



**¿Bichos en mi vaso?
Bebidas fermentadas
mexicanas con probióticos**

Mtra. Daniela Arlette Ruiz Carrillo

Tecnológico de Estudios superiores de San Felipe
del Progreso

Dra. Rocío Albino Garduño

Dr. Moisés Tejocote Pérez

Universidad Autónoma del Estado de México

Abstract

Fermented beverages are products that contain probiotic microorganisms and essential, easily assimilable nutritional compounds available at a low cost. However, knowledge about the microbiological composition of fermented beverages is often insufficient, leading to a disregard for traditional Mexican gastronomy. The objective of this review is to present the beneficial properties associated with the probiotics that come with the consumption of fermented beverages in the daily diet. In this work, we seek to highlight the positive properties attributed to these beverages with the purpose of promoting their appreciation and consumption.

Keywords: fermentation, traditional gastronomy, microbiological composition, consumption.

Resumen

Las bebidas fermentadas son productos que contienen microorganismos probióticos, fácilmente asimilables y disponibles a un bajo costo. Sin embargo, los conocimientos acerca de la composición microbiológica de las bebidas fermentadas a menudo son insuficientes. En este artículo buscamos evidenciar las propiedades positivas atribuidas a las bebidas fermentadas reconocidas en México, con el propósito de fomentar su apreciación y consumo.

Palabras clave: fermentación, gastronomía tradicional, composición microbiológica, consumo.

Introducción

Las bebidas fermentadas mexicanas resultan de una interacción compleja entre tres componentes principales: materias primas, microorganismos responsables de la fermentación y la influencia humana en el desarrollo y

conservación de los productos finales. Durante el proceso de fermentación, las condiciones ambientales variables dan lugar a distintas calidades y características sensoriales en el producto final (Tamang *et al.*, 2020). El consumo de bebidas fermentadas ha sido una práctica arraigada en la historia humana, y las bebidas tradicionales fermentadas mexicanas son importantes en las comunidades originarias, debido a que su preparación, consumo y participación en festividades representan una conexión cultural-religiosa, convirtiéndolas en alimentos fermentados representativos de México y componentes esenciales de las dietas locales en diversas culturas (Tamang *et al.*, 2020).

Aunque los productos fermentados se utilizaban antes del conocimiento microbiológico, la ciencia actual está generando herramientas para identificar la importancia de los microorganismos probióticos presentes en estos productos. El consumo de alimentos fermentados está vinculado a beneficios para la salud, atribuibles a los microorganismos participantes en la fermentación. Cuando se incorporan a la dieta, estos microorganismos confieren beneficios a la salud del consumidor. La globalización y la falta de interés de las nuevas generaciones en conservar las tradiciones culinarias de México han llevado a un consumo reducido de estos productos tradicionales (Martínez-Cervantes *et al.*, 2019). Es crucial reconocer los beneficios derivados del consumo moderado de bebidas tradicionales mexicanas fermentadas, por ende, el objetivo de este trabajo evidenciar los beneficios para fomentar su apreciación y consumo.

¿Qué es la fermentación?

La fermentación es un proceso natural

mediante el cual los microorganismos, como las bacterias, las levaduras y los hongos, convierten los compuestos orgánicos como los azúcares y los almidones en sustancias más simples y, al mismo tiempo, generan energía. Dependiendo del microorganismo específico implicado, la fermentación puede producir varios productos finales (Camarena-Alvarado *et al.*, 2022). El alcohol, el ácido láctico, el ácido acético y el dióxido de carbono se encuentran entre las sustancias que se producen con mayor frecuencia a través de la fermentación. La fermentación es el proceso responsable de atribuir sabores y aromas característicos de las bebidas tradicionales, como el vino, la cerveza, el pulque, el mezcal y el tequila (Burini *et al.*, 2021). La fermentación puede darse de manera natural o inducida. La fermentación natural se produce cuando los microorganismos presentes en el ambiente inician el proceso de fermentación, mientras que la fermentación inducida se lleva a cabo agregando levaduras o cultivos definidos para obtener productos específicos (Burini *et al.*, 2021).

La fermentación láctica es un proceso biológico en el que ciertas bacterias convierten azúcares como la glucosa en ácido láctico. En el caso del yogur, la fermentación láctica se logra añadiendo ciertas cepas de lactobacilos a la leche, donde estas bacterias absorben los azúcares presentes y producen ácido láctico, dando como resultado la textura y sabor característico del yogur (Gan *et al.*, 2023). La fermentación alcohólica es un proceso biológico en el que microorganismos como la levadura convierten los azúcares en alcohol etílico y dióxido de carbono en un ambiente libre de oxígeno. La fermentación acética es un proceso biológico en el que las bacterias, especialmente las del género

Acetobacter, convierten compuestos alcohólicos como el etanol en ácido acético en presencia de oxígeno. Este proceso ocurre sin la presencia de azúcares fermentables y se caracteriza por la oxidación del alcohol para formar ácido acético y agua. En este proceso, los compuestos alcohólicos como el etanol se convierten en ácido acético, dando como resultado productos como el vinagre. Durante este proceso, además del ácido propiónico, se pueden formar otros compuestos como el ácido acético y el dióxido de carbono (Viroli *et al.*, 2021).

Bebidas tradicionales fermentadas en México

Las bebidas tradicionales fermentadas mexicanas son de gran importancia cultural en México. Muchas de estas bebidas tienen una larga historia y son parte de la identidad y la tradición de diversas comunidades en el país. En la actualidad existe un gran número de alimentos fermentados que se preparan de manera regional de los cuales no se conocen sus características fuera de su lugar de origen (Ojeda-Linares, 2023). La variabilidad de ingredientes dentro de los procesos de elaboración y la diversidad de los conocimientos gastronómicos empleados pueden diferir y por ende resulta difícil tener un número exacto de estas bebidas (Fajardo-Argoti *et al.*, 2022).

Dentro de la historiografía de las bebidas embriagantes particularmente bajo procedimientos prehispánicos como la fermentación, su cuantificación ha sido en muchas ocasiones considerada inaccesible ya que muchos de los ingredientes y condiciones sociales e históricas han propiciado su transformación o desaparición (Rawat *et al.*, 2023). Se reconocen más de 100 bebidas fermentadas mexicanas. Entre las bebidas tradicionales fermentadas

mexicanas destacan el tepache, la tuba, el tescüino o tejuino, el pozol, el colonche, el balché, el pulque, el chorote, el *pox*, el atole agrio, el mezcal y la taberna, bacanora, sotol; todas estas consumidas en diversos puntos de la República Mexicana (Figura 1).

La variedad de ingredientes empleados en la preparación de las bebidas fermentadas tradicionales incluyen al maíz, agave, plantas, frutas y savia, que funcionan como materia principal dentro de su elaboración (Rawat *et al.*, 2023).



Figura 1: Sitios de preparación y consumo de bebidas fermentadas en México. Elaboración propia.

Dentro de las bebidas preparadas a base de maíz se encuentran el atole agrio, el tescüino, el *Sendechnjo*, el chorote y el pozol. La preparación de las bebidas citadas se da principalmente en el centro y sur de México. Para preparar estas bebidas se emplean los conocimientos tradicionales, debido a que la gente emplea variedades de maíz específicas seleccionadas rigurosamente en base a sus propiedades generales que mejoraran el sabor de la bebida. Las bebidas tradicionales fermentadas elaboradas a base de maíz tienen una profunda relación con los grupos étnicos; estas bebidas se encuentran presentes en 21 grupos culturales de México (Rubio-Castillo *et al.*, 2021).

Entre las bebidas tradicionales elaboradas a base de agave se encuentra el pulque y el mezcal, el primero se obtiene a partir de la fermentación de la savia de *Agave salmiana* y el segundo se obtiene de la destilación y rectificación de mostos preparados directa y originalmente con los azúcares de las cabezas maduras de los agaves. Actualmente se emplean cerca de 68 especies de agave para la producción de pulque y mezcal. El pulque es utilizado dentro de festividades, rituales agrícolas, funerales y nacimientos; sin embargo, existe una disminución de la valoración por las nuevas generaciones (Rubio-Castillo *et al.*, 2021).

En México, se elaboran distintas bebidas fermentadas utilizando ingredientes como cereales (maíz, cebada y trigo), frutas (manzana, piña, tamarindo, tuna y cacao) y plantas (como la palma de coco (*Coccothraustes nucifera*), la palma de coyol (*Acrocomia aculeata*) y varias especies de agaves). Al menos 17 especies de cactus son empleadas para elaborar la bebida fermentada colonche, éste es el nombre común de la bebida; sin embargo, en otras regiones del país mexicano es llamada *Nawait*. El colonche conocido regularmente como pulque rojo, es elaborado en diferentes épocas del año y depende completamente de la disposición de la materia prima (Martínez-Cervantes *et al.*, 2019).

Entre las bebidas fermentadas a base de frutas están el tepache y la sambumbia. El tepache es una bebida que se consume actualmente en el centro del país; el ingrediente principal es la piña; sin embargo, se puede preparar de manera tradicional con 10 variedades de plantas como manzana, guayaba y naranja. Esta bebida es similar a la sambumbia sin embargo se le añaden otros granos al igual que pulque y azúcar moreno para hacerlo sumamente atractivo al paladar. La tuba, es una bebida con características similares al pulque que se obtiene del aguamiel de maguey ya que son semejantes en cuanto al color, viscosidad, olor y sabor (Martínez-Cervantes *et al.*, 2019).

Algunas de las bebidas fermentadas tradicionales están en riesgo de desaparecer ya que su uso y consumo está siendo sustituido por bebidas industrializadas. En la categoría de en riesgo de desaparecer están bebidas como el *Sendechjo*, la tuba, el *pox*, la taberna y el colonche. Sin embargo, en los últimos años, ha surgido un interés por fomentar el reconocimiento

de las bebidas tradicionales fermentadas en muchas culturas alrededor de México. Estas bebidas se elaboran de manera artesanal, por ende, se emplean técnicas y conocimientos transmitidos de generación en generación, lo que las convierte en un patrimonio cultural intangible. De estas bebidas se han reconocido sus propiedades nutricionales, beneficios para la salud y su valor cultural e histórico en el país (Dávila-Ortiz *et al.*, 2022).

Probióticos

Los probióticos son microorganismos vivos que ejercen acciones beneficiosas sobre funciones específicas para promover la salud del huésped cuando se administran en cantidades adecuadas (Ozen y Dinleyici, 2015). Los probióticos se encuentran en diversas presentaciones como alimentos fermentados, comprimidos, polvos o productos industriales como leches fermentadas, quesos, barras nutritivas, entre otros. Los efectos beneficiosos de los probióticos están asociados a la colonización o implantación de estos microorganismos en el cuerpo. La demanda de alimentos funcionales probióticos ha ido en aumento, ya que no solo contribuyen al mantenimiento del estado de salud general, sino que también pueden tener efectos beneficiosos adicionales, ya sea de manera preventiva o terapéutica. Aunque los productos fermentados eran consumidos antes del conocimiento en microbiología, hoy en día, la ciencia está avanzando y revelando la importancia de los microorganismos probióticos en diversos alimentos tradicionales fermentados (Ozen y Dinleyici, 2015).

Los avances científicos en el ámbito alimentario han generado nuevos conocimientos respecto a los beneficios de los microorganismos sobre la

microbiota del huésped; dichos avances avalan la necesidad de estos. salud óptima.

Los probióticos tienen un efecto directo sobre otros microorganismos patógenos. Este efecto resulta relevante en el tratamiento y prevención de enfermedades y en la restauración del equilibrio microbiano en el intestino del huésped. Los efectos de los probióticos se basan regularmente en acciones que afectan a las toxinas presentes en los alimentos (Negrete-Romero *et al.*, 2021).

Prebióticos

Los prebióticos son fibras alimentarias no digeribles que actúan como alimento para los probióticos, microorganismos vivos beneficiosos para la salud. La sinergia entre prebióticos y probióticos es esencial para maximizar los beneficios que estos últimos aportan al organismo, promoviendo el crecimiento de los microorganismos probióticos, mejorando la salud digestiva y fortaleciendo el sistema inmunológico. Entre los ejemplos más comunes de prebióticos se encuentran la inulina, los fructooligosacáridos (FOS) y los galactooligosacáridos (GOS). La inclusión de prebióticos en la dieta favorece una microbiota intestinal equilibrada, lo que contribuye a una

Bebidas fermentadas mexicanas y sus beneficios a la salud

Los alimentos fermentados tradicionales no solo han sido empleados con fines exclusivos al consumo. A medida que los grupos sociales culturales se fueron desarrollando se fomentó el intercambio de productos tradicionales por ende se le fueron otorgando valores ceremoniales, comerciales, curativos y culinarios. Las bebidas tradicionales mexicanas han sido de gran relevancia dentro de la vida diaria y ceremonial de numerosos grupos étnicos de México desde la época prehispánica en celebraciones y rituales humanos, litúrgicos y seculares (Negrete-Romero *et al.*, 2021).

Las bebidas tradicionales siempre resultan ser de interés en la rama de la microbiología ya que en ellas se encuentran múltiples colonias de microorganismos de interés en los cuales se destaca su identificación en diversas bebidas fermentadas tradicionales que aportan múltiples beneficios a la salud. A continuación, se presenta información respecto a las bebidas fermentadas tradicionales mexicanas, cepas aisladas beneficios a la salud (Tabla 1).

Tabla 1: Bebidas fermentadas y sus beneficios a la salud

| Bebida | Descripción | Cepas Aisladas | Beneficios a la Salud | Referencia |
|--------|----------------------------|--|---|---|
| Tuba | Savia de palma de cocotero | <i>Lactobacillus pentosus</i> , <i>Lactobacillus plantarum</i> y <i>Lactobacillus brevis</i> | Efecto inhibidor contra bacterias patógenas | (Martínez-Cervantes <i>et al.</i> , 2019) |

| | | | | |
|--------------------|---|---|--|--|
| Tepache | Cáscara de piña y azúcar moreno de caña | <i>Lactococcus lactis</i> , <i>Leuconostoc mesenteroides</i> y <i>Lactobacillus pentosus</i> | Produce un ácido idóneo para que el cólera no pueda hospedarse | (Gutiérrez-Sarmiento <i>et al.</i> , 2022) |
| Tesgüiño o tejuino | Bebida fermentada de maíz | <i>Lactobacillus plantarum</i> <i>Saccharomyces cerevisiae</i> | Actividad antagónica hacia los patógenos transmitidos por los alimentos | (Rubio- Castillo <i>et al.</i> , 2022) |
| Pozol | Bebida fermentada de masa de maíz | <i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>Lactobacillus fermentum</i> , <i>Leuconostoc citreum</i> y <i>Weisella confusa</i> | Ayudan a descomponer los alimentos y a absorber los nutrientes | (Velázquez-López <i>et al.</i> , 2018) |
| Colonche | Tuna roja cardona | <i>Lactobacillus fermentum</i> , <i>Bifidobacterium</i> y <i>Bacillus sp</i> | Reducción del riesgo de enfermedades gastrointestinales | (Ramírez-Guzmán <i>et al.</i> , 2019) |
| Pulque | Fermentación de la savia fresca del maguey (aguamiel) | <i>Lactobacillus casei</i> , <i>Leuconostoc mesenteroides</i> , <i>Leuconostoc citreum</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Zymomonas mobilis</i> | Propiedades antiinflamatorias, reducción de la pérdida de peso | (Escalante <i>et al.</i> , 2016) |
| Atole agrio | Bebida elaborada a base de maíz, canela | <i>Lactobacillus lactis</i> , <i>Pediococcus</i> y <i>Weisella confusa</i> | Refuerzo a la barrera intestinal, competencia con patógenos, producción de vitaminas | (Väkeväinen <i>et al.</i> , 2020) |
| Chorote | Maíz cocido y cacao tostado y molido | <i>Lactobacillus</i> , <i>Leuconostoc</i> , <i>Gluconacetobacter</i> , <i>Sphingomonas</i> | Propiedades antiinflamatorias y reducción de la pérdida de peso | (Scarpa y Pacor, 2017) |
| Balché | Corteza del árbol balché, miel, canela y anís | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Lactobacillus fermentum</i> | Efecto inhibitorio contra bacterias patógenas | (Avilés- Peraza, 2015) |

| | | | | |
|---------|---|---|---|-------------------------------------|
| Pox | Caña de azúcar, maíz, piloncillo y salvado de trigo | No identificado | No identificado | (Méndez Hernández, 2020) |
| Mezcal | Diferentes especies de agave | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Lactobacillus plantarum</i> y <i>Lactobacillus kefir</i> | Mejora la digestión y regula el colesterol Favorece la circulación sanguínea. | (Parascanu <i>et al.</i> , 2021) |
| Taberna | Savia de la palma de coyol | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Lactobacillus fermentum</i> , | Previene enfermedades gastrointestinales | (Camacho Vera <i>et al.</i> , 2019) |

Fuente: Elaboración propia con base en los autores

Conclusión y prospectiva

Resulta importante destacar los beneficios de las bebidas tradicionales fermentadas ya que en ellas se encuentra una gran diversidad de microorganismos probióticos. En general las bebidas fermentadas ayudan a la prevención de enfermedades transmitidas por alimentos, mejoran el funcionamiento de la flora intestinal de los consumidores habituales (dosis moderadas); sin embargo, las nuevas generaciones desconocen la importancia cultural y nutritiva de las bebidas tradicionales fermentadas.

Destacamos la importancia de las bebidas fermentadas como reservorios de diversidad biológica, y su relevancia como patrimonio biocultural mexicano que confiere identidad a grupos culturales como paisajes alimentarios únicos y diversos. Aspiramos, además, a aportar información útil para el diseño

de estrategia para su preservación. Se puede visualizar que la tendencia investigativa y de mercado actual está marcadamente dirigida hacia las bebidas agrupadas en la categoría de licores de agave o sus destilados, referidos en este estudio como mezcal, en comparación con el resto de las bebidas fermentadas tradicionales en la literatura consultada.

Se espera que en el futuro haya un aumento en la investigación y documentación de otras bebidas fermentadas tradicionales, más allá de las agrupadas en la categoría de licores de Agave. Esto puede incluir la identificación y descripción de nuevas variedades, así como la evaluación de su impacto en la diversidad biocultural y alimentaria.

Referencias

- [1] Avilés-Peraza, G.C. (2015) 'Balché (Lonchocarpus longistylus): árbol

- mágico, usos ceremoniales y medicinales', *Desde el Herbolario CICY*, 7, pp. 46–48.
- [2] Burini, J.A. *et al.* (2021) 'Levaduras no convencionales como herramientas de innovación y diferenciación en la producción de cerveza', *Revista Argentina de Microbiología*, 53(4), pp. 359–377.
- [3] Camacho Vera, J.H. *et al.* (2019) 'Los alimentos artesanales y la modernidad alimentaria', *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 29(53).
- [4] Camarena-Alvarado, I. *et al.* (2022) 'Probióticos como suplemento alimenticio y su efecto en enfermedades gastrointestinales', *Acta de Ciencia en Salud*, (16), pp. 27–37.
- [5] Escalante, A. *et al.* (2016) 'Pulque, a traditional Mexican alcoholic fermented beverage: historical, microbiological, and technical aspects', *Frontiers in microbiology*, 7, p. 1026.
- [6] Fajardo-Argoti, I.-C., Jurado-Gámez, H.-A. And Parra-Suescún, J.-E. (2022) 'Viabilidad probiótica y capacidad de inhibición de *L. gasserii* microencapsulada en *L. monocytogenes* y *S. aureus*', *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 20(2), pp. 87–101.
- [7] Gan, J. *et al.* (2023) 'Effect of fermentation using different lactic acid bacteria strains on the nutrient components and mineral bioavailability of soybean yogurt alternative', *Frontiers in Nutrition*, 10.
- [8] Gutiérrez-Sarmiento, W. *et al.* (2022) 'Microbial community structure, physicochemical characteristics and predictive functionalities of the Mexican tepache fermented beverage', *Microbiological Research*, 260, p. 127045.
- [9] Martínez-Cervantes, M. *et al.* (2019) 'Valor Funcional de Bebidas Tradicionales Con Posible Potencial Prebiótico', *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*, 11(22).
- [10] Méndez Hernández, L. (2020) 'Determinación De Los Parámetros De Etanol En El Proceso De Fermentación Y Destilación Para La Producción Artesanal De Pox Con Sabor'.
- [11] Negrete-Romero, B. *et al.* (2021) 'Nutritional contributions and health associations of traditional fermented foods', *Fermentation*, 7(4), p. 289.
- [12] Ojeda-Linares, C.I., Vallejo, M. and Casas, A. (2023) 'Disappearance and survival of fermented beverages in the biosphere reserve Tehuacán-Cuicatlán, Mexico: The cases of Tolonche and Lapo',

- Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, p. 1067598.
- [13] Ozen, M. and Dinleyici, E. (2015) 'The history of probiotics: the untold story', *Beneficial microbes*, 6(2), pp. 159–165.
- [14] Parascanu, M.M. *et al.* (2021) 'Environmental and economic analysis of bioethanol production from sugarcane molasses and agave juice', *Environmental Science and Pollution Research*, 28, pp. 64374–64393.
- [15] Ramírez-Guzmán, K.N. *et al.* (2019) 'Traditional fermented beverages in Mexico', in *Fermented beverages*. Elsevier, pp. 605–635.
- [16] Rawat, M. *et al.* (2023) 'A comprehensive review on nutraceutical potential of underutilized cereals and cereal-based products', *Journal of Agriculture and Food Research*, p. 100619.
- [17] Rubio-Castillo, Á.E. *et al.* (2021) 'Tejuino, a Traditional Fermented Beverage: Composition, Safety Quality, and Microbial Identification', *Foods*, 10(10), p. 2446.
- [18] Rubio-Castillo, Á.E. *et al.* (2022) 'Gut metabolites produced during in vitro colonic fermentation of the indigestible fraction of a maize-based traditional Mexican fermented beverage, Tejuino', *Food Chemistry: Molecular Sciences*, 5, p. 100150.
- [19] Scarpa, G.F. and Pacor, P. (2017) '¿Por qué ya no recolectan los recolectores?: Procesos de estigmatización del consumo de plantas silvestres entre los indígenas chorote del Chaco salteño', *Runa*, 38(1), pp. 05–21.
- [20] Tamang, J.P. *et al.* (2020) 'Fermented foods in a global age: East meets West', *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(1), pp. 184–217.
- [21] Väkeväinen, K. *et al.* (2020) 'Effect of different starter cultures on the sensory properties and microbiological quality of Atole agrio, a fermented maize product', *Food Control*, 109, p. 106907.
- [22] Velázquez-López, A. *et al.* (2018) 'Bebida fermentada elaborada con bacterias ácido lácticas aisladas del pozol tradicional chiapaneco', *CienciaUAT*, 13(1), pp. 165–178.
- [23] Viroli, S.L.M. *et al.* (2021) 'Production and characterization of acetic fermentation with different fruit peels', *Research, Society and Development*, 10(14), pp. e84101421878–e84101421878.