

El pulque: probiótico ancestral

Elia Ballesteros-Rodríguez
Lorenzo Felipe Sánchez-Teyer

Probablemente el pulque sea la bebida alcohólica mexicana más antigua y tradicional. Se produce por la fermentación del *aguamiel*, la savia dulce extraída de varias especies de agave (Figura 1B, 1C) que crecen en los estados del altiplano central (Valadez, 2014). El aguamiel fresco se filtra y se vierte en recipientes que contienen la “semilla”, pulque de la producción previa que sirve como inóculo para acelerar el proceso de fermentación, dentro de un cuarto cerrado (tinacal). El producto terminado es una bebida alcohólica blanca, viscosa y de olor fuerte (Figura 1A) que puede tener propiedades probióticas.¹

En la medicina tradicional indígena el pulque se ha empleado en el tratamiento de diversas enfermedades desde tiempos prehispánicos. Las evidencias arqueológicas y recopilaciones coloniales sugieren que se ha utilizado como enema² para tratar desórdenes e infecciones gastrointestinales. Recientemente se ha probado que esta práctica puede tener efectos benéficos en la salud humana, debido al enriquecimiento del tracto digestivo por microorganismos con potencial probiótico, en especial aquellos que presentan actividad antagónica³ frente a algunas bacterias y hongos patógenos.⁴ El pulque puede ser considerado como un producto probiótico debido a la presencia de bacterias acidolácticas (*Lactobacillus acidophilus* y *Leuconostoc mesenteroides*)



Figura 1. A) Bebida tradicional “Pulque”, B) Plantación de agaves pulqueros en la comunidad de Santa Cruz Ayotuxco, Huixquilucan, Estado de México, C) *Agave americana* empleado en la fabricación del pulque.

y levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) durante su proceso de fermentación (Escalante y cols., 2012).

¿CÓMO SE ELABORA EL PULQUE?

La producción tradicional de pulque se ha mantenido prácticamente sin cambios desde la época prehispánica (Trejo, 2017). Para la extracción de aguamiel, la parte más importante del proceso consiste en cortar la inflorescencia de la planta (quiote) antes de que se desarrolle, operación conocida como “capar al maguey”. Una vez capado, se procede a cortar algunas hojas (pencas) para despejar la zona de trabajo (puerta del maguey) y a *picar* la parte central de la planta (mezontete) para formar una cavidad cóncava (cajete) donde se junte la savia. La pared del cajete se raspa diariamente para mantener el flujo de aguamiel y que este se deposite en el fondo de la cavidad (Escalante y cols., 2016).

Para fermentarse en pulque, la colecta diaria de aguamiel se vierte en una o varias tinas donde se ha transferido previamente la *semilla*. La fermentación se desarrolla por varias horas dependiendo de la calidad del aguamiel, los microorganismos presentes en la semilla y las condiciones ambientales en un cuarto especial (tinacal) cuyo propósito

es mantener la temperatura y ventilación adecuadas para que el aguamiel fermente. El grado de fermentación del pulque varía de acuerdo con el productor y se considera adecuado cuando alcanza un nivel de viscosidad, contenido de alcohol y olor característicos. El pulque se consume natural o adicionado con frutas, vegetales o semillas, a este tipo de pulque se le conoce como “curado”.

LOS MICROBIOS Y EL PULQUE

En la fermentación del pulque participan diversos microorganismos: los que están presentes en el cajete durante la acumulación de aguamiel, los que se incorporan durante su colecta y transporte y los que se encuentran en la semilla. Diversos estudios han propuesto que los microorganismos esenciales en la fermentación del pulque son bacterias acidolácticas (*Lactobacillus* spp. y *Leuconostoc mesenteroides*), levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y la bacteria *Zymomonas mobilis* (Cervantes-Contreras y Pedroza-Rodríguez, 2007). Estos desarrollan tres productos distintivos durante diferentes etapas del proceso: ácido láctico en la fermentación ácida, producido por *Lactobacillus* spp. y *Leuconostoc* sp., etanol en la fermentación alcohólica, sintetizado principalmente por *S. cerevisiae* y *Z. mobilis*, y polisacáridos provenientes del azúcar (sacarosa) metabolizado⁵ por *Leuconostoc* sp. y *Z. mobilis* en la fermentación viscosa. Los productos derivados de este complejo proceso de fermentación caracterizan al pulque como una bebida ácida, alcohólica y viscosa.

Los análisis de la diversidad bacteriana en muestras de pulque permiten afirmar que las bacterias acidolácticas, particularmente las relacionadas con *Lactobacillus acidophilus*, son el grupo más abundante de microorganismos presente en el pulque. Su presencia permite considerar al pulque como un producto probiótico.

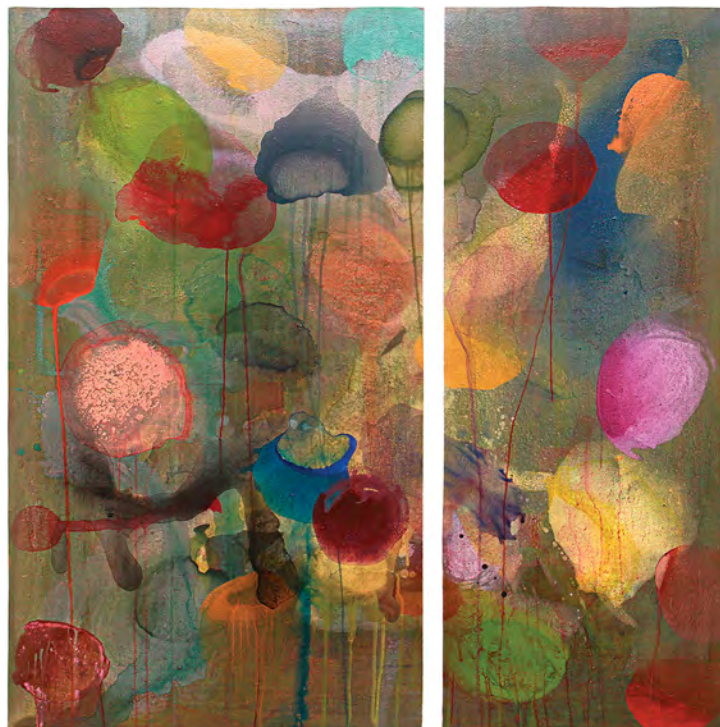
EL PULQUE COMO PROBIÓTICO

Investigaciones recientes sugieren que los probióticos mejoran las propiedades de modulación de

la respuesta inmune⁶ y la tolerancia a la lactosa, disminuyen los niveles de colesterol e incrementan la utilización de nutrientes (Escalante y cols., 2012 y Escalante y cols., 2016). En la práctica, se considera como probióticos esencialmente a los lactobacilos y bifidobacterias, debido a que no incluyen cepas⁷ patógenas dentro de la especie a la que pertenecen. Otro de los requisitos que los microorganismos tienen que cumplir para que puedan ser calificados como probióticos, es mostrar tolerancia a las condiciones del entorno donde ejercen su acción para mantenerse vivos y funcionalmente activos en el tracto gastrointestinal. Para ello, deben resistir el daño por las secreciones gástricas y la bilis, además de poseer la capacidad de adherirse al epitelio intestinal, así como la de colonizar el tracto gastrointestinal, aunque sea por periodos cortos.

De acuerdo con diversos estudios, los microorganismos de las especies *Leuconostoc* y *Lactobacillus*, presentes en el aguamiel y el pulque, presentan resistencia a las barreras antimicrobianas del tracto gastrointestinal, además de adherencia a la mucosa intestinal (Escalante y cols., 2016). En este sentido, el tratamiento tradicional de infecciones y desórdenes gastrointestinales mediante el consumo moderado de pulque se ha relacionado con la actividad antimicrobiana de las bacterias acidolácticas presentes en su fermentación, como *Lactobacillus acidophilus* y *L. plantarum*.

Aunque el pulque presenta algunas ventajas en relación con probióticos de origen lácteo, como la ausencia de colesterol y alérgenos⁸ propios de la leche, y a pesar de su gran importancia histórica, religiosa, social, médica y económica, es difícil promover su consumo como probiótico debido a su contenido alcohólico. No obstante, el pulque es ahora el centro de la investigación de muchos laboratorios, no solo por sus propiedades nutricionales, sino también por la compleja diversidad microbiana responsable de su fermentación. La posibilidad de que bacterias acidolácticas aisladas del aguamiel y pulque se utilicen como probióticos es de gran relevancia, ya que podría abrir la puerta a la producción y consumo de probióticos desarrollados en México.



© María Eugenia Jiménez Melo. *Mar Adentro*. Acrílico/tela, 130 x 130 cm, 2013.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue desarrollado en el marco del proyecto CEAR 2018-02, del programa de Estancias Posdoctorales para Mujeres Mexicanas Indígenas en Ciencia, Tecnología, Ingenierías y Matemáticas del CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), en alianza con el IDRC (International Development Research Centre) y CIESAS (Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social), bajo el convenio C-873/2018.

NOTAS

¹ Probióticos: son microorganismos vivos que al ser administrados en cantidades adecuadas confieren un beneficio a la salud del huésped.

² Enema: líquido que se introduce en el cuerpo por el ano con un instrumento adecuado para impellerlo, y sirve por lo común para limpiar y descargar el intestino.

³ Antagonismo biológico: interacción entre organismos o sustancias que causa la pérdida de actividad de uno de ellos, como la acción de los antibióticos frente a las bacterias.



© María Eugenia Jiménez Melo. *Always*, Acrílico/tela, 2008.

- ⁴ Patógenos: agentes infecciosos que pueden provocar enfermedades a su huésped.
- ⁵ Metabolismo: conjunto de reacciones químicas que efectúan las células de los seres vivos con el fin de sintetizar o degradar sustancias.
- ⁶ Respuesta inmunitaria: Es la forma como el cuerpo reconoce y se defiende a sí mismo contra bacterias, virus y sustancias que parecen extrañas y dañinas.
- ⁷ Cepa: grupo de organismos emparentados, como las bacterias, los hongos o los virus, cuya ascendencia común es conocida.
- ⁸ Alérgeno: sustancia que provoca reacciones alérgicas.

R E F E R E N C I A S

Cervantes-Contreras M, Pedroza-Rodríguez AM (2007). El pulque: características microbiológicas y contenido alcohólico mediante espectroscopia Raman. *NOVA* 5:135-146.

Escalante A, Giles-Gómez M, Esquivel-Flores G, Matus-Acuña V, Moreno-Terrazas R, López-Munguía A, Lappe-Oliveras P (2012). Pulque fermentation. En Hui YH, Özgül Evranuz E (eds.), *Handbook*

of plant-based fermented food and beverage technology (pp. 691-706). 2nd ed. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.

Escalante A, López-Soto DR, Velázquez-Gutiérrez JE, Giles-Gómez M, Bolívar F, López-Munguía A (2016). *Pulque*, a traditional Mexican alcoholic fermented beverage: historical, microbiological, and technical aspects. *Frontiers in Microbiology* 7:1-18.

Trejo L (2017). De dioses a *hipsters*: el resurgimiento del pulque, una moda de antigua tradición. En Eguarte LE, Equihua ZC, Espinosa AL (eds.), *Oikos=Los agaves y el campo mexicano* (pp. 14-19). Instituto de Ecología de la UNAM, México.

Valadez MMJ (2014). "Pulque limpio" / "Pulque sucio": disputas en torno a la legitimidad y la producción social del valor. *Revista Colombiana de Antropología* 50(2):41-63.

Elia Ballesteros-Rodríguez
Lorenzo Felipe Sánchez-Teyer
Unidad de Biotecnología
Centro de Investigación científica de Yucatán A.C.
ely_br_2002@yahoo.com.mx