

### 3. TIPS SALUDABLES

#### MIEL DE ABEJA: PROPIEDADES ANTIOXIDANTES Y ANTIMICROBIANAS

*I.A. Perla Yanette Parra Galindo<sup>1</sup>, Dra. Gabriela Blasco López<sup>2</sup>, Dr. Eduardo Morteo Ortíz<sup>3</sup>, Dra. Victoria Eugenia Bolado García<sup>4</sup>.*

<sup>1</sup>Ingeniera en Industrias Alimentarias, actual estudiante de Maestría en Seguridad Alimentaria y Nutricional de la Facultad de Nutrición campus Xalapa Universidad Veracruzana. <sup>2</sup>Doctora en Ciencias en Alimentos del Instituto Tecnológico de Veracruz. Profesor de tiempo completo Titular C Facultad de Nutrición campus Veracruz, y Miembro del núcleo académico Básico de la Maestría en Seguridad Alimentaria y Nutricional UV Nutrición Xalapa de la Universidad Veracruzana. <sup>3</sup> Doctor en Ecología y Pesquerías de la Universidad Veracruzana. Investigador Titular C. Laboratorio de Mamíferos Marinos, Instituto de Investigaciones Biológicas/Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana. <sup>4</sup> Doctora en Ciencias médicas, odontológicas y de la salud, Fundación Universitaria San Pablo CEU. Miembro del núcleo académico Básico de la Maestría en Seguridad Alimentaria y del Laboratorio de Investigación Genómica y Fisiológica, Facultad de Nutrición, Universidad Veracruzana. Contacto: gblasco@uv.mx.

Desde tiempos antiguos la miel ha sido utilizada como un remedio tradicional contra infecciones microbianas, inhibiendo el crecimiento o destruyendo algunos patógenos. Su capacidad antimicrobiana y antioxidante se atribuye a compuestos fenólicos, a su alto contenido de azúcar, la osmolaridad, pH, la producción de peróxido de hidrógeno y la presencia de otros componentes fitoquímicos, que guardan relación con las especies vegetales que las abejas pecorean como fuente de néctar. El objeto de este estudio es realizar una revisión bibliográfica de las propiedades antimicrobianas y antioxidantes que están presentes en la miel por su naturaleza. Se realizó una revisión sobre información relacionada con la miel de abeja en diferentes fuentes de índole académico, tales como: revistas científicas, libros temáticos, Normas Mexicanas y resúmenes de reuniones académicas entre los años 1975 y 2017.

#### Composición de la miel

La composición de una muestra de miel va a depender de dos factores principales; en primer lugar, de la composición del néctar o néctares recolectados y en segundo, de factores externos. El primer factor se asocia principalmente a la especie o conglomerado de especies de plantas que producen el néctar. Mientras que los factores externos, ajenos a la especie apibotánica o factores secundarios son: tipo y química del suelo, clima, manejo apícola y manejo de la miel una vez cosechada por el apicultor. Contiene aproximadamente 180 componentes distintos, entre los que destacan los azúcares, proteínas, aminoácidos, minerales, vitaminas y enzimas, así como un amplio rango de fitoquímicos polifenólicos. El aporte calórico de una cucharada de miel es aproximadamente de 20 kcal. Es sumamente difícil hablar de una muestra promedio o de una composición promedio de miel ya que las variaciones encontradas a través del globo terráqueo son amplias; esto dadas las diferencias en número y especies apibotánicas, tipos de suelos, subsuelos, áreas geográficas y clima.

## *Hidratos de carbono*

Constituyen el principal componente de la miel. Los principales azúcares son los monosacáridos fructosa y glucosa. Estos azúcares simples representan el 85 % de los sólidos de la miel, ya que es esencialmente una solución altamente concentrada de azúcares disueltos en agua. Los otros sólidos de la miel incluyen otros 25 azúcares complejos, pero algunos de ellos están presentes en niveles muy bajos y todos están formados por la unión de fructosa y glucosa en diferentes combinaciones.

## *Proteínas y aminoácidos*

La miel contiene aproximadamente 0.5 % de proteínas, principalmente enzimas y aminoácidos. Los niveles de aminoácidos y proteínas en la miel son el reflejo del contenido de nitrógeno, el cual es variable y no supera el 0.04 %. Entre el 40-80 % del nitrógeno total de la miel es proteína. Las proteínas se encuentran en muy pequeñas cantidades (0.38 % aproximadamente), en donde se han identificado algunas enzimas, como la invertasa, la amilasa y la glucosidasa; de los aminoácidos, la prolina es el más abundante de todos, le siguen la lisina, el ácido glutámico y el ácido aspártico.

## *Vitaminas y minerales*

El contenido mineral de la miel se encuentra entre un 0.02 % a 1.0 %, siendo el potasio cerca de la tercera parte de dicho contenido; la cantidad de potasio excede 10 veces a la de sodio, calcio y magnesio. Los minerales menos abundantes en la miel son hierro, manganeso, cobre, cloro, fósforo, azufre y sílice. Entre las vitaminas comúnmente encontradas en la miel están: riboflavina, ácido pantoténico, niacina, tiamina, piridoxina y ácido ascórbico.

## *Enzimas*

Las abejas añaden enzimas a fin de lograr el proceso de maduración del néctar a miel y éstas son en gran parte las responsables de la compleja composición de la miel. La enzima más importante de la miel es la  $\alpha$ -glucosidasa, ya que es la responsable de muchos de los cambios que ocurren en la misma, también se conoce como invertasa o sucrasa; y convierte el disacárido sacarosa de la miel en los constituyentes monosacáridos fructosa y glucosa.

## **Propiedades antioxidantes**

La capacidad antioxidante varía mucho dependiendo de la fuente floral de la miel, posiblemente debido a las diferencias en el contenido de metabolitos secundarios de la planta como polifenoles y actividades enzimáticas. Se ha encontrado que varios componentes dentro de la miel juegan un papel significativo en la capacidad antioxidante, como la glucosa oxidasa, catalasa, ácido ascórbico, ácidos orgánicos, productos de la reacción de Maillard, aminoácidos, proteínas, ácidos fenólicos y flavonoides.

Nuevas pruebas han argumentado a favor de la capacidad de la miel para interactuar con la compleja maquinaria celular y llevar a cabo la reparación de los tejidos. Diferentes estudios han demostrado que la miel es capaz de promover la angiogénesis, granulación y epitelización, estimular linfocitos y fagocitos e inducir la expresión de marcadores moleculares de reparación de tejidos(6). Por ejemplo, se ha demostrado que se produce un aumento significativo en el contenido de colágeno en los tejidos de granulación de las heridas cuando son tratados con miel vía tópica o sistémica. Los autores señalan que los resultados podrían deberse a que los aminoácidos arginina y el ácido glutámico presentes en la miel podrían suministrar el precursor: la prolina, para la síntesis de colágeno y su maduración, acelerando la cicatrización de heridas. Esto implica el poder que tiene la miel para actuar como antioxidante.

## Propiedades antimicrobianas

Las propiedades antimicrobianas de la miel se relacionan principalmente a su acidez, a su osmolaridad y a la generación enzimática de peróxido de hidrógeno vía glucosa oxidasa; y otros compuestos entre lo que destacan las enzimas como la catalasa o lisozima, así como ácidos fenólicos y flavonoides o péptidos bioactivos de bajo peso molecular.

La bacteria más utilizada para evaluaciones microbiológicas en mieles es la *Staphylococcus aureus* (que puede provocar desde una intoxicación alimentaria hasta una infección de vías respiratorias), debido a su alta sensibilidad, que también se puede asociar a la acidez natural de la miel. Pero a su vez se ha encontrado inhibición en otras especies de bacterias, como *Escherichia coli* (causante del cólera), *Pseudomona aeruginosa* (infecta los pulmones y las vías respiratorias, las vías urinarias, los tejidos, y también causa otras sepsis, infecciones generalizadas en el organismo) y *Streptococcus pyogenes* (constituye la causa más frecuente de faringitis bacteriana, aunque también produce otitis media, mastitis e infecciones en las capas superficiales de la piel). Algunos estudios han reportado ciertas sustancias que tienen la capacidad de potenciar respuestas inmunes específicas, tales como, lipopolisacáridos, algunos virus y ciertas drogas, en este sentido se ha demostrado que la miel de abeja suplementada con lipopolisacáridos tienen un efecto significativo en la capacidad reductora de fagocitos no estimulados.

## Situación apícola

La actividad apícola se considera de gran importancia para la seguridad alimentaria de los países, no solamente por la obtención directa de productos derivados de la miel, sino que su mayor relevancia radica en el efecto sobre la polinización de cultivos comerciales, debido a la actividad migratoria que realizan los apicultores para poder producir miel.

Actualmente la producción mundial de miel es de 1.1 millones de toneladas, donde seis países como China, Estados Unidos, Argentina, México, Canadá y Alemania concentran la mitad del total.

En México se dedican a la apicultura alrededor de 43 mil productores y se tiene el registro de 1.9 millones de colmenas, el destino de la miel mexicana es la Unión Europea principalmente, y se ha fortalecido su presencia en Arabia Saudita. La miel mexicana, es muy apreciada a nivel internacional debido a sus cualidades aromáticas, sabor y

consistencia, desde la miel cremosa del Altiplano cosechada en otoño, las de azahar de primavera de Veracruz y Tamaulipas, la miel campanita de Oaxaca, Puebla y Guerrero, hasta las aromáticas mieles de la península de Yucatán y así como también las mieles de mangle de las costas mexicanas. El mercado internacional de la miel es mayor que el nacional, debido a que se exporta más del 60% de la producción nacional

## **Parámetros de calidad de la miel**

La miel de abeja debe cumplir con las especificaciones físicas y químicas establecidas en la Norma Mexicana NMX-F-036-2006: Alimentos-Miel-Especificaciones y Métodos de Prueba. La cual indica que la miel debe estar libre de fragmentos o excretas de insectos, excretas de roedores, así como cualquier otra materia extraña. En México la normatividad establece como criterios de calidad de la miel los límites de estos parámetros: hidroximetilfurfural (HMF) que es un aldehído cíclico que se origina espontáneamente a partir de la fructosa en un medio ácido y es un proceso lento. Se calcula que el aumento de HMF en mieles es de 1 mg/kg por mes en climas suaves con temperaturas máximas de 30°C. Algunas comisiones internacionales establecieron que el contenido máximo de HMF debería ser 40 mg/ kg, con excepciones para mieles de origen tropical, en cuyo caso se admiten 80 mg/kg como máximo. Y el índice de diastasa que es una enzima presente naturalmente en mieles frescas, cuyos niveles disminuyen durante el almacenamiento o calentamiento. Los valores del índice de diastasa para mieles ha queda establecido como mínimo de 3 y como máximo de 8 en la escala de Gothe. Como consumidores se debe prestar mucha atención en la adulteración de la miel, puesto que esta es fácil de adulterar adicionándole otros azúcares, como la glucosa comercial, el azúcar común o el jarabe de alta fructosa, cuya apariencia es similar a la de la miel, para evitar estas adulteraciones Profeco ha realizado un análisis de las mieles que se comercializan en México, los resultados se encuentran en la Revista del Consumidor.

## **Conclusiones**

Son muchos los beneficios que se le atribuyen al consumo de miel de abeja, los cuales dependen primordialmente de los componentes que la caracterizan. Teniendo principalmente propiedades antimicrobianas y antioxidantes. Por su alta osmolaridad donde su alto contenido en azúcar (aproximadamente 85% impide el desarrollo de bacterias u hongos; por consiguiente, la miel posee una baja actividad de agua y un pH ácido, éstos factores y con la presencia de ácidos orgánicos y otros compuestos minoritarios, tales como el peróxido de hidrógeno, algunas enzimas como la catalasa y lisozima; ácido ascórbico, algunas proteínas y además de la presencia ácidos fenólicos y flavonoides; conjuntamente proveen a la miel propiedades antimicrobianas y antioxidantes. Además de dichas propiedades, posee vitaminas y minerales como: riboflavina, ácido pantoténico, niacina, tiamina, piridoxina y ácido ascórbico; y potasio, sodio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, cobre, cloro, fósforo, azufre, y sílice, respectivamente. Sin embargo, es importante destacar que la cantidad y variedad de estos componentes depende de la procedencia geográfica (suelo y clima), el origen floral de la miel y el manejo pre y post cosecha por parte del apicultor. En México la normatividad establece que la miel debe cumplir con las especificaciones por la NOM NMX-F-036-2006. Principalmente debe estar libre de sustancias físicas y químicas ajenas a la naturalidad pura de la miel. Valores fuera de lo establecido indicaría fermentación o adulterio. Finalmente, tanto la calidad como el origen

geográfico y el origen floral darán a cada una de la miel propiedades antimicrobianas y antioxidantes en diferentes niveles. Ya que es sumamente complicado establecer una composición promedio para la miel, debido a que son amplias las variaciones presentes a lo largo del planeta.

#### Referencias:

1. Da Silva PM, Gauche C, Gonzaga LV, Costa ACO, Fett R. Honey: Chemical composition, stability and authenticity. *Food Chem* [Internet]. 2016;196:309–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.09.051>
2. Ulloa JA, Mondragón PM, Rodríguez R, Reséndiz JA, Rosas-Ulloa P. La miel de abeja y su importancia. *Rev Fuente*. 2010;2(4):11–8.
3. Alvarez-Suarez JM, Giampieri F, Battino M. Honey as a source of dietary antioxidants: structures, bioavailability and evidence of protective effects against human chronic diseases. *Curr Med Chem* [Internet]. 2013;20(5):621–38. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23298140>
4. Salud S de. Guía de alimentos para la población mexicana. 2010.
5. Escuredo O, Dobre I, Fernández-González M, Seijo MC. Contribution of botanical origin and sugar composition of honeys on the crystallization phenomenon. *Food Chem* [Internet]. 2014 Apr 15 [cited 2018 Aug 11];149:84–90. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030881461301546X>
6. Schencke C, Vásquez B, Sandoval C, del Sol M. El Rol de la Miel en los Procesos Morfofisiológicos de Reparación de Heridas. *Int J Morphol*. 2016;34(1):385–95.
7. Sumitra M, Manikandan P, Gayathri VS, Suguna L. Influence of honey on energy metabolism during wound healing in rats. *Sch Res Exch*. 2009;2009.
8. Montenegro G, Santander F, Jara C, Nuñez G, Fredes C. Actividad antioxidante y antimicrobiana de mieles monoflorales de plantas nativas chilenas. *Bol Latinoam y del Caribe Plantas Med y Aromat*. 2013;12(3):257–68.
9. R. Solórzano, L. G. Zamora, M. L. Arias EU e IA. Propiedades Medicinales de la miel de Abejas sin Agujón , de Costa Rica . Tesis. 1990;(1).
10. Abuharfeil N, Al-Oran R, Abo-Shehada M. The effect of bee honey on the proliferative activity of human B- and T-lymphocytes and the activity of phagocytes. *Food Agric Immunol*. 1999;11(2):169–77.
11. Soto-Muciño LE, Santabárbara-Sabino AM, Chiatchoua C. Competitive Strategy of Organizations and Production Function Beekeeping in Mexico. *ECORFAN J*. 2015;1(1):34–56.
12. Soto Muciño LE, Elizarraras Baena R, Soto Muciño I. Situación apícola en México y perspectiva de la producción de miel en el Estado de Veracruz. *Rev Estrategias del Desarro Empres* [Internet]. 2017;3(7):40–64. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193030122008>
13. SAGARPA. Apicultores mexicanos logran las mejores ventas de miel de los últimos 20 años: Gurría Treviño. NUM. 096/15. 2015: 3.
14. NMX-F-036-NORMEX-2006. Alimentos-Miel-Especificaciones Y Metodos De Prueba. 2006;
15. Revista del consumidor. Estudio de calidad miel de abeja. *Rev del Consum*. 2015;36–47.