

Determinación de la calidad fisicoquímica de la miel de abeja *Apis mellifera mellifera* producida en el Municipio de Tepatlaxco, Ver., envasada en vidrio y PET apoyado en un estudio etnobiológico

Determination of the physicochemical quality of the bee honey *Apis mellifera mellifera* produced in the Municipality of Tepatlaxco, Ver., Bottled in glass and PET supported by an ethnobiological study

Dávila Lezama María del Rosario¹✉, Rojas Avelizapa Luz Irene¹, Navarro Rodriguez Ana María Del Pilar¹, Angel Lara Maria Alva¹, Regalado Infante Paul Edgardo¹

¹Facultad De Ciencias Biológicas y Agropecuarias Universidad Veracruzana Campus Orizaba–
Córdoba

✉ Autor para correspondencia: rdavila@uv.mx

Recibido: 15/09/2020

Aceptado: 15/11/2020

RESUMEN

La apicultura en las regiones tropicales de México tiene antecedentes de cientos de años. Las abejas sociales y productoras de miel son parte esencial de las costumbres religiosas, alimenticias y comerciales de muchos pueblos indígenas. La miel para consumo humano debe tener buenas condiciones higiénicas, comportamiento microbiológico característico como consecuencia de la composición del producto base elaborado por las abejas. El conocimiento ancestral no se pierde, sin embargo el proceso de elaboración y envasado ha ido cambiando de acuerdo a las necesidades de los productores y consumidores. Sin embargo no se tiene registro de la forma de elaboración, se desconoce si el proceso de envasado es el correcto y si las características que dicho envase proporciona a la miel diferentes características físicoquímicas. Por lo anterior en esta investigación se realizaron encuestas a apicultores del Municipio de Tepatlaxco, para registrar los conocimientos que poseen en cuanto a la producción de miel. Se determinaron variables fisicoquímicas (pH, grados Brix y acidez) de la miel envasada en plástico, vidrio nuevo y vidrio reutilizado a diferentes tiempos de anaquel. Algunos de los resultados encontrados fueron que el envase de vidrio, nuevo y reciclado son opciones viables para los apicultores del municipio de Tepatlaxco, Veracruz ya que preserva las características particulares de la miel.

Palabras clave: Apicultura, pH, Grados Brix, Acidez.

ABSTRACT

Beekeeping in the tropical regions of Mexico has a history of hundreds of years. Social and honey-producing bees are an essential part of the religious, food and commercial customs of many indigenous peoples. Honey for human consumption must have good hygienic conditions, characteristic microbiological behavior as a consequence of the composition of the base product made by bees.

Ancestral knowledge is not lost, however the process of preparation and packaging has been changing according to the needs of producers and consumers. However, there is no record of the way it was made, it is unknown if the packaging process is correct and if the characteristics that said packaging provides the honey with different physicochemical characteristics. Therefore, in this research, surveys were carried out to beekeepers of the Municipality of Tepatlaxco, to register the knowledge they have regarding the production of honey. Physicochemical variables (pH, Brix degrees and acidity) of honey packed in plastic, new glass and reused glass were determined at different shelf times. Some of the results found were that new and recycled glass containers are viable options for beekeepers in the municipality of Tepatlaxco, Veracruz since they preserve the particular characteristics of honey.

Keywords: Beekeeping, pH, Brix Degrees, Acidity.

INTRODUCCIÓN

La apicultura en México, en especial en las regiones tropicales, es una actividad que se practica desde hace varias centurias y en la actualidad ha adquirido gran relevancia socioeconómica, ya que representa una fuente importante de empleos e ingresos en el medio rural (Magaña *et al.*, 2007) y de divisas para el país (SAGARPA, 2010). Sin embargo, dicha actividad ha tenido que enfrentar graves problemas debido a la africanización de las colonias (Güemes *et al.*, 2002), la presencia del ácaro *Varroa destructor*, precipitaciones pluviales erráticas, el embate de los huracanes sobre la infraestructura de producción y la flora (Villanueva y Collí, 1998; Güemes *et al.*, 2002), así como los originados por la estructura oligopsónica del mercado interno y la repercusión de la competencia en el mercado internacional, entre otros factores; los cuales afectan tanto los niveles de productividad como la rentabilidad (CREEBBA, 2005).

Pero a pesar de lo anterior y que a partir de 1990 la producción de miel presenta una tendencia general hacia la baja (SIACON, 2013), México ocupa el sexto lugar en el ámbito mundial por su volumen de producción y nivel de productividad por colmena, mientras que en el Continente

Americano se sitúa en el tercer lugar en ambos rubros (FAOSTAT, 2014). No obstante, el nivel de competencia entre países exportadores por mejores mercados, la exigencia de los países importadores por disponer de productos inocuos y de mayor calidad, obliga al productor tanto a adoptar o modificar sus formas tradicionales de manejo de la colmena, así como adquirir nuevos insumos para alimentar a las colonias o para solucionar los problemas sanitarios; acciones que repercuten en el costo de producción y riesgo de contaminación de la miel (SAGARPA, 2000).

La utilizada para el consumo directo debe ser miel fresca, que esté en buenas condiciones higiénicas. La miel tiene un comportamiento microbiológico característico como consecuencia de la composición del producto base elaborado por las abejas y de las modificaciones debidas a la manipulación a la que la somete el hombre. Además de la higiene en los locales de procesado del producto es muy importante los recipientes y materiales que se empleen durante la extracción, envasado y almacenaje, sea lo más estricta posible. Los empaques juegan un papel muy importante, estos cumplen funciones específicas tales como contener, proteger, informar y atraer, todo ello

en aras de satisfacer las exigencias de los clientes. En este sentido, es trascendente tener en cuenta el diseño, el tipo de material usado y las características funcionales del mismo, principalmente cuando se incorpora el término “sostenibilidad del empaque” que comprende eficiencia en términos económicos, sociales y ambientales. Para esto se busca que los apicultores tengan una opción de comercializar su producto utilizando un empaque adecuado que no afecte la calidad de la miel, siendo este el cristal.

Por lo anterior en esta investigación se realizaron encuestas a apicultores del Municipio de Tepatlaxco, para registrar los conocimientos que poseen en cuanto a la producción de miel. Se

determinaron variables fisicoquímicas (pH, grados Brix y acidez) de la miel envasada en plástico, vidrio nuevo y vidrio reutilizado a diferentes tiempos de anaquel. Finalmente se analizaron los datos obtenidos con el objetivo de conocer la mejor forma de almacenamiento de la miel para preservar sus características naturales por más tiempo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en la comunidad de “El Pedregal” que se localiza al norte del Municipio de Tepatlaxco del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave México y se encuentra en las coordenadas longitud (dec) - 96.877500, latitud (dec): 19.088889 y a la altura media de 920 msnm.

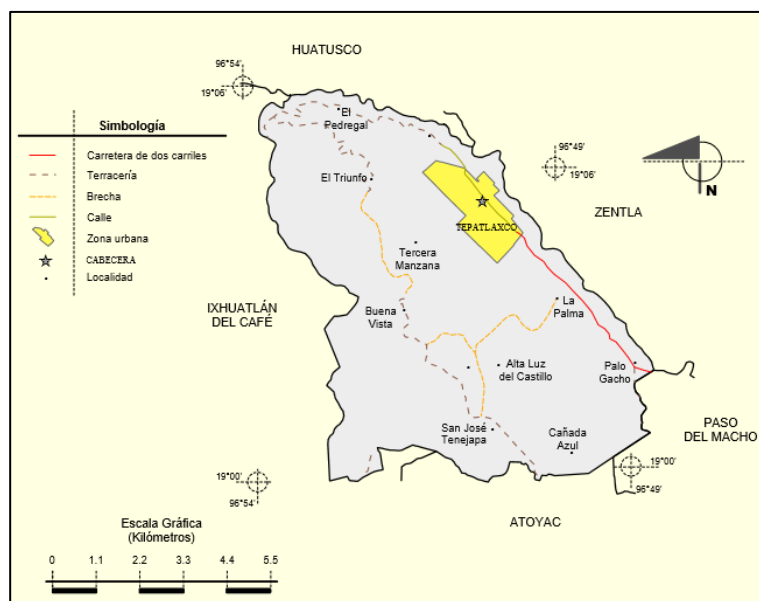


Figura 1. Localidades del municipio de Tepatlaxco.

Encuesta. Esta investigación se realizó durante el periodo de Febrero - Agosto 2019. Inicialmente se trabajó con la aplicación de una encuesta para conocer datos generales de los 13

apicultores de la localidad El Pedregal. El contenido de la encuesta se muestra en la siguiente figura:

esta una vegetación de bosque caducifolio iniciando el mes de septiembre y finalizando en el mes de Noviembre.

El 100% de los productores destinan la producción de miel para un mercado nacional, mientras que el 60% de los mismos, destinan su producción a un mercado internacional, SAGARPA (2017) indica que la producción de miel anual es más de 57 mil toneladas, de las cuales se exportan 29.1 mil toneladas, principalmente a Europa. Considerándose que el resto es comercializada en el mercado nacional o bien para consumo familiar.

De acuerdo a la cantidad de producción de miel, se utilizan envases de diferentes capacidades. El 100% de los productores envasan su miel en frascos de plástico, el 40% de los productores en vidrio y el 30% utilizan envases de acero inoxidable, esto para llenar cantidades superiores a los 200 lts. De acuerdo a Vredeling, (1996), los envases deberán ser ligeros, resistentes a rupturas, con cierre hermético, higiénicos y de fácil vaciado, nuevos, adecuados para las condiciones previstas de almacenamiento y proteger apropiadamente al producto contra la contaminación indican que materiales adecuados para envasar la miel son el vidrio y resinas como el Tereftalato de Polietileno (PET) grado alimentario.

El 46% de los apicultores tienen un manejo de control de calidad, mientras que el 54% no cumple con los requerimientos de calidad de acuerdo a Visquert *et al.*, (2004), la miel puede ser afectada por una contaminación secundaria, que depende de: propio hombre, de las manipulaciones, los locales, los equipos y aparatos, los recipientes, los insectos predadores, roedores y los animales de compañía que tengan contacto con las operaciones de todo su proceso.

El 100% de los productores utiliza colmenas móviles (Langstroth). Root, (1877) que esta colmena es la más popular por sus partes desmontables y las medidas ideales para el correcto trabajo de las abejas lo cual le permite, por un lado, la inspección y la manipulación de los panales, incluyendo el transporte de panales a otras colmenas para reforzarlas; y por otro, una producción mayor de miel, evitando que las abejas tengan que construir de nuevo sus panales, si éstos estuvieran pegados a la colmena y se tuvieran que cortar para el cosechado.

El 77% de apicultores indican que en la última década han tenido un descenso considerable de colonias, mientras que el 27% afirma no haber tenido algún descenso preocupante en esta década indican que esto se debe a factores como cambio climático, contaminación y pérdida de la flora nectífera. SIACON (2013), indicó que la producción de miel en México ha tenido una baja considerable. Güemes *et al.*, (2002) indica que la apicultura ha enfrentado graves problemas esto debido a la africanización de las colonias, mientras que Villanueva y Collí, 1998 señalan que otros factores a estos problemas son la presencia del ácaro *Varroa destructor*, precipitaciones pluviales erráticas, el embate de los huracanes sobre la infraestructura de producción y la flora.

pH. En cuanto a los resultados de las variables del pH de la miel en el envasado se determinó que el pH de la miel recién cosechada, es decir, obtenida al final de su proceso tuvo un pH de 4, al pasar el tiempo el pH en el envase de PET (plástico), fue incrementándose hasta llegar a un pH de 5.3, la envasada en frasco de vidrio blanco (vidrio BN), también incrementó su pH hasta un valor de 4.6, el de vidrio blanco reciclado (vidrio BR) también mostró un ligero incremento hasta un pH de 4.3 con respecto al testigo, la envasada

en frasco de vidrio ámbar nuevo (vidrio AN) y reciclado (vidrio AR) reportaron ligeros incrementos solo en una fecha específica, la cual podría ser debida a condiciones climáticas.

Esta variable es muy importante durante la obtención y almacenamiento de los alimentos, Soto-Muciño *et al.*, (2015) indicaron que tiene influencia sobre el desarrollo de microorganismos y enzimas, además afecta a propiedades físicas de la miel como la textura, estabilidad y resistencia y está muy relacionado por el contenido en sales minerales, en especial de potasio, sodio y calcio, en mieles de mielada puede aumentar su valor debido al efecto regulador de las sales tampones que contienen.

Vásquez-Dávila *et al.*, (1991), mencionaron que el pH de la miel oscila entre pH inferior o igual a 4 y esta variación depende de su procedencia, para mieles de tipo floral y superior a este valor para mieles de mielada.

Grados Brix (°Bx). El contenido de sólidos solubles o grados Brix (°Bx), en el testigo fue de 80.5 %, el cual nos servirá como referencia y se obtuvo que en el envase de PET, el contenido de sólidos solubles al inicio fue de 80.8 % el que se incrementó hasta 86.4%. En los envases de vidrio BN y vidrio BR, se reportaron valores desde 80.10% hasta 80.8%. En los envases de vidrio AN y vidrio AR contenidos de sólidos solubles de 80.05% hasta 80.9%.

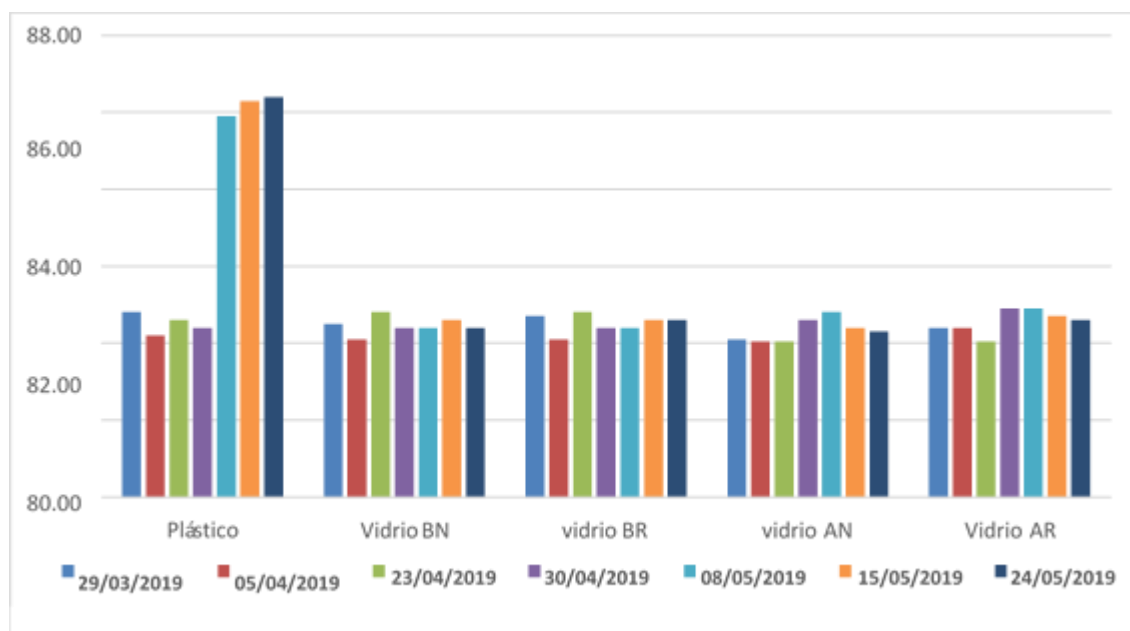


Figura 3. Resultados de grados Brix en envases y tiempos variados.

Esta variable se utiliza para evaluar el porcentaje de azúcares totales en la miel, Según Espina y Ordetx, (1984), indicaron que la densidad de la miel está en relación directa a su contenido de humedad y éste también está relacionado con, los grados Brix y viceversa.

Acidez. La acidez en la muestra testigo fue de 0.392%, en todos los tratamientos se obtuvo variaciones en su contenido que fueron desde 0.26% hasta 0.58%. La acidez es un importante criterio de calidad. Soto-Muciño *et al.*, (2015) indicaron que este parámetro puede variar en un amplio rango permitiéndose un máximo de 0.50

% en general. Sin embargo, se describen mieles que de forma natural y recién extraídas presentan una acidez libre mayor que el límite legal

estipulado, sin que por ello planteen problemas de fermentación, conservación, ni alteración.

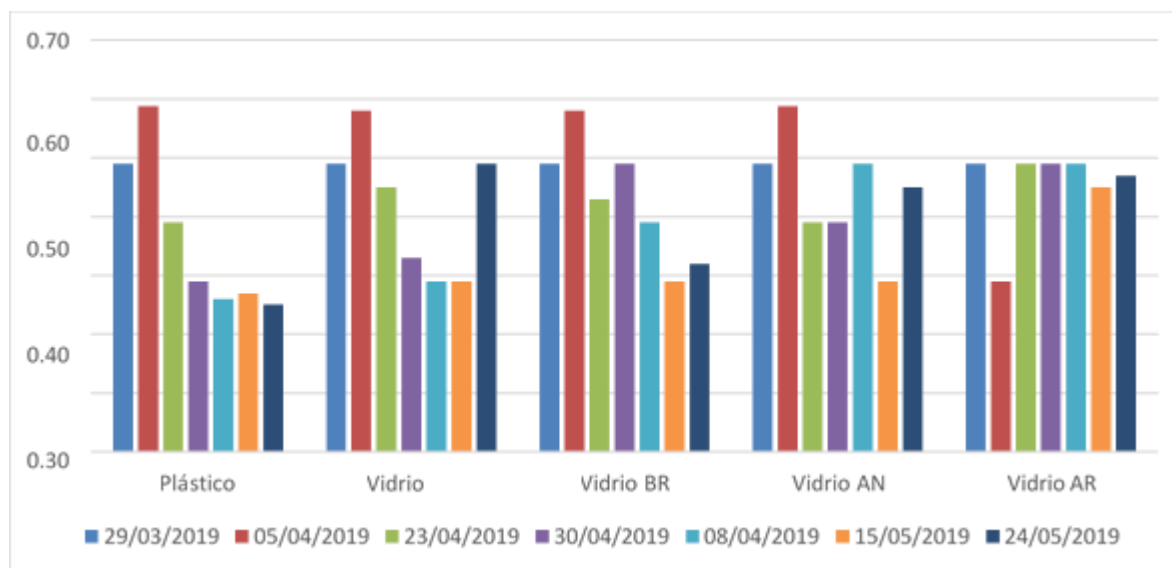


Figura 4. Resultados de acidez en envases y tiempos variados.

Piana *et al.*, (1989) indican que la acidez protege a la miel de los ataques microbianos y contribuye a otorgarle aroma, aunque no sea advertido en el sabor al estar enmascarada por el dulzor de los azúcares, Louveaux, (1985), reportó que la acidez de la miel, era atribuida al ácido fórmico adicionado a la miel por la abeja al depositar una gota de veneno durante la operculación de las celdillas Sin embargo Belitz y Grosch, (1997) comprobaron la evidencia de al menos veinte ácidos orgánicos en la miel: ácido acético, cítrico, láctico, málico, oxálico, succínico, butírico, fórmico, hidrociorhídrico, fosfórico, piroglutámico y glucónico, entre otros, pero determinaron que el ácido glucónico es considerado el principal ácido de la miel.

Por otro lado Cavia *et al.* (2007) determinaron que si la miel es calentada en exceso se puede formar hidroximetilfurfural por deshidratación de las hexosas, el cual a su vez se descompondrá

en ácidos levulínico y fórmico, contribuyendo ambos a dar cifras de acidez mayores.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

-El estado actual de la apicultura en México y en el estado de Veracruz es alarmante, puesto que en la última década los apicultores han tenido un descenso importante en sus colonias de abejas, esto debido a una mortandad de las mismas, que puede observarse con la aparición de abeja muerta en la piquera de las colmenas, las causas son diversas y no se conocen a detalle, las más relevantes son la pérdida de flora nativa y nectirifera para las abejas, así como la contaminación de los cultivos que pecorean y las consecuencias del cambio climático. Ante tal situación se recomienda crear un estudio más detallado acerca de la apicultura y las problemáticas que enfrenta y podría enfrentar en los próximos años, hacer énfasis en la

importancia de la misma y crear un plan de manejo para la protección de flora nativa y nectarífera.

-Resulta de gran importancia conocer y rescatar las tradiciones de nuestros pueblos y antepasados, ya que es una herencia cultural que nos enriquece como pueblo, además de conocer los usos que daban nuestros antepasados a los recursos que obtenían, en este caso la obtención de miel y demás productos apícolas. Se recomienda realizar estudios en los productos y subproductos apícolas, así como usos y costumbres de los mismos con un enfoque medicinal, para su aplicación en la actualidad.

-Los apicultores de la región Tepatlaxco–Ixhuatlán del Café, cosechan miel que cumple con las características de calidad de acuerdo a su origen botánico y el manejo de sus colmenas, el problema es que puedan enfrentar una posible contaminación al momento de cosechar y envasar su producto, esto debido a que no cuentan con una sala de extracción con equipo de acero inoxidable.

-El envasado de la miel no es el adecuado de acuerdo a las normas de calidad que dependencias como FAO, SAGARPA exigen para una posible exportación al extranjero. El material de envase de plástico es el que reportan como uso al 100 % para el envasado de su miel, indican que es debido al bajo costo y disponibilidad del mismo. Por lo que se concluye que en el municipio de Tepatlaxco es posible la reutilización de envases de vidrio para el envasado de la miel y se recomienda implementar cursos de capacitación en el manejo, tal como sanitización, esterilización del envase a reutilizar.

-La mayoría de los apicultores emplean la centrifugación para la extracción de la miel, pero

aún hay un porcentaje que lo realiza manualmente, por lo que se recomienda para otros trabajos similares, analizar las dos mieles obtenidas de ambos procesos con la finalidad de diferenciar a éstas por la calidad de la miel en función a su método de extracción en artesanal y semi-industrial, por lo que se concluye que en función a un estudio se garantiza no disminuir su valor agregado en función a cualquier método de extracción.

-De acuerdo a la zona de pecoreo de las abejas los apicultores del municipio de Tepatlaxco obtienen distintos tipos de miel, por lo que se recomienda en otros trabajos similares analizar la calidad de la miel obtenida de las diferentes zonas de cosecha ya que este trabajo solo se analizó la miel multifloral.

-Los apicultores del Municipio de Tepatlaxco indicaron no conocer un control de calidad de la miel refieren no tener técnicas en envasado de la miel, por lo que se concluye que los apicultores de esa región requieren de capacitación y se recomienda en otros trabajos similares elaborar un Manual de buenas prácticas de producción y envasado de la miel para esa zona.

-Se concluye que el pH de la miel envasada en envase de PET, si reportó alteraciones para ser de miel multifloral en donde el pH máximo para no alterar sus propiedades es de 4. Las mieles envasadas en frascos de vidrio blanco y ambar (nuevos y reciclados), se mantuvo dentro del rango establecido para este tipo de mieles. Se recomienda por los resultados obtenidos el envase de vidrio y para otros trabajos similares analizar esta variable por periodos más largos.

-El contenido de sólidos solubles (°Bx) tuvo una modificación importante de acuerdo al testigo, en el envase de PET, mientras que los envases de vidrio este se mantuvo en el rango de 8.0, en el

vidrio blanco hubo un aumento de °Bx en una fecha específica, por lo cual se concluye que la luz podría tener una influencia importante en la modificación de esta variable, por consecuente el proceso de cristalización podría acelerarse, se recomienda en trabajos similares, realizar análisis de contenido de azúcares invertidos y análisis de la miel envasada y en este material expuesta a diferentes condiciones de luz.

-El contenido de acidez, tuvo resultados variables en PET, mientras que en el vidrio ámbar se mantuvo estable, mostrando modificaciones en fechas específicas por lo cual se concluye que las condiciones ambientales podrían influenciar sobre esta variable. Se recomienda en trabajos similares evaluar el % de acidez a más periodos de anaquel y bajo condiciones de almacenaje diferente, demostrando de esta manera, si hay modificación de acidez existe algún tipo probable de crecimiento microbiano.

LITERATURA CITADA

- Belitz, H. D. y Grosch. W. (1997). Química de los alimentos. 2da Edición. Avribea S.A., Zaragoza. Pp: 152-173; 923-955.
- Cavia, M. M., Fernández-Muñoz. M. A., Gómez-Alonso, E., Montes-Pérez, M. J., Huidobro, J. F., Sancho, M. T. (2007). Evolution of acidity of honeys from continental climates: influence of induced granulation. *Food Chemistry* 100, 1728-1733. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.10.019>
- Creebba. (2005). La rentabilidad de la apicultura. *Estudios especiales, Indicadores de actividad Económica*, 80:12-18.
- FAOSTAT. (2014). Base de datos estadísticas. <http://faostat.fao.org/default.aspx?lang=es>.
- Güemes, R. F. J.; C. Echazarreta y R. Villanueva. (2002). Condiciones de la apicultura en Yucatán y del mercado y sus productos. www.miel.uqroo.mx/princip/ensayo-yuc.htm
- Louveau. (1985). Le miel. *Cah Nutr Diét.* XX. 1, 57-70.
- Magaña, M.; Aguilar, A.; Lara, P. y Sanginés, J. (2007). Caracterización socioeconómica de la actividad apícola en el estado de Yucatán, México. *Agronomía, Universidad de Caldas, Colombia*. 15(2):17-24.
- Piana, G. Ricciardelli-D'Albore, G. Isola, A. (1989). La miel: Alimento de conservación natural. Origen, recopilación y comercialización. 1ra edición. Madrid – España. 110P.
- Root, A. I: (1877): ABC y XYZ de la apicultura, hachette, Buenos Aires, Argentina.
- SAGARPA; Coordinación General de Ganadería. (2000). Situación actual y perspectiva de la apicultura en México. *Claridades Agropecuarias*. 199:3-34.
- SAGARPA; Coordinación General de Ganadería. (2010). Situación actual y perspectiva de la apicultura en México. *Claridades Agropecuarias*. 147:7-34
- SAGARPA (2017). Apicultores mexicanos logran las mejores ventas de miel de los últimos 20 años: Gurría Treviño. ([/Documents/default.aspx](#))/sala de prensa/Boletines.

- SIACON. (2013). Base de datos de la actividad agrícola, pecuaria y pesquera en México. http://infosiap.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=369
- Soto-Muciño L.E., Chiatchoua C y Castañeda González Y. (2015). National and international panorama of honey production in Mexico. *ECORFAN Journal-Republic of Cameroon*. Vol. 1 No. 1 15-33. ISSN-on line: 2414-4959.
- Vásquez-Dávila, M. A.; Solís-Trejo, M. B. (1991). Conocimiento, uso y manejo de la abeja nativa por los chontales de Tabasco. *Tierra y Agua* 2: 29-38.
- Villanueva, R. y Collí, W. (1998). La apicultura en la Península de Yucatán, México y sus perspectivas. *Apitec* 6. México.
- Visquert, M., Escriche, I., Andrés, A., Fito, P. (2004). Cambios en parámetros de calidad de la miel ocasionados por los procesos térmicos. *Alimentación Equipos y Tecnología* 23, (188):87-92.
- Vredeling, M. (1996). México: tierra de la miel, crianza tradicional de la abeja. Disponible en: <http://www.mexicodesconocido.com.mx/notas/4422-M%E9xico:-tierra-de-la-miel,-crianza-tradicional-de-la-abeja> Fecha última revisión: 23 de octubre 2020.

Copyright (c) 2020 María del Rosario Dávila Lezama, Luz Irene Rojas Avelizapa, Ana María del Pilar Navarro Rodríguez, María Alva Angel Lara y Paul Edgardo Regalado Infante



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/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.

[Resumendelicencia](#) - [Textocompletodelalicencia](#)