

RESEARCH ARTICLE

Un vistazo a la meliponicultura: diversidad y valor nutricional de bioproductos elaborados por abejas sin aguijón (meliponas).

Joel Monar Nuñez ¹ 

¹ Universidad Estatal Amazónica, Nueva Loja EC- 210201, Ecuador.

✉ Correspondencia: jr.monarn@uea.edu.ec  + 59389840381

DOI/URL: <https://doi.org/10.53313/gwj82211>

Resumen: La meliponicultura, actividad dedicada al manejo y conservación de abejas sin aguijón (Meliponini), juega un papel crucial en ecosistemas tropicales y subtropicales, especialmente en países como Ecuador. Estas abejas, caracterizadas por su organización social jerárquica y capacidad polinizadora, influyen significativamente en la biodiversidad al favorecer la reproducción de diversas plantas silvestres y cultivos agrícolas. Se destacan por producir bioproductos como miel y propóleo, reconocidos por su valor nutricional y terapéutico, debido a la presencia de flavonoides, fenoles, ácidos orgánicos y enzimas específicas como la glucosa oxidasa. Investigaciones recientes evidencian que estos productos presentan actividad antimicrobiana efectiva contra bacterias, virus y hongos patógenos, incluidos *Staphylococcus aureus*, Herpes simplex, Influenza A y Coronavirus, entre otros. Estudios establecen que el propóleo posee un potencial terapéutico superior (60%) frente a la miel (40%) en el tratamiento de enfermedades catastróficas como cáncer, diabetes tipo 2 y COVID-19, aunque ambas sustancias son beneficiosas en diversas condiciones médicas. A pesar de sus beneficios, las abejas sin aguijón enfrentan amenazas significativas debido a factores naturales y antrópicos, incluyendo deforestación, intensificación agrícola, cambio climático y enfermedades emergentes. Por lo tanto, se subraya la importancia de implementar estrategias integrales que combinen conocimiento científico y saberes culturales para promover la conservación y manejo sostenible de estas especies, asegurando así su continuidad ecológica y la preservación de los beneficios derivados de sus bioproductos para futuras generaciones.

Palabras claves: meliponicultura, ecología, bioproductos, meliponini

A look at meliponiculture: diversity and nutritional value of bioproducts produced by stingless bees (meliponas).

Abstract: Meliponiculture, an activity dedicated to the management and conservation of stingless bees (Meliponini), plays a crucial role in tropical and subtropical ecosystems, especially in countries such as Ecuador. These bees,



Cita: Monar, J. (2025). Un vistazo a la meliponicultura: diversidad y valor nutricional de bioproductos elaborados por abejas sin aguijón (meliponas). Green World Journal, 8(2), 211. <https://doi.org/10.53313/gwj82211>

Received: 15/April/2025

Accepted: 05/May/2025

Published: 06/May/2025

Prof. Carlos Mestanza-Ramón, PhD.
Editor-in-Chief / CaMeRa Editorial
editor@greenworldjournal.com

Editor's note: CaMeRa remains neutral with respect to legal claims resulting from published content. The responsibility for published information rests entirely with the authors.



© 2025 CaMeRa license, Green World Journal. This article is an open access document distributed under the terms and conditions of the license.

Creative Commons Attribution (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

characterized by their hierarchical social organization and pollinating capacity, have a significant influence on biodiversity by favoring the reproduction of various wild plants and agricultural crops. They are known for producing bioproducts such as honey and propolis, recognized for their nutritional and therapeutic value, due to the presence of flavonoids, phenols, organic acids and specific enzymes such as glucose oxidase. Recent research shows that these products have effective antimicrobial activity against bacteria, viruses and pathogenic fungi, including *Staphylococcus aureus*, Herpes simplex, Influenza A and Coronavirus, among others. Studies establish that propolis has a superior therapeutic potential (60%) compared to honey (40%) in the treatment of catastrophic diseases such as cancer, type 2 diabetes and COVID-19, although both substances are beneficial in various medical conditions. Despite their benefits, stingless bees face significant threats due to natural and anthropogenic factors, including deforestation, agricultural intensification, climate change and emerging diseases. Therefore, it is important to implement comprehensive strategies that combine scientific knowledge and cultural knowledge to promote the conservation and sustainable management of these species, thus ensuring their ecological continuity and the preservation of the benefits derived from their bioproducts for future generations.

Keywords: meliponiculture, ecology, bioproducts, meliponini.

1. Introducción

Dentro del reino animal existen criaturas magníficas y deslumbrantes, cada una de ellas cumplen roles importantes dentro del ecosistema, su nicho ecológico es fundamental para el correcto funcionamiento de la vida misma [1]. Todas las formas de vida son esenciales para mantener equilibrio constante y natural dentro del medio ambiente, por ende, de la cadena trófica, desde los grandes mamíferos hasta los pequeños insectos, como las abejas. Este grupo taxonómico posee una de las características particulares del reino animal, ya que, poseen jerarquía social, la cual, está conformada de manera principal por la reina, misma que domina la reproducción, además, posee cierta morfología diferente en relación a las otras abejas que conforman la colonia [2].

A la colonia se la describe como una sociedad organizada de abejas que viven y trabajan juntas en una colmena, las cuales, en la mayoría de los casos son consideradas perennes, ya que, tienen la capacidad de perdurar durante varios años, dependiendo ciertos factores naturales, como, intensidad pluvial, viento o antrópicos [3]. Dentro de este particular grupo taxonómico se destacan las abejas sin aguijón (abeja melipona). En la actualidad, se han registrado un aproximado de más de 50 géneros, distribuidos en 600 especies alrededor del mundo, las cuales forman parte de la tribu Meliponini, himenópteros apócritos de la familia Apidae conocidas vulgarmente como abejas sin aguijón [4].

Este particular grupo taxonómico denominado abejas sin aguijón son propias de zonas tropicales y subtropicales del mundo, como Ecuador. Son reconocidas por su rol fundamental en la polinización de especies florales silvestres, sobre todo aquellas con coloraciones blancas, amarillas y azules, también, plantas de cultivo casero o a gran escala, como, chile habanero, mango, pepino, sandía, tomate, girasoles, margaritas [5]. Sobre todo, gracias a su naturaleza, son capaces de producir miel (sustancia natural), la cual, es obtenida mediante un proceso particular que realizan a través de la recolección del néctar de las flores [6]. Este néctar es almacenado en su "buche melario" (un particular estómago especial para miel), donde se lleva a cabo el proceso de mezclado con enzimas específicas, como, invertasa (o sucrasa), diastasa, catalasa, fosfatasa ácida, glucosa oxidasa y proteasa, cada una de ellas son fundamentales para el adecuado desarrollo de la miel, debido que son capaces de transformar azúcares complejos (sacarosa) en más simples (glucosa y fructosa) [7].

Por esta razón, la miel proveniente de abejas sin aguijón es considerada alimento natural orgánico con varias propiedades nutricionales, y en algunos casos tiene la capacidad de atribuir beneficios

terapéuticos [8]. Dentro de las propiedades naturales de la miel proveniente de abejas sin aguijón se encuentran presentes un contenido de humedad, actividad de agua, contenido de cenizas y acidez libre notablemente superior a la miel producida por las abejas melíferas (abejas con aguijón), adicional a ello, el nivel de pH y contenido total de sólidos solubles son sutilmente inferiores. Además, la miel de meliponas contiene proteínas, aminoácidos, enzimas, ácidos orgánicos, elementos minerales y vitaminas esenciales para el organismo de quien lo consuma, ha acepción de aquellos individuos considerados alérgicos a dicha sustancia [9].

Debido a las múltiples propiedades y beneficios que provee la miel de meliponas, en los últimos diez años se ha aplicado el desarrollo de la meliponicultura (práctica de criar y manejar abejas sin aguijón) desde un enfoque más estructurado y moderno [10]. Este enfoque combina conocimientos ecológicos de cátedra y culturales desde bases empíricas, con la finalidad de crear una fusión sobresaliente que facilita la práctica sostenible de sistemas agrícolas complejos. Además, la meliponicultura incluye la cosecha de miel, polen, división y venta de colmenas [11]. Sin embargo, esta práctica enfrenta algunas amenazas naturales, como la pérdida de numerosas colonias hijas de una sola madre, endogamia y problemas de sucesión de reinas, en géneros como, *Scaptotrigona* y *Cephalotrigona* [12]. Además, problemas antrópicos, como, deforestación, intensificación agrícola, propagación de especies exóticas, cambio climático, pérdida de recursos y hábitat. A estos factores se suman la introducción de polinizadores no nativos que reestructuran las interacciones socioecológicas entre insectos y buena salud ambiental, es decir, las abejas meliponas deben competir contra insectos no nativos por recursos florales, así mismo, deben enfrentarse a la propagación de nuevas enfermedades [13]. Por estas razones, el presente estudio bibliográfico tiene la finalidad de abordar los siguientes objetivos específicos: primero; identificar la diversidad de abejas sin aguijón (meliponas) distribuidas en ocho países. Segundo; determinar el valor nutricional de bioproductos producidos por abejas sin aguijón (meliponas).

2. Materiales y métodos

Búsqueda de literatura científica:

Para responder los objetivos establecidos en el presente estudio bibliográficos se realizó una búsqueda exhaustiva de información en base de datos académicas, como, "Google Scholar" y "Web of Science". En la cual, en el trayecto de búsqueda de información se aplicaron ciertos filtros manuales que ayudaron a obtener documentos relevantes acerca del tema investigativo, es decir, se aplicaron palabras claves, como, "abejas sin aguijón", "miel de abeja", "meliponas", "meliponinos" y "meliponicultura", de esta manera, se obtiene información precisa sobre el tema de investigación actual. Durante la búsqueda de información se obtuvo ciertos artículos que eran de interés, pero, tenían bloqueo de acceso, sin embargo, fueron solicitados directamente con los autores de dichos artículos. Además, durante la búsqueda de información bibliográfica se realizó una lectura extensa en los títulos de los artículos, resúmenes, conclusiones, resultados y palabras clave. No obstante, se concluyó la búsqueda bibliográfica en la décima página, ya que, los artículos que aparecían eran irrelevantes o no eran acorde al tema de investigación [14].

Adicional, de los artículos seleccionados, se aplicaron ciertos criterios relevantes, con el fin de obtener información de calidad, los cuales fueron los siguientes: 1) artículos publicados en revistas académicas revisada por pares; 2) documentación de libre acceso escrita en inglés y español; 3) artículos donde se haya probado la eficacia de los bioproductos de la miel de meliponas; 4) Estudios que hayan involucrado a especies pertenecientes a la tribu meliponini; 5) Los artículos que hayan sido publicados desde el año 2020 en adelante [15]. Al aplicar todos estos parámetros se obtuvieron un total de 200 artículos científicos relacionados al tema de investigación actual, no obstante, una

vez realizado una lectura exhaustiva y precisa sobre la información de cada uno de ellos, se seleccionaron un total de cuatro artículos científicos (tabla 1).

Tabla 1. Artículos científicos seleccionados para abordar el tema de investigación actual

Ítem	Artículo científico	Año	DOI
1	Probiotic Properties of Bacillus Strains Isolated from Stingless Bee (<i>Heterotrigona itama</i>) Honey Collected across Malaysia	2020	https://doi.org/10.3390/ijerph17010278
2	Stingless Bee-Collected Pollen (Bee Bread): Chemical and Microbiology Properties and Health Benefits	2021	https://doi.org/10.3390/molecules26040957
3	Development of Tools to Understand the Relationship between Good Management Practices and Nest Losses in Meliponiculture: A Pilot Study in Latin American Countries	2024	https://doi.org/10.3390/insects15090715
4	The Value of Stingless Bee Bioproducts for Human Health and Conservation: A Systematic Review	2025	https://doi.org/10.3390/d17030191

3. Resultados y Discusión

Diversidad de abejas sin aguijón (meliponas) distribuidas en ocho países

Bajo la metodología aplicada se logró identificar y obtener información de veintiocho especies de abejas sin aguijón y una morfoespecie, las cuales, sus bioproductos contenían beneficios importantes para la salud de las personas que consumían de manera habitual miel y el propóleo. Estas especies están distribuidas en cinco países alrededor del mundo, mismos que conllevan un número particular de especies en cada área geográfica. De esta manera, la distribución obtenida es la siguiente: Indonesia alberga un mayor número de especies (59%) en comparación que Malasia (21%), seguido de Vietnam (17%). Por otro lado, en América Latina, los países con mayor número de especies son, Argentina con casi el doble de especies (14%) en relación a Brasil (7%). En estos países se identifican especies como, *Tetragonula birori*, la cual, está presente en 21% de artículos científicos, en esta lista continua *Heterotrigona itama* con 17%. Además, *Trigona sp* y *Scaptotrigona postica* con 14% cada una [16]. De la misma manera, se menciona que México es un importante territorio para este particular grupo taxonómicos, ya que, es un área de conexión biocultural con alrededor de 19 especies de abejas sin aguijón (tabla 2). Además, en este territorio se destacan dos especies importantes desde un punto de vista cultural: la abeja sagrada maya (*Melipona beecheii*), y la abeja robusta sin aguijón mexicana (*Scaptotrigona mexicana*). Ambas especies producen miel y propóleo, bioproductos reconocidos de forma empírica, capaz de costar hasta USD 100.00 un litro de miel. Estos valores económicos son fundamentados debido a la evidencia científica existente, ya que, la bioactividad de sus bioproductos se encuentra bien respaldados por recientes estudios realizados, los cuales demuestran la efectividad al momento de emplearlos de manera

habitual en la vida cotidiana. Sobre todo, se menciona que ninguna de las especies reportadas aparece en la Lista Roja de Especies Amenazadas [17].

Tabla 2. Relación entre los efectos terapéuticos de la miel y el propóleo de abejas sin aguijón y las principales causas de enfermedades en algunos países.

Ítem	Enfermedad	País	Especies/Bioproductos
1	Infección respiratoria aguda	Brasil Malasia	<i>Scaptotrigona postica</i> <i>Heterotrigona itama</i>
2	Obesidad	Brasil Indonesia	<i>Melipona subnitida</i> <i>Trigona sp.</i> <i>Heterotrigona itama</i>
3	Hipertensión arterial	Malasia Indonesia	<i>Trigona itama</i> <i>Geniotrigona thoracica</i> <i>Tetragonula biroi</i> <i>Heterotrigona itama</i>
4	Diabetes mellitus (tipo II)	Malasia Indonesia	<i>Trigona apicalis</i> <i>Tetragonula biroi</i> <i>Trigona laeviceps</i> <i>Tetragonula biroi</i> <i>Homotrigona fimbriata</i> <i>Tetragonula sarawakensis</i> <i>Tetragonula laeviceps</i> <i>Tetragonula reepeni</i> <i>Tetragonula fuscobalteata</i>
5	COVID-19	Indonesia	<i>Lepidotrigona terminata</i> <i>Tetragonula testaceitarcis</i> <i>Tetragonula iridipennis</i> <i>Heterotrigona itama</i> <i>Wallacetrigona incisa</i> <i>Tetragonula sapiens</i>
6	Depresión	Malasia Filipinas	<i>Trigona sp.</i> <i>Tetragonula biroi</i>
7	Asma	Malasia Brasil	<i>Trigona itama</i> <i>Scaptotrigona postica</i> <i>Geniotrigona thoracica</i> <i>Heterotrigona bakeri</i> <i>Heterotrigona itama</i> <i>Homotrigona apicalis</i> <i>Homotrigona fimbriata</i>
8	Cáncer	Argentina Brasil India Indonesia Malasia Filipinas Tailandia Vietnam	<i>Lepidotrigona terminata</i> <i>Lepidotrigona ventralis</i> <i>Lisotrigona furva</i> <i>Melipona quadrifasciata</i> <i>Scaptotrigona postica</i> <i>Tetragona clavipes</i> <i>Tetragonisca fiebrigi</i> <i>Tetragonula biroi</i> <i>Tetragonula fuscobalteata</i>

Tetragonula iridipennis
Tetragonula laeviceps
Tetragonula pegdeni
Tetragonula sarawakensis
Tetragonula testaceitarsis
Tetrigona apicalis
Trigona laeviceps
Trigona minor
Trigona sp.

Valor nutricional de bioproductos producidos por abejas sin aguijón (meliponas)

A través del método empleado para obtener información precisa y adecuada sobre el trabajo investigativo actual se determina que, en la actualidad existe evidencia científica sobre las propiedades y beneficios terapéuticos proveniente de los bioproductos de abejas sin aguijón. La mayoría de la evidencia científica se basa en pruebas llevadas a cabo en in vitro. Estas pruebas revelan la eficacia principal de dos bioproductos elaborados por las meliponas, miel y propóleo. Ambos bioproductos contienen flavonoides, fenoles, ácidos orgánicos y enzimas como la glucosa oxidasa, los cuales, son capaces de inhibir de manera efectiva ciertos virus, bacterias y hongos de importancia médica, como, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Bacillus subtilis*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, Herpes simple tipo 1 y 2 (HSV-1, HSV-2), Human orthopneumovirus, Virus de la gripe (Influenza A), Enterovirus (Coxsackievirus), Coronavirus (Orthocoronavirinae), *Candida albicans*, *Aspergillus niger* y *Trichophyton spp.* Además, varios autores afirman el potencial oxidativo de ambos bioproductos, es decir, al realizar un consumo habitual tienen la posibilidad de fortalecer el sistema inmunitario, previniendo enfermedades o mejorando la salud general, aunque claro, estos factores dependen mucho del tipo de organismo que posea cada individuo, es decir, varía entre personas [18].

De la misma manera, se determina el porcentaje en el que actúa ambos bioproductos provenientes de las abejas sin aguijón, en la cual, los resultados bibliográficos señalan que, en general los bioproductos tienen la capacidad de tratar 8 de 19 enfermedades catastróficas, es decir, 50%. Por otro lado, existen estudios que afirman que solo el propóleo tiene gran potencial terapéutico (60%) en comparación con la miel (40%). En las enfermedades mencionadas se encuentran el cáncer, mismo que obtuvo mejorías en pacientes que consumían de manera habitual el propóleo (38%) en lugar de la miel (16%). A esta lista se suma afecciones como la diabetes tipo 2 (15%), obesidad (9%) y COVID-19 (7%). En otros casos se presenta que la obesidad e hipertensión arterial obtuvieron mejores resultados al aplicar miel antes que propóleo, mientras que, la infección respiratoria aguda y depresión obtuvieron mejorías solo aplicando miel. Gracias a estos resultados se puede determinar que, ambos bioproductos provenientes de las abejas sin aguijón poseen beneficios terapéuticos positivos, por esta razón, se sugiere que los bioproductos son una alternativa efectiva para prevenir o ayudar en el tratamiento de algunas enfermedades comunes [19].

4. Conclusión

La práctica de meliponicultura, es un proceso que conlleva el manejo y conservación de abejas sin aguijón (meliponas). Este procedimiento atribuye grandes beneficios ecológicos y nutricionales para el medio ambiente. El grupo de meliponas cumple un nicho ecológico fundamental para el

balance y equilibrio ambiental, ya que, es capaz de polinizar gran variedad de plantas silvestres y cultivos agrícolas, además, contribuye de manera significativa a la biodiversidad y sostenibilidad de ecosistemas tropicales y subtropicales. Adicional a ello, debido a su naturaleza evolutiva tiene la capacidad de producir bioproductos orgánicos, como la miel y propóleo, valorados y remunerados en gran medida por sus propiedades terapéuticas, destacándose en tratamientos de enfermedades como infecciones respiratorias, diabetes y cáncer. Por último, debido a su gran biodiversidad y adaptación a diferentes climas subrayan a este grupo taxonómico como fundamentales dentro de la ecología paisajística y ambiental.

No obstante, la meliponicultura enfrenta varias amenazas naturales y antrópicas. La pérdida de su hábitat natural puede ser la más perjudicial, este factor se intensifica debido a la deforestación, intensificación agrícola e impactos del cambio climático, los cuales, afectan de forma negativa a las poblaciones de meliponas. Adicional, la competencia interespecífica y propagación de enfermedades emergentes representan retos que dificultan la conservación efectiva de este grupo taxonómico. Por lo tanto, es importante implementar estrategias de manejo sostenible y conservación ambiental, mismos que puedan integrar conocimientos científicos y culturales para proteger estas valiosas especies y garantizar la continuidad de sus beneficios.

Finalmente, varios autores en múltiples estudios recientes demuestran la eficacia terapéutica de los bioproductos generados por las abejas meliponas. Los cuales, contienen compuestos como flavonoides, fenoles, ácidos orgánicos y diversas enzimas presentes en la miel y el propóleo. Cada uno de ellos ofrece un elevado potencial antioxidante y antimicrobiano. Estos beneficios validan el uso y aplicación cotidiana dentro de la medicina alternativa y nutrición preventiva. Destacando su implementación de forma particular en tratamientos complementarios para enfermedades crónicas y catastróficas, como el cáncer. Por estas razones, es fundamental promover la investigación científica continua y fomentar prácticas sostenibles en la meliponicultura, los cuales, resultan cruciales para maximizar sus beneficios, con la finalidad de garantizar su disponibilidad para futuras generaciones.

Contribución de autores: Idea y conceptualización, J.M.N.; metodología, J.M.N.; validación, J.M.N.; investigación, J.M.N.; redacción, J.M.N.; revisión, J.M.N.

Financiamiento: Los autores financiaron a integridad el estudio.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Roubik, D.W. Stingless bee (Apidae: Apinae: Meliponini) ecology. *Annu. Rev. Entomol.* **2023**, *68*, 231–256.
2. Shanahan, M.; Spivak, M. Resin use by stingless bees: A review. *Insects* **2021**, *12*, 719.
3. de Paula, G.T.; Menezes, C.; Pupo, M.T.; Rosa, C.A. Stingless bees and microbial interactions. *Curr. Opin. Insect Sci.* **2021**, *44*, 41–47.
4. Toledo-Hernández, E.; Peña-Chora, G.; Hernandez-Velazquez, V.M.; Lormendez, C.C.; Toribio-Jiménez, J.; Romero-Ramírez, Y.; León-Rodríguez, R. The stingless bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini): a review of the current threats to their survival. *Apidologie* **2022**, *53*, 8.
5. Engel, M.S.; Rasmussen, C.; Ayala, R.; de Oliveira, F.F. Stingless bee classification and

- biology (Hymenoptera, Apidae): a review, with an updated key to genera and subgenera. *Zookeys* **2023**, *1172*, 239.
6. Requier, F.; Leyton, M.S.; Morales, C.L.; Garibaldi, L.A.; Giacobino, A.; Porrini, M.P.; Rosso-Londoño, J.M.; Velarde, R.A.; Aignasse, A.; Aldea-Sánchez, P. First large-scale study reveals important losses of managed honey bee and stingless bee colonies in Latin America. *Sci. Rep.* **2024**, *14*, 10079.
 7. Bueno, F.G.B.; Kendall, L.; Alves, D.A.; Tamara, M.L.; Heard, T.; Latty, T.; Gloag, R. Stingless bee floral visitation in the global tropics and subtropics. *Glob. Ecol. Conserv.* **2023**, *43*, e02454.
 8. Rozman, A.S.; Hashim, N.; Maringgal, B.; Abdan, K. A comprehensive review of stingless bee products: Phytochemical composition and beneficial properties of honey, propolis, and pollen. *Appl. Sci.* **2022**, *12*, 6370.
 9. da Silva, R.N.A.; Magalhães-Guedes, K.T.; de Souza, C.O.; de Oliveira Alves, R.M.; Umsza-Guez, M.A. Microbiological and physical-chemical characteristics of pollen and honey from stingless bees: A review. *Food Prod. Process. Nutr.* **2024**, *6*, 1–17.
 10. Pimentel, T.C.; Rosset, M.; de Sousa, J.M.B.; de Oliveira, L.I.G.; Mafaldo, I.M.; Pintado, M.M.E.; de Souza, E.L.; Magnani, M. Stingless bee honey: An overview of health benefits and main market challenges. *J. Food Biochem.* **2022**, *46*, e13883.
 11. Vit, P.; Chuttong, B.; Ramírez-Arriaga, E.; Enríquez, E.; Wang, Z.; Cervancia, C.; Vossler, F.; Kimoloi, S.; Engel, M.S.; Contreras, R.R. Stingless bee honey: Nutraceutical properties and urgent call for proposed global standards. *Trends Food Sci. Technol.* **2024**, 104844.
 12. Esa, N.E.F.; Ansari, M.N.M.; Razak, S.I.A.; Ismail, N.I.; Jusoh, N.; Zawawi, N.A.; Jamaludin, M.I.; Sagadevan, S.; Nayan, N.H.M. A review on recent progress of stingless bee honey and its hydrogel-based compound for wound care management. *Molecules* **2022**, *27*, 3080.
 13. Bueno, F.G.B.; Dos Santos, C.F.; Otesbelgue, A.; Menezes, C.; Van Veen, J.; Blochtein, B.; Gloag, R.; Heard, T.; Imperatriz-Fonseca, V.L.; Alves, D.A. The queens of the stingless bees: from egg to adult. *Insectes Soc.* **2023**, *70*, 43–57.
 14. Monar-Nuñez, J.; Mestanza-Ramón, C.; Guala-Alulema, P.; Montenegro-Zambrano, Y.; Herrera-Chávez, R.; Milanés, C.B.; Arguello-Guadalupe, C.; Buñay-Guisñan, P.; Toledo-Villacís, M. A Review to Update the Protected Areas in Ecuador and an Analysis of Their Main Impacts and Conservation Strategies. *Environments* **2023**, *10*.
 15. Monar-Nuñez, J. Diversidad alfa de pteridofitas en el bosque siempre verde de tierra bajas

- de la Reserva Ecológica Cofán Bermejo, Sucumbíos – Ecuador. *Green World J.* **2022**, *5*, 14, doi:10.53313/gwj51014.
16. Silva-Rivera, E.; Vázquez-Domínguez, G.; Mota-Sánchez, Ó.H.; Hernández-De la Cruz, I.; Franco-José, R.M.; Velázquez-Rosas, N.; Martínez-Mota, R. The Value of Stingless Bee Bioproducts for Human Health and Conservation: A Systematic Review. *Diversity* 2025, *17*.
17. Mohammad, S.M.; Mahmud-Ab-Rashid, N.-K.; Zawawi, N. Stingless Bee-Collected Pollen (Bee Bread): Chemical and Microbiology Properties and Health Benefits. *Molecules* 2021, *26*.
18. Zulkhairi Amin, F.A.; Sabri, S.; Ismail, M.; Chan, K.W.; Ismail, N.; Mohd Esa, N.; Mohd Lila, M.A.; Zawawi, N. Probiotic Properties of Bacillus Strains Isolated from Stingless Bee (*Heterotrigona itama*) Honey Collected across Malaysia. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, *17*.
19. Ocaña-Cabrera, J.S.; Martín-Solano, S.; Saegerman, C. Development of Tools to Understand the Relationship between Good Management Practices and Nest Losses in Meliponiculture: A Pilot Study in Latin American Countries. *Insects* 2024, *15*.



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>