

IDENTIFICACIÓN DE FLORA MELÍFERA EN EL ESTADO DE ZACATECAS, MÉXICO

GONZÁLEZ-AGUAYO, ELBA*^{1,2}, MEDINA-FLORES, CARLOS A.²,
AGUILERA-SOTO, JAIRO I.²

RESUMEN

A partir del inicio de la apicultura formalmente organizada, los productores identificaron la necesidad de conocer las especies de plantas que con frecuencia son visitadas por las abejas en busca de néctar y/o polen. A pesar de ser un área de estudio ampliamente explorada, los resultados obtenidos no se pueden generalizar para otras regiones ya que México es uno de los cuatro países con mayor diversidad biológica. Por este motivo, es pertinente identificar la flora melífera del estado de Zacatecas, ampliando así el conocimiento para elaborar calendarios florales, programar transporte de las colmenas y ubicar los apiarios de forma estratégica. Se efectuó una revisión de bibliografía para identificar las especies de flora melífera reportada en las diferentes regiones productoras de miel en México y posteriormente, se realizó un filtrado por familia, género y especie de la base de datos del Herbario de la Unidad Académica de Agronomía de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Se identificaron un total de 286 especies, de las cuales la gran mayoría fueron pertenecientes a la familia *Asteraceae* que representa el 44.8 %, *Lamiaceae* con 11.9 %, *Fabaceae* con 8.0 % y *Convolvulaceae* con el 7.3 %. En términos generales, la flora melífera de Zacatecas está integrada por plantas silvestres que son consideradas malas hierbas y que debido a las actividades agropecuarias son eliminadas, ocasionando así la reducción en la diversidad de fuentes de alimento para las colonias de abejas.

Palabras clave: abeja, apicultura, flora melífera, polinizadores.

1 Universidad de Guadalajara, Centro Universitario del Norte. Carretera Federal 23, km 191, C.P. 46200 Colotlán, Jalisco.

2 Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Carretera Panamericana, Zacatecas – Fresnillo kilómetro 31.5, C. P. 98500 General Enrique Estrada, Zacatecas.

*Autor de correspondencia: elba.gonzalez@cunorte.udg.mx

INTRODUCCIÓN

El uso de la miel como alimento por los seres humanos se remonta a la prehistoria, donde los primeros hombres la recolectaban de panales encontrados en los huecos o grietas de troncos, árboles y rocas (Martínez-Pérez de Ayala, L. Martínez-Puc 2017). La apicultura formalmente organizada tuvo su inicio en la edad de bronce, a partir de ese momento los apicultores pusieron especial atención a las diferentes plantas que visitaban sus abejas con mayor frecuencia en busca de néctar y polen (Ramos *et al.* 2017). Acumulando experiencias sobre la fenología de las plantas melíferas y estableciendo calendarios florales para programar la trashumancia de las colmenas, permitiendo con esto eficientar el sistema productivo (SAGARPA. 2015).

Las especies de plantas que son capaces de producir néctar, polen y propóleos son consideradas como plantas melíferas (Montoya Bonilla, Baca Gamboa, and Lilia Bonilla 2017). Tomando como referencia el trabajo (Andrada 2003); las plantas que utilizan las abejas han sido clasificadas en tres categorías específicas respecto al tipo de producto en (granos de polen en cargas corpusculares), nectaríferas (presencia de néctar) o bien en polen-nectaríferas (presentan ambos productos).

La evolución de las abejas y plantas ha formado una compleja red de interacciones interespecíficas donde la vista, el olfato, detección de humedad, contacto y campo electrostático están involucrados para que, a través de tales interacciones, las plantas se valgan de las abejas como medio de transporte de los granos de polen, dando lugar a la polinización (Agüero *et al.* 2018). Por otra parte, las abejas se benefician del néctar y polen que producen las flores, estableciendo así una relación entre ellas conocida como mutualismo (Real Luna *et al.* 2021). Particularmente, las abejas al recolectar el néctar atraen a los granos de polen que se ubican en las anteras mediante la generación de un campo electrostático débil entre la flor con carga negativa y el cuerpo de la abeja con una carga positiva (Morán 2020). Gracias a este fenómeno, los granos de polen han sido utilizados ampliamente como un indicador para identificar y comprender las características botánicas y geográficas de las regiones productoras de miel (Barbudo 2017). A esta disciplina se le denomina melisopolinología, y nos ha permitido estimar que las abejas, particularmente *Apis mellifera*, pueden visitar aproximadamente 2,000 especies vegetales (E. Insuarty-Santacruz, J. Martínez-Benavides 2016).

México se encuentra entre los cuatro países con mayor diversidad de tipo biológico en el mundo, representado por 23,314 especies de plantas vasculares registradas, integradas por 2,854 géneros y 297 familias, de las cuales hay 149 gimnospermas y un total de 22,126 angiospermas (Villaseñor, Balleza, and

Ibarra Manriquez, 2005). En nuestro país se han realizado estudios en las mieles y la flora melífera preponderante en las diferentes regiones productoras, los primeros trabajos publicados fueron los de Wulfrath y Speck en 1953 y los de Ordex y colaboradores en 1972; donde se proporcionaron inventarios de plantas melíferas a nivel nacional (González-Suárez *et al.* 2020).

La Península de Yucatán es la región que más intensamente ha sido estudiada debido a la importancia de la actividad apícola (Martínez-Pérez de Ayala, L. Martínez-Puc 2017; Rodríguez Balam and Pinkus Rendón 2015; Acosta Castellanos *et al.* 2011; Tucuch-Haas *et al.* 2020), aunque también se ha evaluado la correlación entre la miel y flora en los estados de Tabasco (Jacinto *et al.* 2016), Campeche (Pat Fernández *et al.* 2020), Guerrero (González *et al.* 2016), Veracruz (Granados-Argüello *et al.* 2020), Hidalgo (Suárez-Vargas, A. Pimentel-González, D.J. Quintero-Lira, A. Hernández-Fuentes, A. D. Campos-Montiel 2013), Nayarit (Maricela Martínez-Virgen, Ricardo Ulloa-Castañeda and Moreno, Carlos Carmona-Gasca, Guadalupe Orozco-Benítez 2020), Coahuila (Azucena *et al.* 2020), Tamaulipas (Villegas Durán G, Bolaños Medina A, Miranda Sánchez JA, García Aldape J 2000) y Baja California Norte (Alain-Gutiérrez *et al.* 2017).

Pese a que se han realizado numerosas investigaciones locales sobre la flora melífera a lo largo y ancho del territorio nacional, es necesario resaltar que la porción norte de México ha sido escasamente estudiada en comparación con la región sur (González-Suárez *et al.* 2020). En las últimas décadas, debido a la deforestación y cambio en el uso del suelo se ha suscitado la fragmentación de hábitats, disminución de la fertilidad del suelo, acarreado con esto erosión genética, así como la reducción en los servicios de provisión, soporte y regulación (Miranda Huerta *et al.* 2019). Y por consiguiente, la indiscutible pérdida de la disponibilidad de flora melífera, lo que ha ocasionado en la mayoría de los casos el declive de las especies y desplazamiento de las colonias de abejas (Peña *et al.* 2016).

Los polinizadores sociales requieren acceso a recursos florales durante todo el año para la supervivencia de sus colonias, por lo que se deben implementar buenas prácticas en las actividades productivas agrícolas, ganaderas y forestales. De esta manera se podría ayudar a restaurar tanto la complejidad, como la funcionalidad y sostenibilidad de los ecosistemas (Miñarro, García, and Martínez-Sastre 2018).

El conocimiento de las especies vegetales ubicadas en los sitios donde se desarrolla la apicultura, puede ser un punto de partida para diseñar e implementar mejores estrategias de conservación y cuidado, contribuyendo con esto a la preservación de los ecosistemas y mejorar la productividad del sector apícola (Araujo-Mondragón and Redonda-Martínez 2019; Cajamarca Carrasco *et al.* 2020).

En el presente estudio llevamos a cabo una revisión bibliográfica para identificar la flora melífera reportada en las regiones del apícolas; posteriormente esa base de datos se comparó con la colección botánica del herbario de la Unidad Académica de Agronomía de la Universidad Autónoma de Zacatecas, para seleccionar las especies de flora melíferas en el estado, que podría favorecer a diversificar la oferta de néctar y polen para las abejas y con esto aumentar la producción apícola en la entidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

La información de la flora melífera reportada en la regiones apícolas, se obtuvo mediante de una revisión bibliográfica a través de las hemerotecas virtuales de Science Group, Elsevier, SciELO, en particular en las revistas científicas Acta Botánica Mexicana, Tropical and Subtropical, Agroecosystems, Polibotánica, Abanico Agroforestal, Agro Productividad, Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, Botanical Sciences, Journal of Analytical Methods in Chemistry, Journal of Apicultural Science, Biología e Historia Natural, Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias y la Revista Mexicana de Biodiversidad.

Independientemente de la base de datos, en la búsqueda bibliográfica se utilizaron las siguientes palabras claves: flora melífera, polinizadores, abeja, apicultura. La información recabada fue organizada en una matriz con los nombres científicos de las especies, para complementar los resultados asimismo se consultó al Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Anuario Estadístico y Geográfico de Zacatecas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Posteriormente, se elaboró una lista de la flora melífera para el estado de Zacatecas, mediante una comparación de las especies reportadas por los diferentes autores identificados en la búsqueda bibliográfica, y la base de datos de la colección botánica del Herbario de la Unidad Académica de Agronomía de la Universidad Autónoma de Zacatecas, para este fin, los datos fueron filtrados primero por familias botánicas, después por género y, por último, por especie.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A través de una compleja red de interacciones de los factores geográficos, climáticos y edáficos, se pueden identificar, ecorregiones donde se desarrollan un estimado de 136 familias de flora vascular, con 708 géneros y 2,251 especies, siendo la familia *Asteraceae* el grupo vegetal más común en el estado, con 141 géneros y 456 especies (Villaseñor *et al.* 2005). Nuestros resultados confirman

que una cantidad significativa de estas especies pueden ser consideradas por los apicultores estatales como de interés néctar-polinífera (Tabla 1), tal y como se muestra en congruencia con la lista de especies identificadas como flora melífera.

Tabla 1. Especies de flora melífera registrados en la colección botánica del herbario de la Unidad Académica de Agronomía de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

| FAMILIA BOTÁNICA | GÉNERO | ESPECIE |
|------------------|--------------------|------------------------|
| Anacardiaceae | <i>Mangifera</i> | <i>indica</i> |
| | <i>Rhus</i> | <i>microphylla</i> |
| | <i>Rhus</i> | <i>pachyrrhachis</i> |
| | <i>Rhus</i> | <i>terebinthifolia</i> |
| | <i>Rhus</i> | <i>andrieuxii</i> |
| Asteraceae | <i>Rhus</i> | <i>trilobata</i> |
| | <i>Simsia</i> | <i>lagascaeformis</i> |
| | <i>Stevia</i> | <i>lucida</i> |
| | <i>Stevia</i> | <i>origanoides</i> |
| | <i>Stevia</i> | <i>ovata</i> |
| | <i>Tagetes</i> | <i>lunulata</i> |
| | <i>Tagetes</i> | <i>subulata</i> |
| | <i>Verbesina</i> | <i>angustifolia</i> |
| | <i>Verbesina</i> | <i>crocata</i> |
| | <i>Verbesina</i> | <i>greenmanii</i> |
| | <i>Bidens</i> | <i>ferulifolia</i> |
| | <i>Bidens</i> | <i>odorata</i> |
| | <i>Cosmos</i> | <i>bipinnatus</i> |
| | <i>Cosmos</i> | <i>parviflorus</i> |
| | <i>Melampodium</i> | <i>perfoliatum</i> |
| | <i>Melampodium</i> | <i>sericeum</i> |
| | <i>Stevia</i> | <i>porphyrea</i> |
| | <i>Stevia</i> | <i>serrata</i> |
| | <i>Stevia</i> | <i>trifida</i> |
| | <i>Stevia</i> | <i>viscida</i> |
| <i>Tagetes</i> | <i>lucida</i> | |
| <i>Tagetes</i> | <i>micrantha</i> | |
| <i>Tagetes</i> | <i>pringlei</i> | |

| | |
|-------------------------|------------------------|
| <i>Tithonia</i> | <i>tubiformis</i> |
| <i>Bidens</i> | <i>aurea</i> |
| <i>Erigeron</i> | <i>velutipes</i> |
| <i>Erigeron</i> | <i>zacatensis</i> |
| <i>Heterotheca</i> | <i>inuloides</i> |
| <i>Pseudognaphalium</i> | <i>canescens</i> |
| <i>Pseudognaphalium</i> | <i>inornatum</i> |
| <i>Pseudognaphalium</i> | <i>viscosum</i> |
| <i>Simsia</i> | <i>amplexicaulis</i> |
| <i>Stevia</i> | <i>rosei</i> |
| <i>Tagetes</i> | <i>triradiata</i> |
| <i>Verbesina</i> | <i>hispida</i> |
| <i>Heterotheca</i> | |
| <i>Baccharis</i> | <i>salicifolia</i> |
| <i>Erigeron</i> | <i>calvicola</i> |
| <i>Verbesina</i> | <i>encelioides</i> |
| <i>Baccharis</i> | <i>neglecta</i> |
| <i>Baccharis</i> | <i>pteronioides</i> |
| <i>Barkleyanthus</i> | <i>salicifolius</i> |
| <i>Bidens</i> | <i>pilosa</i> |
| <i>Erigeron</i> | <i>delphiniifolius</i> |
| <i>Erigeron</i> | <i>janivultus</i> |
| <i>Montanoa</i> | <i>leucantha</i> |
| <i>Stevia</i> | <i>micrantha</i> |
| <i>Stevia</i> | <i>salicifolia</i> |
| <i>Stevia</i> | <i>tomentosa</i> |
| <i>Taraxacum</i> | <i>officinale</i> |
| <i>Baccharis</i> | <i>sulcata</i> |
| <i>Heterotheca</i> | <i>mucronata</i> |
| <i>Verbesina</i> | <i>chihuahuensis</i> |
| <i>Verbesina</i> | <i>longipes</i> |
| <i>Verbesina</i> | <i>rothrockii</i> |
| <i>Bidens</i> | <i>bigelovii</i> |
| <i>Critoniopsis</i> | <i>uniflora</i> |
| <i>Pseudognaphalium</i> | <i>conoideum</i> |
| <i>Verbesina</i> | <i>pedunculosa</i> |

| | |
|-------------------------|----------------------|
| <i>Baccharis</i> | <i>thesioides</i> |
| <i>Dahlia</i> | <i>coccinea</i> |
| <i>Erigeron</i> | <i>longipes</i> |
| <i>Pseudognaphalium</i> | <i>brachypterum</i> |
| <i>Verbesina</i> | <i>serrata</i> |
| <i>Pseudognaphalium</i> | <i>attenuatum</i> |
| <i>Pseudognaphalium</i> | |
| <i>Archibaccharis</i> | <i>serratifolia</i> |
| <i>Baccharis</i> | <i>heterophylla</i> |
| <i>Baccharis</i> | <i>squarrosa</i> |
| <i>Cosmos</i> | <i>scabiosoides</i> |
| <i>Pseudognaphalium</i> | <i>chartaceum</i> |
| <i>Pseudognaphalium</i> | |
| <i>Stevia</i> | <i>caracasana</i> |
| <i>Stevia</i> | <i>dictyophylla</i> |
| <i>Stevia</i> | <i>subpubescens</i> |
| <i>Verbesina</i> | <i>hypomalaca</i> |
| <i>Verbesina</i> | <i>mollis</i> |
| <i>Verbesina</i> | <i>pantoptera</i> |
| <i>Verbesina</i> | <i>parviflora</i> |
| <i>Verbesina</i> | <i>virgata</i> |
| <i>Baccharis</i> | <i>serrifolia</i> |
| <i>Bidens</i> | <i>angustissima</i> |
| <i>Dahlia</i> | <i>pinnata</i> |
| <i>Erigeron</i> | <i>subacaulis</i> |
| <i>Pseudognaphalium</i> | <i>stramineum</i> |
| <i>Stevia</i> | <i>tephra</i> |
| <i>Chromolaena</i> | <i>collina</i> |
| <i>Chromolaena</i> | <i>ovaliflora</i> |
| <i>Cosmos</i> | <i>crithmifolius</i> |
| <i>Cosmos</i> | <i>sulphureus</i> |
| <i>Critoniopsis</i> | <i>foliosa</i> |
| <i>Critoniopsis</i> | <i>tomentosa</i> |
| <i>Melampodium</i> | <i>divaricatum</i> |
| <i>Pseudognaphalium</i> | <i>greenmanii</i> |
| <i>Simsia</i> | <i>foetida</i> |

| | | |
|-------------------------|----------------------|-------------------|
| <i>Stevia</i> | <i>rzedowskii</i> | |
| <i>Tithonia</i> | <i>rotundifolia</i> | |
| <i>Isocoma</i> | <i>veneta</i> | |
| <i>Tagetes</i> | <i>filifolia</i> | |
| <i>Baccharis</i> | <i>palmeri</i> | |
| <i>Critoniopsis</i> | <i>barbinervis</i> | |
| <i>Stevia</i> | <i>purpusii</i> | |
| <i>Chromolaena</i> | <i>odorata</i> | |
| <i>Critoniopsis</i> | <i>villaregalis</i> | |
| <i>Bidens</i> | <i>lemmonii</i> | |
| <i>Pseudognaphalium</i> | <i>biolettii</i> | |
| <i>Stevia</i> | <i>zorullensis</i> | |
| <i>Stevia</i> | <i>suaveolens</i> | |
| <i>Bidens</i> | <i>schaffneri</i> | |
| <i>Baccharis</i> | <i>occidentalis</i> | |
| <i>Erigeron</i> | <i>flagellaris</i> | |
| <i>Erigeron</i> | <i>exilis</i> | |
| <i>Stevia</i> | <i>scabrella</i> | |
| <i>Tagetes</i> | <i>tenuifolia</i> | |
| <i>Wedelia</i> | <i>rosei</i> | |
| <i>Bidens</i> | <i>acrifolia</i> | |
| <i>Bidens</i> | <i>serrulata</i> | |
| <i>Bidens</i> | <i>triplinervia</i> | |
| <i>Cosmos</i> | <i>linearifolius</i> | |
| <i>Cosmos</i> | <i>sessilis</i> | |
| <i>Montanoa</i> | <i>tomentosa</i> | |
| <i>Pseudognaphalium</i> | | |
| <i>Stevia</i> | <i>palmeri</i> | |
| <i>Stevia</i> | <i>reticulata</i> | |
| <i>Wedelia</i> | <i>grayi</i> | |
| <i>Erigeron</i> | <i>wislizenii</i> | |
| <i>Tagetes</i> | <i>erecta</i> | |
| <i>Erigeron</i> | <i>pubescens</i> | |
| <i>Ageratina</i> | <i>brevipes</i> | |
| <hr/> | <hr/> | |
| Burseraceae | <i>Bursera</i> | <i>fagaroides</i> |
| | <i>Bursera</i> | <i>multijuga</i> |

| | | |
|-----------------|-----------------------|------------------------|
| | <i>Bursera</i> | <i>penicillata</i> |
| | <i>Bursera</i> | <i>schlechtendalii</i> |
| | <i>Bursera</i> | <i>copallifera</i> |
| | <i>Bursera</i> | <i>simaruba</i> |
| | <i>Bursera</i> | <i>bipinnata</i> |
| | <i>Bursera</i> | <i>multifolia</i> |
| Caryophyllaceae | <i>Drymaria</i> | <i>tenuis</i> |
| | <i>Drymaria</i> | <i>glandulosa</i> |
| | <i>Drymaria</i> | <i>leptophylla</i> |
| | <i>Drymaria</i> | <i>laxiflora</i> |
| | <i>Drymaria</i> | <i>xerophylla</i> |
| | <i>Drymaria</i> | <i>arenarioides</i> |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea</i> | <i>murucoides</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>pubescens</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>longifolia</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>stans</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>purpurea</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>costellata</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>gracilis</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>sescossiana</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>intrapilosa</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>capillacea</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>bracteata</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>elongata</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>indica</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>orizabensis</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>painteri</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>dimorphophylla</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>pauciflora</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>tricolor</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>hartwegii</i> |
| | <i>Ipomoea</i> | <i>heterophylla</i> |
| <i>Ipomoea</i> | <i>muricatisepala</i> | |
| Cucurbitaceae | <i>Cucurbita</i> | <i>foetidissima</i> |
| | <i>Sicyos</i> | <i>laciniatus</i> |
| | <i>Echinopepon</i> | <i>horridus</i> |

| | | |
|---------------|-----------------------|---------------------------|
| | <i>Sicyos</i> | <i>deppii</i> |
| | <i>Cucurbita</i> | <i>moschata</i> |
| | <i>Cucurbita</i> | <i>argyrosperma</i> |
| | <i>Cyclanthera</i> | <i>dissecta</i> |
| | <i>Schizocarpum</i> | <i>parviflorum</i> |
| | <i>Sechiopsis</i> | <i>triqueter</i> |
| | <i>Ibervillea</i> | <i>tenuisecta</i> |
| | <i>Apodanthera</i> | <i>undulata</i> |
| | <i>Sicyos</i> | <i>parviflorus</i> |
| | <hr/> | |
| | <i>Arctostaphylos</i> | <i>pungens</i> |
| Ericaceae | <i>Arbutus</i> | <i>xalapensis</i> |
| | <i>Arbutus</i> | <i>glandulosa</i> |
| | <i>Arbutus</i> | <i>arizonica</i> |
| | <hr/> | |
| Euphorbiaceae | <i>Croton</i> | <i>ciliatoglandulifer</i> |
| | <i>Croton</i> | <i>dioicus</i> |
| | <i>Croton</i> | <i>flavescens</i> |
| | <hr/> | |
| | <i>Eysenhardtia</i> | <i>polystachya</i> |
| | <i>Marina</i> | <i>nutans</i> |
| | <i>Phaseolus</i> | <i>leptostachyus</i> |
| | <i>Trifolium</i> | <i>amabile</i> |
| | <i>Phaseolus</i> | <i>vulgaris</i> |
| | <i>Erythrina</i> | <i>flabelliformis</i> |
| | <i>Phaseolus</i> | <i>grayanus</i> |
| | <i>Trifolium</i> | <i>goniocarpum</i> |
| | <i>Trifolium</i> | <i>wormskioldii</i> |
| Fabaceae | <i>Erythrina</i> | <i>montana</i> |
| | <i>Marina</i> | <i>grammadenia</i> |
| | <i>Marina</i> | <i>neglecta</i> |
| | <i>Phaseolus</i> | <i>acutifolius</i> |
| | <i>Phaseolus</i> | <i>coccineus</i> |
| | <i>Phaseolus</i> | <i>microcarpus</i> |
| | <i>Phaseolus</i> | <i>pluriflorus</i> |
| | <i>Phaseolus</i> | <i>pauciflorus</i> |
| | <i>Marina</i> | <i>scopa</i> |
| | <i>Marina</i> | <i>unifoliata</i> |
| | <i>Phaseolus</i> | <i>micranthus</i> |

| | | |
|-----------|---------------------|-----------------------|
| | <i>Phaseolus</i> | <i>ritensis</i> |
| | <i>Phaseolus</i> | <i>pauciflorus</i> |
| | <i>Phaseolus</i> | <i>heterophyllus</i> |
| | <hr/> | |
| | <i>Asterohyptis</i> | <i>mociniana</i> |
| | <i>Hyptis</i> | <i>albida</i> |
| | <i>Hyptis</i> | <i>urticoides</i> |
| | <i>Leonotis</i> | <i>nepetifolia</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>prunelloides</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>tiliifolia</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>townsendii</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>leptophylla</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>reflexa</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>axillaris</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>keerlii</i> |
| | <i>Stachys</i> | <i>coccinea</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>pinguifolia</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>hirsuta</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>microphyla</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>purpurea</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>misella</i> |
| | <i>Hyptis</i> | <i>mutabilis</i> |
| | <i>Hyptis</i> | <i>pectinata</i> |
| | <i>Hyptis</i> | <i>tomentosa</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>cinnabarina</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>melissodora</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>mexicana</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>plurispicata</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>regla</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>rhyacophila</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>veronicaefolia</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>leucantha</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>greggii</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>micrantha</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>occidentalis</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>reptans</i> |
| | <i>Salvia</i> | <i>lycioides</i> |
| Lamiaceae | | |

| | | |
|----------------|-------------------|----------------------|
| | <i>Salvia</i> | <i>nana</i> |
| | <i>Sida</i> | <i>rhubifolia</i> |
| | <i>Sida</i> | <i>abutifolia</i> |
| Malvaceae | <i>Sida</i> | <i>linearis</i> |
| | <i>Sida</i> | <i>glabra</i> |
| | <i>Sida</i> | <i>rzedowskii</i> |
| | <i>Acacia</i> | <i>angustissima</i> |
| | <i>Acacia</i> | <i>farnesiana</i> |
| | <i>Acacia</i> | <i>pennatula</i> |
| | <i>Mimosa</i> | <i>dysocarpa</i> |
| | <i>Mimosa</i> | <i>monancistra</i> |
| | <i>Prosopis</i> | <i>laevigata</i> |
| | <i>Acacia</i> | <i>constricta</i> |
| | <i>Acacia</i> | <i>schaffneri</i> |
| Mimosaceae | <i>Mimosa</i> | <i>biuncifera</i> |
| | <i>Mimosa</i> | <i>aculeaticarpa</i> |
| | <i>Acacia</i> | <i>acatlensis</i> |
| | <i>Acacia</i> | <i>interior</i> |
| | <i>Acacia</i> | <i>painteri</i> |
| | <i>Prosopis</i> | <i>glandulosa</i> |
| | <i>Acacia</i> | <i>cochliacantha</i> |
| | <i>Acacia</i> | <i>hartwegii</i> |
| | <i>Acacia</i> | <i>texensis</i> |
| Phytolaccaceae | <i>Phytolacca</i> | <i>icosandra</i> |
| | <i>Rivina</i> | <i>humilis</i> |
| | <i>Loeselia</i> | <i>coerulea</i> |
| | <i>Loeselia</i> | <i>mexicana</i> |
| Polemoniaceae | <i>Loeselia</i> | <i>coerulea</i> |
| | <i>Loeselia</i> | <i>glandulosa</i> |
| | <i>Loeselia</i> | <i>scariosa</i> |
| | <i>Solanum</i> | <i>diflorum</i> |
| | <i>Solanum</i> | <i>nigrescens</i> |
| | <i>Solanum</i> | <i>refractum</i> |
| Solanaceae | <i>Solanum</i> | <i>tridynamum</i> |
| | <i>Solanum</i> | <i>umbellatum</i> |
| | <i>Solanum</i> | <i>elaegnifolium</i> |

| | |
|-----------------|--------------------|
| <i>Solanum</i> | <i>rostratum</i> |
| <i>Solanum</i> | <i>demissum</i> |
| <i>Solanum</i> | <i>heterodoxum</i> |
| <i>Capsicum</i> | <i>annuum</i> |
| <i>Saracha</i> | <i>jaltomata</i> |
| <i>Solanum</i> | <i>corymbosum</i> |

Estos resultados demuestran la complejidad en la diversidad de especies de flora melífera. Estudios previos reportaron que las plantas de la familia *Asteraceae* y *Fabaceae*, particularmente *Lonchocarpus sp.*, *Mimosa sp.*, *Ulmaceae*, *Sapindaceae*, *Lamiaceae* y los géneros *Brassica*, *Heliocarpus* y *Stenandrium* son las más importantes para la producción de miel en el estado (Acosta Castellanos *et al.* 2011). No obstante, de acuerdo con resultados reportados recientemente, el estado se caracteriza por dos flujos de néctar bien definidos, uno de ellos ocurre durante la primavera, como resultado de la floración de *Prosopis laevigata*, *Acacia pennatela* y *Arctostaphylos pungens* y una segunda fuente durante el otoño debido al proceso de floración de herbáceas anuales como *Bidens odorata*, *Tithonia tubaeformis*, *Simsia amplexicaulis*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Eysenhardtia polystachya*, *Bursera fagaroides*, *Ipomoea murucoides* y *Verbesina platyptera* (Medina-Flores *et al.* 2019). Cabe señalar que el criterio de identificación de estas especies está en función a las cantidades que aportan de néctar para la producción de miel; sin embargo, la diversidad de especies que aportan néctar y polen fuera de los dos flujos principales aún no se ha estudiado y estas especies cumplen un papel fundamental para la subsistencia de las colmenas.

Tanto la familia *Asteraceae* como la *Fabaceae* son las más aprovechadas por las abejas (Naab and Tamame 2007), lo cual es congruente con los resultados obtenidos (Fig. 1). Donde se observa que, la familia *Asteraceae* representa el 44.8% de la flora estatal aprovechable para la producción de miel con 128 especies diferentes, esto se puede atribuir a la amplia adaptación de esta familia botánica en todas las regiones ecológicas del estado (Villaseñor *et al.* 2005).

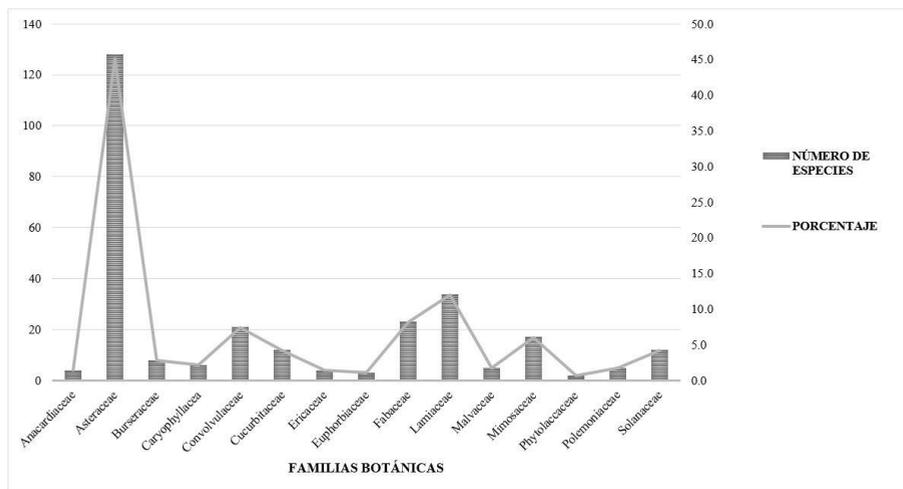


Figura 1. Diversidad de especies de flora melífera agrupadas por familias botánicas en el estado de Zacatecas.

Estudios similares al nuestro, realizado en el estado de Tamaulipas (González-Suárez *et al.* 2020), mencionan que tan solo 11 familias componen más del 50% de la diversidad de géneros y especies de la flora melífera estatal. En este caso, la familia más sobresaliente fue *Fabaceae* con 35 especies (16.28%), seguida de la familia *Asteraceae* con 26 especies (12.09%). En otro estudio enfocado a evaluar las características de la flora involucrada para la producción de miel en Pátzcuaro Michoacán, se reportó que las abejas (*Apis mellifera*) visitan y aprovechan 93 especies botánicas diferentes, pertenecientes a 33 familias, destacando *Asteraceae* y *Fabaceae* (Araujo-Mondragón and Redonda-Martínez 2019). Lo anterior concuerda con los resultados encontrados en el presente estudio, donde la flora melífera está agrupada en 15 familias botánicas y el 78% de la diversidad de especies la agrupan las familias *Asteraceae* (44.8), *Convolvulaceae* (7.3%), *Fabaceae* (8.0%), *Lamiaceae* (11.9%) y *Mimosaceae* (5.9%).

CONCLUSIONES

Nuestros resultados muestran que el estado de Zacatecas, debido a su ubicación geográfica, posee una riqueza de especies vegetales importantes para la producción de miel. Concretamente, la flora melífera en el estado es representada con 286 especies, de las cuales la mayoría pertenecen a las familias *Asteraceae*,

Lamiaceae, Fabaceae, Convolvulaceae y Mimosaceae. En su mayoría son plantas silvestres que usualmente son consideradas malas hierbas en las tierras de uso agrícola o ganadero, siendo una práctica común eliminarlas, ocasionando así la reducción de flora disponible para la alimentación de las abejas y con ello afectando el volumen de la producción de miel. Por estas razones es necesario promover e implementar acciones para conservar la diversidad de especies y restaurar los ecosistemas perturbados.

REFERENCIAS

- Acosta Castellanos, Salvador, David Quiroz García, María Arreguín Sánchez, and Rafael Fernández Nava. 2011. "Análisis Polínico de Tres Muestras de Miel de Zacatecas, México." *Polibotánica* (32):179–91.
- Agüero, J. I., O. Rollin, J. P. Torretta, M. A. Aizen, F. Requier, and L. A. Garibaldi. 2018. "Honey Bee Impact on Plants and Wild Bees in Natural Habitats." *Ecosistemas* 27(2):60–69. doi: 10.7818/ECOS.1365.
- Alaniz-Gutiérrez, L. A., C. E. Ail-Catzim, R. Villanueva-Gutiérrez, J. Delgadillo-Rodríguez, M. E. Ortiz-Acosta, E. García-Moya, and T. S. Medina Cervantes. 2017. "Caracterización Palinológica de Miel de Valle de Mexicali, Baja California, México." *Polibotánica* 0(43):255–83. doi: 10.18387/polibotanica.43.12.
- Andrada, Ana C. 2003. "Flora Utilizada Por Apis Mellifera L. En El Sur Del Caudal (Provincia Pitogeográfica Del Espinal), Argentina." *Argentino Cienc. Nat., n.S* 5(2):329–36.
- Araujo-Mondragón, Fernando, and Rosario Redonda-Martínez. 2019. "Melliferous Flora of the Central-Eastern Region of the Municipality of Pátzcuaro, Michoacán, Mexico." *Acta Botanica Mexicana* 126:1–20. doi: 10.21829/abm126.2019.1444.
- Azucena, Vargas-valero, Reyes-carrillo José, Moreno-reséndez Alejandro, Véliz-deras Francisco Gaspar-ramírez Octavio, and Rodríguez-martínez Rafael. 2020. "Residuos de Plaguicidas En Miel y Cera de Colonias de Abejas de La Comarca Lagunera." *Abanico Veterinario* 10(1):1–16. doi: 10.21929/abavet2020.7.
- Cajamarca Carrasco, Diego Ivan, María Magdalena Paredes Godoy, Catherine Paulina Cabrera Escobar, Luis Antonio Velasco Matveev, and Maritza Lucía Vaca Cárdenas. 2020. "Agroquímicos: Enemigos Latentes Para Los Polinizadores y La Producción de Alimentos Primarios Que Agonizan." *Revista Contribuciones a Las Ciencias Sociales* (marzo).
- E. Insuarty-Santacruz, J. Martínez-Benavides, H. Jurado-Gómez. 2016. "Identificación De Flora Y Análisis Nutricional De Miel De Abeja Para La Producción Apícola." *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial* 14(1):37. doi: 10.18684/bsaa(14)37-44.

- González-Suárez, Mario, Arturo Mora-Olivo, Rogel Villanueva-Gutiérrez †, Manuel Lara-Villalón, Venancio Vanoye-Eligio, and Antonio Guerra-Pérez. 2020. "Diversidad de La Flora de Interés Apícola En El Estado de Tamaulipas, México." *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 11(3):914–32. doi: 10.22319/rmcp.v11i3.4717.
- González, Sandoval Reynaldo, Heverástico Cesario Catalán, Márquez Víctor Manuel Domínguez, León Cándido Luna, Castro Elías Hernández, Nava Agustín Damián, Lagunas Blas Cruz, and Francisco Alberto Palemón. 2016. *Análisis Palinológico de Los Recursos Florales Utilizados Por Apis Mellifera L. (Hymenoptera: Apidae) En Cuatro Municipios Del Estado de Guerrero, México*. Vol. 19.
- Granados-Argüello, R. I., R. Villanueva-Gutiérrez, E. Martínez-Hernández, L. E. García Mayoral, and J. E. González de la Torre. 2020. "Análisis Melisopalinológico de Miel de Apis Mellifera L. En La Zona Centro de Veracruz, México." *Polibotánica* 0(50):147–63. doi: 10.18387/polibotanica.50.11.
- Jacinto, Selene, José Mendoza, Juan Zaldivar, Ángel Sol, Luis Vargas, and Carlos Reyes. 2016. "El Uso de Componentes Principales En La Clasificación Melisopalinológica de La Miel de Apis Mellifera L." *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* (14):2831–40.
- Maricela Martínez-Virgen, Ricardo Ulloa-Castañeda, Socorro Salgado-, and Sergio Martínez-González Moreno, Carlos Carmona-Gasca, Guadalupe Orozco-Benítez. 2020. "Ricardo Ulloa-Castañeda 1." 1–9.
- Martínez-Pérez de Ayala, L. Martínez-Puc, J. Cetzal-Ix W. 2017. *Apicultura: Manejo, Nutrición, Sanidad y Flora Apícola*. Vol. 53.
- Medina-Flores, Carlos Aurelio, Ernesto Guzmán-Novoa, Jairo Iván Aguilera Soto, Marco Antonio López Carlos, and Sergio Ernesto Medina Cuéllar. 2019. "Condiciones Poblacionales y Alimenticias de Colonias de Abejas Melíferas (Apis Mellifera) En Tres Regiones Del Altiplano Semiárido de México." *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 10(1):199–211. doi: 10.22319/rmcp.v10i1.4387.
- Miñarro, M., D. García, and R. Martínez-Sastre. 2018. "Impact of Insect Pollinators in Agriculture: Importance and Management of Their Biodiversity." *Ecosistemas* 27(2):81–90. doi: 10.7818/ECOS.1394.
- Miranda Huerta , Karen, Gerardo Rodríguez Tapia, Pilar Rodríguez Moreno, Maya Rocha Ortega , and Alejandro Córdoba Aguilar. 2019. "Comparando Perturbación y Deforestación vs. Riqueza de Especies En Areas Naturales Protegidas: Un Ejemplo Con Odonatos." *Antropización: Primer Análisis Integral*. doi: 10.22201/ib.9786073020305e.2019.c10.
- Montoya Bonilla, Bibiana Patricia, Aaida Elena Baca Gamboa, and Blanca Lilia Bonilla. 2017. "Flora Melífera y Su Oferta de Recursos En Cinco Veredas Del Minicipo de Piendamó, Cauca." *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial* Edición Es(1):20. doi: 10.18684/bsaa(15)20-28.

- Morán, André. 2020. "Universidad San Francisco de Quito La Luz Que Perciben Las Abejas." *ArXiv* 1–10.
- Naab, Ofelia, and María Angélica Tamame. 2007. "Flora Apícola Primavera En La Región Del Monte de La Provincia de La Pampa (Argentina)." *Boletín de La Sociedad Argentina de Botánica* 42:251–59.
- Pat Fernández, Lucio Alberto, H. Paulina Romero Durán, Francisco Anguebes-Franceschi, and J. Manuel Pat Fernández. 2020. "Eficiencia Económica y Organización de La Cadena Productiva de Miel En Campeche, México." *Agricultura Sociedad y Desarrollo* 17(1):71–90. doi: 10.22231/asyd.v17i1.1323.
- Peña, Juan Gabriel Roque, Giovanni Luna Chontal, . Gregorio Fernández Lambert, . Isáí Tiburcio, Álvarez, . Tito Armando Hernández y González, and . 2016. "Enfoque de Estudio Territorial Apoyado de Sistemas de Información Geográfica Para Definir Territorios Apícolas En Misantla, Veracruz México." *Resma* 3(2):13–22.
- Ramos, Leal, Giniebra Giniebra, León Sánchez, and Luis Enrique. 2017. "Reseñas Históricas de La Actividad Apícola En La Península De."
- Real Luna, Natalia, Graciela Alcántara Salinas, Jaime Ernesto Rivera Hernández, Edgardo Zalazar Marcial, and Juan Antonio Pérez-Sato. 2021. "The Melliferous Flora of Veracruz, Mexico." *Agro Productividad* 14(4). doi: 10.32854/agrop.v14i4.1932.
- Rodríguez Balam, Enrique, and Miguel Pinkus Rendón. 2015. "Apicultura, Entorno y Modernidad En Localidades de Yucatán, México." *Biotemas* 28(3):143. doi: 10.5007/2175-7925.2015v28n3p143.
- SAGARPA. 2015. "Manual de Buenas Prácticas Pecuarias En La Producción de Miel (3.a Ed.). Disponible En: [Http://Www.Senasica.Gob.Mx/Includes/Asp/Download.Asp?IdDocumento =21454&IdUrl= 76 986&down=truete.](http://www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?idDocumento=21454&idUrl=76986&down=truete)" *Manual de Buenas Prácticas Pecuarias En La Producción de Miel* (3.a Ed.). 3 ed:93.
- Suárez-Vargas, A. Pimentel-González, D.J. Quintero-Lira, A. Hernández-Fuentes, A. D. Campos-Montiel, R. G. 2013. "Análisis Polínico de Diferentes Mieles Del Estado de Hidalgo." *Revista Biológica Agropecuaria Tuxpan* 1(2):1–6.
- Tucuch-Haas, J. I., M. A. Rangel-Fajardo, F. Casanova-Lugo, E. Ruíz-Sánchez, F. Utrera-Quintana, C. J. Tucuch-Haas, and J. A. Burgos-Díaz. 2020. "Alternative Supplemental Feeding of Apis Mellifera L. during the Time of Shortage in Yucatán, México." *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 7(3):1–10.
- Villaseñor, José Luis, José de Jesús Balleza, and Guillermo Ibarra Manriquez. 2005. "Regionalización Biogeográfica de Zacatecas, México, Con Base En Los Patrones de Distribución de La Familia Asteraceae." *Revista Mexicana de Biodiversidad* 76(001). doi: 10.22201/ib.20078706e.2005.001.349.
- Villegas Durán G, Bolaños Medina A, Miranda Sánchez JA, García Aldape J, Galván García OM. 2000. *Flora Nectarífera y Polinífera En El Estado de Tamaulipas.*