.

Marrón

En este color se encontraron 16 taxa, de los cuales 1 fue el más dominante:

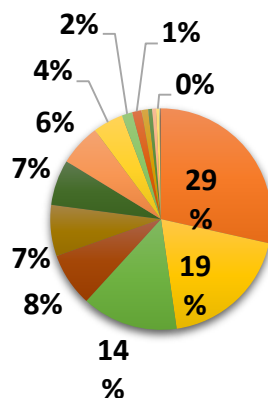
- *Syagrus romanzoffiana* (29%).

Seguido por:

- *Lagerstroemia indica* (19%).
- *Hovenia dulcis* (14%).

Especies con concentraciones <10%:

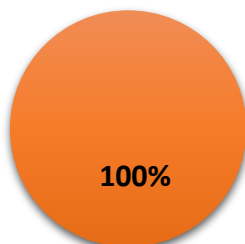
Tipo *Caladium*, *Peltophorum dubium*, *Parkinsonia praecox*, *Serjania* sp., *Eugenia uniflora*, *Cecropia pachystachya*, *Casuarina cunninghamiana*, Tipo *Calyptanthus*, *Murraya paniculata*, *Sapium haematospermum*, *Ricinus communis*, Tipo *Oxalis* y Tipo *Prunus*.



Negro

En este color solo se encontró una especie:

- *Gleditsia amorphoides* (100%).



Marrón /Verde

En este color se encontraron 3 taxa, de los cuales 1 fue el más dominante:

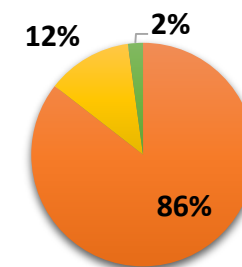
- *Hovenia dulcis* (86%).

Seguido por:

- *Syagrus romanzoffiana* (12%).

Especie con concentración <10%:

Cordyline sp.



Verde

En este color se encontraron 13 taxa, de los cuales 1 fue el más dominante:

- *Hovenia dulcis* (57%).

Seguido por:

- *Acicarpa tribuloides* (25%).

Especies con concentraciones <10%:

Allophylus sp., *Murraya paniculata*, *Syagrus romanzoffiana*, Tipo *Trema*, Tipo *Oxalis*, *Citrus* sp., *Peltophorum dubium*, *Sapium haematospermum*, *Cordyline* sp., Tipo *Calyptanthus* y *Ricinus communis*.

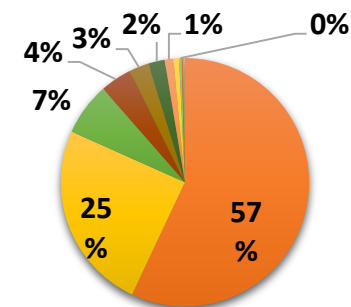


Lámina 6d. Oscuros: Taxa presentes en las reservas clasificadas por color.

Caracterización geográfica

Los cuatro meliponarios estudiados se encuentran dentro de la Ecorregión Chaco Húmedo. La presencia de algunas especies características permitiría reconocer el **origen geográfico** de las muestras y diferenciarlas de otras Ecorregiones fitogeográficas. Si bien ambas localidades de muestreo se encuentran dentro de la mencionada Ecorregión, la disponibilidad y selección de los recursos realizada por las abejas mostró algunas diferencias.

Con respecto al total de 57 taxa encontrados en las muestras de miel y reservas polínicas de ambas localidades, 35 se presentaron en las muestras de Colonia Benítez y 39 en las de Corrientes (Figura 9), se contempló también que Colonia Benítez contaba con un total de 18 (31%) de especies únicas, mientras que Corrientes tienen un total de 22 (39%) de especies únicas y las restantes 17 (30%) especies se hallan en ambas localidades (Tabla 8).

Del total de especies encontradas en Colonia Benítez un 88% corresponden a taxa nativos y el restante 12% a taxa exóticos. En Corrientes el porcentaje de nativas fue de un 81% y el de exóticas aumenta a un 19%.

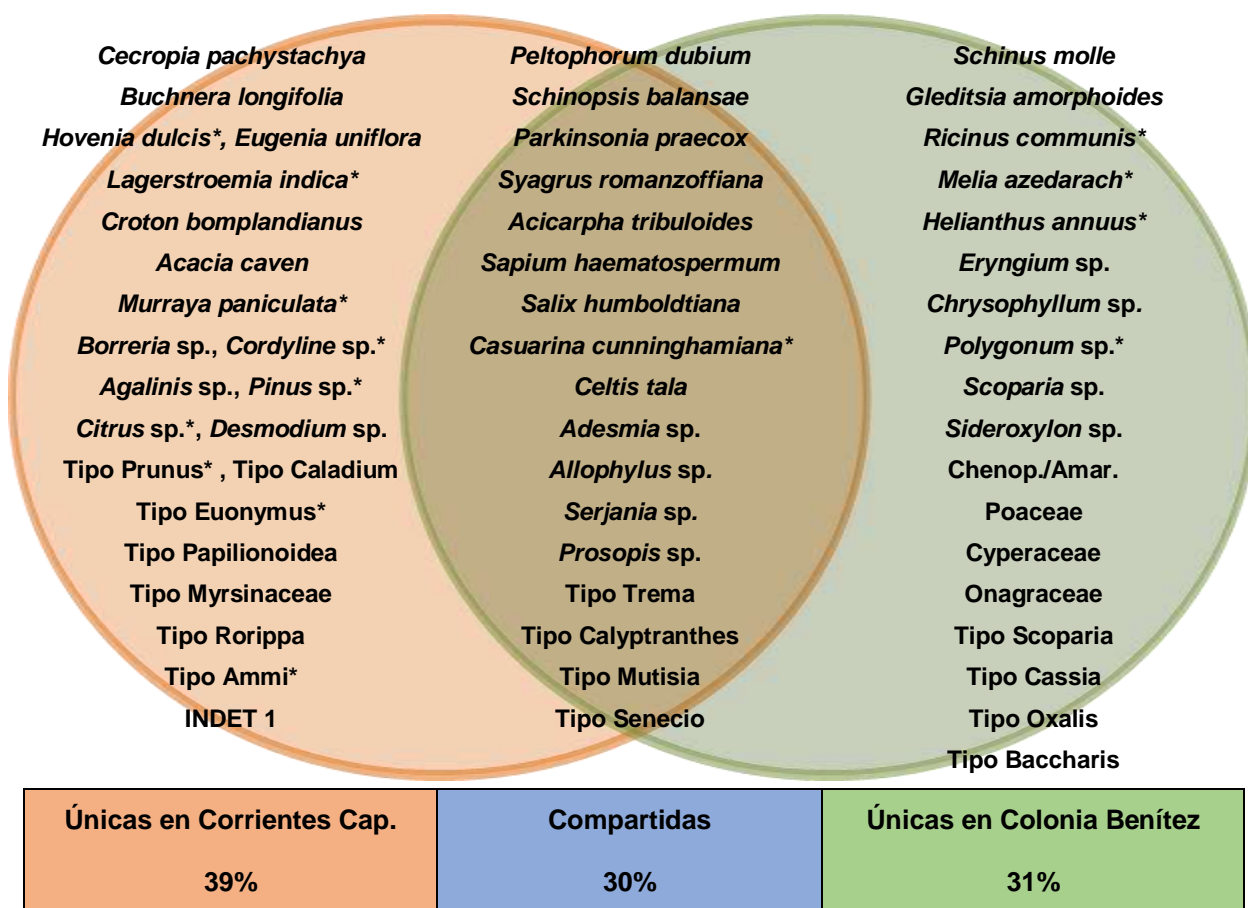


Figura 9. Listas de taxa hallados en muestras de miel y reservas polínicas, diferentes en cada localidad y comunes a ambas. **Referencias:** Especie Exótica (*)

En ambas localidades se observaron pocas especies polínicas con gran abundancia, como así también que las especies con mayor abundancia variaban de una localidad a otra (Figura 10).

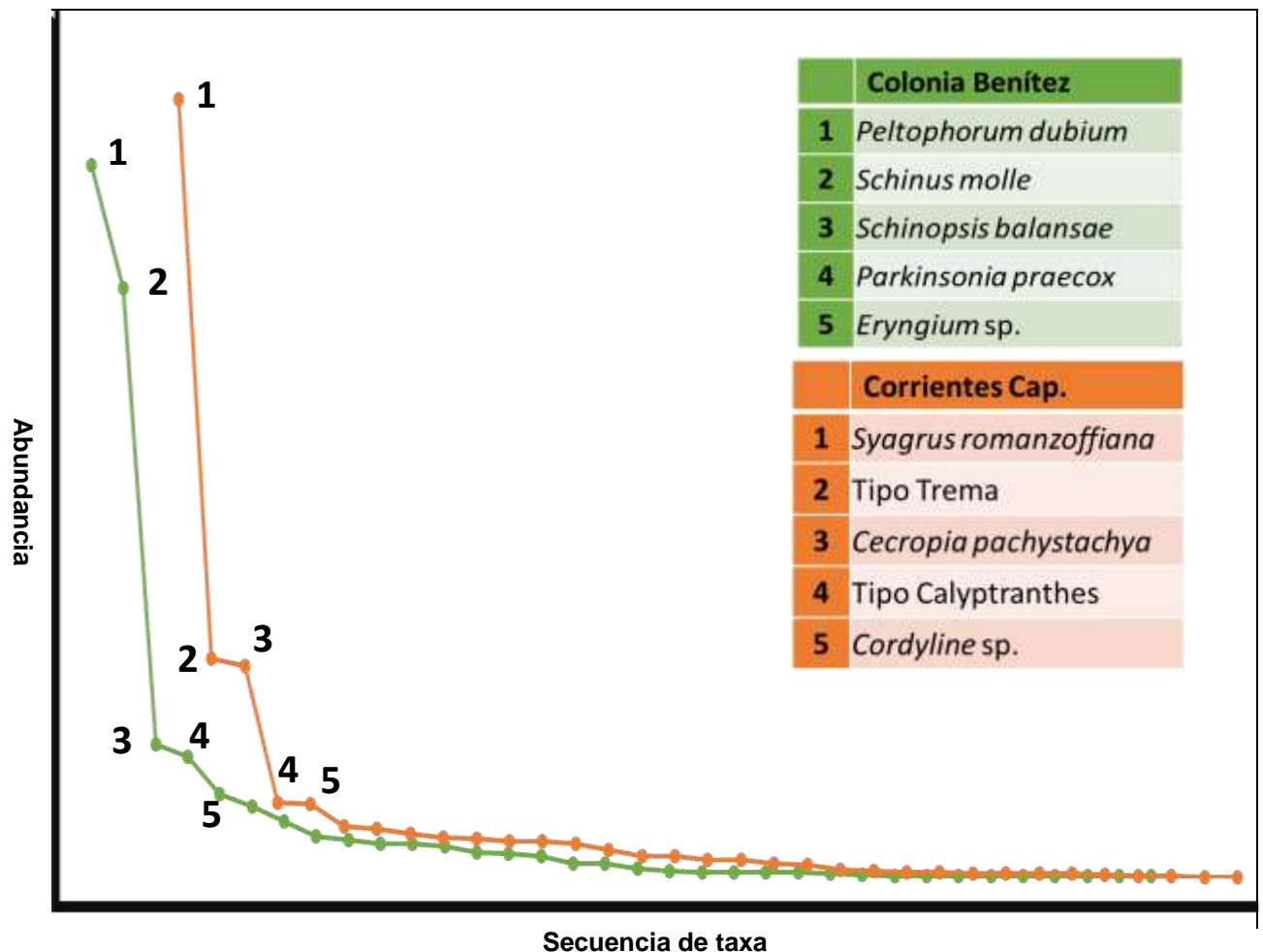


Figura 10. Análisis de Abundancias.

El análisis de componentes principales de las muestras de miel y reservas polínicas reveló una clara separación respecto de los recursos botánicos utilizados por las abejas en cada meliponario (Figura 11). El primer componente extraído (CP1) explicó el 34,4% de la varianza total y se correlacionó con la abundancia relativa de *Schinus molle*, separando la mayoría de las muestras en el eje de las x en 2 grupos, el **Grupo A** formado por todas las muestras de Colonia Benítez y el **Grupo B** formado por las muestras de Corrientes.

El análisis de la varianza espacial utilizando el test de Kruskal-Wallis no muestra una diferencia significativa entre las medianas de las muestras de Colonia Benítez y de Corrientes ($H= 0,13$; $p=0,71$).

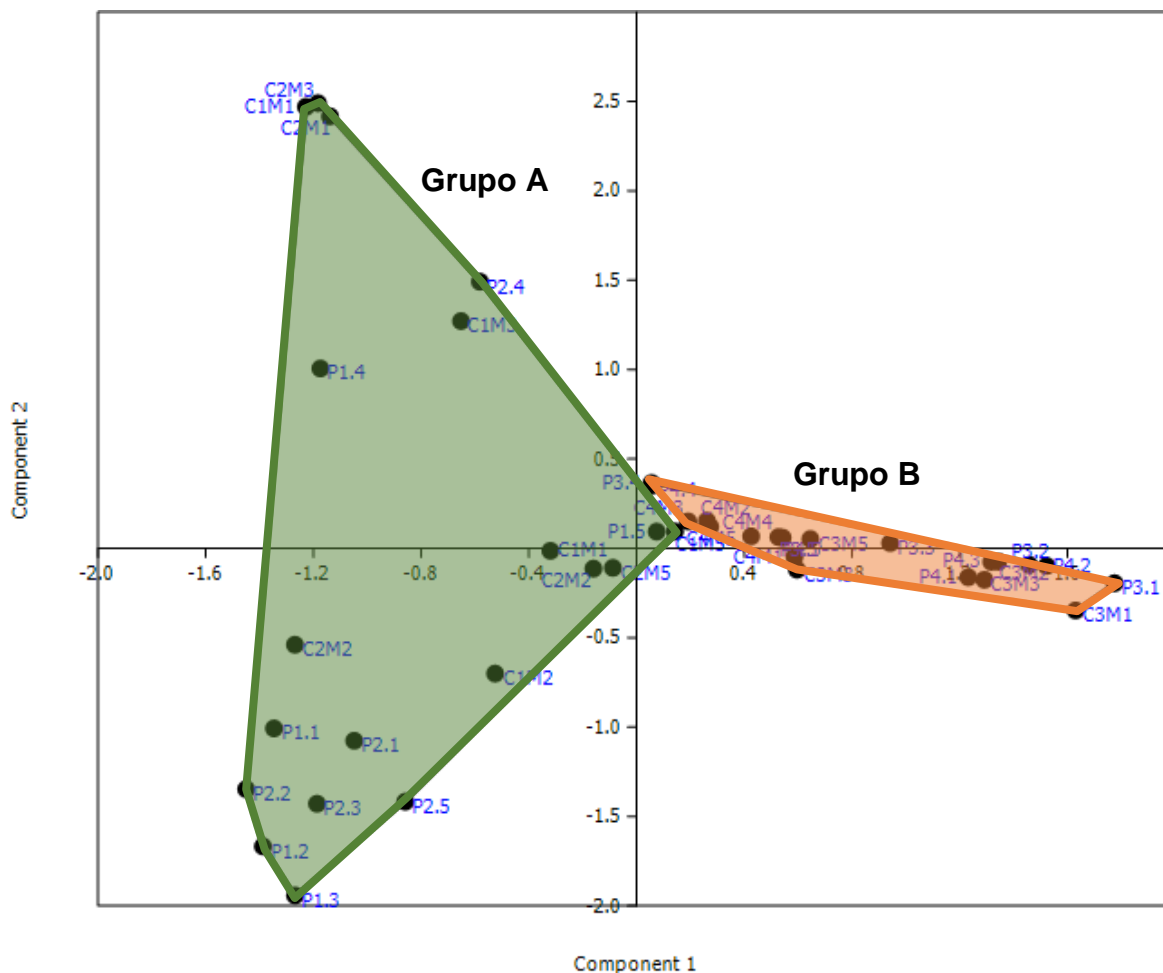


Figura 11. Análisis de Componentes Principales de todas las muestras.

Referencias: CxMx (Colmena x, muestra de Miel de periodo x), Px.x (Muestra de Polen de la colmena x de x periodo).

Variación Estacional

Respecto a la variación estacional de los recursos utilizados para elaborar miel y almacenados en las reservas polínicas, se observan cambios a nivel temporal con relación a la Riqueza y Dominancia de las Taxa (Figura 12).

- **Miel:** en los primeros 3 periodos del año (E-F, M-A y M-J) la riqueza y la dominancia de taxa se mantienen constantes pero en el periodo J-A aumentan considerablemente los valores, y se mantienen en esos valores hasta el último periodo (S-O). Las diferencias observadas resultaron significativas tanto para la riqueza ($H= 11,24$; $p= 0,02085$) como para la dominancia de taxa ($H= 10,81$; $p= 0,02873$).
- **Reservas Polínicas:** en los primeros 3 periodos del año (E-F, M-A y M-J) la riqueza y la dominancia se mantienen casi constantes, disminuyendo en J-A, todo lo contrario a lo que sucede con las mieles, para luego aumentar en el último periodo (S-O). En este caso las diferencias fueron significativas solo para la riqueza ($H= 10,02$; $p= 0,03168$) pero no para la dominancia de taxa ($H= 6,529$; $p= 0,163$).

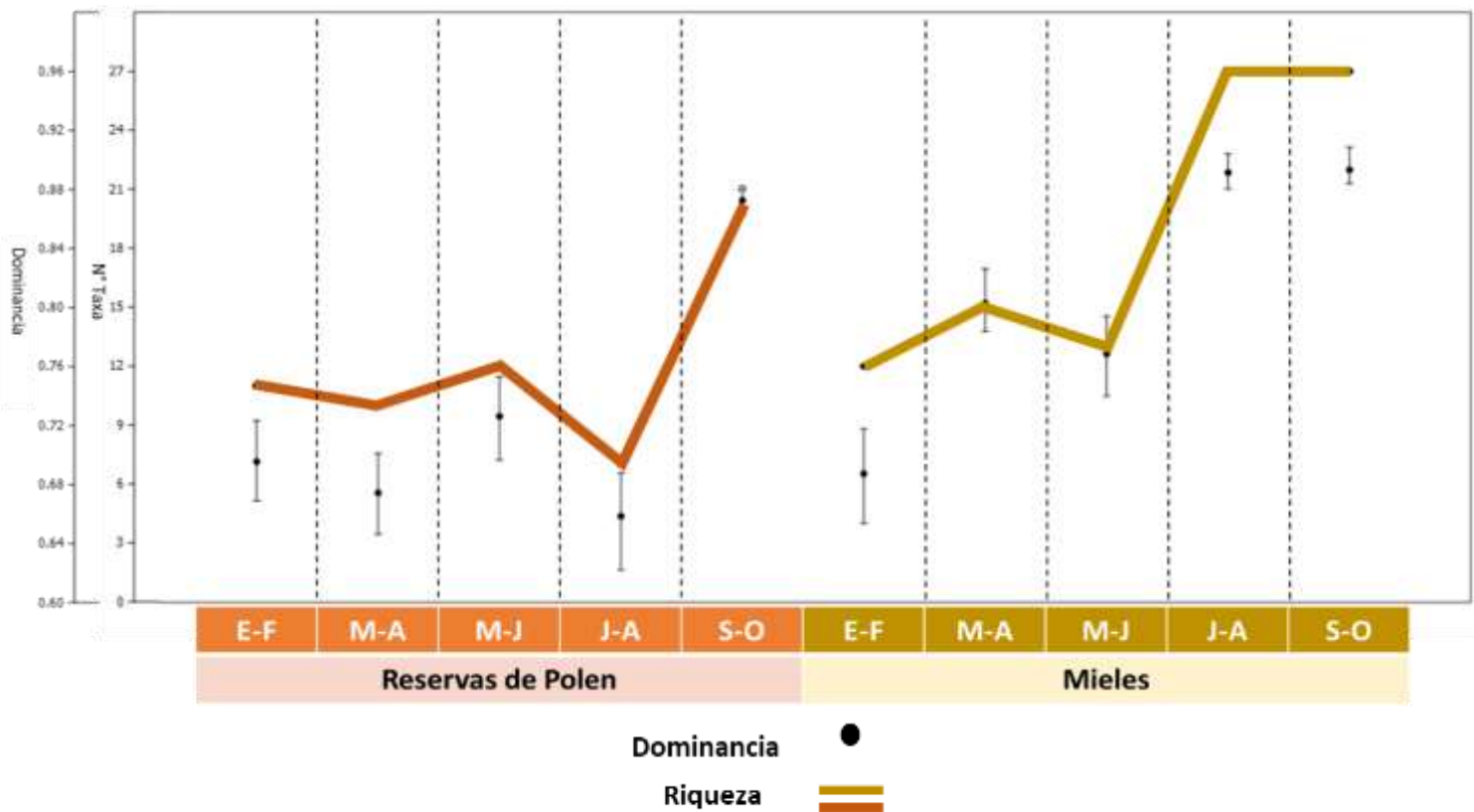


Figura 12. Análisis de Riqueza y Dominancia de los Taxa según los periodos.

Comparación de los recursos forrajeados por *T. fiebrigi* en diferentes ecorregiones y dentro de la Ecorregión Chaqueña con respecto a *A. mellifera*

En la Tabla 8 se nombran y comparan a los taxa utilizados por *T. fiebrigi* en las ecorregiones del Norte Argentino según lo descrito por otros autores (Vossler 2007, 2012; Vossler et al. 2014; Flores 2017; Flores y Sánchez 2010). Los resultados obtenidos a partir de este estudio, mostraron algunas coincidencias, como así también diferencias que permitirían reconocer el origen geográfico de las mieles y reservas de polen de la Ecorregión del Chaco Húmedo respecto a otras ecorregiones.

- Ecorregión de las Yungas:** Flores y Sánchez (2010) analizaron muestras de mieles y describieron un total de 49 taxa pertenecientes a 26 familias. Los recursos más utilizados fueron Asteraceae: Tipo Baccharis y *Citrus* sp. (Rutaceae) alcanzando porcentajes **D-S-T**, mientras que ambos recursos son registrados en **T** en la Ecorregión Chaco Húmedo. Por otro lado, es coincidente con éste estudio en un 28% para mieles destacando *Celtis tala* y *Sapium haematospermum* como polen de Menor importancia y Traza en ambos trabajos. Las principales taxa que diferencian las mieles de ambas Ecorregiones son los géneros *Schinopsis* sp., *Schinus* sp., *Eryngium* sp., y las especies *Syagrus romanzoffiana*, *Acicarpha tribuloides*, *Casuarina cunninghamiana*, *Lagerstroemia indica*, *Peltophorum dubium*, *Eugenia uniflora* y *Cecropia pachystachya*, siendo recursos fuertemente utilizados por las “yateí” en la Ecorregión Chaco Húmedo. La proporción de nativos sobre exóticos para esta ecorregión fue de 82% de nativos y 18% de exóticas.

- **Ecorregión Chaco Seco:** Vossler (2012) y Vossler et al. (2014) analizaron muestras de miel y reservas polínicas, y describen un total de 46 taxa pertenecientes a 25 familias, los mismos son coincidentes con los resultados obtenidos en éste trabajo en un 25% para mieles y un 17% para reservas polínicas destacando los géneros *Schinopsis* sp. y *Schinus* sp. como **D-S-M** en ambos trabajos. La principal diferencia entre ambas Ecorregiones es la presencia del polen de *Syagrus romanzoffiana* en mieles y reservas, siendo un recurso fuertemente utilizado por las “yateí”.
- **Ecorregión Paranaense:** Flores (2017) analizó muestras de miel, y describe un total de 94 tipos polínicos pertenecientes a 42 familias, de las cuales son coincidentes con ésta investigación en un 43% para mieles destacando los taxa *Schinus* sp. y *Syagrus romanzoffiana* como **D-S-M-T** en ambos trabajos. La principal diferencia entre ambas Ecorregiones es la presencia del polen de *Acicarpa tribuloides*, *Peltophorum dubium* y *Cecropia pachystachya*, siendo recursos fuertemente utilizados por las “yateí” en la Ecorregión Chaco Húmedo. La proporción de nativos sobre exóticos para esta ecorregión fue de 92% de nativas y 8% de exóticas.

En la Tabla 9 se resumen los recursos florales aprovechados por *T. fiebrigi* descritos en este trabajo y aquellos compartidos por *A. mellifera* descritos en los análisis melisopolinológicos realizados en mieles para la Ecorregión Chaqueña (Salgado y Pire 1998, 1999; Salgado et al. 2014, 2017). Podemos observar similitudes y diferencias.

Comparando los recursos nectaríferos citados para *A. mellifera* en los estudios antes mencionados con los recursos descritos en éste trabajo para *T. fiebrigi* se puede observar que son coincidentes en un 28%. En los análisis melisopolinológicos para *A. mellifera* se ha registrado un total de 54 familias botánicas representadas por el polen de distintos taxa, en tanto que 34 familias fueron registradas para *T. fiebrigi* (Figura 13).

El néctar de los principales recursos florales [evidencia polínica que se encuentra representada en porcentajes correspondientes a las categorías: Polen Dominante (**D**) y Polen Secundario (**S**)] utilizados por ambas especies en la producción de mieles pertenece a las especies: *Schinus molle*, *Schinopsis balansae* (Anacardiaceae) y *Acicarpa tribuloides* (Calyceraceae).

Las especies exclusivamente registradas en mieles de *T. fiebrigi* con polen D y S son: *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae), *Adesmia* sp., *Parkinsonia praecox*, *Peltophorum dubium* (Fabaceae), Tipo Calyptranthes (Myrtaceae), Tipo Scoparia (Plantaginaceae), *Chrysophyllum* sp. (Sapotaceae) y *Cecropia pachystachya* (Urticaceae).

En tanto que exclusivas para *A. mellifera* son: *Sagittaria montevidensis* (Alismataceae), *Schinopsis lorentzii*, *Schinus* sp. (Anacardiaceae), *Eryngium* sp. (Apiaceae), *Copernicia alba*, *Trithrinax schizophylla* (Arecaceae), *Baccharis – Eupatorium*, *Helianthus annuus*, *Senecio grisebachii*, *Tessaria integrifolia* (Asteraceae), *Cynophalla retusa* (Capparidaceae), *Maytenus spinosa*, *Maytenus vitis-idaea* (Celastraceae), *Sapium haematospermum* (Euphorbiaceae), *Acacia praecox*, *Geoffroea decorticans*, *Gleditsia amorphoides*, *Parkinsonia aculeata*, *Prosopis alba*, *Prosopis nigra*, *Vicia macrograminea* (Fabaceae), *Heimia salicifolia* (Lythraceae), *Eucalyptus* sp., *Eugenia uniflora* (Myrtaceae), *Pisonia zapallo* (Nyctaginaceae), *Scutia buxifolia*, *Sarcomphalus mistol* (Rhamnaceae), *Citrus* sp. (Rutaceae), *Salix*

humboldtiana (Salicaceae) y *Bulnesia sarmientoi* (Zygophyllaceae) (Salgado y Pire 1998, 1999; Salgado et al. 2014, 2017). Esto pone de manifiesto que, ante la misma oferta floral, algunos recursos son aprovechados por ambas especies en tanto que otros son utilizados por una u otra especie de abeja.

Tabla 8. Tabla de comparación de clases de frecuencia de mieles y reservas polínicas con respecto a otras ecorregiones.

Dominante (D), Secundario (S), Menor importancia (M), Traza (T), Esporádico (E).

Autores	Avalos et al. 2020		Vossler (2012), Vossler et al. (2014)		Flores (2017)	Flores y Sánchez (2010)
Ecorregión	Chaco Húmedo		Chaco Seco		Selva Paranaense	Yungas
Taxa	MIEL	RES.POL.	MIEL	RES.POL.	MIEL	MIEL
Anacardiaceae	M-T					
<i>Schinopsis balansae</i>	D	T		D-S-		
<i>Schinus molle</i>	D-S-M-T	D-S-M		D-S-		
<i>Schinopsis, Schinus</i>	D-M					
Tipo Schinus	D-S-M-T					
Apiaceae						
<i>Eryngium</i> sp.	T	S-M-T				
Tipo Ammi	T	M				
Araceae						
Tipo Caladium	S					
Arecaceae						
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	D-S-M-T	D-S-M-T			D-S-M-T	
Asteraceae						
<i>Helianthus annuus</i>		T				
Tipo Baccharis		T	E		D-S-M-T	D-S-T
Tipo Mutisia	M-T					
Tipo Senecio	T	T			T	
Asparagales						
<i>Cordyline</i> sp.	M	D				
Brassicaceae						
Tipo Rorippa	T					
Calyceraceae						
<i>Acicarpha tribuloides</i>	S-M-T	T				
Cannabaceae						

<i>Celtis</i> sp.			D-M-T		M-T	
<i>Celtis tala</i>	M-T	T		S-M-T		T-E
<i>Trema micrantha</i>					S-M-T	
Tipo Trema	M-T	D-S				
Casuarinaceae						
<i>Casuarina cunninghamiana</i>	M-T	S-M				
Celastraceae						
Tipo Euonymus		T				
Chenop./Amar.	T			T		
Cyperaceae	T				T	
Euphorbiaceae						
<i>Croton</i> sp.			E			
<i>Croton bomplandianus</i>	M-T	M-T	E			
<i>Ricinus communis</i>	M-T	T				
<i>Sapium haematospermum</i>	M-T	T	T	M-T		M-T
Fabaceae						
<i>Acacia caven</i>	T	T	E	E		E
<i>Adesmia</i> sp.	S	M				
<i>Desmodium</i> sp.		T				
<i>Gleditsia amorphoides</i>		D		T		
Tipo <i>Gleditsia amorphoides</i>			T			
<i>Parkinsonia praecox</i>	S-M	S	T	T		
<i>Peltophorum dubium</i>	D-S-M-T	D-S-M-T			T	
<i>Prosopis</i> sp.		T	D-M-T			
Tipo Cassia		T				
Tipo Papilionoidea		T				
Lythraceae						
<i>Lagerstroemia indica</i>	M	S-M-T				
Meliaceae						

<i>Melia azedarach</i>		T		
Myrsinaceae				
Tipo Myrsinaceae		T		
Myrtaceae				S-T
<i>Eugenia uniflora</i>		S-M		
Tipo Calyptranthes	D-S-M-T	T	M-T	
Onagraceae	T			
Orobanchaceae				
<i>Agalinis sp.</i>		M-T		
<i>Buchnera longifolia</i>	M	S		
Oxalidaceae				
Tipo Oxalis	M	T		
Plantaginaceae				
<i>Scoparia sp.</i>		M		
Tipo Scoparia	S			
Pinaceae				
<i>Pinus sp.</i>	T			
Poaceae	M-T			E
Polygonaceae				
<i>Polygonum sp.</i>	M-T		T	E
Rhamnaceae				
<i>Hovenia dulcis</i>	M	S-M		
Rosaceae				
Tipo Prunus		T		
Rubiaceae				
<i>Borreria sp.</i>	M-T			
Rutaceae				
<i>Citrus sp.</i>	T	T	D-M-T	D-T
<i>Murraya paniculata</i>	M	T		

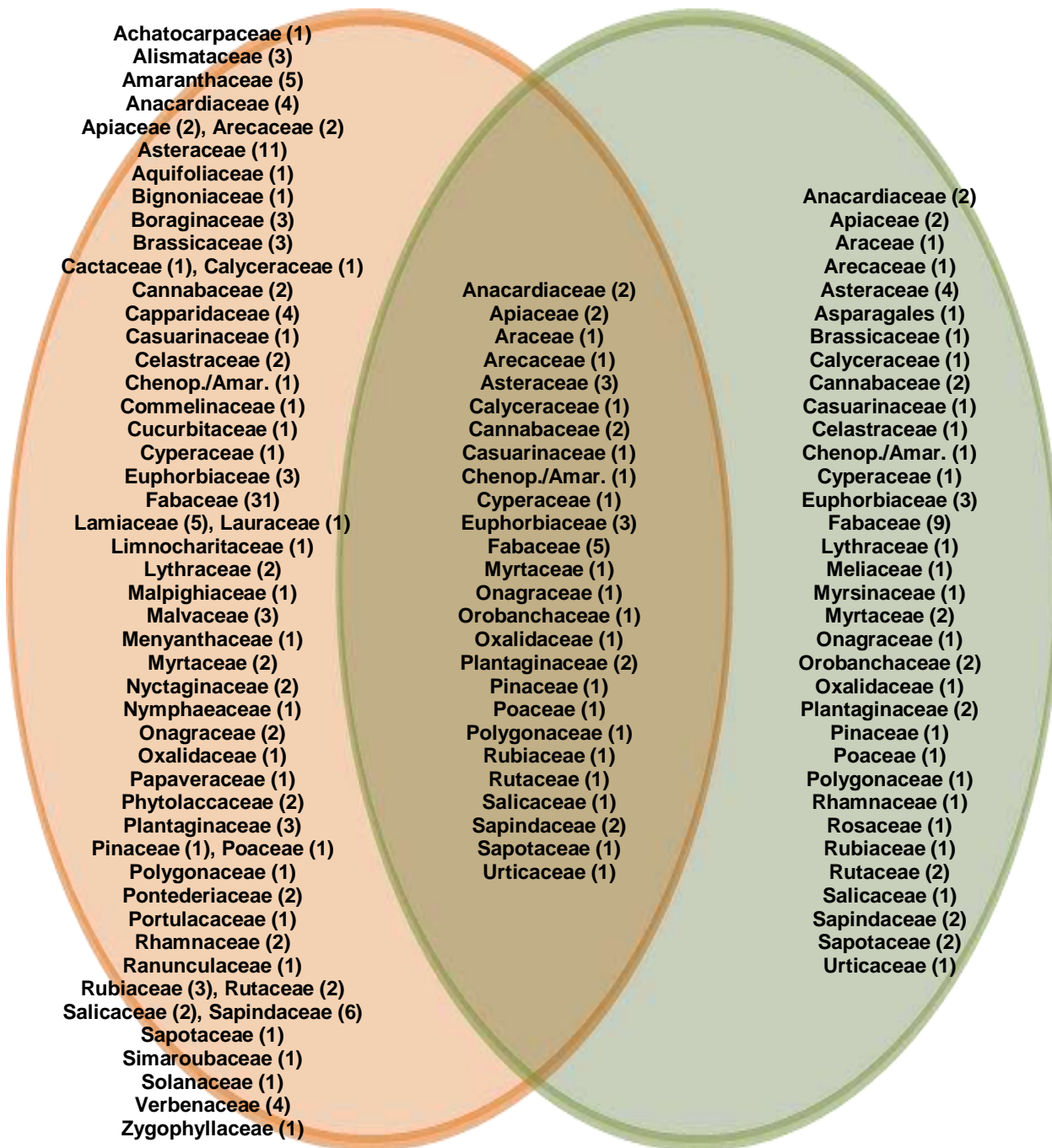
Salicaceae*Salix humboldtiana***Sapindaceae***Allophylus* sp.*Serjania* sp.**Sapotaceae***Chrysophyllum* sp.*Sideroxylon* sp.**Urticaceae***Cecropia pachystachya*

T	T			M-T	
T	T			S-M-T	M-T
M-T	M-T			M-T	E
S				T	M-T
T	T	S-T	D-M-T	M-T	
D-S-M-T	M-T				

Tabla 9. Tabla de comparación de clases de frecuencia de mieles de *T. fiebrigi* y *A. mellifera* en las provincias de Corrientes y Chaco (Ecorregión Chaqueña). Dominante (D), Secundario (S), Menor importancia (M), Traza (T), Esporádico (E).

AUTORES	AVALOS ET AL. 2020	SALGADO Y PIRE 1998	SALGADO Y PIRE 1998	SALGADO, PIESZKO Y TELLERIA 2014	SALGADO, TELLERIA Y CORONEL 2017
Especie de abeja	<i>Tetragonisca fiebrigi</i>	<i>Apis mellifera</i>		<i>Apis mellifera</i>	
TAXA	Corrientes/Chaco	Corrientes		Chaco	
<i>Schinus molle</i>	D-S-M-T			D-S-M	M-T
<i>Schinopsis balansae</i>	D			D-S-M-T	D-S-M-T
Tipo Ammi	T			M-T	S-M-T
<i>Eryngium</i> sp.	T	S-M-T	D-S-M-T	S-M-T	M-T
Arecaceae		T	T		
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	D-S-M-T				
<i>Helianthus annuus</i>				D-M-T	D-S-M-T
Tipo Baccharis		S-M-T	M-T	D-S-M-T	D-S-M-T
Tipo Mutisia	M-T				
Tipo Senecio	T	M-T	E	D-M-T	S-M-T
<i>Cordyline</i> sp.	M				
<i>Acicarpa tribuloides</i>	S-M-T	M-T	S-M-T	S-M-T	S-M-T
<i>Celtis tala</i>	M-T	M-T	T	T	M-T
Tipo Trema	M-T			M-T	S-M-T
<i>Casuarina cunninghamiana</i>	M-T				M-T
Chenop./Amar.	T			T	M-T
Cyperaceae	T			M-T	T
<i>Croton bomplandianus</i>	M-T	M-T	M-T	M-T	S-M-T
<i>Ricinus communis</i>	M-T			M-T	S-M
<i>Sapium haematospermum</i>	M-T	S-M-T	S-M-T	M-T	M-T
<i>Acacia caven</i>	T	T		M-T	T
<i>Adesmia</i> sp.	S				
<i>Gleditsia amorphoides</i>					D-S-M-T
<i>Parkinsonia praecox</i>	S-M			T	M-T

<i>Peltophorum dubium</i>	D-S-M-T				T
<i>Prosopis</i> sp.		M-T		M-T	D-S-M-T
<i>Lagerstroemia indica</i>	M				
<i>Eugenia uniflora</i>				S-M-T	D-S-M-T
Tipo Calyptranthes	D-S-M-T				
Onagraceae	T	E			
<i>Buchnera longifolia</i>	M				
Tipo Oxalis	M			T	
<i>Scoparia</i> sp.				T	
Tipo Scoparia	S			T	
<i>Pinus</i> sp.	T				T
Poaceae	M-T	T	S-T-M		M-T
<i>Polygonum</i> sp.	M-T	T	E	M-T	M-T
<i>Hovenia dulcis</i>	M				
<i>Borreria</i> sp.	M-T			T	T
<i>Citrus</i> sp.	T	M-T	D-S-M-T	M-T	
<i>Murraya paniculata</i>	M				T
<i>Salix humboldtiana</i>	T	S-M-T	D-S-M-T	S-M-T	S
Sapindaceae					M-T
<i>Allophylus</i> sp.	T			T	
<i>Serjania</i> sp.	M-T	M-T	T	T	
<i>Chrysophyllum</i> sp.	S				
<i>Sideroxylon</i> sp.	T			M-T	S-M-T
<i>Cecropia pachystachya</i>	D-S-M-T	M-T	M-T		



Taxa utilizados por <i>A. mellifera</i>	Taxa Compartidas	Taxa utilizados por <i>T. fiebrigi</i>
141	39 (28%)	56

Figura 13. Lista de Familias vegetales utilizadas por *T. fiebrigi* y *A. mellifera*. Referencias: el número entre paréntesis indica N° de taxa por familia.

DISCUSIÓN

Las abejas nativas sin aguijón o ANsA se caracterizan por ser consideradas efectivos polinizadores de la flora nativa y cultivada (Michener 2007), según varios autores son consideradas generalistas porque recolectan néctar y polen de una gran diversidad de plantas (Vossler 2007, 2012; Vossler et al. 2014; Flores 2017; Flores y Sánchez 2010), pero concentran el forrajeo solo en unas pocas plantas (Vossler 2012). A grandes rasgos se podrían considerar generalista, pero para establecer una calificación más apropiada es necesario realizar estudios más profundos con respecto a la disponibilidad de los recursos en el ambiente y los mismos no fueron abarcados en éste trabajo.

En las muestras de miel y reserva polínica analizadas en éste trabajo se observa el comportamiento generalista de esta abeja al visitar una gran diversidad de plantas, pero solo 9 taxa (15% aprox. del total) resultaron ser las más pecoreadas (*Peltophorum dubium*, *Syagrus romanzoffiana*, *Schinus molle*, *Gleditsia amorphoides*, *Cecropia pachystachya*, *Eugenia uniflora*, *Schinopsis balansae*, *Cordyline* sp. y Tipo Trema), como así también es notable su preferencia a los recursos nativos.

Pese a analizar muestras de dos localidades distintas y mostrar ciertas diferencias con respecto a la presencia de algunos taxa, estas diferencias no son lo suficientemente significativas para separarlas, debido a la presencia de “**indicadores geográficos**”. Es decir, taxa que definen el origen florar de las muestras provenientes de la Ecorregión Chaco Húmedo y se pueden citar a *Peltophorum dubium*, *Syagrus romanzoffiana*, *Schinopsis balansae*, *Acicarpha tribuloides*, *Casuarina cunninghamiana* y *Adesmia* sp.

Comparando los recursos pecoreados por *T. fiebrigi* descriptos en este trabajo con lo citado en otras ecorregiones del Norte Argentino por otros autores (Vossler 2007, 2012; Vossler et al. 2014; Flores 2017; Flores y Sánchez 2010) podemos observar la presencia de **taxa comunes en todo el Norte Argentino** tales como *Schinus molle*, Tipo Baccharis, *Celtis tala*, *Sapium haematospermum*, *Acacia caven*, *Parkinsonia praecox*, *Citrus* sp., *Allophylus* sp., *Serjania* sp., *Chrysophyllum* sp. y *Sideroxylon* sp. Como así también se destacan varios **taxa que pueden ser útiles para diferenciar el origen geográfico** de las mieles y reservas de polen ya que no han sido citadas para otras ecorregiones. Algunas de ellas son *Eryngium* sp., Tipo Ammi, Tipo Caladium, *Cordyline* sp., *Acicarpha tribuloides*, *Casuarina cunninghamiana*, *Adesmia* sp., *Ricinus communis*, *Lagerstroemia indica*, *Eugenia uniflora*, *Agalinis* sp., *Buchnera longifolia*, Tipo Oxalis, *Scoparia* sp., Tipo Scoparia, *Hovenia dulcis*, *Borreria* sp., *Murraya paniculata* y *Cecropia pachystachya*.

Este trabajo constituye el primer aporte sobre la variación estacional de los recursos tróficos de *T. fiebrigi* y se destaca la presencia de una época desfavorable (otoño-invierno) en la cual las abejas podrían vivir de las reservas acumuladas en los periodos de abundancia (primavera-verano). Como así también, se evidenció (Figura 12) que durante la escases de polen (J-A) las abejas colectan néctar para la elaboración de miel. El acopio de polen nuevo se produce en el periodo S-O.

Al separar las muestras por color y analizarlas, se observó un predominio de ciertos taxa en los diferentes colores, permitiendo asociar los taxa a una escala de color arbitraria. Sin embargo, al analizar la muestra aparecen otros taxa en distintos porcentajes, esto se debe a la incorporación de polen que se produce naturalmente cuando la abeja almacena el polen en las ánforas.

Comparando los recursos pecoreados por *T. fiebrigi* y lo citado para *A. mellifera* para la misma región (Salgado y Pire 1998, 1999; Salgado et al. 2014, 2017) podemos observar la presencia de “**denominadores comunes**” y se pueden mencionar los siguientes taxa: *Schinus molle*, *Schinopsis balansae* y *Sideroxylon* sp. para la provincia de Chaco, *Cecropia pachystachya* para la provincia de Corrientes y para ambas provincias *Eryngium* sp., Tipo Senecio, *Acicarpa tribuloides*, *Celtis tala*, *Croton bomplandianus*, *Sapium haematospermum*, *Polygonum* sp., *Citrus* sp., *Salix humboldtiana* y *Serjania* sp. Por otro lado, se registran taxa diferentes, posiblemente característicos y utilizados solamente por las abejas “yateí”, como lo son *Syagrus romanzoffiana*, *Cordyline* sp., *Adesmia* sp., *Lagerstroemia indica*, Tipo *Calyptranthes*, *Buchnera longifolia*, *Hovenia dulcis* y *Chrysophyllum* sp.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación permitieron verificar el objetivo general planteado, dando a conocer mediante análisis palinológicos, los recursos alimentarios de *Tetragonisca fiebrigi* de dos localidades en la Ecorregión del Chaco Húmedo.

Del mismo modo se concluyeron los objetivos particulares, en donde se detallan los taxa utilizados por las “yateí” para la elaboración de miel y reservas polínicas:

- Para la elaboración de miel 6 taxa representan el mayor aporte de néctar: *Peltophorum dubium*, *Syagrus romanzoffiana*, *Schinus molle*, *Cecropia pachystachya*, *Eugenia uniflora* y *Schinopsis balansae*. Y 3 taxa fueron los más frecuentados a lo largo del muestreo: *Peltophorum dubium*, *Syagrus romanzoffiana* y *Sapium haematospermum*.
- Para la elaboración de reservas polínicas 6 taxa representan el mayor aporte de polen: *Peltophorum dubium*, *Syagrus romanzoffiana*, *Schinus molle*, *Gleditsia amorphoides*, *Cordyline* sp. y Tipo Trema. Y 3 taxa fueron los más frecuentados a lo largo del muestreo: *Peltophorum dubium*, *Syagrus romanzoffiana* y *Serjania* sp.

También se detallan aquellas especies utilizadas por la misma abeja en dos localidades distintas.

Se comprobaron ambas hipótesis propuestas. En el caso de la primera, se puede considerar que las “yateí” son generalistas debido a que forrajean plantas de diversas familias botánicas para obtener polen y néctar, pero los datos obtenidos hasta el momento sugieren que las “yateí” tienen cierta predilección por plantas nativas sobre exóticas. Con respecto a la segunda se puede concluir que los recursos botánicos utilizados por *Tetragonisca fiebrigi* son similares a los utilizados por *Apis mellifera* en la misma región, destacando la presencia de denominadores comunes para la ecorregión Chaco Húmedo.

Otras conclusiones que se pueden apreciar son:

- Es viable la identificación rápida de tipos polínicos según el color de las cargas, y se proponen los siguientes indicadores para cada color:
 - Amarillo Crema: Tipo Papilionoidea (Fabaceae).
 - Amarillo Claro: *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae).
 - Amarillo: posiblemente Fabaceae (*Peltophorum dubium*) o Arecaceae (*Syagrus romanzoffiana*).

- Amarillo Fuerte: posiblemente *Peltophorum dubium* (Fabaceae).
- Marrón: posiblemente *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae).
- Dorado: compartido por varias familias.
- Mostaza: *Buchnera longifolia* (Orobanchaceae).
- Naranjas: *Peltophorum dubium* (Fabaceae).
- Verde: *Hovenia dulcis* (Rhamnaceae).
- Negro: *Gleditsia amorphoides* (Fabaceae).

Aun así, no es muy exacto para ésta especie de abejas, puesto que las muestras de polen se obtuvieron de ánforas, y en ellas las cargas se encuentran apelmazadas unas con otras produciendo que el polen se mezcle.

- Existe una diferencia estacional de las mieles y reservas polínicas, en donde se pueden apreciar una época desfavorable (desde julio hasta fines de agosto) y una favorable (principio de septiembre y fines de octubre).
- Es posible determinar el origen geográfico mediante los tipos polínicos presentes en mieles y reservas polínicas, como así también atribuir valor agregado a las mieles de “yateí” mediante estudios melisopalinológicos.

Aportes

- Este estudio servirá de base para futuras investigaciones con respecto al uso de las “yateí” en la región ya sea para la polinización de cultivos como para la cría racional y aprovechamiento sustentable.
- Ésta investigación busca aportar conocimiento sobre los recursos tróficos aprovechados por *T. fiebrigi* (“yateí”) en la Ecorregión del Chaco Húmedo.
- Contribuir al Proyecto PPD ANSA como resultado de la articulación entre la UNNE FaCENA y el INTA EEA COLONIA BENÍTEZ.
- Transferir información al sector para estimular el desarrollo de la Meliponicultura como actividad productiva.

BIBLIOGRAFÍA

- Absy M.L., Bezerra, E.B. y W.E. Kerr. 1980. Plantas nectaríferas utilizadas por duas especies de *Melipona* de Amazonia. *Acta Amazonica* 10: 271-281.
- Alvarez L.J. 2015. Diversidad de las abejas nativas de la tribu Meliponini (Hymenoptera, Apidae) en Argentina. PhD dissertation, Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Argentina. 288 p.
- Avalos G.L, Maeder I y J.M. Coronel. 2019. Diversidad de especies de Abejas Nativas sin Aguijón (Tribu Meliponini) y primer registro de *Tetragonisca fiebrigi* Schwarz, 1938 (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae) en la provincia de Corrientes, Argentina. Primer Congreso Paraguayo de Zoología, Asuncion, Paraguay. Libro de resúmenes disponible en: <https://congrezoopy.wixsite.com/congrezoopy/cuaderno>.
- Briceño Santiago C.I. 2018. Identificación de flora melífera con potencial ornamental y medicinal en Yucatán. Tesis de grado. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ). Mérida, Yucatán. 129 p.
- Cabrera M.M. 2007. Recursos polínicos utilizados por dos especies de abejas meliponas en la provincia de Formosa, Argentina. En *Actas de las XXX Jornadas Argentina de Botánica: Vol. 42 (Supl.): 288*.
- Camargo J.M.F. (in memoriam) y S.R.M. Pedro. 2013. Meliponini Lepeletier, 1836. In J.S. Moure, D. Urban y G.A.R. Melo (Orgs.), *Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region*, online version. Available at <http://moure.cria.org.br/catalogue?id=34135>. Last update: Apr 8, 2020.
- Carvalho C.A.L. De Moreti A.C., Marchini L.C., Alves R.M. y P.C.F. De Oliveira 2000. Pollen spectrum of urucu bee (*Melipona stellaris* Latreille, 1811). *Rev. Brasil. Biol.* 61 (1): 63-67.
- Dallagnol A., Schapolavoff M.E., Brumovsky L.A., Paul R; Salgado, C.R., Pucciarelli A.B. y M.A. Garcia. 2007. Calidad estandarizada de miel de yatei en Misiones-Argentina. *Actas del I Simposio de Melisopalinología. XXXI Jornadas Argentinas de Botánica. Corrientes. Argentina*.
- Da Silva C., Ferreira L.G., Da Silva Ribeiro V.B, Gaglioti A.L, Rumaniuc Neto S. y G.B.M. De Olivera 2016. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). *Hoehnea* 43 (3): 479-485.
- Erdtman, G. 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy—Angiosperms. *Almqvist and Wiksell, Stockholm*, 539 p.
- Erdtman G. 1960. The acetolysis method, a revised description. *Svensk Bot. Tidskr.* 54: 561-564.
- Fabbio F.A., Zamudio F., Cáceres M.G. y N.I. Hilgert. 2007. Las Jate'i (*Tetragonisca angustula*: Meliponinae) y el hombre en el norte de Misiones. Análisis del método empleado y avances en el estudio de los recursos polínicos utilizados por las mismas. *Actas del I Simposio de Melisopalinología. XXXI Jornadas Argentinas de Botánica. Corrientes. Argentina*.
- Fagúndez G.A. 2011. Estudio de los recursos nectaríferos y poliníferos utilizados por *Apis mellifera* L. en diferentes ecosistemas del departamento diamante (Entre Ríos, Argentina). PhD dissertation, Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca, Argentina. 331 p.
- Ferrucci M.S y Anzotegui L.M. 1993. El polen de Paullinieae (SAPINDACEAE). *Bonplandia*. 6(4): 211-243
- 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). PhD dissertation, Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias Naturales, Argentina. 375 p.
- Flores F.F. y A.C. Sánchez. 2010. Primeros resultados de la caracterización botánica de mieles producidas por *Tetragonisca Angustula* (Apidae, Meliponinae) en Los Naranjos, Salta, Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 45 (1-2): 81-91.
- Gennari G.P. 2019. Manejo racional de las abejas nativas sin aguijón – ANSA. 1a ed. Famaillá, Tucumán: Ediciones INTA. 48 p.
- Hammer Ø. Harper D.A.T. y P.D. Ryan. 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, vol. 4 (1) 4: 9pp., 178kb. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- Iwuama S. y T.S. Melhem. 1979. The pollen spectrum of the honey of *Tetragonisca angustula angustula* Latreille (Apidae, Meliponinae). *Apidologie* 10: 275-295.
- Kerr W.E., Absy M.L. y A.C.M. Souza. 1987. Especies nectaríferas e poliníferas utilizadas pela abelha *Melipona compressipes fasciculata* (Meliponinae, Apidae), no Maranhao. *Acta Amazonica*, 16/17: 145-156.
- Louveaux J., Maurizio, A. y G. Vorwohl. 1978. Methods of Melissopalynology. *Bee World* 59 (4): 139-157.

- Markgraf V. y H.L. D'Antoni. 1978. Pollen Flora of Argentina. The University of Arizona Press. Tucson. Arizona. 208 p.
- Martinez-Hernandez E., Cuadrillo-Aguilar J.I., Telez-Valdez O., Ramirez-Arriaga E., Sosa-Nájera M.S., Melchor Sánchez J.E.M., Medina-Camacho M. y M.S. Lozano García. 1993. Atlas de las plantas y el polen utilizados por las cinco especies principales de abejas productoras de miel en la región del Tacaná, Chiapas, México. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Publicación Especial, 104 p.
- Michener C.D. 2007. The Bees Of The World. The Johns Hopkins University PRESS: BALTIMORE. 972 p.
- Miranda D., Molina R., Aquino D., Pellizzer N. y A. Berdún. 2018. Flora utilizada por *Apis mellifera* L. y *Tetragonisca fiebrigi* Schwarz en 5 departamentos de la zona centro-norte de la provincia de Misiones, Argentina. Yviraretá, Revista Forestal País de Árboles. N° 26. Disponible en: <http://www.yvirareta.com.ar> Fecha de acceso: 19 jul. 2020
- Morello J., Matteucci S., Rodriguez A. y M. Silva. 2012. Ecorregiones y complejos ecosistémicos Argentinos. FADU GEPAMA, Editorial Orientación Gráfica Argentina. Buenos Aires. 719 pp.
- Muñoz N.E, Di Pasquo M., Giganzoli F. y W.B. Batista. 2017. Análisis aeropalinológico en tres áreas de vegetación dentro del Parque Nacional El Palmar (Colón, Entre Ríos) y su relación con la vegetación local y regional. Boletín Sociedad Argentina Botánica 52 (3): 473-496
- PalDat – Palynological DataBase. Disponible en: <https://www.paldat.org/>. Fecha de acceso: 14 abr. 2020
- PAL-TUC Pollen Database Disponible en: <http://www.lillo.org.ar/recursos/soft/pal-tuc-pollen-database>. Fecha de acceso: 14 abr. 2020
- Paul R., Steibron I. y C.R. Salgado. 2009. Flora melífera visitada por *Tetragonisca angustula* Latreille, (“yate”) en la provincia de Misiones, Argentina. Actas del XIII Simposio Arg.de Paleob. y Palinol. Mar del Plata, Buenos Aires. Argentina.
- Pino JA y Díez MJ. 1993. Aportación a la palinología de plantas ornamentales de la ciudad de Sevilla. III. Lagascalia 17(1): 87-103.
- Pire S.M., Anzotegui L.M. y G.A. Cuadrado. 1998. Flora Polínica del NE Argentino. Volumen 1. Ed. EU.DE.NE. 143 pp.
- Pire S.M., Anzotegui L.M. y G.A. Cuadrado. 2001. Flora Polínica del NE Argentino. Volumen 2. Ed. EU.DE.NE. 172 pp.
- Pire S.M., Anzotegui L.M. y G.A. Cuadrado. 2006. Flora Polínica del NE Argentino. Volumen 3. Ed. EU.DE.NE. 172 pp.
- Pire S.M., Anzotegui L.M. y G.A. Cuadrado. 2013. Flora Polínica del NE Argentino. Volumen 4. Ed. EU.DE.NE. 168 pp.
- Pronie A. y J.A. Heblingm. 1996. Thermoregulation and Respiratory Metabolism in two Brazilian Stingless Bee Subspecies of Different Climatic Distribution, *Tetragonisca angustula fiebrigi* and *T. angustula*. Entomol Gener. 20(4): 281-289.
- Punt W., Hoen P.P., Blackmore S., Nilsson S. y L.E.A. Thomas. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. Review of Palaeobotany and Palynology 143: 1-81.
- Radaeski J.N, Silva, C.I, Bauermann S.G. 2019. Melissopalínología no Rio Grande do Sul: revisão e caracterização das espécies botânicas potenciais à apicultura e melíponicultura. Acta Biológica Catarinense. 6. 63-75.
- Resol. Conjunta 17/2019. Secretaría de Regulación y Gestión Sanitaria y Secretaría de Alimentos y Bioeconomía. RESFC-2019-17-APN-SRYGS#MSYDS. En: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/206764/20190502>. Fecha de acceso: 18 jul. 2020.
- Roig-Alsina A., Vossler F.G. y G.P. Gennari (2013) Stingless Bees in Argentina. In: Vit P., Pedro S., Roubik D. (eds) Pot-Honey, pp. 125-134. Springer, New York.
- Salgado C.R. 2006. Flora melífera de la Provincia de Chaco. Editado por PROSAP y Ministerio de Producción del Chaco, 60 p.
- Salgado C.R., Pieszko G y M.C. Tellería. 2014. Aporte de la Melisopalínología 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.R. y S.M. Pire. 1998. Análisis polínico de mieles del noroeste de la provincia de Corrientes (Argentina). Darwiniana 36: 87-93.
- Salgado C.R. y S.M. Pire. 1999. Contribución al conocimiento del contenido polínico de mieles de Corrientes, Argentina. Asociación Paleontológica Argentina. Publicación Especial 6. X Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología: 95-99.
- Salgado C.R., Tellería M.C y J.M. Coronel. 2017. Botanical and geographical origin of honey from the dry and humid Chaco ecoregions (Argentina). Grana. 56: 6, 450-461.

- Vossler F.G. 2007. Polen corbicular de abejas "meliponas" nativas (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) del "chaco de transición", Argentina. Bol. Soc. Argent. Bot. 42 (supl.): 235.
- 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. Facultad de Ciencias Naturales y Museo Universidad Nacional de la Plata. Tesis Doctoral, 152 p.
- Vossler F.G, Fagúndez G.A y D.C. Blettler. 2014. Variability of Food Stores of *Tetragonisca fiebrigi* (Schwarz) (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) from the Argentine Chaco Based on Pollen Analysis. Sociobiology 61(4): 449-460.

EXPOSICIÓN SINTÉTICA DE LA LABOR DESARROLLADA

Durante el desarrollo del presente Trabajo Final de Graduación se analizó un total de 78 muestras obtenidas directamente a partir de las ánforas, 20 muestras de miel y 58 reservas de polen, con el objetivo de identificar los recursos botánicos forrajeados por *Tetragonisca fiebrigi* en la Ecorregión Chaco Húmedo. El trabajo incluyó las siguientes actividades:

1. REFERIDAS AL PLAN DE TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN:

Revisión de material bibliográfico: se analizó bibliografía clásica y actualizada sobre el tema.

Ubicación y selección de meliponarios: Se seleccionaron 4 meliponarios y en cada uno se tomaron muestras de colmenas de *T. fiebrigi*. Dos meliponarios se encontraban instalados en el INTA EEA Colonia Benítez (Dpto. 1° de Mayo, Chaco) mientras que los dos restantes se ubicaban en el Dpto. Capital de Corrientes y pertenecían a meliponicultores.

Toma de muestras: Se realizaron muestreos bimestrales a partir del mes de marzo y hasta el mes de noviembre del año 2019. Las muestras de miel fueron extraídas con jeringas de 5 cc y las reservas de polen utilizando un cilindro de plástico.

Procesado de las muestras: Las muestras de miel y reserva polínica se procesaron mediante las técnicas convencionales usadas en Melisopalinología. Posteriormente, se realizaron preparados permanentes a partir de todas las muestras procesadas.

Observación con microscopio: los preparados permanentes se observaron mediante microscopio óptico Leica DM500 y se obtuvieron microfotografías de los granos de polen con la cámara incorporada Leica ICC50 W. Los granos de polen fueron identificados utilizando atlas palinológicos, bibliografía específica referente a estudios palinotaxonómicos y palinotecas virtuales.

Análisis palinológico: El análisis polínico cualitativo consistió en reconocer los taxa presentes en la muestra y contarlos separadamente. El resultado de los conteos fue cargado en la matriz denominada **espectro polínico** de ambos tipos de las muestras. Luego, se calcularon los porcentajes relativos de cada taxón respecto del total de granos contados por muestra. Posteriormente, se estableció la posición de cada taxa de acuerdo a las clases de frecuencia y frecuencia de aparición.

Análisis estadístico: a partir de los datos de los conteos se realizaron los estudios de índices de dominancia y riqueza específica, curvas de rango-abundancia, análisis de la varianza no paramétrico de Kruskal Wallis y análisis de componentes principales.

Elaboración de gráficos, figuras y tablas.

Redacción del manuscrito del Trabajo Final de Graduación.

2. REFERIDAS A LA PARTICIPACIÓN DE EVENTOS DE TRANSFERENCIA Y CIENTÍFICOS

Jornadas realizadas por el INTA EEA Colonia Benítez:

- Disertante en la I Jornada: “**Introducción a la cría y manejo racional de Abejas Nativas sin Aguijón *Tetragonisca fiebrigi* (Yateí-Rubiecita-Mestizo)**”, dentro del Módulo de Capacitación de “Meliponicultura” con el tema: **Recursos botánicos forrajeados por *Tetragonisca fiebrigi* Schwarz (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae) en la Ecorregión del Chaco Húmedo**. Organizado por INTA EEA Colonia Benítez, Consorcio Apícola del Chaco (CAPICH), Profesorado en Ciencias Agrarias y Protección Ambiental (PROCAyPA). Llevado a cabo el día 20 de mayo del 2019 en el INTA EEA Colonia Benítez, Chaco.
- Disertante en la II Jornada: “**Introducción a la cría y manejo racional de Abejas Nativas sin Aguijón *Scaptotrigona* sp. (Negrita-Peluquerita)**”, dentro del Módulo de Capacitación de “Meliponicultura” con el tema: **Recursos botánicos forrajeados por *Tetragonisca fiebrigi* Schwarz (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae) en la Ecorregión del Chaco Húmedo**. Organizado por INTA EEA Colonia Benítez, Consorcio Apícola del Chaco (CAPICH), Profesorado en Ciencias Agrarias y Protección Ambiental (PROCAyPA). Llevado a cabo el día 28 de octubre del 2019 en el INTA EEA Colonia Benítez, Chaco.

Presentación a congresos internacionales:

- ICPZ (1° Congreso Paraguayo de Zoología) en calidad de EXPOSITOR de los temas:
 1. Diversidad de especies de Abejas Nativas sin Aguijón (Tribu Meliponini) y primer registro de *Tetragonisca fiebrigi* Schwarz, 1938 (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae) en la provincia de Corrientes, Argentina (Avalos Guillermo Luis, Maeder Ivan, Coronel Juan Manuel) Modalidad POSTER.
 2. Datos preliminares sobre los recursos botánicos forrajeados por *Tetragonisca fiebrigi* Schwarz (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae) en la Ecorregión del Chaco Húmedo (Avalos Guillermo Luis, Salgado Laurenti Cristina, Coronel Juan Manuel, Geijo Rubén) Modalidad POSTER.
- XIV Congreso Latinoamericano de Apicultura (Evento OnLine) FILAPI 2020 (Federación Internacional Latinoamericana de Apicultura) en calidad de EXPOSITOR del tema:
 3. Recursos tróficos forrajeados por *Tetragonisca fiebrigi* Schwarz (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae) en la Ecorregión del Chaco Húmedo. (Avalos Guillermo Luis, Salgado Laurenti Cristina, Coronel Juan Manuel, Geijo Rubén). Modalidad ORAL.

3. DESARROLLO DE UNA BECA DE INVESTIGACIÓN.

"Recursos botánicos forrajeados por *Tetragonisca fiebrigi* Schwarz (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae) en la Ecorregión del Chaco Húmedo", periodo marzo 2020- marzo 2021. Directora: SALGADO, Cristina R. Co-Director: CORONEL, Juan Manuel. RESOLUCIÓN N° 318/15. Categoría Pregrado. Financiada por la SGCyT de la UNNE.

4. ACTIVIDADES DOCENTES

Se desempeña como ayudante alumno en la Asignatura Biología de los Invertebrados del Departamento de Biología de FaCENA (Universidad Nacional del Nordeste). Realizando las tareas de: selección de fotografías que se utilizarían en clases prácticas y evaluaciones prácticas de la asignatura, colaboración en los trabajos prácticos y clases de consultas.

5. INTEGRA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN.

- PICTO-UNNE 2019-00022 "Estudio de recursos florales para el fortalecimiento de la apicultura en El Impenetrable: su relación con el origen botánico de las mieles y las cargas corbiculares, las características del suelo y el estado sanitario de colonias de *Apis mellifera*" (FCA - UNNE). Grupo de Investigación Mieles del NEA.
- PICTO-UNNE 2019-00015 "Biodiversidad de hexápodos en El Impenetrable Chaqueño. Estructura de los ensamblajes en áreas protegidas y productivas" Grupo de Investigación Biología de los Artrópodos, de FaCENA-UNNE.
- PI A004/16, Resol. N° 970/16 - SGCyT-UNNE: "Calidad integral de las mieles de *Apis mellifera* L. en el Nordeste Argentino"
- Programa de Extensión (Programa la Universidad en el Medio, Resol. N° 194/19: 1) "Mieles de Humedales: potencial florístico y calidad".

OBSTÁCULOS Y DIFICULTADES EN EL DESARROLLO DEL PLAN

El presente Trabajo Final de Graduación pudo concluirse casi en su totalidad sin mayores inconvenientes. El muestreo y procesamiento de las muestras se realizó en forma completa y gran parte del análisis de las mencionadas pudo realizarse antes del inicio de la etapa de ASPO (aislamiento social preventivo y obligatorio) generada por la pandemia COVID-19. Según lo previsto se concluyó con el procesamiento de las muestras, análisis de los resultados y finalmente la redacción del Trabajo Final y consultas con los Directores pudo llevarse a cabo de manera virtual.

EVALUACIÓN DE LOS DIRECTORES

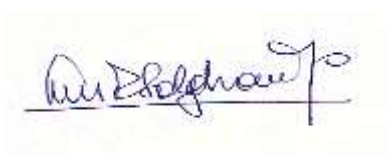
El estudiante Guillermo Luis Avalos ha desempeñado con éxito todas las actividades propuestas para su desarrollo en el marco del Plan de TFG. Ha cumplido con todas las actividades programadas en el Cronograma. En el proceso ha adquirido destrezas en el trabajo de laboratorio, específicamente en el procesamiento y análisis de muestras de polen en mieles y reservas polínicas. También ha demostrado un buen manejo en la organización de las matrices de datos recogidos y ha aprendido el manejo del software específico para la realización de los análisis estadísticos.

En todo momento ha mostrado interés en aprender conocimientos e incorporar información acerca de las disciplinas involucradas en el trabajo de caracterización de las muestras: Botánica y Palinología.

Respecto a la interacción con los demás integrantes del grupo de trabajo siempre se ha mostrado abierto y predisuesto al trabajo colaborativo y en equipo.

Ha demostrado ser proactivo para realizar actividades de comunicación y presentación de resultados, por lo que se ha inscripto y ha participado de Congresos Científicos y Jornadas de Transferencia para dar a conocer avances de su trabajo.

Por todo lo expuesto consideramos que el trabajo realizado por el alumno Guillermo Luis Ávalos cumple con las condiciones necesarias para pasar a la instancia de su defensa y avalamos el Trabajo Final de Graduación presentado.



Dra. Cristina R. Salgado Laurenti

Directora



Dr. Juan Manuel Coronel

Co-director