

# Calidad microbiológica y actividad antimicrobiana de mieles producidas por abejas *Melipona beecheii* en Yucatán, México

Ina Ramírez Miranda<sup>1</sup> Yolanda Moguel Ordóñez<sup>2</sup> José Juan Acevedo<sup>3</sup> David Betancur Ancona<sup>4</sup>

1 Posgrado Institucional de Ciencias Agropecuarias y Manejo de Recursos Naturales y Tropicales, UADY.

2 Ciencia de los Alimentos del Campo Experimental Mocochá, CIRSE-INIFAP.

3 Facultad de Medicina, UAEM

4 Facultad de Ingeniería Química, UADY.



## INTRODUCCIÓN

Los microorganismos pueden influir en la calidad o inocuidad de la miel. En México, las especificaciones microbiológicas de la miel de *Apis mellifera* están especificadas en la NMX-F-036-NORMEX-2006, y aunque la miel es un alimento microbiológicamente seguro, poco se sabe sobre la calidad sanitaria de mieles de abejas sin aguijón. Algunos estudios han demostrado la presencia no sólo de recuentos elevados de indicadores sanitarios sino también la presencia de algunos patógenos (Pinheiro *et al.*, 2018; Ngaimat *et al.*, 2019). Actualmente la miel de *Melipona beecheii* es altamente apreciada por sus propiedades bioactivas, entre éstas su potencial antimicrobiano, el cual depende tanto de su origen geobotánico, como de la salud de la colmena y las condiciones de extracción y almacenamiento de la miel (Almasaudi, 2021).

## OBJETIVO

Evaluar la calidad sanitaria y la actividad antibacteriana *in vitro* de miel producida por *M. beecheii* extraída durante las épocas de cosecha y poscosecha de meliponarios ubicados en selva baja caducifolia del estado de Yucatán.

## MÉTODOS

- Recuento de mesófilos aerobios, coliformes, mohos y levaduras se llevaron a cabo utilizando MC- Media Pad™ (Merck-Millipore).
- Recuento de anaerobios sulfito reductores formadores de esporas se realizó a través de la técnica descrita por la ANMAT (2014).
- Para evaluar la actividad antibacteriana se utilizó el ensayo de difusión en agar con pozos a concentraciones de miel al 80, 40, 20, 10 y 5 % (v/v) contra las cepas *S. aureus* (ATCC 6538), *S. Typhimurium* (ATCC 14028), *P. aeruginosa* (ATCC 14028) y *E. coli* (ATCC 8739).
- Los grupos cosecha y poscosecha fueron comparados a través del estadístico U de Mann-Whitney.

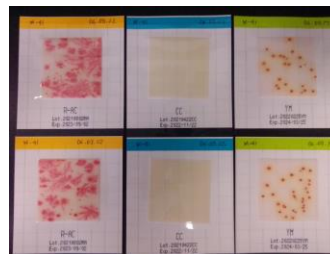
## RESULTADOS

**Tabla 1.** Número de muestras de miel analizadas con recuento de indicadores sanitarios por encima de 10<sup>2</sup> y 10<sup>3</sup> UFC/g, de acuerdo con las especificaciones sanitarias normativas para miel de *A. mellifera*.

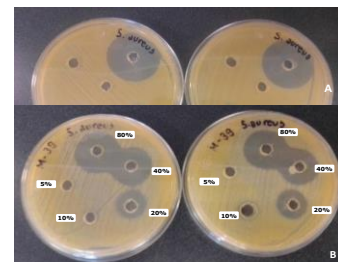
	Mesófilos > 10 <sup>3</sup> UFC/g	Coliformes > 10 <sup>3</sup> UFC/g	Mohos > 10 <sup>2</sup> UFC/g	Levaduras > 10 <sup>2</sup> UFC/g	Clostridios > 10 <sup>2</sup> UFC/g
<b>Cosecha</b>	0/24	0/24	0/24	7/24	0/24
<b>Poscosecha</b>	0/19	0/19	0/19	3/27	0/19

**Tabla 2.** Diámetro med (mm) de hals de inhibición de miel de *M. beecheii* al 20%, 40 y 80% (v/v) contra *S. aureus*, *Salmonella*, *P. aeruginosa* y *E. coli*.

	Cosecha			Poscosecha		
	20%	40%	80%	20%	40%	80%
<i>S. aureus</i> ATCC 6538	0.92 ± 0.65	6.73 ± 1.28	12.34 ± 1.40	3.48 ± 1.1	8.48 ± 1.69	13.37 ± 2.07
<i>S. Typhimurium</i> ATCC 14028	Sin inhibición	1.81 ± 0.8	6.81 ± 1.13	Sin inhibición	3.44 ± 1.04	6.06 ± 1.28
<i>P. aeruginosa</i> ATCC 14028	Sin inhibición	0.34 ± 0.34	2.76 ± 0.83	Sin inhibición	1.08 ± 0.61	3.10 ± 0.88
<i>E. coli</i> ATCC 8739	Sin inhibición	0.25 ± 0.25	2.11 ± 0.7	Sin inhibición	Sin inhibición	2.76 ± 0.89



**Fig 1.** Representación del crecimiento de mesófilos aerobios (R-AC) y de levaduras (YM), ausencia de coliformes (CC) y mohos (YM) en una de las muestras de miel de *M. beecheii* analizadas.



**Fig 2.** Ensayo de difusión en agar con pozos para la determinación de efecto antibacteriano contra *S. aureus*: A) control positivo dioxacilina 1 µg/100 µl; B) miel de *M. beecheii* al 80, 40, 20, 10 y 5 % (v/v).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

No obstante la miel es reconocida por sus propiedades antibacterianas, en este estudio se observó crecimiento microbiano en la mayoría de las muestras, sin embargo, sólo el recuento de levaduras sobrepasó lo establecido por la normativa mexicana que aplica para miel de *A. mellifera*. Debido a su alto contenido de humedad, la miel de abejas sin aguijón es más propensa a contaminación microbiana, lo que hace que fermente fácilmente y por lo tanto su vida útil sea corta, por lo que es importante cumplir con buenas prácticas para disminuir fuentes de contaminación secundarias y con ello mantener o mejorar la calidad de estas mieles, sobre todo si van a ser utilizadas como agente terapéutico. **En consecuencia, es necesario establecer una normativa mexicana con las especificaciones microbiológicas para la miel de *M. beecheii* recién cosechada con el objetivo de asegurar su inocuidad.**

En lo que refiere a la actividad antibacteriana, las mayores zonas de inhibición se registraron contra *S. aureus* a concentraciones de 80, 40 y 20%. Una diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ) entre épocas sólo fue observada a una concentración del 20%. Con respecto a las bacterias gramnegativas, no obstante la mínima actividad inhibitoria registrada, en todos los casos se observaron zonas más claras alrededor de los pozos, lo que indica interferencia en el crecimiento bacteriano. **Por lo tanto, no sólo por algunas de sus propiedades fisicoquímicas, sino también por la interacción entre microbioma, néctar y abejas, en la que se producen metabolitos secundarios, contribuye a la actividad antibacteriana de la miel.**

## REFERENCIAS

1. Almasaudi S. The antibacterial activities of honey. *Saudi J Biol Sci*. 2021; 28(4):2168-2176.
2. Brothman EZ. Saving the Sting Bees: The Resurgence of Stingless Bees living in the Zona Maya. *Conserv Soc*. 2020; 18(4):387-398.
3. Ngaimat IM. Characterization of bacterial isolates from the stingless bee (*Tetragonisca lewisi*) honey, bee bread and propolis. *PeerJ*. 2017; 5:e2748.
4. Pinheiro GC. Microbiological quality of honey from stingless bee (*Melipona subnitida*) from the semi-arid region of Brazil. *Ciencia Rural*. 2018; 48(1):60-65.
5. Vil P. Quality standards for medicinal uses of Meliponinae honey in Guatemala, Mexico and Venezuela. *Bee World*. 2004; 85(1):2-5.