



**Estudio del recurso polinífero utilizado por *Apis mellifera* l. en un apiario en el
Distrito de Chagres, Colón, Panamá, 2024**

Study of the pollinal resource used by *Apis mellifera* l. in an apiary in the District of
Chagres, Colón, Panamá, 2024

Angie Barría Camarena

Ministerio de Educación, Academia Bilingüe Panamá para el Futuro. Panamá.

angievic25@gmail.com <https://orcid.org/0009-0006-9216-8071>

Augusto Rodríguez Meletz

Ministerio de Educación, Academia Bilingüe Panamá para el Futuro. Panamá.

augustorodriguez077@gmail.com <https://orcid.org/0009-0004-9726-9950>

José Aguilar Llerena

Ministerio de Educación, Academia Bilingüe Panamá para el Futuro. Panamá.

betacaroteno_22@yahoo.es <https://orcid.org/0009-0003-1492-2348>

*Autor de correspondencia: betacaroteno_22@yahoo.es

Recepción: 17 de enero de 2025

Aprobación: 29 de marzo de 2025

DOI: <https://doi.org/10.48204/semillaeste.v5n2.6771>

Resumen

Esta investigación se fundamenta en un análisis de especies florales presente en muestras de polen, colectadas por la especie *Apis mellifera* en un apiario en la provincia de Colón, Panamá. Nuestra investigación busca determinar el índice de biodiversidad floral que se encuentran en los meses de febrero y abril, por medio de la identificación de polen recolectado por *Apis mellifera*. Para el estudio, se efectuó la colecta de polen mediante trampas plásticas de polen, las cuales fueron implementadas en 4 colmenas estables del apiario. Las muestras de polen fueron almacenadas en envases herméticos, sin una temperatura específica para ser analizadas posteriormente en el laboratorio a través de un microscopio óptico. Se identificaron alrededor de 31 especies florales distribuidas en 18 familias. Las familias con mayor representación fueron Fabaceae, con 5 especies; Asteraceae, con 3 especies; y Anacardiaceae, Cannabaceae, Cunoniaceae, Euphorbiaceae, Gentianaceae,



Oleaceae y Rubiaceae, cada una con 2 especies. A pesar de que el mes de abril tiene un mayor número de especies (13 frente a 10 en febrero), la ligera disminución en el índice de Simpson (de 0.9524 a 0.9474) sugiere que, a pesar del aumento en el número de especies, la comunidad sigue presentando una alta homogeneidad en términos de abundancia relativa entre las especies.

Palabras clave: biodiversidad, flora, índice de Simpson

Abstract

This research is based on an analysis of floral species present in pollen samples collected by the species *Apis mellifera* in an apiary in the province of Colón, Panama. Our research seeks to determine the floral biodiversity index found in the months of February and April through the identification of pollen collected by *Apis mellifera*. For the study, pollen was collected using plastic pollen traps, which were implemented in 4 stable hives of the apiary. The pollen samples were stored in airtight containers, without a specific temperature, to be analyzed later in the laboratory using an optical microscope. Approximately 31 floral species distributed across 18 families were identified. The families with the highest representation were Fabaceae, with 5 species; Asteraceae, with 3 species; and Anacardiaceae, Cannabaceae, Cunoniaceae, Euphorbiaceae, Gentianaceae, Oleaceae, and Rubiaceae, each with 2 species. Although April has a higher number of species (13 compared to 10 in February), the slight decrease in the Simpson index (from 0.9524 to 0.9474) suggests that despite the increase in the number of species, the community still exhibits high homogeneity in terms of relative abundance among the species.

Keywords: biodiversity, flora, Simpson index

INTRODUCCIÓN

Generalmente, la familia *Apidos*, posee una estricta relación con la flora natural, debido a que la misma, es su principal fuente de alimentos. Para conocer con más profundidad la estricta relación entre ambos, existe una gran variedad de estudios, dentro de ellos está el estudio palinológico, el cual, se encarga de analizar el polen, esporas, dinoflagelados y

cualquier palinomorfo, ya sea actual o fosilizado. De este modo, una de las especies más involucradas con el polen y estudiada por el ser humano es *Apis mellifera* (Frankie et al., 1997).

La palinología es un término que se introdujo en la literatura desde 1944 por los investigadores H.A Hyde y D.A. WILLIAMS de origen británico (Mostny, 1967). Esta rama de las ciencias, estudia los aspectos de los granos de polen y esporas vegetales con la finalidad de conocer y estudiar la flora de diferentes regiones. Por otra parte, la biodiversidad de especies florales alrededor de un apiario es importante ya que permite a *Apis mellifera*, obtener los recursos necesarios para su supervivencia (Cortapassi-Laurino & Ramalho, 1988; Gordón et al., 2002). Del mismo modo, *Apis mellifera* contribuye mediante la polinización a salvaguardar la biodiversidad de los ecosistemas y a mantener su equilibrio (Mungsan, 2018).

El análisis palinológico es importante para la taxonomía, ya que permite mantener un control sobre la calidad de los productos de *Apis mellifera* a partir de las especies florales. Además, permite expandir el conocimiento sobre la utilización de los recursos florales durante su tiempo de producción y cosecha y de esta manera, contribuir a la sostenibilidad de la especie en el medio ambiente (De Novais et al., 2010; Ramírez-Arriaga et al., 2016; Alaniz-Gutiérrez et al., 2017).

En este sentido, este estudio conlleva un análisis palinológico basado en el reconocimiento morfológico del contenido de polen colectado por *Apis mellifera* en la provincia de Colón, Panamá. Este análisis permite un mejor desarrollo a nivel taxonómico del polen para determinar la diversidad de la flora procedente de *Apis mellifera*. *Apis mellifera*, posee funciones fundamentales para mantener un ecosistema sustentable, por ejemplo, cumple la función de polinizar plantas, tanto de ecosistemas naturales como manejados por la agricultura, trabajar para lograr contribuir a la sostenibilidad y conservación de su colonia y producir miel contribuyendo así a la producción de fuentes alimenticias. Sin embargo, existen varios casos en donde la sostenibilidad de la especie no puede mantenerse (Pérez, 2019).

Varios de ellos se presentan en apiarios de mi comunidad, en vista de que muchos agricultores practican una apicultura empírica y, en cierta medida, esto afecta a la especie debido a que desconocen del manejo de esta ciencia. Consecuentemente, uno de los factores que también influye en la sostenibilidad y conservación de la especie, es la fuente de recursos que dicha especie tenga a disposición. Es por ello, que esta investigación está basada en la rama de la apicultura desde el punto de vista palinológico para así determinar la biodiversidad de especies florales que existe en polen colectado por *Apis mellifera* en un apiario en la provincia de Colón durante los meses de febrero y abril de 2024. Contribuyendo así al mejor aprovechamiento de la flora disponible en los trópicos para esta particular especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue realizada en un apiario ubicado en el corregimiento El Guabo en las coordenadas (N 09°05'20.94" O 80°04'55.41"), perteneciente al distrito de Chagres, provincia de Colón, en los meses de febrero y abril de 2024.

En el apiario se determinaron las colmenas sanas y estables para el estudio. Antes de colocar las trampas de polen, las colmenas fueron evaluadas por un apicultor para revisar la presencia y estado de la abeja reina, se observa la presencia de huevos y larvas jóvenes, ya que, son un indicativo de que la colmena mantiene una reina funcional y trabajando. Además, las pequeñas reservas de miel y polen para determinar si la colmena se vería afectada por una ligera ausencia de polen. Un día previo para la recolección del contenido polínico se instalaron trampas de piqueras de plástico en cada una de las colmenas para bloquear la entrada de la colmena, permitiendo a las abejas ingresar por una pequeña rejilla que brinda un mejor depósito del polen antes de entrar a las cajas. Las trampas se instalaron en horario matutino, debido al patrón de actividad que mantiene *Apis mellifera*, puesto que conforme transcurre el día su actividad se ve influenciada gradualmente por factores ambientales y externos (Figura 1). Se utilizaron 4 colmenas fuertes y sanas para mantener los principios éticos de la investigación reduciendo la ausencia de polen por un periodo de tiempo no generara inconvenientes en la salud y producción de la colmena. Las muestras de polen

fueron depositadas en envases herméticos debidamente rotulados y luego fueron colocadas en un refrigerador.

La identificación morfológica de las muestras se hizo mediante el uso de un microscopio óptico, fotografías y claves ilustradas del contenido polínico colectado por *Apis mellifera*. La riqueza polínica de cada mes se estableció utilizando el índice de Simpson (Moreno, 2001), y para comparar ambos periodos de estudio, se realizó un análisis estadístico a través de la prueba de Shapiro Wilk, prueba F y prueba t de Student ($\alpha = 0.05$) para muestras pareadas usando el programa PAST versión 4.15.

Figura 1.

Inspección de las colmenas y recolección de las muestras de polen.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron un total de 31 especies vegetales distribuidas en 18 familias. Las familias con mayor representación fueron Fabaceae, con 5 especies; Asteraceae, con 3 especies; y Anacardiaceae, Cannabaceae, Cunoniaceae, Euphorbiaceae, Gentianaceae, Oleaceae y Rubiaceae, cada una con 2 especies. (Tabla 1).

Tabla 1.

Clasificación de las especies identificadas en el contenido polínico y sus familias pertenecientes.

FEBRERO		
Familia	Nombre científico	Nombre común
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Lengua de buey
	<i>Austroeupatorium inulifolium</i>	Salvia amarga
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Jordancillo
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Balo, mata ratón
	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona
Gentianaceae	<i>Coutoubea spicata</i>	
	<i>Anthocleista grandiflora</i>	
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Hoja de lanza
Nyctaginaceae	<i>Pisonia sp.</i>	
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno Madre de agua
	<i>Fraxinus chinensis</i>	Fresno de China
	<i>Rubus urticifolius</i>	Frambuesa
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	Café
	<i>Psychotria goetze</i>	
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>	Bejuco de agua
ABRIL		
Familia	Nombre científico	Nombre común
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo, Jobo
	<i>Anacardium excelsum</i>	Árbol espave
Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	barrigona blanca
Asteraceae	<i>Tithonia tubaeformis</i>	Margarita
Cannabaceae	<i>Celtis sp.</i>	
Cunoniaceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato
	<i>Weinmannia pinnata</i>	Encenillo
Euphorbiaceae	<i>Croton macrostachyus</i>	Croton

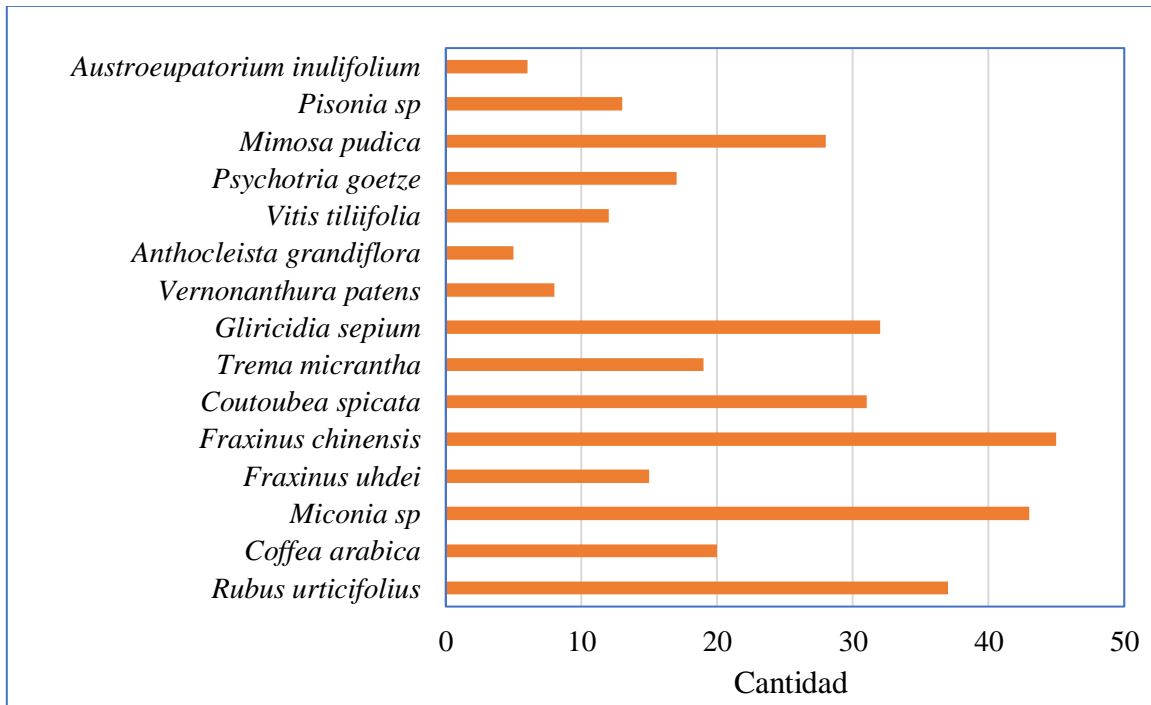


	<i>Croton hirtus</i>	<i>Croton</i>
<i>Fabaceae</i>	<i>Inga oerstediana</i>	<i>Guaba</i>
	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Planta mata ratón</i>
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	<i>Guayacán trébol</i>
	<i>Mimosa albida</i>	<i>Dormilona grande</i>
<i>Malvaceae</i>	<i>Heliocarpus americanus</i>	<i>majagua</i>
<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia sp.</i>	<i>Hoja de lanza</i>
<i>Moraceae</i>	<i>Poulsenia armata</i>	<i>Damagua</i>
<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus chinensis</i>	<i>Fresno de China</i>
<i>Sapindaceae</i>	<i>Paullinia pinnata</i>	<i>Bejuco de costilla</i>
<i>Urticaceae</i>	<i>Cecropia peltata</i>	<i>Guarumo</i>

De acuerdo resultados podemos destacar que la especies con mayor abundancia (Figura 2) identificadas en el contenido polínico colectado por *Apis mellifera* en el mes de febrero, fueron las siguientes: *Fraxinus chinensis*, *Miconia sp*, *Rubus urticifolius*, *Gliricidia sepium*, *Coutoubea spicata* y *Mimosa púdica*. Provenientes de las familias Oleaceae, Melastomataceae, Rosaceae, Fabaceae y Gentianaceae.

Figura 2.

Especies florales encontradas en el contenido polínico recolectado en el mes de febrero.

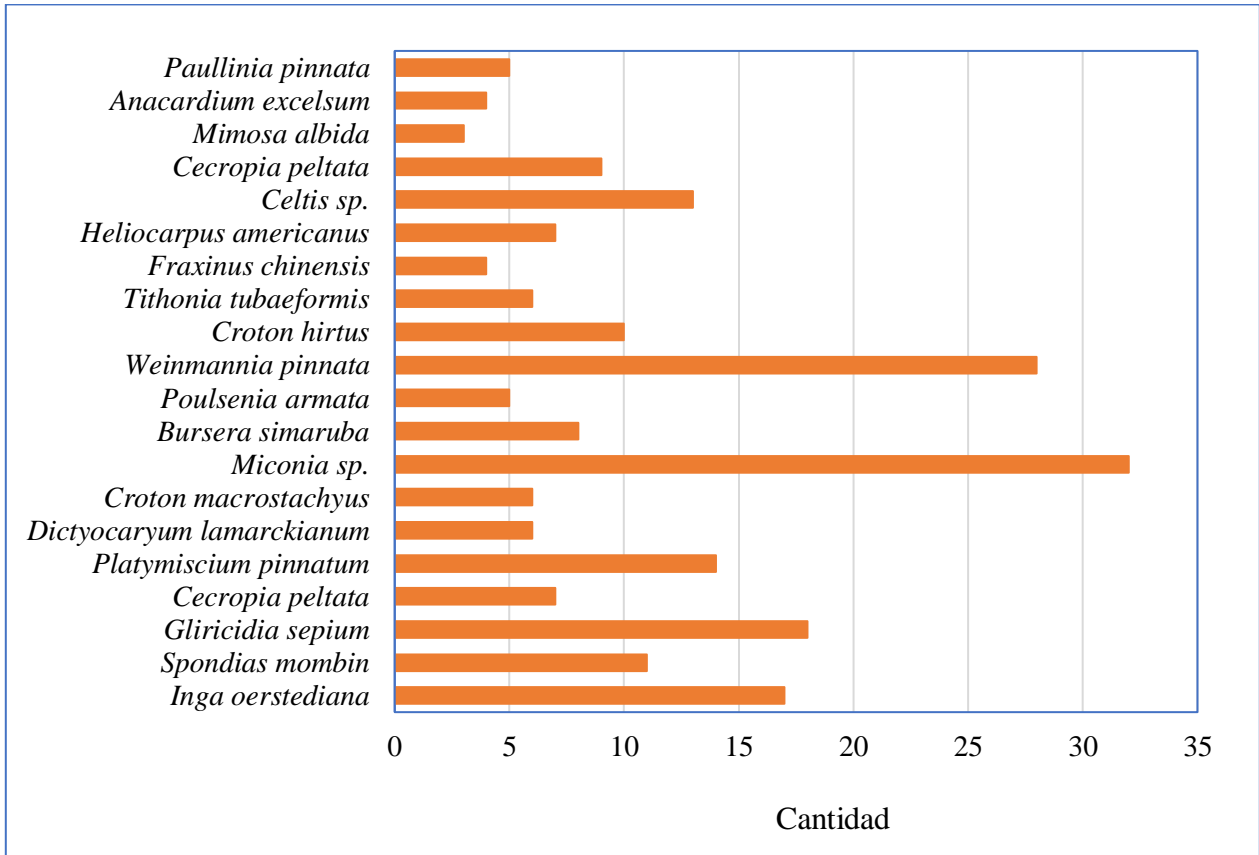


Nota: Conteo de las especies encontradas en el contenido polínico del mes de febrero

En el mes de abril las especies más abundantes en el contenido polínico fueron: *Miconia sp*, *Weinmannia pinnata*, *Gliricidia sepium*, *Inga oerstediana*, *Celtis sp.*, (Figura 3). Las cuales son pertenecientes a las familias: Melastomataceae, Cunoniaceae, Fabaceae, Cannabaceae. Siendo *Miconia sp.* de la familia *Melastomataceae* la más visitada en el mes de abril.

Figura 3.

Especies florales encontradas en el contenido polínico recolectado en el mes de abril.



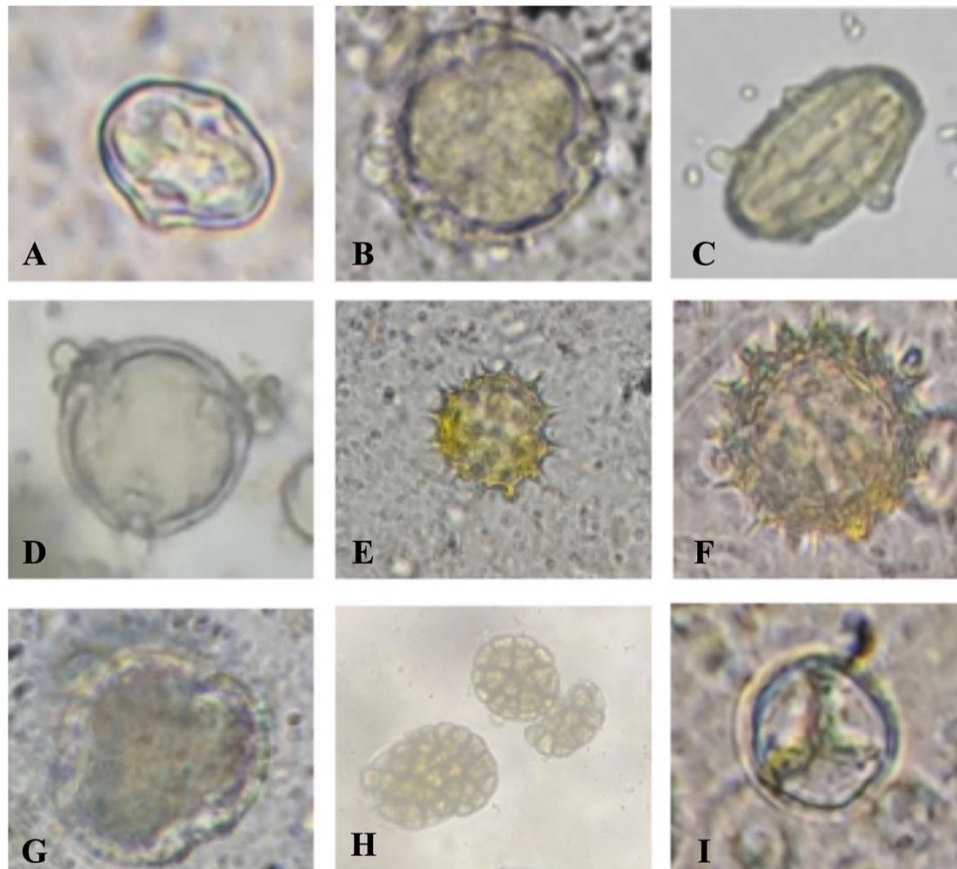
Nota. Conteo de las especies encontradas en el contenido polínico del mes de abril.

Como se mencionó anteriormente, las familias botánicas que mostraron la mayor riqueza polínica fueron Fabaceae y Asteraceae. Este hallazgo es consistente con otros estudios que indican que las especies de estas familias son las más visitadas por las abejas, como se observa en muestras de miel de la provincia de Chiriquí (Gutiérrez, 2019) y en análisis de polen realizados en Colombia (Nates-Parra et al., 2013; Potosí & Yepes, 2015). Asimismo, investigaciones en diversas regiones del sur de América también respaldan esta tendencia (Da Luz et al., 2007; Burgos et al., 2015; Tellería, 1993; Andrada, 2003; Naab & Tamame, 2007; Faye et al., 2002; Forcone et al., 2011; Forcone & Ruppel, 2012 citados por Méndez et al., 2018). En consecuencia, Ramalho, Kleinert-Giovannini e Imperatriz-Fonseca, 1990 citados por Méndez et al., 2018) destacan la relevancia de estas familias como fuentes

primordiales de polen para *Apis mellifera* en hábitats neotropicales (Flores & Sánchez, 2010; Flores, Lupo & Hilgert, 2015).

Figura 4.

Algunos de los tipos polínicos encontrados.



Nota. A. Miconia sp., B. Coffea arabica, C. Spodias mombin, D. Gliricidia sepium, E. Austro eupatorium inulifolium, F. Tithonia tubaeformis, G. Platymiscium pinnatum, H. Inga oerstediana, I. Mimosa pudica.

Esta información subraya la relevancia de *Apis mellifera* como polinizador esencial para diversas especies vegetales, destacando en particular a *Coffea arabica*, comúnmente conocido como café. En el transcurso de esta investigación, se identificaron muestras de polen que incluían esta especie, lo que permite abordar los beneficios que la polinización por parte de *Apis mellifera* aporta a su producción. Según Martínez (2019), en países tropicales



con una fuerte producción cafetera, como Panamá, Costa Rica, Ecuador e Indonesia, se ha evidenciado que la polinización cruzada, facilitada por abejas silvestres o por *Apis mellifera*, puede aumentar tanto el número de granos por planta como la calidad de las semillas, medidos en términos de peso y aroma (Heard, 1999). Este fenómeno resalta la importancia de las abejas en la mejora de los rendimientos y características del café, lo que no solo beneficia a los cultivos, sino también a la economía local.

La especie *Mimosa*, perteneciente a la familia Fabaceae, ha sido objeto de numerosos estudios que destacan su relevancia como fuente de néctar (Sánchez & Lupo, 2017; Burgos & Sánchez, 2014). Esta planta es especialmente significativa en las regiones tropicales y subtropicales de Brasil y Colombia, donde las abejas la utilizan frecuentemente como fuente alimenticia (Da Luz et al., 2007; Aguilar Sierra & Henry Smith, 2009; De Novais et al., 2010; Alves & Santos, 2014). La capacidad de *Mimosa* para atraer polinizadores la convierte en un recurso valioso tanto para la apicultura como para la biodiversidad en estos ecosistemas.

Además, Nates-Parra et al. (2013) han señalado que han identificado varias especies anemófilas o no nectaríferas, como *Cecropia sp.*, *Mimosa sp.* y *Piper sp.*, que son comunes en bosques secundarios o áreas intervenidas. Estas especies podrían servir como indicadores de regiones geográficas específicas, aunque no proporcionan información sobre el origen botánico de la miel debido a su falta de néctar. La presencia de polen de plantas anemófilas o no nectaríferas en la miel se debe principalmente a la contaminación que ocurre cuando las abejas depositan el polen recolectado en los panales, así como a la contaminación ambiental o durante las etapas de extracción y recolección de miel (Von Der Ohe et al., 2004).

Apis mellifera utiliza estas especies como recursos alimenticios, independientemente de si producen néctar. En el polen recolectado se ha observado la presencia de géneros como *Croton*, *Cecropia* y *Pullinia*. Estas especies también fueron identificadas en muestras de miel por Gutiérrez (2019) en apiarios de la provincia de Chiriquí y en Brasil (Da Luz et al., 2007). Además, se ha destacado que cuando el polen del género *Mimosa* predomina, es



fundamental para mantener la dieta de *Apis mellifera* y la alimentación de sus larvas (Nascimento et al., 2019). Los diferentes tipos de polen de especies heliófitas identificados en las muestras, como *Cecropia*, *Ricinus*, *Croton*, varias gramíneas (Poaceae) y diversas especies de Asteraceae, sugieren la colonización de plantas en claros del bosque. Es importante señalar que otros estudios han encontrado que estos resultados están relacionados con la disponibilidad de néctar y polen a lo largo del tiempo, evidenciando que en ciertas épocas del año las flores pueden ser ricas en néctar o polen, tal es el caso de géneros encontrados para temporada seca como *Fraxinus*, *Miconia*, entre otros, mientras que en otras temporadas ambos recursos tróficos se presentan en abundancia. En el apiario donde se llevó a cabo esta investigación, existe una vegetación densa ya que se encuentra ubicado dentro del bosque, aunque también está cerca de áreas abiertas (intervenidas) y del pueblo. Esto permite que el néctar y el polen provengan de algunas especies arbóreas y arbustivas de la zona, un fenómeno similar al observado en el estudio de Sousa Muniz et al. (2020). La producción de miel se registró entre febrero y abril, destacando nuevamente la importancia de las familias mencionadas anteriormente y subrayando la necesidad de conservar la vegetación local para asegurar la supervivencia de las colmenas durante períodos de escasez de recursos florales provenientes tanto de plantas ornamentales como de la flora autóctona.

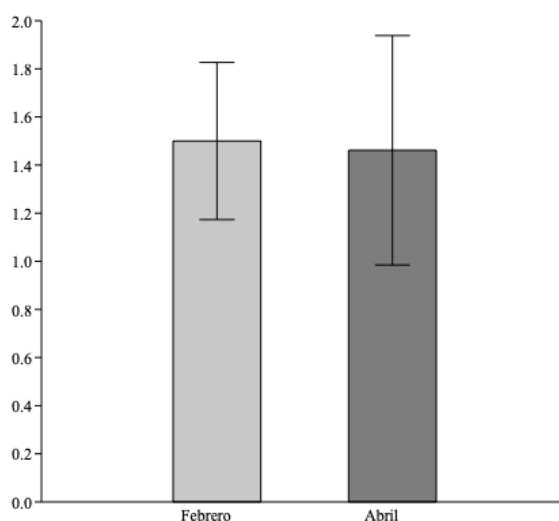
El reducido número de tipos de polen recolectados podría estar relacionado con el período seleccionado para el estudio, ya que durante la estación seca es probable que haya pocas especies en floración (Amorim et al., 2009). La intensificación agrícola y la deforestación en los ecosistemas pueden contribuir a una disminución de los recursos alimentarios disponibles, así como a un desequilibrio en las poblaciones de abejas que anidan o visitan la zona (Imperatriz-Fonseca et al., 2012). Los datos de la investigación muestran una escasez de recursos durante la estación seca, especialmente entre febrero y abril, lo que se traduce en una variación en las especies encontradas en el recurso polínico. Esto obliga a *Apis mellifera* a buscar polen en múltiples fuentes florales. Otros autores han señalado que estas fuentes tienden a estar distribuidas espacialmente de manera discontinua y generalmente

ofrecen recursos con flujos débiles y baja densidad (Winston, 1991; Eltz et al., 2001; Hilgert-Moreira, 2012).

Aunque abril tiene un mayor número de especies, el índice Simpson muestra que la diversidad no ha aumentado significativamente, ya que el valor de Simpson ha disminuido levemente. La ligera disminución en el índice de Simpson (de 0.9524 a 0.9474) sugiere que, a pesar del aumento en el número de especies, la comunidad sigue presentando una alta homogeneidad en términos de abundancia relativa entre las especies. Esto puede indicar que algunas especies son dominantes en ambas muestras, lo que podría ser un signo de un ecosistema menos diverso o más estable, donde unas pocas especies son más abundantes que otras (Muñoz García et al., 2016; Julca Sánchez, 2024). En cuanto a la riqueza polínica no presentó diferencias significativas entre ambos meses (Prueba de t, $t(0.038) = 0.122$, $P > 0.05$) (Figura 5). Se observa una diferencia entre las media mínima de 0.038, ambos intervalos de confianza para las medias no incluyen el cero, lo que indica que podría haber una diferencia, pero esta no es estadísticamente significativa ($p = 0.90379$) entre los dos meses.

Figura 5.

Comparación del contenido polínico de los meses analizados



Nota. Se muestra la media y el error estándar. La prueba t nos indica que no hay diferencias significativas entre los grupos ($p=0.90379$).

CONCLUSIONES

Los datos reflejan una comunidad con alta homogeneidad y baja diversidad en ambos meses analizados, a pesar del incremento en el número total de especies observadas en el contenido polínico. Aunque hay una ligera diferencia en las medias entre febrero y abril, esta diferencia no es estadísticamente significativa según los resultados del t-test. Por lo tanto, podemos concluir que no hay evidencia suficiente para afirmar que las medias son diferentes entre los dos meses analizados. Sin embargo, un valor de 31 especies vegetales distribuidas en 18 familias evidencia un rango amplio de plantas que ofrecen recursos a esta especie de abejas. Es importante realizar recolecta de polen en otros meses del año para saber cuales especies son utilizadas por *Apis mellifera* como recurso nectario o parte de su dieta y así seguir comprendiendo la dinámica ecológica de estos organismos, de igual forma su rol como polinizadores potenciales de muchas plantas importantes en el ecosistema. Finalmente este tipo de información nos puede ser útil para establecer políticas de conservación y protección para estas especies.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los dueños del apiriaro la Lic. Leyka Batista y el Lic. Francisco Mitre por darnos acceso y coleccionar las muestras de polen. A la SENACYT por hacernos parte de su programa y brindar los recursos, a el MSc. Yostin Añino por sus consejos y directrices, el Dr. Julio Reyes por darnos acceso a su equipo de microscopio para poder terminar las observaciones y tomar las fotos de las muestras, y a nuestros familiares por ayudarnos en la logística en toda la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Sierra, C. I., & Henry Smith, A. P. (2009). Abejas visitantes de *Mimosa pigra* L. (MIMOSACEAE): comportamiento de pecoreo y cargas polínicas. *Acta Biológica Colombiana*, 14(1), 109-120. <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v14n1/v14n1a06.pdf>
- Alaniz-Gutiérrez, L., Ail-Catzim, C. E., Villanueva-Gutiérrez, R., Delgadillo-Rodríguez, J., Ortiz-Acosta, M. E., García-Moya, E., & Medina Cervantes, T. S. (2017).



- Caracterización palinológica de mieles del Valle de Mexicali, Baja California, México. *Polibotánica*, (43), 255-283. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.43.12>.
- Alves, R. de F., & Santos, F. de A. R. dos. (2014). Plant sources for bee pollen load production in Sergipe, northeast Brazil. *Palynology*, 38(1), 90–100. <https://doi.org/10.1080/01916122.2013.846280>
- Amorim, I. L., Sampaio, E. V. S. B., & Araujo, E. L. (2009). Fenologia de espécies lenhosas da Caatinga do Seridó, RN. *Revista Árvore*, 33(3), 491–499. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622009000300011>
- Andrada, A. C. (2003). Flora utilizada por *Apis mellifera* L. en el sur del Caldenal (Provincia Fitogeográfica del Espinal), Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 5(2), 329-336. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Ana-Andrada/publication/228366424_Flora_utilizada_por_Apis_mellifera_L_en_el_sur_del_Caldenal_Provincia_Fitogeografica_del_Espinal_Argentina/links/0c9605310e29ef1f4a000000/Flora-utilizada-por-Apis-mellifera-L-en-el-sur-del-Caldenal-Provincia-Fitogeografica-del-Espinal-Argentina.pdf
- Biologia Apis mellifera*.(s. f.). https://www.uco.es/dptos/zoologia/Apicultura/Biologia_abjas/Biologia_Apis_mellifera.html
- Burgos, M. G., & Sánchez, A. C. (2014). Preferencias alimenticias en las mieles inmaduras de *Apis mellifera* en el Chaco Serrano (Jujuy, Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 49(1), 41-50. <https://www.scielo.org.ar/pdf/bsab/v49n1/v49n1a05.pdf>
- Burgos, M. G., Sánchez, A. C., & Lupo, L. C. (2015). Análisis polínico de cargas corbiculares del Chaco Serrano, Jujuy (Argentina). *Lilloa*, 52(1), 3-11. <http://hdl.handle.net/11336/50468>
- Da Luz, C. F., Thomé, M. L., & Barth, O. M. (2007). Recursos tróficos de *Apis mellifera* L.(Hymenoptera, Apidae) na região de Morro Azul do Tinguá, estado do Rio de Janeiro. *Brazilian Journal of Botany*, 30, 29-36. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042007000100004>
- De Novais, J. S., Lima, L. C. L., & Dos Santos, F. A. R. (2010). Bee pollen loads and their use in indicating flowering in the Caatinga region of Brazil. *Journal of Arid Environments*, 74(10), 1355-1358. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2010.05.005>
- de Sousa Muniz, V. I. M., de Melo Nascimento, J. E., Felix, J. A., & Alves, J. E. (2020). Nicho polínico de *Apis mellifera* L. na Caatinga durante a floração de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret. *Revista Acadêmica Ciência Animal*, 18, 1-10. DOI: <https://doi.org/10.7213/2596-2868.2020.18006>



- Di Trani de la Hoz, J. (2007). Visita de abejas (*Apis mellifera*, Hymenoptera: Apoidea) a flores de melón *Cucumis melo* (Cucurvitaceae) en Panamá. *Revista de Biología Tropical*, 55(2), 677-680. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v55n2/3664.pdf>
- Eltz, T., Brühl, C. A., van der Kaars, S., Chey, V. K., & Linsenmair, K. E. (2001). Pollen foraging and resource partitioning of stingless bees in relation to flowering dynamics in a Southeast Asian tropical rainforest. *Insectes Sociaux*, 48(3), 273–279. <https://doi.org/10.1007/PL00001777>
- Faye, P. F., Planchuelo, A. M., & Molineli, M. L. (2002). Relevamiento de la flora apícola e identificación de cargas de polen en el sureste de la provincia de Córdoba, Argentina. *Agriscientia*, 19, 19-30. <https://doi.org/10.31047/1668.298x.v19.n0.2649>
- Flores, F. F. & Sánchez, A. C. (2010). Primeros resultados de la caracterización botánica de mieles producidas por *Tetragonisca angustula* (Apidae, Meliponinae) en Los Naranjos, Salta, Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 45(1-2), 81-91. <https://www.scielo.org.ar/pdf/bsab/v45n1-2/v45n1-2a07.pdf>
- Flores, F. F., Lupo, L. C., & Hilgert, N. I. (2015). Recursos tróficos utilizados por *Plebeia intermedia* (Apiade, Meliponini) en la localidad de Baritú, Salta, Argentina. Caracterización botánica de sus mieles. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 50(4), 515-529. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-23722015000400007&script=sci_arttext
- Forcone, A., & Ruppel, S. (2012). Polen de interés apícola del Noroeste de Santa Cruz (Patagonia Argentina): aspectos morfológicos. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 47(1-2), 77-86. <https://www.scielo.org.ar/pdf/bsab/v47n1-2/v47n1-2a06.pdf>
- Forcone, A., Aloisi, P. V., Ruppel, S., & Muñoz, M. (2011). Botanical composition and protein content of pollen collected by *Apis mellifera* L. in the north-west of Santa Cruz (Argentinean Patagonia). *Grana*, 50(1), 30-39. <https://doi.org/10.1080/00173134.2011.552191>
- Frankie, G. W., Vinson, S. B., & Rojas, J. (1997). Asociación entre abejas sin aguijón (*Apidae*, Meliponini) y la flora del Parque Nacional Guanacaste, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 45(1), 70-80. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-38962019000100070&script=sci_arttext
- Gordón, M. Á. R., Atlántico, J. B., & Ornos, C. (2002). Polinizadores y biodiversidad. *Asociación Española de Entomología, Jardín Botánico Atlántico y Centro Iberoamericano de la Biodiversidad Eds.* https://apolo.entomologica.es/cont/materiales/informe_tecnico.pdf



- Gutiérrez Rivera, C. J. (2019). Caracterización fisicoquímica y origen botánico de muestras de mieles de *Apis mellifera*, de la provincia de Chiriquí-Panamá. <http://hdl.handle.net/11056/18328>
- Heard, T. (1999). The role of stingless bees in crop pollination. En *Annual Review of Entomology*, 183–206. Disponible en: <http://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.ento.44.1.183>
- Hilgert-Moreira, S. B. (2012). *Recursos polínicos utilizados por Melipona obscurior Moure e Apis mellifera Linnaeus na Mata Atlântica no sul do Brasil: subsídios para o manejo de polinizadores e a conservação da biodiversidade* [Tese, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul]. Porto Alegre. 113 p. <https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/5379/1/000443848-Texto%2BCompleto-0.pdf>
- Imperatriz-Fonseca, V. L., Gonçalves, L. S., Franco, T. M., & Nunes-Silva, P. (2012). O desaparecimento das abelhas melíferas (*Apis mellifera*) e as perspectivas do uso de abelhas não melíferas na polinização. *Doc. (Embrapa Semi-Árido. Online)*, 249, 210-233.
- Julca Sánchez, L. V. (2024). *Composición y diversidad florística de los relictos boscosos del Punre, distrito La Encañada, Cajamarca* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/7097>
- Larsen, Alejandra, Reynaldi, Francisco José, & Guzmán-Novoa, Ernesto. (2019). Bases del sistema inmune de la abeja melífera (*Apis mellifera*). Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 10(3), 705-728. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i3.4785>
- Martínez, C. J. G. (2019). Uso y aprovechamiento de la biodiversidad para mejoramiento de cultivos: la polinización con abejas *Apis Mellifera* en café como biotecnología. *Libros Universidad Nacional Abierta y a Distancia*, 349-365. <https://pdfs.semanticscholar.org/a629/f06836472039a6acab5f40c73bb412dca49f.pdf>
- Méndez, M. V., Sánchez, A. C., Flores, F. F., & Lupo, L. C. (2018). Recurso polínifero utilizado por *Apis mellifera* (Himenoptera: Apidae) en un área de bosque subtropical del noroeste de Argentina. *Revista de biología tropical*, 66(3), 1182-1196. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v66n3/0034-7744-rbt-66-03-1182.pdf>
- Montoya-Pfeiffer, Paula María, León-Bonilla, Daniela, & Nates-Parra, Guiomar. (2014). Catálogo de polen en mieles de *Apis mellifera* provenientes de zonas cafeteras en la Sierra Nevada de Santa Marta, Magdalena, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 38(149), 364-384. <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v38n149/v38n149a03.pdf>



- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza, España: M&T- Manuales y Tesis SEA. Disponible en: <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>
- Muñoz García, C. I., Rendón Franco, E., López Díaz, O., Ruiz Romero, R. A., Aréchiga Ceballos, N., Villanueva García, C., Rodas-Martínez, A. Z., Valle Lira, C., & Arellano Aguilar, O. (2016). *Colecta y conservación de muestras de fauna silvestre en condiciones de campo*. Universidad Autónoma Metropolitana. https://casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectonico/colecta_fauna_silvestre.pdf
- Naab, O., & Tamame, M. A. (2007). Flora apícola primaveral en la región del Monte de la provincia de la Pampa (Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 42(3-4), 251-259. <https://www.scielo.org.ar/pdf/bsab/v42n3-4/v42n3-4a12.pdf>
- Nascimento, J. E. M., Freitas, B. M., Pacheco Filho, A. J. S., Pereira, E. S., Menezes, H. M., Alves, J. E., & et al. (2019). Temporal variation in production and nutritional value of pollen used in the diet of *Apis mellifera* L. in a seasonal semideciduous forest. *Sociobiology*, 66(2), 263–273. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v66i2.2879>
- Nates-Parra, G., Montoya, P., Chamorro, F. J., Ramírez, N., Giraldo, C., & Obregón, D. (2013). Origen geográfico y botánico de mieles de *Apis mellifera* (Apidae) en cuatro departamentos de Colombia. *Acta Biológica colombiana*, 18(3), 427-438. <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v18n3/v18n3a2.pdf>
- Mungsan, N. (2018). *Origen y diversidad de polen apícola* [Trabajo de fin de grado, Universidad Complutense de Madrid]. <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/ddd3595-e30b-4e8d-a447-0a643cde72ac/content>
- Pérez, L. (25 de febrero de 2019). *Fundación Amigos de las Abejas*. Obtenido de Importancia de las abejas melíferas. <https://abejas.org/importancia-de-las-abejas-melíferas/>
- Potosí, Daisy y Yepes, Jenny (2015) *Identificación de la flora apícola representativa y caracterización de algunas variables etológicas durante el pecoreo de la abeja Apis Mellifera en la Granja Experimental Botana - Universidad De Nariño*. Informe final de Trabajo de Grado. Universidad de Nariño, San Juan de Pasto. <http://sired.udenar.edu.co/id/eprint/779>
- Ramalho, M. A., Kleinert-Giovannini, A., & Imperatriz- Fonseca, V. (1990). Important bee plants for stingless bees (*Melipona* and *Trigonini*) and Africanized honeybees (*Apis mellifera*) in neotropical habitats: a review. *Apidologie*, 21(5), 469-488. <https://doi.org/10.1051/apido:19900508>



- Ramírez-Arriaga, Elia, Martínez-Bernal, Angélica, Ramírez Maldonado, Nadia, & Martínez-Hernández, Enrique. (2016). Análisis palinológico de mieles y cargas de polen de *Apis mellifera* (Apidae) de la región Centro y Norte del estado de Guerrero, México. *Botanical Sciences*, 94(1), 141-156. <https://doi.org/10.17129/botsci.217>
- Sánchez, A. C., & Lupo, L. C. (2017). Pollen analysis of honeys from the northwest of Argentina: Province of Jujuy. *Grana*, 56(6), 462-474. <https://doi.org/10.1080/00173134.2017.1284260>
- Von Der Ohe, W., Persano Oddo, L., Piana, M. L., Morlot, M., & Martin, P. (2004). Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie*, 35, S18–S25. <https://www.apidologie.org/articles/apido/pdf/2004/06/MHS07.pdf>
- Winston, M. L. (1991). *The biology of the honey bee*. Harvard University Press. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=a8fmEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=The+biology+of+the+honey+bee.+Harvard+University+Press.&ots=GFMeIEqzVi&sig=cZE4He30CGKz1Ei-LKYiNa_NKk#v=onepage&q=The%20biology%20of%20the%20honey%20bee.%20Harvard%20University%20Press.&f=false