

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2036>

## Uso del aguamiel como edulcorante en mermeladas a base de frutas de la región de Jalacingo Veracruz

Use of aguamiel as a sweetener in fruit-based jam from the Jalacingo Veracruz region

**Jacquelin León Báez**

Jacquelin.lb@teziutlan.tecnm.mx  
<https://orcid.org/0000-0003-4588-6127>  
Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán  
Tlaxcala – México

**Lucila Márquez Pallares**

lucila.mp@apizaco.tecnm.mx  
<https://orcid.org/0000-0003-2422-7800>  
Instituto Tecnológico de Apizaco  
Tlaxcala – México

Artículo recibido: 24 de abril de 2024. Aceptado para publicación: 10 de mayo de 2024.  
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### Resumen

El cultivo de magueyes pulqueros ha disminuido drásticamente ya que su principal uso económico es la producción de bebidas fermentadas de bajo costo, por lo que el objetivo del trabajo es generar un producto con mayor valor comercial que sirva como una opción remunerable a los productores magueyeros, por lo que se elaboró una mermelada a base de ciruela e higo, endulzada con "aguamiel", las frutas base son endémicas de la región de Jalacingo, Veracruz. También se elaboró una mermelada endulzada con azúcar y en los análisis bromatológicos se incluyó a una mermelada comercial para realizar la comparación de los parámetros. Los resultados del análisis de la mermelada endulzada con aguamiel fueron humedad (53.04 %), cenizas (1.82 %), pH (3.77 %), acidez titulable (1.13 %), grasa (0.28 %) y fibra (1.21 %). El producto es recomendable para personas que cuidan su salud ya que está hecha a base de frutas, aguamiel como edulcorante y conservadores naturales.

*Palabras clave:* mermelada de ciruela, higo, edulcorante natural

### Abstract

The cultivation of maguey pulquero has decreased drastically since its main economic use is the production of low-cost fermented drinks, so the objective of the work is to generate a product with greater commercial value that serves as a remunerable option for maguey producers, Therefore, a jam was made based on plum and fig, sweetened with "aguamiel", the base fruits are endemic to the region of Jalacingo, Veracruz. A jam sweetened with sugar was also made and a commercial jam was included in the bromatological analyzes to compare the parameters. The results of the analysis of jam sweetened with mead were moisture (53.04%), ash (1.82%), pH (3.77%), titratable acidity (1.13%), fat (0.28%) and fiber (1.21%). The product is recommended for people who take care of their health since it is made from fruits, aguamiel and natural preservatives.

*Keywords:* plum jam, fig, natural sweetener

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Cómo citar: León Báez, J., & Márquez Pallares, L. (2024). Uso del aguamiel como edulcorante en mermeladas a base de frutas de la región de Jalacingo Veracruz. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (3), 293 – 300. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2036>

## INTRODUCCIÓN

Las plantas conocidas coloquialmente como magueyes pulqueros, pertenecen al género *Agave*, el cual es endémico del continente americano (García-Mendoza, 2002). Existen diversos productos importantes que se obtienen de los agaves, entre ellos el aguamiel. El proceso de la extracción de aguamiel para la elaboración del pulque consiste en la remoción del eje floral (castrado) de magueyes maduros (8 a 10 años), eliminando también las hojas o pencas centrales de la planta (meyolote), para dejar una cavidad (cajete) en el centro de la planta (mezontete), la cual se cubre con hojas de agave o una roca y se deja madurar entre 3 y 12 meses. Después de la maduración, la pared de la cavidad se raspa para que gradualmente se acumule el aguamiel y después sea colectada (Moreno-Terrazas et al., 2017).

La tecnología alimentaria ha incorporado el aguamiel como un elemento valioso ya que es considerado como edulcorante natural en México, según el control sanitario de productos y servicios (Malvaíz et al., 2014). Existen numerosos trabajos sobre la composición química del aguamiel obtenido de diferentes variedades de maguey, sin embargo de forma general está compuesta por agua, azúcares (fructosa, glucosa, sacarosa, fructooligosacáridos [fos] y agavinas), aminoácidos libres, proteínas, y sales minerales (Escalante et al., 2008); (Medina-mendoza et al., 2020). La inulina es un fructooligosacárido (fos) de origen vegetal a la que se le han atribuido beneficios en la salud, debido a que tiene la mitad de calorías por gramo que la sacarosa o la glucosa, con un poder edulcorante relativo a la sacarosa de 0.3-0.6. Al aguamiel se le atribuyen propiedades nutrimentales debido a la biodisponibilidad de minerales y por presentar propiedades prebióticas, en algunas zonas del país el aguamiel constituye un sustituto de agua o una alternativa de suplemento alimenticio en localidades donde el agua es escasa o de mala calidad (Lappe-oliveras & Gschaedler-mathis, 2008).

A nivel nacional se sabe que ha disminuido el cultivo del maguey debido principalmente al tiempo que se requiere para que sea productivo (8-12 años) y el bajo costo del aguamiel; por lo que en este trabajo se emplea como edulcorante en las mermeladas hechas a base de ciruela e higo que se producen en la zona de Jalacingo, Veracruz, para obtener un producto de mayor valor comercial.

De acuerdo al CODEX STAN 296-2009 se define como mermelada al producto preparado por cocimiento de fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas, mezcladas con productos alimentarios que confieren un sabor dulce hasta obtener un producto semilíquido o espeso/viscoso. La ciruela como uno de los frutos base de la mermelada, es rica en vitaminas, principalmente la C, contiene carbohidratos y sorbitol, además de ser rica en fibra y antioxidantes (Fortuny-Fernández et al., 2017), la ciruela madura tiene 70% de pulpa, 21% de sólidos solubles y 19.1% de carbohidratos (Villarreal-Fuentes et al., 2019). Por otra parte los higos son ricos en azúcares, minerales como el potasio, magnesio, hierro y cobre, así como la ciruela son una fuente de vitaminas y antioxidantes que ayudan a la salud y el bienestar (Sarkhosh et al., 2020). Los higos tienen una gran proporción de fibra comparada con otros frutos (Cosme Bauzá, 2018).

Los productores de higo y ciruela de la región de Jalacingo, Veracruz tienen pérdidas económicas al no tener un método de conservación de los frutos de temporada, por lo que al generar mermeladas la fruta se conserva y al ser endulzada con aguamiel se genera un producto innovador con mejores características que las mermeladas comerciales.

## METODOLOGÍA

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el laboratorio de Análisis de Alimentos del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. Los frutos se recolectaron en el Vivero Arcos Colio, ubicado en Jalacingo, Veracruz. El aguamiel se obtuvo con productores del municipio de Ocotlán, ubicado en el municipio de Tlatlauquitepec. Previo a la elaboración de la mermelada, el aguamiel se hierve

aproximadamente por 4 horas hasta concentrar los azúcares y obtener 38° Brix, para frenar el proceso de fermentación.

#### **Mermelada ciruela-higo endulzada con aguamiel (MCH-AG)**

Se seleccionan las frutas, se lavan y se pesan (100 g) para determinar rendimientos. Se desinfectan con una solución de hipoclorito de sodio al 0.2% por 15 minutos. El pelado de la fruta se realiza de forma manual. Se extraen 2 ml de jugo de limones para adicionarlo como conservador natural de la mermelada. El pulpeado de las frutas se hace macerando la fruta (Meyer, 2016), y la cocción se realiza a fuego lento para evitar la caramelización, cuando comienza la ebullición se adiciona paulatinamente 200 ml de aguamiel. Se deja enfriar y al alcanzar una temperatura de 85 °C se envasa al vacío y se almacena en un lugar fresco (Ávila Cubillos, 2015).

#### **Mermelada ciruela con azúcar (MC-A)**

El procedimiento es similar a (MCH-AG) pero solo se utilizó ciruela (200 g) y se endulzó con 100 g de azúcar, como conservador se adicionaron 2 ml de jugo de limón.

#### **Análisis bromatológico**

Se toman las muestras de las mermeladas dentro de una campana de seguridad biológica (Labconco, modelo D060385), para evitar la contaminación del producto. Se pesan en una balanza analítica (Sartorius, modelo BL 210S). La determinación de humedad se realiza en una termobalanza (Probacsa, México). El cálculo del contenido de cenizas en las muestras se hizo por diferencia de pesos, al calcinar el material vegetal por 4 h en una mufla a 500 °C según el método 923.03 (AOAC, 2005).

El pH se determinó por el método establecido en la NMX-F-317-S-1978, basado en la medición electrométrica de la actividad de los iones hidrógeno presentes en una muestra del producto mediante un aparato medidor de pH (potenciómetro). La muestra se preparó mezclando el producto para obtener una pasta uniforme y adicionando entre 10 y 20 ml de agua destilada por cada 100 g de producto. Para las mediciones de pH, la temperatura de la muestra fue 20°C y se utilizó un potenciómetro calibrado (HANNA instruments HI 2216).

Para determinar el porcentaje de acidez se empleó el método descrito en la NMX-F-102-S-1978, para productos elaborados a partir de frutas y hortalizas. Para esto se disolvieron 300 g de la muestra en 2000 mL de agua con temperatura entre 40 y 50°C. Posteriormente se filtró a través de algodón absorbente o papel de filtración rápida y el residuo se lavó con agua caliente. Se diluyeron 25 mL del filtrado frío en 50 ml de agua recién hervida, enfriada y neutralizada. Se introdujeron en la muestra los electrodos del potenciómetro, se agregó la solución 0.1N de NaOH hasta alcanzar un pH cercano a 6.0, se continuó agregando lentamente hasta alcanzar pH 7.0. La titulación se terminó agregando el hidróxido de sodio en porciones de 4 gotas a la vez hasta lograr un pH de 8.3.

$$\% \text{ de acidez} = \frac{(A)(B)(C)}{D} \times 100$$

Donde:

A= mL de hidróxido de sodio utilizada.

B= Normalidad del hidróxido de sodio.

C= Factor del ácido que se encuentra en mayor proporción.

D= Gramos de muestra analizada.

La extracción lipídica se hizo en sistema Soxhlet utilizando hexano a 60 °C por 6 h y se determinó utilizando la siguiente fórmula.

$$\% \text{ de extracto} = \frac{(B-A)}{C} \times 100$$

Donde:

A= peso del matraz a peso constante (g)

B= peso del matraz con grasa (g)

C= peso de la muestra (g)

### Determinación de fibra cruda

Se empleó el método descrito en la NMX-F-090-S-1978, basado en el Método Oficial A.O.A.C. 978.10; de acuerdo con el cual una muestra fue calentada primero en ácido sulfúrico al 1.25% (0.25N) durante 30 minutos y posteriormente en NaOH al 3.52% por otros 30 minutos. Se filtró utilizando papel libre de cenizas y se lavó con agua caliente hasta eliminar el álcali, se continuó lavando con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y nuevamente con agua. En la campana se lavó con alcohol etílico y después con éter etílico. La materia restante se secó a 110°C hasta peso constante y se incineró a 500°C volviendo a pesar al final. El resultado se expresó en % de Fibra cruda de la muestra. Se utilizó la siguiente fórmula

$$\% \text{ de fibra} = 100 \frac{(A-B)}{C}$$

Donde:

A= peso del crisol con residuo seco (g)

B= peso del crisol con la ceniza (g)

C= peso de la muestra (g)

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se resumen los resultados obtenidos del análisis bromatológico.

**Tabla 1**

*Análisis bromatológico de mermeladas. MCH-AG (mermelada de ciruela-higo endulzada con aguamiel), MC-A (mermelada de ciruela endulzada con azúcar), MCC (mermelada comercial de ciruela)*

<b>Análisis</b>	<b>MCH-AG</b>	<b>MC-A</b>	<b>MCC</b>
Humedad	53.04 %	66.06%	51.57%
Cenizas	1.82%	0.28%	0.27%
pH	3.77%	2.59%	2.81%
Acidez titulable	1.13%	1.47%	0.83%
Grasa	0.28%	0.25%	0.24%
Fibra cruda	1.21%	1%	0.8%

En el ámbito normativo nacional, no existe una Norma Oficial Mexicana para mermeladas que nos indiquen las características y rangos permitidos solo hay un conjunto de Normas Mexicanas

diferenciadas según la fruta que confiere el sabor a la mermelada (ejemplo, mermelada de durazno, mermelada de fresa, etc); las cuales se toman como referencia. De los resultados anteriores, se observa que la humedad en la mermelada de ciruela es mayor que la mermelada comercial y la de ciruela con higo debido a la cantidad de agua de la pulpa de ciruela. Existen diferentes reportes en el que las mermeladas artesanales tienen un porcentaje de humedad entre 50% y 70% (Santiesteban, 2014) (Frizzi-Amayo, 2019). Con respecto al pH de las muestras, se comprobó su acidez, lo cual, limita el crecimiento microbiano, asegurando una buena estabilidad de las mermeladas obtenidas.

En el análisis de los alimentos, las cenizas se definen como el residuo inorgánico que se obtiene al incinerar la materia orgánica en un producto cualquiera. Los minerales constituyentes (cenizas) permanecen en el residuo en forma de óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos y cloruros, en dependencia de las condiciones de incineración y la composición del producto analizado (Márquez Sigvas, 2014), de acuerdo a los resultados que se muestran en la Tabla 1, las mermeladas MC-A y MCC tienen en promedio 0.275% de cenizas mientras que la mermelada MCH-AG tiene seis veces más debido a que el higo y el aguamiel tienen un alto contenido de minerales como potasio, calcio, magnesio, entre otros. La finalidad de determinar el pH y la acidez en los alimentos es muy importante, entre más bajo se encuentre el resultado es mejor, ya que eso va ayudar a que el alimento se conserve más y no este propenso al crecimiento microbiano (CODEX STAN 296, 2009). La acidez titulable es una medida del contenido de ácidos grasos libres en una muestra, el rango es de 0.5-1.5 %, lo que garantiza su inocuidad (López G.R et al., 2000; Juleisi et al., 2018) otro parámetro que ayuda a estimar el tiempo de almacenamiento del producto es el contenido de grasa, ya que un alimento que contenga una alta cantidad de grasa sufre el proceso de oxidación más rápido (Márquez Sigvas B & P, 2014). La mermelada con mayor contenido de grasa es la MCH-AG con 0.28%, los límites permitidos de grasa en mermeladas son 0.15-0.30 %, se sabe que el aumento de los componentes lipídicos en mermeladas es debido a que la base del producto sean frutas deshidratadas (Flores Iturralde C.F, 2012). Para la determinación de fibra, se utiliza la muestra libre de grasa, ya que esta se trata en una solución ácido-alcalina (Cosme Bauzá 2018), las mermeladas MC-A y MCC arrojaron valores de 1 y 0.8 %, debido a que las ciruelas son una fuente rica en fibra; la mermelada MCH-AG tuvo mayor valor porque el higo y el aguamiel también son ricos en fibra, los datos son similares a los obtenidos en las mermeladas de guayaba comercial y artesanal (Flores Iturralde C.F, 2012)

## **CONCLUSIÓN**

La mermelada de Ciruela-Higo endulzada con aguamiel (MCH-AG) tiene características similares a las mermeladas artesanales realizadas con diferentes frutas. El uso de aguamiel permitió sustituir el azúcar (sacarosa) común que se adiciona en la preparación de mermeladas, siendo la MCH-AG un producto recomendado para personas que cuidan su salud ya que el aguamiel presenta un índice glucémico bajo, no contiene colorantes ni conservadores artificiales, generando una opción de aprovechamiento del aguamiel que produzca mayor remuneración económica. El proyecto también beneficia a los productores de frutas ya que este método de conservación disminuye el desperdicio y permite la disponibilidad de la fruta por más tiempo.

## REFERENCIAS

Ávila Cubillos, E. P. (2015). Manual de Mermelda. Programa De Apoyo Agrícola Y Agroindustrial Vicepresidencia De Fortalecimiento Empresarial Cámara De Comercio De Bogotá, 1–30.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). Official Methods of Analysis. Ash method (923.03).1995.16th Ed. Washington USA.

Cosme Bauzá, F. (2018). Fibra alimentaria: Caracterización Fisicoquímica de Variedades Autóctonas de Higo ( *Ficus carica* ) de las Islas Baleares. In O. Universitat de les Illes Balears.

Escalante, A., Giles-gómez, M., Hernández, G., Córdova-aguilar, M. S., López-munguía, A., Gosset, G., & Bolívar, F. (2008). International Journal of Food Microbiology Analysis of bacterial community during the fermentation of pulque , a traditional Mexican alcoholic beverage , using a polyphasic approach. 124, 126–134. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2008.03.003>

Flores Iturralde C.F. (2012). Tesis de grado.

Fortuny-Fernández, N. M., Monserrat Ferrer, M., & Ruenes-Morales, M. del R. (2017). Centros de origen, domesticación y diversidad genética de la ciruela mexicana, *Spondias purpurea* (Anacardiaceae). *Acta Botanica mexicana*, 0(121), 7–38. <https://doi.org/10.21829/abm121.2017.1289>

Frizzi Amayo. (2019). CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA Y NIVEL DE AGRADO DE UNA MERMELADA ARTESANAL A BASE DE MANZANA (*Malus pumila* cv. Golden Delicious) Y CHAYOTE (*Sechium edule*). *Agro Productividad*, 12(1). <https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.1333>

García Mendoza, A. (2002). Distribution of Agave (*Agavaceae*) in Mexico. *Cactus and Succulent Journal*, 74(June), 177–187.

Herrera Corredor, J. A. (2019). CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA Y NIVEL DE AGRADO DE UNA MERMELADA ARTESANAL A BASE DE MANZANA (*Malus pumila* cv. Golden Delicious) Y CHAYOTE (*Sechium edule*). *Agro Productividad*, 12(1). <https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.1333>

Juleisi, M., Calder, C., & Bernardo, W. (2018). "EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA Y FISICOQUÍMICA DE MERMELADA A BASE DE PULPA DE MAMEY ( *Mammea americana* ) Y TUMBO ( *Passiflora quadrangularis* )" "ORGANOLEPTIC AND PHYSICAL CHEMISTRY EVALUATION OF JAM TO BASE OF PULP OF MAMEY ( *Mammea americana* ) AND TUMBO ( *Pa*. *Revista Científica Ingeniería Ciencia, Tecnología e Innovación*, 5(2), 49–62.

Lappe-oliveras, P., & Gschaedler-mathis, A. (2008). Yeasts associated with the production of Mexican alcoholic nondistilled and distilled Agave beverages. <https://doi.org/10.1111/j.1567-1364.2008.00430.x>

López G., Ricardo, Ramírez M., Alejandra O., & Graziani de Fariñas, Lucía. (2000). Evaluación fisicoquímica y microbiológica de tres mermeladas comerciales de guayaba (*Psidium guajava* L.). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 50(3), 291-295. Recuperado en 21 de abril de 2024, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222000000300013&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222000000300013&lng=es&tlng=es).

Malvaíz, F., Laura, A., Ernesto, E., Rebollar, R., Económica, V., Una, Y. F. D. E., & Miel, M. D. E. (2014). Financial and economic viability of a small business in honey mead Michoacán, Mexico.

Márquez Siguas B, & P, M. (2014). "Cenizas y grasas." Tesis.

Medina Mendoza, C., Roldán Cruz, E. I., & Vázquez Jahuay, M. (2020). ORGANOLÉPTICA DEL AGUAMIEL Y PULQUE DEL. 1–15.

Meyer, M. (2016). Evaluación de la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura en la elaboración de mermeladas artesanales: caso Fundación Effetá en Alta Gracia - Córdoba. 1(2).

Moreno Terrazas, R., A. Escalante, A. G. Verdugo-Valdez, M. De la Rosa, R. I. Ortiz Basurto, C. Orantes-García, L. Palafox- González, A. S. Castro Díaz y P. Lappe-Oliveras, P. (2017) Sección I. Bebidas refrescantes y alcohólicas de agave. In: Panorama del aprovechamiento de los Agaves en México. Gschaedler-Mathis, A. C. (ed). Red Temática Mexicana Aprovechamiento Integral Sustentable y Biotecnología de los Agaves, México. pp: 123-163.

NMX-F-090-S-1978. Determinación de fibra cruda en alimentos. Foodstuff determination of crude fiber. Normas mexicanas. Dirección general de normas.

Norma Oficial Mexicana Nom-F-102-S-1978 Determinación de la acidez titulable en productos elaborados a partir de frutas y hortalizas. Secretaria de patrimonio y fomento industrial, Estados Unidos Mexicanos; Dof, 24 De Octubre 1978, [Citado El 21-04-2024] Disponible En Versión Html En Internet: [Http://Sidof.Segob.Gob.Mx/Notas/4741546](http://sidof.segob.gob.mx/Notas/4741546)

NMX-F-317-S-1978 Determinación de pH en alimentos. Normas Mexicanas. Dirección general de normas.

Santiesteban, G. (2014). Elaboración de una mermelada de limón baja en calorías.

Sarkhosh, A., Andersen, P. C., & Clavijo Herrera, L. J. (2020). El higo. Edis, 0(2), 1–8. <https://doi.org/10.32473/edis-mg459-2020>

Villarreal-Fuentes, J. M., Alia-Tejacal, I., Pérez-Pérez, X. D., Espinoza-Zaragoza, S., Marroquín-Agreda, F. J., & Núñez-Colín, C. A. (2019). Caracterización fisicoquímica de frutos de ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.) en el Soconusco, Chiapas. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios, 6(17), 219–229. <https://doi.org/10.19136/era.a6n17.1949>