Diversidad y aprovechamiento de las abejas sin aguijón en México

Stingless bees in Mexico: A sustainable resource

Arturo Angel-Hernández[1*], Socorro Morales-Flores[1], Elizabeth León-García[1], Jorge Erick Ruiz-Nieto[2], Denis Ismael Magaña-Ortiz[3]

[1] Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental la Posta, CP 94277, Medellín de Bravo, Veracruz.
[2] Departamento de Agronomía, Universidad de Guanajuato, CP 36500, Irapuato, Guanajuato.
[3] Instituto Tecnológico de Mérida Yucatán, CP 97118, Mérida, Yucatán.
*angel.arturo@inifap.gob.mx

Resumen

Las abejas sin aguijón, del grupo *Meliponini*, son fundamentales para la biodiversidad y la polinización en México y América, con alrededor de 400 especies en la región Neotropical. En México, se reportan 46 especies distribuidas en 16 géneros, principalmente en estados como Oaxaca, Chiapas, Veracruz y Yucatán, en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 3 400 m. s. n. m. Estas abejas desempeñan un papel crucial en la polinización de plantas silvestres y cultivadas, contribuyendo a la producción de alimentos y a la conservación de ecosistemas. La crianza de estas abejas, conocida como meliponicultura, es una actividad prehispánica en México, especialmente en comunidades indígenas como los mayas, que además producen miel, cera-propóleo y polen con propiedades medicinales y cosméticas. La miel de abejas sin aguijón, valorada en la medicina tradicional, tiene propiedades bioactivas y curativas. La actividad ha resurgido en años recientes, promoviendo la sostenibilidad y la inclusión social, especialmente de mujeres rurales. Sin embargo, enfrenta desafíos como la pérdida de hábitats y la falta de regulación. La conservación y manejo sostenible son esenciales para mantener su papel ecológico, cultural y económico en México.

Palabras clave: Meliponicultura, Meliponidos, mieles.

Introducción

En el continente americano, las abejas sin aguijón se distribuyen desde México hasta Argentina, la región Neotropical alberga la mayor biodiversidad de abejas sin aguijón, con unas 400 especies y 32 géneros (García-Olivares *et al*., 2015). En México se reportan 46 especies de abejas sin aguijón agrupadas en 16 géneros (Ayala, 1999), distribuidas desde el nivel del mar hasta los 3 400 m. s. n. m., concentradas especialmente entre los 500 y 1 500 m. s. n. m. (Nates-Parra, 2005). Los estados con mayor número de especies registradas son Oaxaca, Chiapas, Veracruz y Yucatán (Ayala, 1999; Arnold *et al*., 2018).

Las abejas tienen una gran importancia en el equilibrio del ambiente, social, cultural y en la seguridad alimentaria por ser polinizadores de una amplia gama de especies vegetales cultivadas y silvestres, lo que contribuye a la producción primaria de los ecosistemas (Hurtado-Burillo *et al*., 2014).

En las últimas décadas ha surgido un renovado interés por ampliar el conocimiento acerca de estas abejas ya que pueden verse afectadas por diversos factores, como la disponibilidad de alimento, los sitios de nidificación y la competencia, así como, por las modificaciones en los paisajes naturales (Nates-Parra & Palacios, 2007). Por lo tanto, es fundamental comprender cómo estos cambios pueden influir en la diversidad y distribución de las abejas nativas sin aguijón en México, especialmente considerando su importancia en el mantenimiento de los conjuntos de vegetación y cultivos productivos (Sánchez-Tolentino *et al*., 2019)

La crianza de estas abejas no solo contribuye a la conservación de la biodiversidad, sino que también puede ser una alternativa sostenible para la producción de miel y polen (Erazo *et al*., 2023). La miel de las abejas sin aguijón posee características alimenticias importantes bioactivas (Cauich *et al*., 2015) y es ampliamente utilizada en la práctica de medicina tradicional (Fonte *et al*., 2013). La diversidad de abejas nativas sin aguijón en México es un tema multidisciplinario que abarca aspectos biológicos, ecológicos, médicos y socioeconómicos.

Es fundamental investigar y promover la conservación y el manejo sostenible de estas especies, no solo por su importancia en la polinización de ecosistemas naturales y cultivos, sino también por su valor en la medicina tradicional y en la generación de oportunidades económicas para las comunidades locales, por lo que resulta esencial identificarlas y conocer sus principales características para que sirvan de base en la definición de estrategias de protección y conservación. El objetivo de esta revisión es resaltar la importancia de las abejas nativas sin aguijón como un recurso natural con potencial para su aprovechamiento sustentable.

Diversidad de abejas sin aguijón

Las abejas sin aguijón, pertenecientes a la tribu *Meliponini*, son una parte fundamental de la biodiversidad en México, tienen importancia imprescindible para la polinización producción de alimentos, biodiversidad y salud de los ecosistemas, desempeñado así un papel ecológico, económico, social en la seguridad alimentaria.

Estas abejas se distribuyen en las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Roubik, 1989), las abejas de la tribu *Meliponini* (Familia *Apidae*) son insectos cuyo número de especies a nivel mundial alcanzan al menos 500, la diversidad de abejas sin aguijón en México es significativa, se tiene el registro de 46 especies agrupadas en 15 géneros (Ayala, 1999), las especies con mayor representación son: *Nannotrigona perilampoides*, *Trigona fulviventris* y *Partamona bilineata*, con más de 200 registros, seguidas de *Frieseomelitta nigra*, *Melipona becheei*, *Plebeia frontalis*, *Scaptotrigona pectoralis* y *Scaptotrigona mexicana* (Baena-Díaz *et al*., 2023). Los estados que tienen mayor número de especies son: Oaxaca (76.1%), Chiapas (73.9%), Veracruz (52.2%), y Quintana Roo (41.3%) (Arnold *et al*., 2018).

Características de las abejas sin aguijón

Las especies de meliponinos se caracterizan por tener un aguijón atrofiado y vivir en colonias permanentes con repartición de trabajo en castas. Las características importantes de las meliponinos es la carencia de aguijón funcional que no pueden utilizar para la defensa, por lo que desarrollaron otras estrategias como el ataque o el retiro inmediato. En el caso del género *Oxytrigona*, al morder dejan secreciones que contienen ácido fórmico que causa quemaduras en la piel (González & Roubik, 2008), es conocida como la abeja de fuego. Entre las adaptaciones particulares para la protección de la colonia existen estrategias como las de individuos guardianes, *Nannotrigona perilampoides* mantiene entre cinco a 15 individuos de abejas guardianas en la entrada de su nido (Figura 1), que por la noche cierran la entrada del nido.

Figura 1. Nannotrigona perilampoides, nido del campo experimental La Posta, Veracruz.

Estructura del nido

Las especies de Meliponini tienen una tendencia natural de alojarse en especies arbóreas predominantes de su entorno (Antonini y Martins, 2003). Las selvas del sureste de México cuentan con una gran diversidad de árboles con diferentes diámetros y alturas, los cuales son utilizados por las abejas sin aguijón para anidar. Cab-Baqueiro *et al*. (2022) indican que el sustrato preferido para nidificación son las cavidades en árboles vivos (78.57%), cavidades en troncos de árboles muertos (10.71%), grietas en construcciones antiguas (7.14%) y por último en cavidades en el suelo (3.57%).

La mayoría de los meliponinos construyen sus celdas de cría formando discos horizontales o en espiral que se denominan panales. El material que usan para esta construcción es el cerumen. Los panales están dispuestos uno sobre otro y separados por pequeños pilares para que las abejas se desplacen entre ellos (Figura 2). Las celdas son utilizadas una vez, cuando la nueva abeja emerge, la celda es destruida y el material es reciclado dentro de la colmena. Algunas especies de abejas sin aguijón, como Frieseomelitta nigra (conocida localmente como ala blanca), organizan los panales de cría en forma de racimos, en vez de discos horizontales.

Los potes de almacenamiento, también llamados ollitas o cántaros, son estructuras esféricas u ovaladas que sirven para almacenar polen y miel. Están construidos con cerumen suave y se sitúan alrededor del involucro y la cámara de cría (Arnold *et al.,* 2018).

Figura 2. Celdas de cría formando discos.

Características de la miel

México es uno de los países con la mayor producción de miel de abejas nativas del mundo (González-Acereto, 2012). Sousa et al. (2016) indican que la miel de las abejas sin aguijón difiere de la miel de las abejas melíferas en las características fisicoquímicas, la composición nutricional y el método de cosecha.

La miel se ha empleado para tratar afecciones de ojos, oídos, problemas respiratorios, digestivos y de la piel; (Contreras *et al*., 2020) señala que la miel de *Scaptotrigona pectoralis* y *Tetragonisca angustula* se aplica para enfermedades respiratorias. Sin embargo, estas propiedades curativas y antibióticas de las mieles y resinas colectadas por las abejas sin aguijón se han comenzado a estudiar recientemente, los productos de las abejas sin aguijón han sido ampliamente utilizados en la medicina tradicional maya.

Entre los productos que estas abejas producen se encuentran la miel, polen, cera, propóleo, además de su valioso servicio como polinizadoras. Una colmena de meliponas produce litro y medio de miel al año, su proceso de producción es más tardado en comparación con el de las abejas europeas que producen hasta 30 litros de miel en un año.

A pesar de que la producción de miel es menor, esta es mucho más beneficiosa que la miel de otras abejas ya que sus propiedades medicinales ayudan al sistema inmunológico, además de utilizarse para curar dolencias, heridas, quemaduras y enfermedades. En la rama cosmética también es muy apreciada, pues es utilizada para crear productos como jabones, cremas y talcos (SADER, 2022).

La miel es el producto de la transformación del néctar de las flores o de las exudaciones de otras partes vivas de las plantas, el cual, después de ser operculado y transportado a la colmena en el estómago melífero de la abeja obrera, se almacena y madura en el panal para servir como alimento a las abejas y sus crías (Codex Alimentarius Commission, 1990).

Meliponicultura

La meliponicultura, es la crianza y manejo de abejas nativas sin aguijón, es una actividad ancestral de gran importancia ambiental y socioeconómica en México (Calderón-Fallas & Sánchez-Chaves, 2022), siendo practicada por comunidades indígenas desde antes de la llegada de los colonizadores. Principalmente, los pueblos mayas han sido reconocidos por su antigua tradición en el manejo de estas abejas, que no solo proporcionan miel, sino también cerumen, utilizado en diversas prácticas y rituales culturales (Arnold *et al*., 2018; Cortés *et al*., 2020). Esta actividad ha reflejado una red intrincada de relaciones simbióticas entre las abejas, las plantas con flores, los humanos y el paisaje manejado (Paris *et al*., 2020). Es crucial destacar que la diversidad de *Meliponini* en México puede ser aún mayor de lo documentado, lo que resalta la necesidad de esfuerzos de muestreo más extensos e intensivos (Reyes-González *et al*., 2020).

La relevancia ecológica de estas abejas es considerable, dado su papel crucial en la polinización, lo que favorece tanto a la vegetación natural como a la agricultura (Sánchez-Tolentino *et al*., 2019). En las últimas décadas, la meliponicultura ha experimentado un resurgimiento, impulsado por un aumento en la demanda de productos orgánicos y saludables, además de un renovado interés en métodos de producción sostenibles. No obstante, el sector enfrenta desafíos significativos relacionados con la falta de conocimiento sobre estándares de calidad y la ausencia de regulación en el mercado (Miranda *et al*., 2023).

En términos de género y economía, la meliponicultura también se ha convertido en una vía para la inclusión de mujeres en actividades productivas, lo que contribuye al empoderamiento y desarrollo de comunidades rurales (Ek & Magaña, 2023). Sin embargo, el manejo de estas prácticas se encuentra, en muchos casos, limitado a generaciones mayores, y se observa un debilitamiento en la organización social entre los meliponicultores (Fernández *et al.,* 2018); por lo que hay un imperativo de revitalizar los conocimientos tradicionales y promover la participación activa de nuevas generaciones, especialmente en comunidades indígenas (Mutul *et al*., 2019).

Conclusión

Las abejas nativas sin aguijón en México desempeñan un papel crucial en la polinización y la biodiversidad del país. La meliponicultura no solo es una actividad tradicional arraigada en la cultura mexicana, sino que también es fundamental para la conservación de estas especies y la preservación de los ecosistemas en los que habitan.

Referencias

Antonini, Y., & Martins, P. R. (2003). The value of tree species (Caryocar brasiliense) for a stingless bee Melipona quadrifasciata quadrifasciata. *Journal of Insect Conservation*, 7(3), 167-174. https://doi.org/10.1023/A:1027378306119

Arnold, N., Ayala, R., Mérida, J., Sagot, P., Aldasoro, M., & Vandame, R. (2018). Registros nuevos de abejas sin aguijón (Apidae: meliponini) para los estados de Chiapas y Oaxaca, México. *Revista Mexicana De Biodiversidad*, 89(3). https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.3.2429

Ayala, B. R. (1999). Revisión de las abejas sin aguijón de México (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). *Folia Entomológica Mexicana*, 123 (106), 1–123. https://www.researchgate.net/publication/260908049_Revision_de_las_abejas_sin_aguijon_de_Mexico_Hymenoptera_Apidae_Meliponini

Baena-Díaz, F., Chévez, E., & Porter-Bolland, L. (2023). ¿Qué sabemos de las abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae, Meliponini) en México?: Diversidad, Ecología y polinización. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 39, 1–17. 10.21829/azm.2023.3912565 elocation-id: e3912565

Cab-Baqueiro, S., Ferrera-Cerrato, R., Quezada-Euán, J. J. G., Moo-Valle, H., & Vargas-Díaz, A. A. (2022). Sustratos de nidificación y densidad de nidos de abejas sin aguijón en la reserva de la biósfera de los petenes, México. *Acta Biológica Colombiana*, 27(1), 52-60. https://doi.org/10.15446/abc.v27n1.88381

Calderón-Fallas, R. & Sánchez-Chaves, L. (2022). Revisión sobre la presencia del pequeño escarabajo de la colmena, *aethina tumida (Coleoptera: nitidulidae*) infestando colonias de abejas nativas sin aguijón (*apidae: meliponini*). *Revista Ciencias Veterinarias*, 41(1), 1-10. https://doi.org/10.15359/rcv.41-1.3

Calero-Pérez, M., Quiroz-Medina, C., Joyce, R., Mérida-Rivas, J., Vandame, R., & Sagot, P. (2022). Nuevos registros y listados de abejas sin aguijón (*hymenoptera: apidae: meliponini*) en el corredor biológico Paso del Istmo de Rivas, Nicaragua. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), 1-14. https://doi.org/10.21829/azm.2022.3812510

Cauich, R., Ruiz, J. C., Ortíz, E., & Segura, M. R. (2015). Potencial antioxidante de la miel de *Melipona beecheii* y su relación con la salud: una revisión. *Nutrición Hospitalaria*, 32 (4), 1432-1442. https://www.nutricionhospitalaria.org/articles/H1730/show#!

Codex Alimentarius Commission. (1990). *Norma para la miel (CODEX STAN 12-1981, Rev. 1 1987, Rev. 2 2001)*. FAO/OMS. https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCODEX%2BSTAN%2B12-1981%252Fcxs_012e.pdf

Contreras, L. E. U., Vázquez, A., Aldasoro, E. M., Miriam, E. & Mérida, J. (2020). Conocimiento de las abejas nativas sin aguijón y cambio generacional entre los mayas lacandones de Nahá, Chiapas. *Estudios de cultura maya*, 56, 205-225. https://doi.org/10.19130/iifl.ecm.2020.56.1020

Diario Oficial de la Federación (2018). NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SAG/GAN-2018, Producción de miel y especificaciones. DOF - Diario Oficial de la Federación

Ek, J. & Magaña, M. (2023). Características socioeconómicas de la meliponicultura en localidades rurales del estado de yucatán. *Textual*, 81, 205-232. https://doi.org/10.5154/r.textual.2022.81.11

Erazo, A., Tapia, M., Guamán-Rivera, S., & Moposita, D. (2023). La meliponicultura: una alternativa de conservación y aprovechamiento sostenible de abejas nativas en la amazonía ecuatoriana. *Tesla Revista Científica*, 3(1), 157. https://doi.org/10.55204/trc.v3i1.e157

Fernández, L., Franseschi, F., Fernández, J., Bahena, P., & Reyes, R. (2018). Condición y perspectivas de la meliponicultura en comunidades mayas de la reserva de la biósfera los petenes, Campeche, México. *Estudios De Cultura Maya*, 52, 227. https://doi.org/10.19130/iifl.ecm.2018.52.939

Fonte, L., Díaz, M., Machado, R., Demedio, J., García, A., & Blanco, D. (2013). Caracterización físico-química y organoléptica de miel de Melipona beecheii obtenida en sistemas agroforestales. *Pastos y Forrajes*, 36, 345-349. https://www.redalyc.org/pdf/2691/269129328006.pdf

García-Olivares, V., Zaragoza-Trello, C., Ramírez, J., Guerrero-Peñaranda, A., & Ruíz, C. (2015). Caracterización rápida de la biodiversidad usando morfometría geométrica: caso de estudio con abejas sin aguijón (*apidae: meliponini*) del sur de Ecuador. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 7(1). https://doi.org/10.18272/aci.v7i1.226

González, V. H. & Roubik, D. W. (2008). Especies nuevas y filogenia de las abejas de fuego, *Oxytrigona* (*Hymenoptera: Apidae, Meliponini*). *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie),* 24(1), 43-71. https://azm.ojs.inecol.mx/index.php/azm/article/view/615

González-Acereto, J. A. (2012). La importancia de la meliponicultura en México, con énfasis en la Península de Yucatán. *Bioagrociencias,* 5(1), 34-42. https://pagosccba.uady.mx/bioagro/V5N1/V5N1.pdf

Grajales-Conesa, J., Ibarias-Toledo, C., Ruíz-Toledo, J., & Sánchez, D. (2018). Mieles de abejas sin aguijón en el tratamiento de úlceras de pie diabético. Salud Pública de México, 60(1), 102. https://doi.org/10.21149/8604

Hurtado-Burillo, M., Martínez, J., May-Itzá, W., Quezada-Euán, J., & Rúa, P. (2014). Estudio de microsatélites en las abejas sin aguijón melipona colimana y m. beecheii de mesoamérica. *Archivos De Zootecnia*, 63(241), 145-151. https://doi.org/10.4321/s0004-05922014000100014

Mutul, G., Maya, E., Santos, L., & Cortés, G. (2019). Retomando saberes contemporáneos. un análisis del panorama actual de la meliponicultura en Tabasco. *Estudios de Cultura Maya*, 53. https://doi.org/10.19130/iifl.ecm.2019.53.947

Nates-Parra, G. (2005). Abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) de Colombia y su distribución geográfica. *Revista de Biología Tropical, 53*(1–2), 149–160.

Nates-Parra, G. & Palacios, E. (2007). Efecto del cambio del paisaje en la estructura de la comunidad de abejas sin aguijón (hymenoptera: apidae) en meta, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 56(3). https://doi.org/10.15517/rbt.v56i3.5711

Paris, E., Castrejon, V., Walker, D., & Lope, C. (2020). The origins of maya stingless beekeeping. *Journal of Ethnobiology,* 40(3), 386-405. https://doi.org/10.2993/0278-0771-40.3.386

Reyes-González, A., Camou-Guerrero, A., del-Val, E., Ramírez, M. I., & Porter-Bolland, L. (2020). Biocultural diversity loss: the decline of native stingless bees (apidae: meliponini) and local ecological knowledge in Michoacán, western México. *Human Ecology*, 48(4), 411-422. https://doi.org/10.1007/s10745-020-00167-z

Romero, L. J., Pat, L. A., Hernández, P., & Ortiz, P. N. (2023). Guía de identificación de abejas sin aguijón en la ciudad de San Francisco de Campeche, México. El Colegio de la Frontera Sur. https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/2620/1/63492_%20Documento.pdf

Miranda, I., Moguel-Ordóñez, Y., Acevedo-Fernández, J., & Betancur-Ancona, D. (2023). Calidad microbiológica y actividad antibacteriana de miel producida por melipona beecheii en Yucatán, México. *Revista MVZ Córdoba*, 28(2). https://doi.org/10.21897/rmvz.3175

Roubik D. (1989). Ecology and Natural History of Tropical Bees Cambridge Univ. Press, Cambridge, U.K. 514 pp

Sánchez-Tolentino, L., Pérez-Sato, J., Trejo-Téllez, L., Sánchez-Páez, R., Contreras-Oliva, A., Hernández-Cázares, A., & Gómez-Merino, F. (2019). Análisis distribucional de la abeja sin aguijón scaptotrigona mexicana (apidae: meliponini) en México: información de referencia para Veracruz. *Agro Productividad*, 12(8). https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.1479

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2022). *La miel de abeja melipona, una joya natural de México*. Gobierno de México. https://www.gob.mx/agricultura/articulos/la-miel-de-abeja-melipona-una-joya-natural-de-mexico

Vásquez-García, A., Sangerman-Jarquín, D. M., Schwentesius, R. (2021). Caracterización de especies de abejas nativas y su relación biocultural en la Mixteca oaxaqueña. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 12(1). https://doi.org/10.29312/remexca.v12i1.2788

Vit, P., Medina, M. & Enríquez, E. (2004). Quality standards for medicinal uses of Meliponinae honey in Guatemala, México and Venezuela. *Bee World*, 85(1), 2-5. 10.1080/0005772X.2004.11099603

Sousa, J. M. B., de Silva, E. C. A., Nascimento, K. S., do Silva, S. A., Lemos, I. C. S., & Machado, B. A. S. (2016). Sugar profile, physicochemical and sensory aspects of monofloral honeys produced by different stingless bee species in Brazilian semi-arid region. *LWT - Food Science and Technology, 65*, 645–651. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.08.058