



03

03

Fecha de presentación: enero, 2018

Fecha de aceptación: marzo, 2018

Fecha de publicación: abril, 2018

CARACTERIZACIÓN DE LA MIEL DE MELIPONAS EN ECOSISTEMAS PERIURBANOS Y AGRÍCOLAS DEL CONSEJO POPULAR HORQUITA

CHARACTERIZATION OF MELIPONAS'S HONEY IN URBAN PERIPHERY AND AGRICULTURAL ECOSYSTEMS OF HORQUITA TOWN

Ing. Nelvis Fernández García¹
Dr. C. José Miguel Navarro Varela¹
Dr. C. José Andrés Martínez Machado²
E-mail: jmartinez@ucf.edu.cu
Ing. Ana Álvarez Sánchez³
E-mail: anaalvarez@uti.edu.ec

¹ Empresa Agropecuaria Horquita. Cienfuegos. Cuba.

² Universidad de Cienfuegos. Cuba.

³ Universidad Tecnológica Indo América. República del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Fernández García, N., Navarro Varela, J. M., & Martínez Machado, J. A. (2018). Caracterización de la miel de Meliponas en ecosistemas periurbanos y agrícolas del Consejo Popular Horquita. *Revista Científica Agroecosistemas*, 6(1), 28-33. Recuperado de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>.

RESUMEN

El estudio se realizó en cuatro ecosistemas del Consejo Popular "Horquita", municipio Abreus, provincia Cienfuegos. Se caracterizaron desde el punto de vista microbiológico las mieles de colmenas de Abejas Meliponas. Mediante un diseño completamente aleatorizado para cada ecosistema se tomaron de cinco colmenas muestras de miel (250 ml), todas ellas de cajas, modalidad Nogueira-Neto, 1997. Las muestras fueron enviadas al Centro Provincial de Higiene y Epidemiología de la provincia Santa Clara donde fueron analizadas. En todos los ecosistemas existió integración agricultura-ganadería o crianza de traspatio, y en algunos casos aguas residuales dentro del rango de vuelo de las abejas. Las mieles analizadas cumplieron con las exigencias internacionales presentando, en todos los casos, características microbiológicas óptimas para su consumo y comercialización. Se propone como parámetros microbiológicos para la miel en el territorio menos de 10 UFC/g, tanto para microorganismos a 30oC (bacterias, hongos y levaduras) como para coliformes totales.

Palabras clave: Ecosistemas, miel, bacterias, hongos, levaduras.

ABSTRACT

The study was conducted in four ecosystems of the town "Horquita", Abreus municipality, Cienfuegos province. Honey hives of Meliponas bees were characterized from the microbiological point of view. Using a completely randomized design for each ecosystem, honey bee samples (250 ml) were taken from five hives, all of them from boxes, Nogueira - Neto modality, 1997. The samples were sent to the Provincial Hygiene and Epidemiology Center of the province of Santa Clara where they were analyzed. In all ecosystems there was integration agriculture-livestock or backyard breeding, and in some cases wastewater within the range of flight of bees. The honeys analyzed complied with international demands, presenting, in all cases, optimal microbiological characteristics for consumption and commercialization. It is proposed as microbiological parameters for honey in the territory less than 10 CFU / g, both for microorganisms at 30oC (bacteria, fungus and yeast) and for total coliforms.

Keywords: Ecosystems, honey, bacteria, fungus, yeasts.

INTRODUCCIÓN

Las abejas de la especie *Melipona beecheii* Bennett (1831), se consideran muy importantes para la conservación de los bosques tropicales, ya que son eficientes agentes polinizadores de muchas especies de plantas (Cano, 2005).

Aunque son reconocidas por su efectividad como polinizadoras, desde los años 50, la abeja europea *Apis mellifera* empezó a desplazar aceleradamente a las abejas nativas de la producción comercial de miel (Calkins, 1975), de tal forma que la miel que se comercializa a nivel mundial generalmente es producida por esta especie (Venturieri, Sertão Oliveira, Marçal de Vasconcelos & De Andrade Mattietto, 2007).

Entre las diversas peculiaridades de la miel de las abejas sin aguijón (Meliponas), destacan su mayor acidez y contenido de agua, así como la forma de almacenar la miel en sus nidos, pues después de colectada y deshidratada es depositada en potes de cerumen contruidos con una mezcla de cera y resina vegetal, los que además de conservarla influyen en su sabor y color. Estos factores le confieren a la miel de Meliponas características suficientes para ser tratadas por los investigadores y órganos reguladores como un producto aparte que necesita ser caracterizado para su comercialización (Venturieri, et al., 2007).

Para la región los estándares de calidad para la miel de Meliponas no han sido establecidos, y se emplean los de *Apis mellifera* (República del Ecuador. Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1988), Venezuela-COVENIN 2191-84 (Comisión Venezolana de Normas Industriales 1984), Colombia-INCOTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2007), por lo que Pérez (2007), planteó la necesidad de investigaciones para controlar su uso.

Los estándares de calidad para esta miel, a diferencia de la miel de *Apis mellifera*, no han sido establecidos aún, lo cual resulta necesario para cualquier intento de controlar su uso (Pérez, 2007).

Rodríguez (2003), plantea, que en términos sanitarios la miel puede ser considerada un alimento seguro, pero también puede verse afectada debido a manipulaciones poco higiénicas durante su extracción, procesado, envasado o conservación; que para muestras analizadas en Pinar del Río se encontraron alteraciones severas como turbidez y olor acético, con humedad superior a 27 %, atribuible sobre todo a deficiencias en el proceso de extracción y el excesivo contenido de humedad (Fonte, Demedio & Blanco, 2007).

Los riesgos que pueden influir en la calidad de la miel de las Meliponas pueden estar por las condiciones sanitarias del entorno donde estas desarrollan su vuelo, que puede ser, lagunas de oxidación, granjas de animales porcinos con deficiente tratamiento de sus residuales. En el Consejo Popular “Horquita” existen meliponario, que sería conveniente evaluar microbiológicamente la miel procedente de estos antes de comercializarlas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el mes de marzo del año 2015 en cuatro ecosistemas del Consejo Popular “Horquita”, municipio Abreus, provincia Cienfuegos. Todos con una variada flora melífera, dos periurbanos; uno en el asentamiento Babiney y otro en una finca diversificada de la localidad de Horquita. De los restantes uno destinado a la producción de cultivos varios perteneciente a la “Granja 7” de la Empresa Agropecuaria Horquita y el otro destinado a la producción de frutales en la Finca Privada “La Anaya”.

Para un estudio descriptivo un diseño completamente aleatorizado para cada ecosistema se tomaron de cinco colmenas muestras de miel (250 ml), todas ellas de cajas del tipo (Nogueira Neto, 1997). Para la toma de muestras se destaparon las colmenas separando la cría de los anillos, los cuales, después de limpiar con un pincel los restos de batumen, fueron invertidos, sobre un recipiente de aluminio cubierto por una tela fina esterilizada para filtrar la miel. Posteriormente la miel se envasó en pomos de cristal con el protocolo correspondiente para el envío al Centro Provincial de Higiene y Epidemiología de la provincia Santa Clara.

Se determinaron las siguientes variables:

Colonias de microorganismos presentes en la miel (bacterias, hongos filamentosos y levaduras) determinadas mediante la Técnica de placa invertida a 30°C (República de Cuba. Oficina Nacional de Normalización, 2011).

Coliformes totales presentes en la miel mediante la Técnica del número más probable, (República de Cuba. Oficina Nacional de Normalización, 2010).

Descripción de los riesgos de contaminación de los ecosistemas

En un radio de 750 m de cada colmena se determinaron los sistemas de riego, tipo de fuentes de abasto de agua, fuentes de aguas superficiales, presencia de fosas y lagunas de oxidación y la crianza de animales. Para ello se auxilió de los trabajadores de la campaña anti vectorial en la zona periurbana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los conteos de microorganismos obtenidos (Tabla 1) se encuentran dentro del rango permitido por la Norma sanitaria (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, Honduras) que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, emitido por el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (2007), la cual plantea: que para la miel y sus similares la cantidad permisible o límite mínimo aceptable de microorganismos por gramos para mesó filos aerobios y mohos es de 10^3 UFC g^{-1} y 10 UFC g^{-1} , respectivamente.

Tabla 1. Valores de microorganismos en la miel por ecosistemas.

Ecosistema	Microorganismos, UFC g ⁻¹
Granja Agropecuaria No. 7	< 10
Asentamiento Babiney	< 10
Finca de frutales La Anaya	< 10
Finca Diversificada Horquita	< 10

Leyenda: UFC- Unidades formadoras de colonias

Maradiaga (2005), evaluó los aspectos físicos, químicos y microbiológicos de 64 muestras de miel no des cristalizadas de 32 comunidades hondureñas en los departamentos de Copán, La Paz, Intibucá, El Paraíso y Ocotepeque. Los resultados indicaron que todas las muestras no excedían el límite máximo de aerobios mesó filos (<10000 UFC/mL), 3% de las muestras no cumplieron los límites máximos de hongos y levaduras (<100 UFC/mL).

Para el caso de los recuentos de hongos y levaduras, los resultados promedio, observados por Noia, Coll, Villat, Laporte, Sereno & Otrosky (2009), en mieles de *Apis mellifera*, fueron de 1.02×10^2 UFC/g, correspondiendo con el valor máximo permitido (1.02×10^2 UFC/g) por el Código Alimentario Argentino. A su vez, reportan valores superiores a los establecidos por las normas sanitarias para la miel de *Apis mellifera* y la miel de otras abejas sin aguijón, como las del género *Yateí* (*Tetragonisca angustula* fiebrigi).

El conteo de coliformes totales es una medida que refleja la exposición de la miel a materia fecal, que según la NC 4831 (2010) define a estos como bacterias que fermentan la lactosa con producción de gas a temperaturas entre 30°C y 37°C.

Además, puede señalar la manipulación inadecuada en la recolección de la miel. Esto señalado por Coll, Villat, Laporte, Noia & Mestorino (2008), que plantean que una forma de contaminación de la miel puede ser a partir de prácticas antihigiénicas

durante la manipulación de la misma. En este caso las fuentes de esta contaminación residen en la manipulación incorrecta de la miel, el uso de material incorrectamente desinfectado, locales inapropiados, incidencia del viento.

En la tabla 2 se reportan los valores de estos microorganismos encontrados en las muestras de miel de los ecosistemas bajo estudio. En todos los casos la miel presentó menos de 10 UFC/ g^{-1} coincidiendo con Zamora & Arias (2011), quienes no encontraron coliformes totales ni fecales en muestras de miel de abejas sin aguijón en Costa Rica y reportaron que no obtuvo ningún resultado positivo en la determinación de la presencia de *Clostridium botulinum*.

Tabla 2. Coliformes presentes en las mieles, UFC g^{-1}

Ecosistema	Coliformes totales a 30-37 °C	Coliformes a 45°C
Granja Agropecuaria No. 7	< 10	< 10
Asentamiento Babiney	< 10	< 10
Finca de frutales La Anaya	< 10	< 10
Finca Diversificada Horquita	< 10	< 10

Leyenda: UFC- Unidades formadoras de colonias

Estos resultados coincidieron con lo estipulado por el Código Alimentario Argentino, el cual también prevé que la miel debe cumplir con la ausencia de Coliformes, *Salmonella* sp y *Shigella* sp, pues de acuerdo al Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (2007), cuando los resultados de coliformes totales y fecales estén por debajo del límite de detección del método, se declara como una completa ausencia.

A su vez, en Costa Rica (Rodríguez, 2014) en el muestreo realizado a miel de meliponas no se encontraron coliformes totales, que cumple con el reglamento técnico emitido Servicio Nacional de Salud Animal (2009).

Las propiedades intrínsecas de la miel tal como un bajo pH, una alta osmolaridad y una actividad de agua baja, son algunas características que resultan inhibitorias hacia bacterias y son las responsables de los bajos recuentos de bacterias y de la ausencia de coliformes totales y fecales; sin embargo, permiten el crecimiento de levaduras (Zamora & Arias, 2011).

En este sentido Prost & Le Conte (2006), plantean que, aunque la miel cuente con propiedades antibacterianas o bactericidas, es necesario que las prácticas de higiene estén presentes en todo su procesamiento desde la extracción hasta el embalaje

para así garantizar la inocuidad y no comprometer la salud de los consumidores.

Por su parte, Sarmiento, Gutiérrez & Hernández (2014), plantean que el alto recuento de hongos y levaduras en mieles se debe a una mala, conservación o un deficiente control de temperatura a la que se expone el producto y a deficientes procesos de desinfección de superficies inertes. Rodríguez (2014), encontró que la miel que obtuvo mayor recuento de levaduras fue cosechada inmadura de los torales o ánforas.

También, puede haber influido en la buena calidad de la miel extraída la procedencia de colmenas en cajas, ya que está señalado por Manzo (2012), que un alto recuento de aerobios mesó filos en sistema de troncos se debe a malas condiciones de extracción o también que sellar los troncos con lodo ocasiona que a la hora de cosecha de la miel se obtiene un producto que arrastra en su contenido partículas de tierra. Rodríguez (2012), también atribuye a la miel obtenida de troncos este riesgo.

Estos aspectos no caracterizaron este estudio lo que está demostrado por los valores reportados en la miel, que demuestran la buena calidad de la miel de estas meliponas para el consumo.

Una primera forma de contaminación de la miel puede ser con microorganismos provenientes del polen, del tracto digestivo de las abejas, del néctar o del medio ambiente (Coll, et al., 2008). Por lo que la caracterización de las condiciones higiénico-sanitarias de los ecosistemas fue importante en esta investigación.

Las primeras muestras correspondieron a un centro de reproducción de abejas Meliponas ubicado en la Granja 7 de la Empresa Agropecuaria Horquita (ecosistema agrícola). Las condiciones zoonológicas del lugar eran excelentes, los cultivos adyacentes se riegan por aniego y con máquinas “*Kubans*”. Existió estancamiento de aguas superficiales en zonas arroceras a 750 metros cerca del meliponario y una instalación porcina que vierte sus residuales en una fosa herméticamente cerrada.

El segundo meliponario muestreado estuvo ubicado en el asentamiento Babiney (ecosistema periurbano). Es común en estos lugares la crianza de traspatio con los residuales que habitualmente este sistema genera, no obstante, no predominan fosas destapadas. En este sentido, Coll, et al. (2008), plantean que la presencia de otros insectos y permanencia de animales domésticos pueden ser fuentes de contaminación microbiológica de la miel, existiendo diferentes géneros de microorganismos pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae y algunos

otros patógenos de las abejas. Se debe tener presente que este meliponario colinda con el litoral de la Ciénaga de Zapata, uno de los humedales más representativos del país.

Para el caso de la finca de frutales La Anaya (ecosistema agrícola), el meliponario está ubicado cerca de un corral de cerdos cuyos residuales se vierten en una pequeña laguna de oxidación y también los cultivos se riegan por aniego, existiendo zanjas de irrigación que permanecen secas o con pequeños depósitos de agua mientras no se efectúa el riego.

El último meliponario muestreado fue el de la finca diversificada perteneciente al Ingeniero Osmany Vázquez (ecosistema periurbano), ubicada en el consejo popular Horquita. Al contactar con el personal de la campaña anti vectorial, reportaron que existía una fosa que vierte sus residuales al medio en un patio incluido dentro del rango de vuelo de las abejas, no obstante, no se encontraron otras fosas ni tanques de almacenamiento de agua destapados. Aquí también los cultivos se riegan por sistema de aniego siendo frecuente el agua encharcada en zanjas y desagües.

Aunque que no hubo diferencias entre ecosistemas, independientemente de que en la Finca Diversificada Horquita y Finca de Frutales La Anaya, las abejas podían tener acceso a fuentes de aguas contaminadas la calidad de la miel muestreada estuvo apta para el consumo.

CONCLUSIONES

Las mieles analizadas cumplen con las exigencias internacionales presentando, en todos los casos, características microbiológicas óptimas para su consumo y comercialización.

En los ecosistemas muestreados los riesgos sanitarios no influyeron en la calidad de la miel muestreada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Coll, F., Villat, C., Laporte, G., Noia, M., & Mestorino, M. (2008). Características microbiológicas de la miel. *Veterinaria Cuyana*, 3(1 -2), 29-34.
- Fonte, L., Demedio, J., & Blanco, D. (2007). Selectividad de pecoreo de la abeja sin aguijón Meliponas beech eibennett. Matanzas: Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”.
- Manzo, C.A. (2012). Las abejas nativas sin aguijón (Meliponini) en la Huasteca Potosina. Recueroado de <https://www.yumpu.com/es/document/view/39112379/2012-las-abejas-nativas-sin-aguijon-meliponini-en-la-huasteca-potosina>

- Miradiaga, D.I. (2005). *Caracterización físico-química y microbiológica de miel de abeja de cinco departamentos de Honduras*. Tesis de Pregrado. El Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.
- Nogueira Neto, P. (1997). *Vida e criação de abelhas indígenas semferrão*. São Paulo: Editora Nogueirapis.
- Noia, M. A., Coll, F., Villat, M.C., Laporte, G., Sereno, D., & Otrosky, R. (2009). Características físico-químicas y microbiológicas de mieles de La Pampa. *Ciencia Veterinaria*, 11(1), 32-36.
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. (2007). *Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para plantas exportadoras de miel de abejas*. Tegucigalpa: OIRSA. Recuperado <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/ManualBPMexportadorasMIEL.pdf>
- Prost, P., & Le Conte, Y. (2006). *Apicultura: Conocimiento de la abeja, manejo de la colmena*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- República de Colombia. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2007). Norma Técnica Colombiana. Miel de Abejas. NTC 1273. Bogotá: ICONTEC.
- República de Cuba. Oficina Nacional de Normalización. (2010). NC-ISO 4831: Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la detección y enumeración de coliformes. Técnica del número más probable. La Habana: ONN.
- República de Cuba. Oficina Nacional de Normalización. (2011). NC-ISO 4833: Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de microorganismos. Técnica de conteo de colonias a 30°C método de referencia. La Habana: ONN.
- República de Venezuela. Comisión Venezolana de Normas Industriales (1984). COVENIN 2191-84. Miel de Abejas. Caracas: COVENIN.
- República del Ecuador. Instituto Ecuatoriano de Normalización (1988). Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria. Miel de Abejas, Requisitos. Quito: INEN.
- Rodríguez, G. E. (2014). *Caracterización física, química y microbiológica de la miel de Melipona beecheii*. Tesis de Pregrado. , Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.
- Rodríguez, M. (2003). Flight activity of *Tetragona clavipes* (Fabricius, 1804) (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) at the São Paulo University Campus in Ribeirão Preto. *Biosci. J., Uberlândia*, 23(1), 118-124. Recuperado de <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/.../4534>
- Sarmiento, P., Gutiérrez, C., & Hernández, C. (2014). Comparación entre la calidad microbiológica de miel de *Tetragonisca Angustula* y de *Apis Mellifera*. *Rev. Fac- Nal.Agr. Medellín*, 67(2). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/264348081_Comparacion_entre_la_calidad_microbiologica_de_miel_de_Tetragonisca_angustula_y_de_Apis_mellifera
- Servicio Nacional de Salud Animal. (2009). Rtrc 423: Reglamento Técnico Para Miel De Abejas. San José de Costa Rica. SENASA
- Vázquez, M., Almeida, H., Navarro, J.M., Yanes, N., Febles, H., & Marrero, A. (2011). *Tecnología de crianza de Abejas de la Tierra (Meliponabeechii Bennett, 1831)*. Empresa Cultivos Varios Horquita. Cienfuegos: Proyecto Agricultura Agraria Sostenible.
- Venturieri, G. C., Sertão Oliveira, P., Marçal de Vasconcelos, M. A., & De Andrade Mattietto, R. (2007). *Caracterização, Colheita, Conservação e Embalagem de Méis de Abelhas Indígenas SemFerrão*. (Primera edición.). Brasil: Embrapa.
- Zamora, L., & Arias, M. L. (2011). Calidad microbiológica y actividad antimicrobiana de la miel de abejas sin aguijón. *Rev. Biomed*, 22(2), 59-66. Recuperado de http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=88482&id_seccion=136&id_ejemplar=8701&id_revista=22