

Miel de abejas sin aguijón: tradición, ciencia y salud en una gota.

Stingless bee honey: tradition, science, and health in a drop.

Antonio de J. Cenobio-Galindo ^a, Iridiam Hernández-Sot ^b, Gabriel Aguirre-Álvarez ^c,
Juan C. Ángeles-Hernández ^d, Ana K. Zaldivar-Ortega ^{*e}

Abstract:

Honey is a naturally sweet substance that has been used medicinally and consumed in the diet since prehistoric times. It is mainly composed of monosaccharides (glucose and fructose), water, vitamins, minerals, enzymes, amino acids, organic acids and bioactive compounds such as phenols and flavonoids. Several investigations have related bioactive compounds with therapeutic effects of stingless bee honey, such as antioxidant activity, anti-inflammatory, antibacterial, antifungal, and anticancer properties. However, studies on the physicochemical parameters and biological effects of stingless bee honey are very few, so it is necessary to carry out more studies and research about stingless bee honey.

Keywords:

Honey, stingless bee, meliponiculture, phenolic compounds, therapeutic effects.

Resumen:

La miel es una sustancia natural dulce que se ha utilizado con fines medicinales y se ha consumido como parte de la dieta desde tiempos prehistóricos. Está compuesta principalmente por monosacáridos (glucosa y fructosa), agua, vitaminas, minerales, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos y compuestos bioactivos como los fenoles y flavonoides. Diversas investigaciones han relacionado a los compuestos bioactivos con los efectos terapéuticos de la miel de abejas sin aguijón, como su capacidad antioxidante, antiinflamatoria, antibacteriana, antifúngica y anticancerígena.

Sin embargo los estudios sobre los parámetros fisicoquímicos y propiedades biológicas de la miel de abejas sin aguijón son muy pocos, por lo que es necesario realizar más estudios e investigaciones acerca de la miel de abejas sin aguijón.

Palabras Clave:

Miel, abejas sin aguijón, meliponicultura, compuestos fenólicos, efectos terapéuticos.

Introducción

El uso de la miel se remonta a tiempos prehistóricos, la primera referencia aparece en un tabla de Sumeria que data del año 2100 -2000 a.C. en la que se indica que la

miel se usó como alimento o con fines terapéuticos [1]. Actualmente en el mundo se produce miel a partir de las abejas sin aguijón que se clasifican en la tribu Meliponini [2]. Se calcula que existen más de 500 especies de abejas sin aguijón en las zonas tropical y subtropical del mundo [3]. Debido a la diversidad de especies de abejas sin

^{*e} Ana K. Zaldivar-Ortega, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-0436-8473>,
ana_saldivar@uaeh.edu.mx;

^a Antonio de J. Cenobio-Galindo Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; <https://orcid.org/0000-0003-3098-0487>,
antonio_cenobio@uaeh.edu.mx;

^b Iridiam Hernández-Sot, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo <https://orcid.org/0000-0002-0307-1651>,
iridiam_hernandez@uaeh.edu.mx;

^c Gabriel Aguirre-Álvarez, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo <https://orcid.org/0000-0001-7652-2647>, aguirre@uaeh.edu.mx.

^d Juan C. Ángeles-Hernández, Universidad Nacional Autónoma de México <https://orcid.org/0000-0001-5303-1685>,
juanangeles@fmvz.unam.mx

aguijón se ha identificado que poseen una gran cantidad de compuestos bioactivos con una amplia gama de efectos biológicos positivos [4]. Derivado de esto, la meliponicultura vuelve a tomar importancia para la producción de miel con efectos terapéuticos [5].

2. Meliponicultura

La meliponicultura es una actividad cultural, económica y social, surge en las comunidades mayas de Mesoamérica antes de la conquista europea [6]. Se encarga de la cría y manejo de abejas sin aguijón; recibe este nombre debido a que a este tipo de abejas se clasifica taxonómicamente dentro de la tribu *Meliponini*. Los mayas de la península del país se dedicaron a la crianza de la especie *Melipona beecheii*, los totonacas y nahuas en el centro del país se dedicaron al cuidado de la especie *Scaptotrigona mexicana*. Existen registros que indican que los antiguos mayas llegaron a conformar extensos meliponarios con hasta 500 colmenas [7]. Actualmente, persiste la meliponicultura de varias especies de abejas sin aguijón en estados de la costa del Golfo de México como Tabasco, Veracruz, Campeche y Quintana Roo; en la costa del Pacífico en Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Jalisco, Nayarit y Sinaloa. Sin embargo, la meliponicultura en el país aún es una práctica que se realiza a muy pequeña escala ya que no cuenta con apoyo suficiente. En los últimos años, ha resurgido la meliponicultura, como una forma de revalorización de la cultura maya, que le atribuye a la miel propiedades curativas, las cuales han sido evaluadas *in vitro*, destacando su capacidad antioxidante, antitumoral, antimicrobiana, entre otras [8]. La meliponicultura incluye el cuidado de diversas especies de abejas sin aguijón, por esta razón, no es posible establecer prácticas de manejo comunes para trabajar de manera uniforme todas las especies de abejas sin aguijón [9].

3. Miel de abejas sin aguijón

La miel es una sustancia natural dulce producida por las abejas mediante el néctar de las flores [10] o de las secreciones de las plantas también se puede obtener de las excreciones de los insectos succionadores a esta última se le conoce como miel de mielada [11]. La miel está compuesta en mayor cantidad por monosacáridos principalmente glucosa y fructosa aproximadamente en un 80% [12] el segundo componente en mayor cantidad es el agua y también contiene diversas sustancias como vitaminas, minerales, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, compuestos volátiles, partículas sólidas derivadas de la cosecha de miel y compuestos fenólicos [13]. Los compuestos fenólicos que se han identificado principalmente son los flavonoides y ácidos fenólicos, los cuales se han sometido a distintas investigaciones que confirman sus efectos biológicos [14,15]. El color, sabor, viscosidad y aroma de la miel varía debido a diversos

factores como la naturaleza del suelo, clima, zona geográfica, especies florales cosechadas, especie de la abeja y estado fisiológico de la colonia [10, 12]. De acuerdo a Rodríguez- Malaver [16] la miel de abeja sin aguijón presenta menor cantidad de diastasa, variaciones en el contenido de azúcar y mayor contenido de agua y acidez con respecto a los estándares de la miel de la especie *Apis mellifera*. Debido al mayor contenido de agua y de acidez, es posible que se desarrollen procesos de fermentación en la miel [17]. Sin embargo los estudios sobre los parámetros fisicoquímicos y propiedades biológicas de las mieles de abejas sin aguijón son pocos, por lo que es necesario realizar más estudios e investigaciones que permitan establecer diferencias y parámetros para la miel de abejas sin aguijón.

4. Compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos se puede clasificar en compuestos fenólicos simples (compuestos que tienen un solo fenol) y compuestos polifenólicos (contienen varios anillos en su estructura) [11]. En la miel también se han identificado flavonoides, que son compuestos polifenólicos, su contenido en la miel es variable (20-2000 µg/100g de miel) provienen del néctar, polen y propóleo ya que se encuentran de manera natural en muchas partes de las plantas [18]. La presencia de polifenoles en la miel puede provenir del néctar de la planta, se considera que la calidad y la cantidad de polifenoles dependen de la región geográfica, la fuente floral, las condiciones climáticas y el tipo de abeja [2]. La miel de distintas regiones del mundo contiene tipos similares de ácidos fenólicos, incluidos el ácido gálico, ácido siríngico, ácido benzoico, ácido cinámico [10], cafeico, elálgico, ferúlico y ácidos p-cumárico; [14] y antioxidantes, como tocoferoles, ácido ascórbico, superóxido dismutasa (SOD), catalasa (CAT) y glutatión reducido (GSH) [19]. Las principales actividades terapéuticas de la miel se atribuyen a su contenido de polifenoles ya que son los fitoquímicos más abundantes [2, 18].

5. Efectos terapéuticos de la miel de abejas sin aguijón

Se han reportado varios efectos biológicos positivos debido al uso o consumo de miel de abejas sin aguijón a continuación se describen algunos: favorece al sistema digestivo, respiratorio, capacidad antioxidante mediante la captación de radicales libres por acción de los compuestos fenólicos y flavonoides [4, 9, 20, 21]. Vit et al., [9] en sus ensayos demostraron que la miel de la especie *Nannotrigona melanocera* ejerce actividad antioxidante debido a la presencia de compuestos fenólicos. Ruiz-Ruiz et al., [4] demostraron la capacidad antiinflamatoria utilizando miel de la especie *Melipona beecheii*. Un estudio realizado por Chan-Rodríguez et al., en 2012 [22] demostró el efecto antibacterial de la miel de *Melipona beecheii*. La actividad antifúngica se demostró con miel

de la especie *Trigona carbonaria* inhibiendo a *Candida albicans* [23]. Se ha demostrado que la miel de abejas sin aguijón puede prevenir el desarrollo de cataratas [19]. Se realizó un estudio con miel de Tualang de Malasia, los resultados demostraron que la miel puede tener una actividad contra la hipoperfusión cerebral crónica, que es uno de varios factores que contribuyen al desarrollo de Alzheimer [24]. Otro uso importante que se le ha dado a este tipo de miel es en el tratamiento de enfermedades gastrointestinales [19]. Diversas investigaciones han demostrado la capacidad de la miel de prevenir el desarrollo de cáncer mediante distintos mecanismos de acción [5, 25, 26].

6. Conclusión

La miel es una sustancia natural dulce que se ha utilizado y consumido desde tiempos prehistóricos; está compuesta principalmente por monosacáridos (glucosa y fructosa), agua, vitaminas, minerales, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, compuestos volátiles, partículas sólidas derivadas de la cosecha de miel y compuestos fenólicos. Los compuestos fenólicos que se han identificado principalmente son los flavonoides y ácidos fenólicos, estos exhiben una amplia gama de efectos biológicos. Algunos de los efectos comprobados de la miel de abejas sin aguijón es su poder antioxidante, gastroprotector, anticancerígeno, antimicrobiano y antiinflamatorio. Los estudios sobre la composición química y propiedades biológicas de las mieles de abejas sin aguijón son todavía muy pocos, por lo que es necesario realizar más estudios e investigaciones que permitan establecer parámetros, características y efectos terapéuticos en la miel de abejas sin aguijón.

Referencias

[1] Alvarez-Suarez, J. M., Giampieri, F., Brenciani, A., Mazzoni, L., Gasparrini, M., González-Paramás, A. M., & Battino, M. (2018). *Apis mellifera* vs *Melipona beecheii* Cuban polyfloral honeys: A comparison based on their physicochemical parameters, chemical composition and biological properties. *Lwt*, 87, 272-279.

[2] Ranneh, Y., Akim, A. M., Hamid, H. A., Khazaai, H., Fadel, A., Zakaria, Z. A., ... & Bakar, M. F. A. (2021). Honey and its nutritional and anti-inflammatory value. *BMC complementary medicine and therapies*, 21(1), 1-17.

[3] Vit, P., Medina, M., & Eunice Enríquez, M. (2004). Quality standards for medicinal uses of *Meliponinae* honey in Guatemala, Mexico and Venezuela. *Bee world*, 85(1), 2-5.

[4] Ruiz-Ruiz, J. C., Matus-Basto, A. J., Acereto-Escoffí, P., & Segura-Campos, M. R. (2017). Antioxidant and anti-inflammatory activities of phenolic compounds isolated from *Melipona beecheii* honey. *Food and Agricultural Immunology*, 28(6), 1424-1437.

[5] Mahmood, R., Asif, J. A., & Shahidan, W. N. S. (2020). Stingless-bee (*Trigona itama*) honey adversely impacts the growth of oral squamous cell carcinoma cell lines (HSC-2). *European Journal of Integrative Medicine*, 37, 101162.

[6] Pat Fernández, L. A., Anguebes Franceschi, F., Pat Fernández, J. M., Hernández Bahena, P., & Ramos 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, 227-254

[7] Zepeda, R. (2022). MELIPONICULTURA Práctica milenaria. Recuperado de: <https://www.uv.mx/cienciauv/blog/meliponiculturapracticamilenaria/>

[8] Ramos, D. A. L. (2021). La meliponicultura en Yucatán, un legado maya para proteger. Recuperado de: <https://ciatej.mx/el-ciatej/comunicacion/Noticias/La-meliponicultura-en-Yucatan--un-legado-maya-para-proteger/198>

[9] Vit P, Gutiérrez MG, Tit ra D, Bedná M, Rodríguez-Malaver AJ. 2008. Mieles checas categorizadas según su actividad antioxidante. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana* 42:237–244.

[10] Erejuwa, O. O., Sulaiman, S. A., & Ab Wahab, M. S. (2012). Honey: a novel antioxidant. *Molecules*, 17(4), 4400-4423.

[11] Jay, J. M. (2002). *Microbiología moderna de los Alimentos*. (105-121) New York USA, Kluwer Academic/Plenum Publishers.

[12] Cruz, L. C., Batista, J. E. S., Zemolin, A. P. P., Nunes, M. E. M., Lippert, D. B., Royes, L. F. F., & Franco, J. L. (2014). A study on the quality and identity of Brazilian Pampa biome honey: evidences for its beneficial effects against oxidative stress and hyperglycemia. *International Journal of Food Science*, 2014.

[13] Seraglio, S. K. T., Schulz, M., Brugnerotto, P., Silva, B., Gonzaga, L. V., Fett, R., & Costa, A. C. O. (2021). Quality, composition and health-protective properties of citrus honey: A review. *Food Research International*, 143, 1102680.

[14] Manzanares, A. B., García, Z. H., Galdón, B. R., Rodríguez, E. R., & Romero, C. D. (2014). Physicochemical characteristics of minor monofloral honeys from Tenerife, Spain. *LWT-Food Science and technology*, 55(2), 572-578.

[15] da Silva, P. M., Gauche, C., Gonzaga, L. V., Costa, A. C. O., & Fett, R. (2016). Honey: Chemical composition, stability and authenticity. *Food chemistry*, 196, 309-323.

[16] Rodríguez-Malaver, A. J. (2012). Antioxidant activity of pot-honey. In *Pot-Honey: A legacy of stingless bees* (pp. 475-480). New York, NY: Springer New York.

[17] Pérez-Pérez, E., Rodríguez-Malaver, A., & Vit, P. Efecto de la Fermentación Postcosecha en la Capacidad Antioxidante de Miel de *Tetragonisca angustula* a Latreille, 1811 l.

[18] Zawawi, N., Chong, P. J., Mohd Tom, N. N., Saiful Anuar, N. S., Mohammad, S. M., Ismail, N., & Jusoh, A. Z. (2021). Establishing relationship between vitamins, total phenolic and total flavonoid content and antioxidant activities in various honey types. *Molecules*, 26(15), 4399.

[19] Rao, P. V., Krishnan, K. T., Salleh, N., & Gan, S. H. (2016). Biological and therapeutic effects of honey produced by honey bees and stingless bees: a comparative review. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 26, 657-664.

[20] Oliveira Fuster, G., & González-Molero, I. (2007). Probióticos y prebióticos en la práctica clínica. *Nutrición hospitalaria*, 22, 26-34.

[21] Ramón-Sierra, J., Martínez-Guevara, J. L., Pool-Yam, L., Magana-Ortiz, D., Yam-Puc, A., & Ortiz-Vázquez, E. (2020). Effects of phenolic and protein extracts from *Melipona beecheii* honey on pathogenic strains of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Food Science and Biotechnology*, 29(7), 1013-1021.

[22] Chan-Rodríguez, D., Ramon-Sierra, J., Lope-Ayora, J., Sauri-Duch, E., Cuevas-Glory, L., & Ortiz-Vázquez, E. (2012). Antibacterial properties of honey produced by *Melipona beecheii* and *Apis mellifera* against foodborn microorganisms. *Food Science and Biotechnology*, 21(3), 905-909. doi:10.1007/s10068-012-0118-x

[23] Born, KL, Khor, YY, Sweetman, E., Tan, F., Heard, TA y Hammer, KA

(2010). Actividad antiicrobiana de la miel de la abeja sin aguijón *Trigona carbonaria* detrmnada por la metodología de difusión en agar, dilución en agar, microdilución en caldo y tiempo de muerte. *Revista de microbiología aplicada*, 108 (5), 1534-1543.

[24] Saxena, A.K., Phyu, H.P., Talib, N.A., Al-Ani, I.M.D., 2014. Assessment of neuropro-TECTIVE potential of Tualang honey in Alzheimer model of rat. In: *International Research, Invention and Innovation Exhibition*, June, Gombak, Kuala Lumpur

[25] Fauzi, A.N., Norazmi, M.N., Yaacob, N.S., 2011. Tualang honey induces apoptosis and disrupts the mitochondrial membrane potential of human breast and cervical cancer cell lines. *Food Chem. Toxicol.* 49, 871–

878.

[26] Ahmad, F., Seerangan, P., Mustafa, M. Z., Osman, Z. F., Abdullah, J. M., & Idris, Z. (2019). Anti-cancer properties of *Heterotrigona itama* sp. honey via induction of apoptosis in malignant glioma cells. *The Malaysian journal of medical sciences: MJMS*, 26(2), 30.