

DOI: <https://doi.org/10.47300/actasidi-unicyt-2024-34>

ESTUDIO COMPARATIVO DE VARIABLES FISICOQUÍMICAS ENTRE MIELES DE *Apis mellifera* Y *Melipona beecheii* DE LA REGIÓN NORTE DE ECUADOR

Meza, Josueth

Investigador Independiente

Quito, Ecuador

josuethmeza@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7121-049X>

Alcalá Escamilla, Karla Itzél

CENID FyMA - INIFAP

Querétaro, México

alcala.karla@inifap.gob.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3036-1782>

Checa Ramírez, Ana Elizabeth

Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio

Ibarra, Ecuador

acheca@ist17dejulio.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1032-0417>

Andrade Collahuazo, Julio Adolfo

Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio

Ibarra, Ecuador

jandrade@ist17dejulio.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3364-2558>

Cantos Cruz, Mayra Verónica

Instituto Superior Tecnológico Quinindé

Quinindé, Ecuador

mcantos@institutoquininde.tech

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7941-7399>

RESUMEN

El artículo "Estudio comparativo de variables fisicoquímicas entre mieles de *Apis mellifera* y *Melipona beecheii* de la región Norte de Ecuador" destaca la importancia de las abejas en los ecosistemas y la producción de miel, subrayando las diferencias en calidad y características fisicoquímicas de las mieles producidas por *Apis mellifera* y *Melipona beecheii*. A pesar del creciente interés en la miel de abejas sin aguijón, la falta de normativas específicas dificulta su evaluación y comercialización. El estudio analizó parámetros como pH, densidad, cenizas, humedad y acidez, encontrando que ambas mieles cumplen con los estándares de calidad, aunque la miel de *Melipona* presenta características únicas que requieren atención. Las conclusiones enfatizan la necesidad de establecer guías normativas para mejorar la clasificación

y comercialización de la miel de meliponidos, beneficiando a productores y consumidores en el mercado ecuatoriano.

Palabras clave: Abejas, Miel, Calidad, Diversidad, *Melipona beecheii*.

ABSTRACT

The article "Comparative Study of Physicochemical Variables between *Honeys from Apis mellifera* and *Melipona beecheii* in Northern Ecuador" highlights the importance of bees in ecosystems and honey production, emphasizing the differences in quality and physicochemical characteristics of honeys produced by *Apis mellifera* and *Melipona beecheii*. Despite the growing interest in stingless bee honey, the lack of specific regulations hampers its evaluation and commercialization. The study analyzed parameters such as pH, density, ash content, moisture, and acidity, finding that both honeys meet quality standards, although *Melipona* honey exhibits unique characteristics that require attention. The conclusions stress the need to establish regulatory guidelines to improve the classification and marketing of stingless bee honey, benefiting producers and consumers in the Ecuadorian market.

Keywords: Honeybees, Honey, Quality, Diversity, *Melipona beecheii*.

1. INTRODUCCIÓN

Las abejas son insectos del orden de los Himenopteros que poseen un papel importante en el mantenimiento de los ecosistemas y también en los sistemas de producción en donde sobresale la miel, producto valorado por sus cualidades tanto nutricionales como curativas (García, 2024). La miel posee características que varían de acuerdo con la especie que la produce (*Apis mellifera* L. o abejas sin aguijón como *Melipona beecheii*), floración disponible, condiciones climáticas y las prácticas de manejo apícola.

El creciente interés en productos naturales y sostenibles ha permitido que la miel de abejas sin aguijón capte atención debido a sus atributos únicos y potenciales beneficios para la salud (Dardón & Enríquez, 2008); sin embargo, a pesar del creciente interés y demanda que existe por el producto, actualmente no existen normas nacionales o internacionales que puedan servir como una guía para su evaluación, clasificación y comercialización.

Ecuador es un país con una gran diversidad geográfica y ecológica, que se extiende a lo largo de 283,791 km². El país es atravesado por la Cordillera de los Andes, que divide al país en diferentes regiones, cada una con características climáticas y vegetativas únicas. La diversidad de plantas presentes en cada región es crucial en los sistemas de producción de miel tanto de abejas con y sin aguijón (De la Torre, et al., 2008).

2. MARCO CONCEPTUAL

La calidad de la miel está determinada por diversas variables fisicoquímicas, influenciadas por factores geográficos, floración y especie que la produce. Factores como la geografía y la floración, tienen un impacto significativo en las características de la miel. En zonas de mayor altitud, las temperaturas más frías pueden limitar la floración y modificar los perfiles químicos del néctar. En contraste, áreas cercanas al nivel del mar suelen ofrecer una mayor diversidad floral, lo que enriquece la composición de la miel. Del mismo modo, la época y el tipo de floración afectan las características finales del producto, ya que diferentes especies vegetales proporcionan néctares con composiciones químicas únicas, las cuales inciden directamente en la miel (Campo Barrera & Hincapié Llanos, 2023; Mera et al., 2022).

En lo correspondiente a la composición de la miel se han estudiado diferentes parámetros como el pH, densidad, cenizas, humedad y la acidez. El pH puede oscilar entre 3.2 y 4.5, es un indicador importante de acidez y frescura; las condiciones del suelo y la vegetación local influyen en la acidez del néctar recolectado (Campo Barrera & Hincapié Llanos, 2023). La densidad, refleja el contenido de azúcares y agua, varía según la altitud y tipo de abeja (Mera et al., 2022). Las cenizas, pueden servir de indicador de la concentración de minerales presentes, y se ve

influenciado por el tipo de suelo y de la mineralización del néctar recolectado por las abejas (Campo Barrera & Hincapié Llanos, 2023).

El contenido de humedad es clave para la conservación de la miel, ya que niveles altos pueden propiciar el crecimiento microbiano y la fermentación; este factor es relevante en regiones con alta humedad ambiental, donde las mieles tienden a tener un mayor contenido de agua, pudiendo afectar su estabilidad (Mera et al., 2022). Finalmente, la acidez libre, es un indicador de calidad y frescura, puede aumentar con la fermentación o el deterioro de la miel. (Campo Barrera & Hincapié Llanos, 2023).

La miel producida por *Apis mellifera* L. y *Melipona beecheii* (abejas sin aguijón) presentan características distintivas tanto en su composición química como en sus propiedades organolépticas. La miel de *Apis mellifera*, presenta un pH bajo, cercano a 3.838, lo que refuerza su dulzura y contribuye a su conservación, al igual que su bajo contenido de humedad (aproximadamente 13.027%). Esta miel tiende a ser más densa y menos transparente, con una textura sin cristales ni espuma (Torres Mejía et al., 2023).

Por otro lado, la miel de melipónidos, como *Melipona beecheii*, exhibe una composición variable según la especie y el tipo de néctar recolectado. En términos generales, su acidez es más pronunciada, con un pH cercano a 3.26, otorgándole un perfil organoléptico más ácido. El contenido de humedad es considerablemente mayor, alcanzando hasta un 28.72%, lo que influye en su estabilidad y tiempo de conservación. Visualmente, esta miel puede ser más clara y transparente, con un tono oscuro y sin presencia de cristales o espuma (Torres Mejía et al., 2023). Estas diferencias impactan en el sabor, presencia de componentes bioactivos y usos culinarios (González-Pérez et al., 2024; Vela-Santana et al., 2022).

El objetivo del trabajo fue: evaluar y comparar los parámetros de pH densidad, contenido de cenizas, sólidos insolubles, humedad y acidez de mieles provenientes de *Apis mellifera* y de *Melipona beecheii* de la región Norte de Ecuador.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron tres muestras de miel, dos muestras de *A. mellifera* y una de *M. beecheii*. Las tres muestras provenían de la región Norte de Ecuador, una muestra de miel de *A. mellifera* se cosechó de un apiario localizado en la parroquia San Antonio, ubicada en el cantón Ibarra, provincia de Imbabura (Apis 1) en el mes de Noviembre, la muestra de Apis 2 se obtuvo de un apiario de la parroquia Pomasqui, del Distrito Metropolitano de Quito, en el mes de septiembre y la de abeja sin aguijón se cosechó en un apiario del cantón San Lorenzo, ubicada en el norte de la provincia de Esmeraldas en el mes de julio. Las mieles se llevaron al laboratorio de Química del IST 17 de Julio, localizado en la ciudad de Urququí, vía Hacienda San José km 2, Ecuador, en donde se mantuvieron en envases limpios, a temperatura ambiente hasta su análisis.

La metodología usada para las evaluaciones se realizó de acuerdo a normatividad de Ecuador. Para determinar la humedad y la densidad se utilizó la NTE INEN 1632 (1989): Miel de abejas. Para determinar la acidez, sólidos insolubles y cenizas se utilizó los lineamientos establecidos en la NTE INEN 1634 (1989), 1635 (1989) y 1636 (1989): Miel de abeja. Requisitos. Para la evaluación del pH se utilizó la metodología descrita por Periago et al. (2017). Cada análisis se realizó por duplicado.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las pruebas realizadas se observan en la Tabla 1:

Tabla 1

Valores de los parámetros evaluados en las mieles de *Apis mellifera* y *Melipona beecheii* cosechadas en la región norte de Ecuador

Miel	pH	Densidad (g/ml)	Cenizas %	Sólidos insolubles %	Acidez (mEq/Kg)	Conductividad eléctrica (mS/cm)
Melipona 1	4.27±0.08	1.34±0.01	0.03±0.01	0.18±0.01	22±1.4	0.08±0.01
Apis 1	3.50±0.04	1.41±0.01	0.33±0.03	1.30±0.05	24±1.4	0.80±0.01
Apis 2	3.45±0.01	1.41±0.01	0.22±0.02	0.89±0.16	30±2.8	0.20±0.1

Nota. Media±DS

El pH de todas las mieles es ácido, esto se debe a la presencia natural de ácidos orgánicos provenientes del proceso de maduración y del origen botánico de la miel. Los valores normales llegan a oscilar entre 3.2 a 4.5 (Periago et al., 2017), las tres mieles analizadas se encuentran dentro del rango.

La densidad de las mieles varía dependiendo de la humedad presente, de acuerdo con la NTE 1572:1988-04 Miel de Abejas: Requisitos, el valor debe de ser de al menos 1.39, valores más bajos pueden servir como un indicador de una humedad alta. Las mieles de Apis cumplen con el valor de densidad sin problema, lo que sirve de indicador de que la miel se cosechó madura y que su humedad muy probablemente se encuentra debajo del 20%; sin embargo, la miel de melipona presenta un valor de 1.34, valor por debajo a lo establecido en la norma para miel de abeja melífera y menor a valores reportados para mieles de abejas sin aguijón en Honduras (Torres et al. 2023).

Las tres muestras de mieles evaluadas presentaron una concentración de cenizas menor al 0.5%, parámetro establecido como valor máximo permitido en la NTE 1572:1988-04 Miel de Abejas: Requisitos y dentro de las recomendaciones establecidas por Vit et al (2004) para mieles de abejas sin aguijón. Un exceso de cenizas podría ser un indicador de contaminación con tierra, lo que sería una mala práctica al momento de la cosecha y extracción.

De acuerdo a la norma ecuatoriana NTE 1572:1988-04 Miel de Abejas: Requisitos, los sólidos insolubles no deben de ser mayores a 0.2%, este parámetro solo lo cumplió la miel de Melipona. Los sólidos insolubles normalmente son restos de cera, insectos o material vegetal que llegaron a la miel al momento de la extracción, por lo que su presencia sirve de indicador de que muy probablemente la miel de Apis no fue pasada por un colador al momento de la extracción o no se dejó suficiente tiempo en el tanque de sedimentación; la miel de melipona, al ser extraída con jeringas, el manejo es más limpio.

La acidez, es un parámetro que ayuda a conocer el deterioro y envejecimiento en la miel, debido a que este valor se incrementa con el tiempo. De acuerdo con la norma ecuatoriana el valor máximo de este parámetro es de 40 meq/Kg miel; las dos mieles de Apis presentan un valor por debajo de este límite establecido. Para la miel de melipona se comparó con los parámetros recomendados por Vit et al (2004) en donde los límites máximos oscilan entre 70 a 85 meq, cumpliendo este valor sin problema.

La conductividad eléctrica se encuentra relacionada con el contenido de minerales, y con el origen floral de la miel, de manera general, las mieles florales tienen como límite un valor de conductividad de 0.8mS/cm (NOM-004-SAG/GAN), las mieles de mielada o mezclas presentan valores mayores. La miel de melipona 1 y Apis 2 presentaron valores menores a 0.8mS/cm, por lo que se puede inferir que se trata de mieles claras, con una baja concentración de minerales. El valor de Apis 2 se encuentra en el límite de 0.8mS/cm, por lo que se podría sospechar que probablemente parte de esa miel posee una mezcla de mielada.

La miel mellífera de San Antonio de Ibarra (Apis 1) se obtiene en una parroquia ubicada en el cantón Ibarra, provincia de Imbabura, a una altitud que varía entre 2120 y 4600 msnm. Esta región presenta un clima ecuatorial mesotérmico semi-húmedo, con temperaturas promedio que oscilan entre 12° y 20°C y una humedad relativa del 65 al 85%. La parroquia abarca una superficie de 28,75 km² y se caracteriza por su diversidad ecológica, predominando el páramo y el bosque húmedo montano.

En cuanto a la flora, la zona alberga una variedad de especies vegetales que contribuyen a la producción de miel, como la Mora silvestre (*Rubus robusta*) y otras plantas nativas. Los ecosistemas presentes incluyen el bosque seco montano bajo y la estepa espinosa montano bajo, lo que enriquece la biodiversidad del área. Esta combinación de factores climáticos y ecológicos crea un entorno propicio para la apicultura, destacando la importancia de la miel en la región.

La miel de melipona 1, se recolectó de la zona de San Lorenzo, ubicada en el norte de Esmeraldas, se caracteriza por su clima tropical, con altas temperaturas y una humedad relativa que favorece la proliferación de una rica biodiversidad. Esta región recibe precipitaciones anuales que superan los 2000 mm, lo que contribuye a la formación de ecosistemas densos y variados, como bosques siempreverdes y manglares. La topografía de San Lorenzo, con sus colinas y valles, crea microclimas que permiten el crecimiento de una amplia gama de especies vegetales, muchas de las cuales son endémicas y tienen un papel crucial en el equilibrio ecológico de la zona.

La vegetación de San Lorenzo es fundamental para la alimentación de las abejas, los bosques siempre verdes albergan una diversidad de árboles y arbustos que florecen durante todo el año, proporcionando alimento constante a las abejas. Especies como el eucalipto y el café son especialmente atractivas por su abundante producción de néctar. Además, los frutales que se cultivan en la región, como la guanábana y el aguacate, dependen de la polinización de las abejas, lo que resalta la importancia de la vegetación local no solo para la alimentación de estos insectos, sino también para la agricultura y la conservación de la biodiversidad en el área.

En la zona de Pomasqui, situada en las afueras de Quito, Ecuador, se obtuvo la miel mellífera Apis 2, esta zona se caracteriza por su clima templado y su altitud, que oscila entre los 2,500 y 3,000 metros sobre el nivel del mar. Esta región presenta un paisaje montañoso con una topografía variada que incluye valles y laderas, lo que contribuye a la formación de microclimas. La vegetación en Pomasqui es diversa, con una mezcla de ecosistemas que van desde bosques nublados hasta áreas de pastizales. La presencia de ríos y quebradas también favorece la humedad del suelo, lo que permite el crecimiento de una rica flora que incluye especies nativas y cultivadas.

La vegetación de Pomasqui es crucial para la alimentación de las abejas, entre las especies más relevantes se encuentran las flores de frutales como el durazno, la manzana y la guanábana, que no solo son importantes para la producción agrícola, sino que también atraen a las abejas durante su periodo de floración. Además, las plantas nativas como el romero y diversas hierbas aromáticas también contribuyen a la dieta de las abejas, proporcionando recursos alimenticios durante todo el año. Esta interacción entre la vegetación y las abejas no solo es vital para la polinización de cultivos, sino que también juega un papel fundamental en la conservación de la biodiversidad local.

5. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio permiten una caracterización detallada de las mieles cosechadas en la región Norte de Ecuador, mostrando que las tres mieles analizadas cumplen con los parámetros de calidad establecidos en el país. Sin embargo, la ausencia de normativas nacionales o internacionales específicas para las mieles de meliponidos limita la efectividad de los análisis, ya que no existe un parámetro oficial de comparación. Conocer las características fisicoquímicas de estas mieles es fundamental para la toma de decisiones informadas tanto para productores como para compradores, lo que podría impulsar el desarrollo sostenible de la apicultura en Ecuador y mejorar la confianza del consumidor en estos productos únicos.

REFERENCIAS

- Campo Barrera, O. I., y Hincapié Llanos, G. A. . (2023). Factores que determinan las propiedades fisicoquímicas de la miel de abejas: Revisión Sistemática de Literatura. *Revista Mutis*, 13(1), 1–28. <https://doi.org/10.21789/22561498.1851>
- Dardón, M. J., & Enríquez, E. (2008). Caracterización fisicoquímica y antimicrobiana de la miel de nueve especies de abejas sin aguijón (Meliponini) de Guatemala. *Interciencia*, 33(12), 916-922.
- De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Macía, M. J., & Balslev, H. (2008). Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador (con extracto de datos). Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus.
- García-Chaviano, M. E., Armenteros-Rodríguez, E., del Carmen Escobar-Álvarez, M., García-Chaviano, J. A., Méndez-Martínez, J., & Ramos-Castro, G. (2024). Composición química de la miel de abeja y su relación con los beneficios a la salud. *Revista Médica Electrónica*, 44(1), 155-167.
- González-Pérez, L. M., Figueredo-Urbina, C. J., Luna-Rodríguez, L., Robles Ortiz, D., & Medina-Pérez, G. (2024). Una breve revisión de la composición y valor nutracéutico de la miel de *Apis mellifera*. *Boletín De Ciencias Agropecuarias Del ICAP*, 10(20), 1-9. <https://doi.org/10.29057/icap.v10i20.12886>
- Mera, L., Cuadros, F., García, J., & Párraga, C. (2022). Effect of honey (*Apis mellifera*) on the preservation of macadamia paste (*Macadamia integrifolia*). *Manglar*, 19(1), 107–115. <https://doi.org/10.17268/manglar.2022.014>
- Periago Castón, M. J., Navarro-González, I., Alaminos, A. B., Elvira-Torales, L. I., & García-Alonso, F. J. (2019). Parámetros de calidad en mieles de diferentes orígenes botánicos producidas en La Alpujarra granadina. *Anales de Veterinaria de Murcia*, 32, 59–71. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/analesvet/article/view/369371>
- Torres Mejía, F., Torres Mejía, J. A., Bautista Cruz, M. D., & Pérez Licon, E. (2023). Análisis fisicoquímico de miel de tres especies de abejas en el Oriente de Honduras. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 10691-10713. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5241
- Vela-Santana, S., Tresierra-Ayala, Álvaro, & Delgado Vásquez, C. (2022). Bacteriología de la miel de abeja sin aguijón en Loreto, Perú. *Ciencia Amazónica (Iquitos)*, 10(1-2), 11-26. <https://doi.org/10.22386/ca.v10i1-2.358>
- Vit P, Medina M, Enríquez ME. Quality standars for medicinal uses of meliponinae honey in Guatemala, Mexica and Venezuela. *Bee World*. 2004, 85(1): 2-5.

Los autores del trabajo autorizan a la Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (UNICYT) a publicar este resumen en extenso en las Actas del Congreso IDI-UNICYT 2024 en Acceso Abierto (Open Access) en formato digital (PDF) e integrarlos en diversas plataformas online bajo la licencia CC: Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

La Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología y los miembros del Comité Organizador del Congreso IDI-UNICYT 2024 no son responsables del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en este artículo.