



## NOTAS Y COMENTARIOS

### Análisis químico de miel monofloral de leñatero procedente de Matanzas y Camagüey Chemical analysis of monofloral honey from Matanzas and Camagüey

Linnet Díaz Villavicencio\*, Aray Robles Narranjo, Lázaro Armando Pérez Acosta, Yessica Socarrás Alonso, Yiliam Díaz Velázquez, Elsa Pages Luis

1 Centro de Investigaciones Apícolas (CIAPI), Carretera de El Cano a El Chico, Km 0, Arroyo Arenas, La Lisa, La Habana, Cuba

\*quimica@ciapi.minag.cu



#### Palabras clave

Miel monofloral cubana  
leñatero  
Caracterización química

#### Keywords

Cuban monofloral honey  
linen vine  
Chemical analysis

**Editor:** Anais Rodríguez,  
CIAPI, Cuba

**Recibido** Octubre, 30, 2023

**Aceptado** Noviembre, 27, 2023

**Copyright:**© This work by Robles et al. is licensed under [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

#### Como citar este artículo:

Díaz, L., Robles, A., Pérez, L. A., Socarrás, Y., Díaz, Y., Pages, E. (2022). "Análisis químico de miel monofloral de leñatero procedente de Matanzas y Camagüey". Apiciencia 24 (2).

*Gouania polygama* (Jacq.) Urb., cuyo nombre común es bejuco indio o leñatero, es una de las plantas melíferas que aporta mayores producciones de miel monofloral en Cuba. En este trabajo se estudiaron 22 muestras de miel de leñatero procedentes de las provincias de Camagüey y Matanzas con el objetivo de evaluar algunas de sus propiedades químicas. Se determinó el contenido de polifenoles totales, flavonoides totales, conductividad y proteínas totales. Además, se realizó una comparación de estos parámetros para evaluar si hay diferencias entre las mieles de cada provincia. En general, se obtuvieron resultados dentro de los intervalos esperados y solo se encontraron diferencias en la conductividad para las muestras de ambas provincias.

*Gouania polygama* (Jacq.) Urb., whose common name is linen vine, is one of the plants that provides high productions of monofloral honey in Cuba. In this work, 22 samples of linen vine from Camagüey and Matanzas provinces were studied with objective of evaluating some of its chemical properties. The content of total polyphenols, total flavonoids, conductivity and total proteins were determinate. In addition, a comparison of these parameters was carried out to analyze whether there are differences between the honeys of each province. In general, results were obtained within the expected ranges and only differences were found in the conductivity values for the samples from both provinces.

## Introducción

La miel de abejas es un producto alimenticio de origen natural que presenta interesantes propiedades nutricionales y terapéuticas, entre las cuales destacan su capacidad como edulcorante, antioxidante, energética y antimicrobiana (Álvarez-Suárez y col., 2010). Es por esta razón que, además de ser consumida en su forma natural, se emplea como ingrediente en la preparación de otros alimentos, productos medicinales y cosméticos (Ajibola y col., 2012). Se caracteriza por poseer una composición química muy variada en la que influyen diversos factores, como el origen geográfico, la época del año y la floración (Escobar y Manresa, 2005). En cuanto al origen floral, la miel puede provenir del néctar de una sola especie de flor predominantemente (monofloral o específica), o de varias (polifloral).

La miel cubana es especial debido a las características del medio en el que se obtiene. Favorecida por el clima tropical, Cuba presenta una abundante y variada flora melífera. Entre ellas se destacan especies de plantas silvestres que se encuentran distribuidas por todo el país: campanilla blanca (*Turbina corymbosa* L.), campanilla morada (*Ipomoea triloba* L.) y bejuco indio o leñatero (*Gouania polygama* (Jacq.) Urb.) (Pérez-Piñeiro, 2017).

Leñatero o bejuco indio es una de las plantas melíferas que aporta mayores cosechas de miel monofloral en Cuba. Sus flores generalmente aparecen a mediados de septiembre y se mantiene hasta mediados de octubre. La miel de esta planta suele ser ámbar clara y tiene un sabor especial debido a la presencia de maltosa en su composición (Pérez-Piñeiro, 2007). A pesar de la importancia de esta miel, hasta el momento, se han publicado muy pocos estudios sobre ella (Álvarez-Suárez, 2010; Escobar y Manresa, 2005). De ahí que el objetivo de este trabajo sea analizar, al menos de forma preliminar, las propiedades químicas en cuanto al contenido de polifenoles totales, flavonoides totales, conductividad y proteínas de 22 mieles de leñatero procedentes de las provincias cubanas Camagüey y Matanzas.

## Materiales y Métodos

### Muestras de miel

Se estudiaron 22 muestras de miel monofloral de leñatero, 12 procedentes de Camagüey y 10 de Matanzas (Tabla 1). Las muestras fueron tomadas directamente de los apiarios en el momento de la cosecha en los meses de octubre y noviembre del año 2022. Se conservaron a 4 °C hasta su análisis. El origen botánico fue confirmado por el análisis polínico.

**Tabla 1.** Procedencia de las muestras analizadas

Código de la muestra	Lugar de procedencia	Código de la muestra	Lugar de procedencia
1269	Najasa, Camagüey	30	Jagüey Grande, Matanzas
2011	Sibanicú, Camagüey	32	Jagüey Grande, Matanzas
2012	Sibanicú, Camagüey	33	Jagüey Grande, Matanzas
2013	Santa Cruz, Camagüey	34	Jagüey Grande, Matanzas
2015	Santa Cruz, Camagüey	35	Jagüey Grande, Matanzas
2021	Najasa, Camagüey	36	Jagüey Grande, Matanzas
2216	Najasa, Camagüey	37	Jagüey Grande, Matanzas
2222	Najasa, Camagüey	38	Jagüey Grande, Matanzas
2268	Minas, Camagüey	41	Jovellanos, Matanzas
2272	Minas, Camagüey	42	Jovellanos, Matanzas
2281	Esmeralda, Camagüey		
2283	Esmeralda, Camagüey		

### Conductividad

La determinación de la conductividad se realizó según el método descrito en la norma cubana NC 1025:2014 (Oficina Nacional de Normalización, 2014).

### Contenido de polifenoles y flavonoides totales

Las determinaciones del contenido de polifenoles totales y flavonoides totales se realizaron utilizando un paso previo de extracción en fase sólida (SPE), con cartuchos C18 (CHROMABOND) de 500 mg de fase sólida y 3 mL de capacidad, con filtros de politetrafluoroetileno en la parte inferior y superior del relleno. El acondicionamiento del cartucho se realizó adicionando 5 mL de MeOH, 5 mL de agua destilada y 5 mL de agua destilada pH 2,0 de manera consecutiva. Posteriormente se introdujo en el cartucho preacondicionado 5 mL de cada disolución de la muestra (1 g en 25 mL de agua destilada pH 2,0) y se realizaron lavados con 2 mL de agua destilada pH 2,0. La elución de los compuestos fenólicos se logró con la adición de 4 mL de MeOH.

Para el análisis del contenido de polifenoles totales, se tomaron 1 mL de los extractos, y se añadieron 2,5 mL del reactivo de F-C diluido (10 mL/100 mL agua destilada) y 3 mL de una disolución de NaOH (1%). La mezcla se dejó reposar en la oscuridad durante 2 h para la formación del complejo azul característico. La medición se llevó a cabo a 760 nm empleando como blanco metanol preparado en iguales condiciones que la muestra. La concentración de polifenoles totales se determinó por interpolación en la curva de calibración preparada con disoluciones patrón de ácido gálico de 0,01-0,11 mg/mL.

Para la determinación de flavonoides totales se tomaron 3 mL del extracto y se añadieron 500 mg de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> para eliminar cualquier resto de humedad, y se dejó reposar 24 h. Luego se le adicionó 0,5 mL AlCl<sub>3</sub> al 5 %. La disolución se dejó reposar 30 min en la oscuridad y se midió la absorbancia a 415 nm. Para determinar la cantidad de flavonoides se preparó una recta de calibrado de querce-

tina entre 1,0 – 0,1 µg/mL.

### Contenido de proteínas totales

Para la determinación de las proteínas se siguió el método Kjeldahl (AOAC, 2005).

### Procesamiento estadístico

El análisis estadístico se realizó empleando el paquete estadístico Statgraphics 19 para Windows.

## Resultados y Discusión

A continuación se muestran los resultados obtenidos para las mieles de cada provincia estudiada (Tabla 2).

La conductividad eléctrica dependerá del contenido mineral, los ácidos orgánicos e inorgánicos, las proteínas, algunos azúcares complejos y polioles. Este parámetro presenta una gran variabilidad de acuerdo al origen floral de la miel evaluada (Escobar y Manresa, 2005). Los resultados para la conductividad eléctrica cumplen con la norma cubana NC 1220:2017 para la miel monofloral de leñatero, que indica que este parámetro debe encontrarse en el intervalo 0,22-0,77 mS/cm (Oficina Nacional de Normalización, 2017). Además, se observan diferencias significativas para este parámetro ( $p < 0,05$ ) entre las muestras de miel de ambas provincias. Para la miel de Camagüey se obtienen menores valores de conductividad eléctrica ( $0,30 \pm 0,04$  mS/cm) en comparación con la miel de Matanzas ( $0,6 \pm 0,1$  mS/cm). Aunque serían necesarios estudios más profundos del tema, los resultados sugieren que existe una influencia del origen geográfico en este parámetro para las muestras analizadas. Una posible explicación a este fenómeno es que el contenido de minerales y otros compuestos, que pueden influir en la conductividad eléctrica de la miel, difiere según el tipo de suelo donde crece la planta. En Camagüey predominan los suelos pardos. Por otro lado en Matanzas, específicamente en Jagüey Grande (lugar de procedencia de la mayoría de las mieles

**Tabla 2.** Análisis químico de las muestras de miel procedentes de Camagüey y Matanzas y comparación estadística.<sup>a</sup>

Provincia	Conductividad (mS/cm)	Polifenoles totales (mg/mL)	Flavonoides totales (µg/mL)	Proteínas totales (%)
Camagüey (n=12)	0,30±0,04	0,015±0,004	0,5±0,2	0,22±0,4
Matanzas (n=10)	0,6±0,1	0,02±0,01	0,5±0,3	0,15±0,3
p-valor ( $\alpha=0,05$ )	0,00063127*	0,579487	0,554624	0,0684376

\* denota diferencias significativas entre las muestras

<sup>a</sup> valores  $\pm$  desviación estándar

de esta provincia que fueron analizadas), el suelo es de tipo ferralítico rojo y parte del terreno se encuentra salinizado y con carbonatación debido a su cercanía con la ciénaga de Zapata, zona con la cual comparte corrientes fluviales subterráneas (Hernández-Jiménez y col., 2018).

La determinación del contenido de polifenoles y flavonoides es uno de los análisis más importantes que se realiza a la miel, pues estas sustancias son unas de las responsables de sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas. Los compuestos fenólicos son metabolitos secundarios sintetizados por las plantas y son utilizados como marcadores químicos para identificar el origen botánico de la miel (Havsteen, 2002). Estudios anteriores han demostrado mayor contenido de polifenoles y flavonoides en la miel de leñatero con respecto a otras mieles monoflorales cubanas (Álvarez-Suárez y col., 2010). Estos autores reportan valores de  $595,8 \pm 16,82$  ppm de polifenoles totales y  $25,2 \pm 0,32$  ppm de flavonoides totales para las mieles de leñatero, valores muy superiores a los resultados de este trabajo (20 ppm para polifenoles y 0,5 ppm para flavonoides). Estas diferencias pueden deberse a que el método utilizado no es exactamente el mismo. Además, hasta el momento no se ha emitido ninguna norma o regulación que establezca el intervalo de concentración de estos compuestos en la miel de leñatero. Por lo que serían necesarios más estudios para emitir una conclusión en este sentido. Por otra parte, a partir del análisis de los resultados expuestos en la Tabla 2, en este caso no se puede encontrar influencia del origen geográfico en el contenido de polifenoles y flavonoides.

Las proteínas son sustancias cuantitativamente poco importantes en la miel, con valores que se sitúan entre el 0,1% y 0,5% (Machado De-Melo et al., 2017). Los valores de proteínas totales obtenidos en este estudio se encuentran en este intervalo (0,2%). Generalmente la cantidad de proteínas en la miel está relacionada con la cantidad de polen presente en ella. Algunos investigadores hacen referencia a la variación del contenido proteico según su origen botánico o geográfico (Anklam, 1998; Won et al., 2008). En este caso, no se encuentran diferencias en el contenido de proteínas totales entre las muestras de ambas provincias.

Los resultados de esta investigación, los cuales son preliminares, sugieren que el origen geográfico de las mieles de los territorios de Camagüey y Matanzas no influye en el contenido de polifenoles, flavonoides y proteínas totales, y sí el de la conductividad. O al menos las condiciones geográficas en ambos territorios no son tan diferentes como para provocar un cambio significativo en los parámetros estudiados.

## Conclusiones

La determinación de los parámetros conductividad eléctrica, contenido de polifenoles, flavonoides y proteínas totales permitió analizar de forma preliminar y comparar la miel de leñatero de dos provincias del país, Camagüey y Matanzas. La conductividad eléctrica y el contenido de proteínas se encuentran en los intervalos esperados. Para el análisis del contenido de polifenoles y flavonoides totales, se carecen de estudios suficientes para poder comparar los resultados. Por otra parte, el análisis estadístico permitió evidenciar que solo existen diferencias significativas entre los valores de conductividad de las mieles de las dos provincias analizadas. Estos resultados sientan las bases para investigaciones más profundas sobre la miel de leñatero, la cual es una de las más importantes mieles monoflorales de Cuba.

## Agradecimientos

Un agradecimiento especial al Dr.C Alen Nils Baeza Fonte, del Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales de la Universidad de La Habana y a los productores apícolas de las provincias de Camagüey y Matanzas.

## Contribución de los autores

Un agradecimiento especial al Dr.C Alen Nils Baeza Fonte, del Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales de la Universidad de La Habana y a los productores apícolas de las provincias de Camagüey y Matanzas.

## Conflictos de interés

Aray Robles Najarro: Muestreos, determinación de conductividad y proteínas, redacción del manuscrito

Lineth Díaz Villavicencio: Muestreos, análisis estadístico, redacción del manuscrito

Lázaro Armando Pérez Acosta: Muestreos, determinación de polifenoles y flavonoides totales

Yiliam Díaz Velázquez: Determinación de conductividad

Yesica Socarrás Alonso: Determinación de polifenoles y flavonoides totales

Elsa Pages Luis: Determinación de proteínas

## Financiamiento

Esta investigación forma parte del proyecto P131LH001.25 "Productos apícolas y sus derivados" del programa nacional "Producción de alimentos y su agroindustria"

## Referencias Bibliográficas

Ajibola, A., Chamunorwa, J. P., & Erlwanger, K. H. (2012).

*Nutraceutical values of natural honey and its contribution to human health and wealth. Nutrition & metabolism, 9(1), 1-12.*

Álvarez-Suárez, J. M., Tulipani, S., Díaz, D., Estevez, Y., Romandini, S., Giampieri, F., ... & Battino, M. (2010). *Antioxidant and antimicrobial capacity of several monofloral Cuban honeys and their correlation with color, polyphenol content and other chemical compounds. Food and Chemical Toxicology, 48(8-9), 2490-2499.*

Anklam E. (1998). *A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. Food Chemistry, 63(4): 549-562.*

AOAC (2005). *Official Methods of Analysis of AOAC International. Microchemical Determination of nitrogen. Micro-Kjeldahl method. Ref. 960.52. Association of Official Analytical Chemists. USA.*

De-Melo, A., Almeida-Muradian, L., Sancho, M. & Pascual-Maté, A. (2017). *Composition and properties of Apis mellifera honey: A review. Journal of Apicultural Research, 8839: 1-33.*

Escobar, M., & Manresa, A. (2005). *Clasificación de mieles uniflorales cubanas a partir de sus propiedades físico-químicas. Revista CENIC. Ciencias Biológicas, 36.*

Havsteen B.H. (2002). *The biochemistry and medicinal significance of the flavonoids. Pharmacology and Therapeutics, 96(2-3): 67-202.*

Hernández-Jiménez, A., Pérez-Jiménez, J.M., Bosch-Infante, D., Castro-Speck, N. (2019). *La clasificación de suelos de Cuba: énfasis en la versión de 2015. Cultivos Tropicales, 40(1).*

Oficina Nacional de Normalización. 2014. *Apicultura. Miel de Abejas Determinación de la Conductividad Eléctrica (NC 1025:2014)*

Oficina Nacional de Normalización. 2017. *Apicultura. Miel Monofloral de Bejuco Indio o Leñatero (Gouania Polygama (Jacq.) Urb.). Especificaciones (NC 1220: 2017)*

Pérez-Piñero, A. (2007). *Manual de Apicultura. Ed. Agrinfor. La Habana. p70.*

Pérez-Piñero, A. (2017). *La apicultura en Cuba y su situación actual. Agroecología, 12(1), 67-73.*

Ulloa D. (2016). *Determinación de compuestos fenólicos totales en miel de abejas mediante Extracción en Fase Sólida-Análisis por Inyección en Flujo. Tesis de Diploma: Universidad de La Habana.*

Won S.R., Lee D.C., Ko S.H., Kim J.W. & Rhee H.I. (2008). *Honey major protein characterization and its application to adulteration detection. Food Research International, 41(10): 952-956.*