

## Efecto de la temperatura sobre diferentes mieles multiflorales del estado de Hidalgo en su actividad antibacteriana

Effect of temperature of multifloral honeys of the state of Hidalgo in its antibacterial activity

Basilio Cortes Ulin Antobelli<sup>1</sup>, Diana Jaqueline Pimentel-Gonzales<sup>1</sup>, Alma Delia Hernández-Fuentes<sup>1</sup>,  
Eduardo Jaime Vernon-Carter<sup>2</sup> y Rafael German Campos Montiel<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup>Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo–UAEH Av. Universidad km. 1, Rancho Universitario C.P. 43600, Tulancingo, Hidalgo, México. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Distrito Federal, México.

✉ Autor para correspondencia: [ragcamposm@gmail.com](mailto:ragcamposm@gmail.com)

**Recibido:** 03/01/2014

**Aceptado:** 09/07/2014

### RESUMEN

Se determinó el efecto de la temperatura en la actividad antibacteriana de cinco mieles multiflorales del Estado de Hidalgo. Se recolectaron mieles de Acaxochitlan (AC), Arenal (AR), Huehuetla (HU), Orizatlan (OR) y Tasquillo (TA). Las determinaciones se realizaron por medio de bioensayos en los cuales se tenía una concentración inicial de  $10^6 - 10^7$  UFC/mL de las bacterias patógenas (*Salmonella sp.*, *B. subtilis*, *P. aeruginosa*, *L. monocytogenes*) determinando la eliminación por el método de un vertido en placa. Todas las mieles fueron sometidas a diferentes temperaturas (40, 50, 60, 70 y 80 °C). Se observaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en el comportamiento de las diferentes mieles con respecto a la temperatura. En *Salmonella sp* se encontró un efecto lineal en todas las mieles, al incrementar la temperatura va descendiendo su actividad antibacteriana. Para *B. subtilis* y *P. aeruginosa* el comportamiento de las mieles AR, TA y HU fue de forma lineal, mientras las mieles de OR y AC su comportamiento fue cuadrático en donde a los 60°C se encuentra la mayor actividad antibacteriana. En cuanto a *L. monocytogenes* las mieles AC, AR, HU y OR se comportaron de forma cuadrática, pero en la miel de TA se obtuvo un efecto lineal. Los resultados revelaron que las mieles se comportan de una manera diferente (lineal o cuadrática) al ser sometidas a diferente temperatura y dependiendo de la bacteria patógena que estén eliminando.

**Palabras claves:** *Salmonella sp.*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Listeria monocytogenes*

## ABSTRACT

The effect of temperature on the antibacterial activity of five multifloral honeys of the State of Hidalgo. The honeys were collected from Acaxochitlan (AC), Arenal (AR), Huehuetla (HU), Orizatlan (OR) and Tasquillo (TA). Determinations were performed by means of bioassays which had an initial concentration  $10^6 - 10^7$  UFC/mL of pathogenic bacteria (*Salmonella sp.*, *B. subtilis*, *P. aeruginosa*, *L. monocytogenes*) determining the removal by the method a pour plate. All honeys were subjected to different temperatures (40, 50, 60, 70 and 80 °C). Significant differences ( $P < 0.05$ ) in the behavior of the different honeys with respect to temperature. In *Salmonella sp* linear effect was found in all honeys, increasing the temperature goes down its antibacterial activity. For *B. subtilis* and *P. aeruginosa* honeys behavior AR, AT and HU was linearly. In OR and AC was quadratic behavior where at 60 °C has the highest antibacterial activity. Regarding *L. monocytogenes* in the honeys AC, AR, HU, OR quadratic, but TA honey linear effect was obtained. The results showed that the sweetness behave differently (linear or quadratic) when subjected to different temperatures and depending on the pathogenic bacteria are eliminated.

**Keywords:** *Salmonella sp.*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomona aeruginosa*, *Listeria monocytogenes*.

---

## INTRODUCCIÓN

El Estado de Hidalgo posee una variedad de ecosistemas enriquecidos con climas y vegetaciones multiflorales propias de cada zona dando mieles con características distintas, por lo que es importante determinar su efecto antibacteriano. La mayoría de estas plantas son utilizadas por las abejas para recoger néctar de miel, en consecuencia la miel contiene componentes bioactivos de origen vegetal puede ser transferido a la miel (Baltrusaityte *et al.* 2007). La composición, la actividad antioxidante y antibacteriana de la miel dependen de la fuente floral que utiliza para recoger el néctar, factores estacionales y climáticos, así como el procesamiento también puede tener un efecto sobre las propiedades de la miel (Al-Mamary *et al.* 2002). Se ha reportado que la miel tiene la capacidad de inhibir el crecimiento bacteriano por las propiedades que esta confiere contra las bacterias patógenas (Taormina *et al.* 2001) además que las bacterias exhiben sensibilidad a diferentes tipos de miel, tales como *S. aureus* (Estevinho *et al.* 2008). Por los que se han

estudiado algunas bacterias patógenas como *E. coli*, *salmonella sp*, *s. aureus*, *L. monocytogenes*, *B. subtilis*, *P. aeruginosa*, para observar que comportamiento tienen sobre la miel, ya que puede tener la propiedad de antibacteriano o inhibitorio en el desarrollo de cada cepa. (Taormina *et al.* 2001; Estevinho *et al.* 2008).

En el presente estudio se investigó la actividad antibacteriana e inhibitoria de diferentes mieles recolectadas de distintas zonas del Estado de Hidalgo contra *Salmonella sp.*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomona aeruginosa*, *Staphilococos aureus*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Muestras de miel*

Las muestras de miel procedentes de diferentes zonas geográficas del Estado de Hidalgo México, se recolectaron entre los meses de Sep-Nov de 2012, empezando por el municipio de Orizatlan (OR) donde predomina un clima cálido húmedo, Acaxochitlan (AC)

teniendo un clima templado subhúmedo, El Arenal (AR) con un clima semiseco, mientras que en Tasquillo (TA) abunda un clima seco y semiseco, finalmente en el municipio de Huehuetla (HU) teniendo un clima templado húmedo.

### Actividad antimicrobiana e inhibitoria bioensayos

La actividad antimicrobiana e inhibitoria de las diferentes muestras de miel del Estado de Hidalgo México se ensayaron mediante el uso de una dilución de miel con solución salina fisiológica a una concentración 85%, contra cuatro microorganismos patógenos los cuales se utilizaron para ver la actividad antibacteriana e inhibitoria contra las muestras de miel y que han sido calentadas a baño maría a diferentes temperaturas de forma independiente para su respectivo análisis (40,

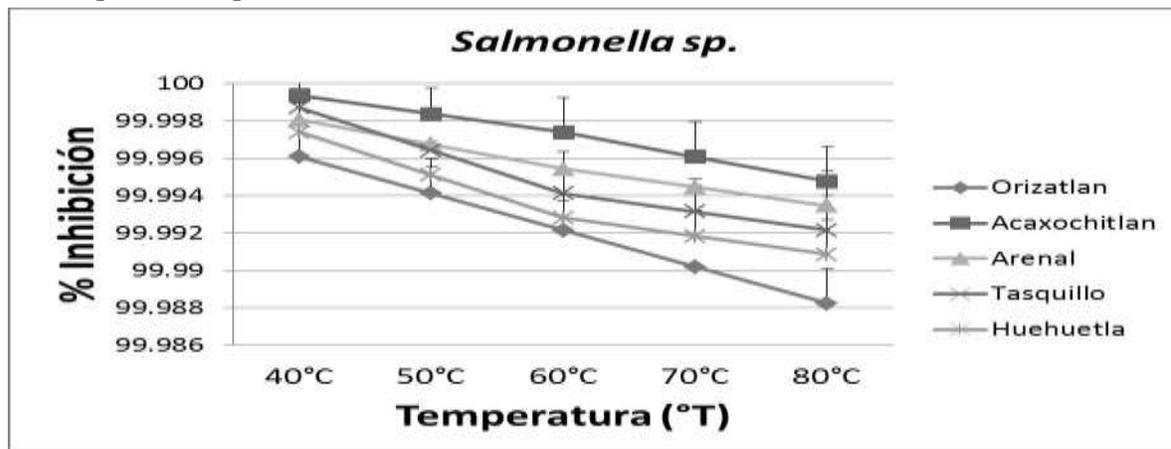
50, 60, 70 y 80°C) para después ver su actividad contra *Salmonella sp.*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomona aeruginosa*, y *Listeria monocytogenes*.

#### Análisis estadístico

Se utilizó un diseño factorial, los resultados obtenidos se analizaron con un análisis de varianza (ANOVA), y se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) por lo que se utilizó la técnica de comparación de medias Tukey.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el bioensayo para *Salmonella sp* se muestra en la Figura 1. Se encuentran diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las diferentes temperaturas con las distintas mieles. Se encontró un efecto lineal en todas las mieles. Al incrementar las diferentes temperaturas va descendiendo paulatinamente su actividad antibacteriano.

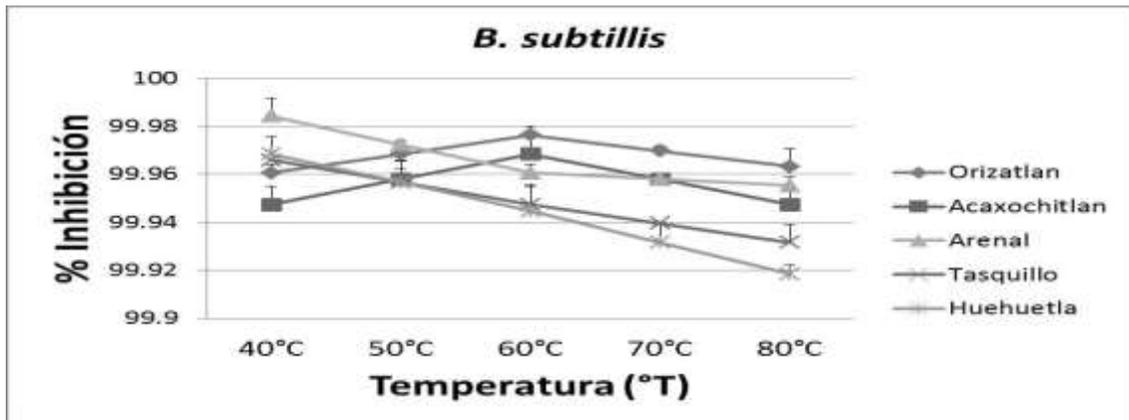


**Figura 1.** Actividad antibacteriana de distintas mieles sometidas a diferentes temperaturas de calentamiento en *Salmonella sp.*

Para lo que fue el bioensayo para *B. subtilis* que se observa en la Fig. 2. Se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las diferentes temperaturas y en todas las mieles. En donde se encontró un efecto (lineal) en las muestras de miel de AR, HU y TA

observando que al mostrar este comportamiento va descendiendo su actividad inhibitoria en cuanto a las muestras de OR y AC se observa un comportamiento (cuadrático) al aumentar la temperatura en estas muestras de miel se observa como a las 60°C se halló una mayor

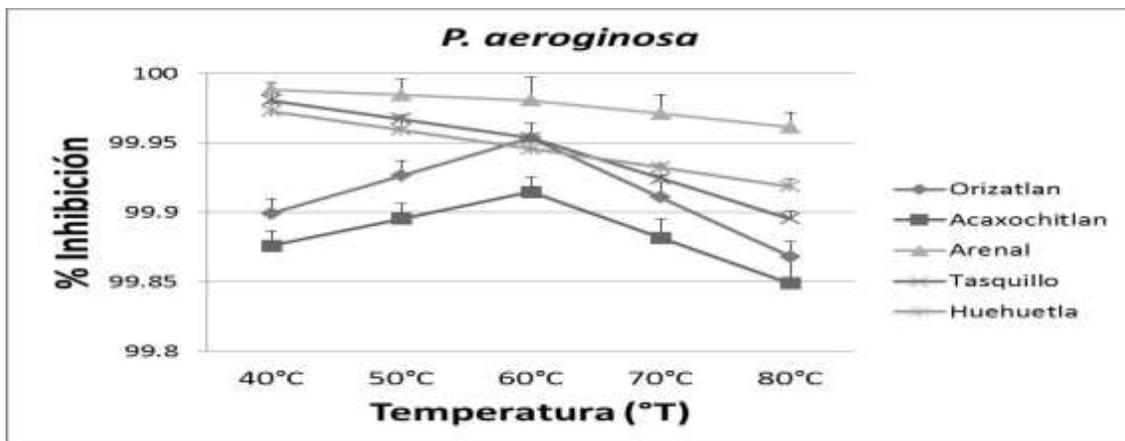
actividad antimicrobiana, para después antimicrobiana.  
 descender paulatinamente dicha actividad



**Figura 2.** Actividad antibacteriana de distintas mieles sometidas a diferentes temperaturas de calentamiento en *B. subtilis*.

Para lo que fue el bioensayo para *P. aeruginosa* que se observa en la Figura 3. Se hallaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las diferentes temperaturas y en todas las

mieles. En donde se encontró un efecto (lineal) en las muestras de miel de AR, TA y HU, en cuanto a las muestras de OR y AC se observa un comportamiento cuadrático.



**Figura 3.** Actividad antibacteriana de distintas mieles sometidas a diferentes temperaturas de calentamiento en *P. aeruginosa*.

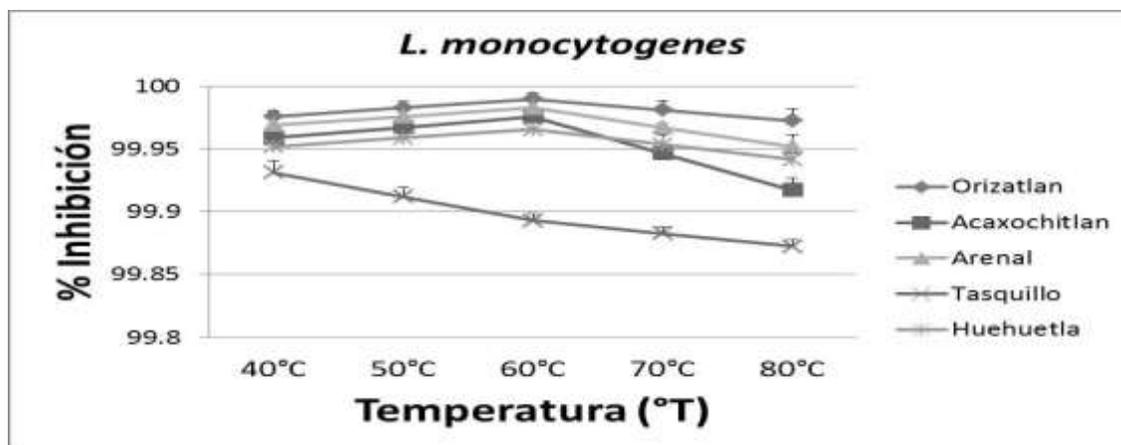
En cuanto al bioensayo para *L. monocytogenes* como se puede apreciar en la Figura 4. Se hallaron diferencias significativas

( $p < 0.05$ ) entre las diferentes temperaturas y en las mieles. Donde se encontró un efecto (cuadrático) en las muestras de miel de OR,

AC, AR, y HU., mientras que la miel de TA se observó un efecto lineal.

Estos resultados sugieren que los compuestos bioactivos que eliminan a las

bacterias patógenas son diferentes ya que algunos son termolábiles a distintas temperaturas.



**Figura 4.** Actividad antibacteriana de distintas mieles sometidas a diferentes temperaturas de calentamiento en *L. monocytogenes*.

## CONCLUSIONES

Las mieles multiflorales de diferentes zonas del Estado de Hidalgo México al ser sometidas a distintas temperaturas su actividad antibacteriana se comportó de forma lineal o cuadrática dependiendo de la miel y de la bacteria patógena.

## AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue financiado parcialmente con los recursos de la Maestría en Ciencia de los Alimentos de la UAEH del PIFI 2012.

## LITERATURA CITADA

Al-Mamary, M., Al-Meerri, A. y Al-Habori, M. 2002. Al-Habori Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey. *Nutrition Research*, 22(9):1041-1047.  
[https://doi.org/10.1016/s0271-5317\(02\)00406-2](https://doi.org/10.1016/s0271-5317(02)00406-2)

Baltrusaityte, V., Venskutonis, P. R. y Ceksteryte, V. 2007. Radical scavenging activity of differential floral origin honey and beebread phenolic extracts. *Food Chemistry*, 101: 502–514.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.02.007>

Estevinho, L., Prereira, A. P., Moreira, L., Díaz, L. G. y Pereira, E. 2008. Antioxidant and antimicrobial effects of phenolic compounds extracts of Northeast Portugal honey. *Food and Chemical Toxicology*, 46: 3774–3779.  
<https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.09.062>

Taormina, P. J., Niemira, B. A. y Beuchat, L. R. 2001. Inhibitory activity of honey against foodborne pathogens as influenced by the presence of hydrogen peroxide and level of antioxidant power. *International Journal of Food Microbiology*, 69: 217–225.  
[https://doi.org/10.1016/s0168-1605\(01\)00505-0](https://doi.org/10.1016/s0168-1605(01)00505-0)

Copyright (c) 2014 Basilio Cortes Ulin Antobelli, Diana J. Pimental González, Alma D. Hernández Fuentes, Eduardo Jaime Vernon Carter y Rafael G. Campos Montiel



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](#).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

**Atribución:** Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia - Texto completo de la licencia](#)