



# ¿Probióticos en el pulque?



**Dr. Adelfo Escalante Lozada**  
Instituto de Biotecnología, UNAM

**A**delfo Escalante es investigador del Instituto de Biotecnología de la UNAM en donde realiza investigación sobre fisiología microbiana e ingeniería de vías metabólicas. En particular se ha acercado al estudio del pulque empleando las herramientas de la genómica, de lo que ya nos ha dado cuenta en otras colaboraciones en este espacio. Recientemente la revista Biotecnología en Movimiento, órgano de divulgación del Instituto de Biotecnología, tuvo la magnífica iniciativa de dedicar un número especial a las tecnologías biológicas que datan de la época prehispánica (<https://biotecnologiaibtunam.files.wordpress.com/2017/05/bm9.pdf>). La semana pasada reproducimos un artículo dedicado al alga espirulina, continuando esta semana con la aportación de Adelfo Escalante. Agradecemos al Comité Editorial de la revista la autorización para reproducir este texto. Agustín López Munguía

De forma tradicional, al aguamiel y al pulque se le han asociado

una serie de efectos benéficos para la salud de quien consume estas bebidas; algunos beneficios incluyen el uso de estas bebidas de forma individual o en combinación con diversos vegetales. Estas bebidas han sido utilizadas tradicionalmente como tónico; y la creencia popular le ha atribuido propiedades (no confirmadas con evidencia científica) en una gran variedad de padecimientos, entre los que se incluyen: el tratamiento de dolores de cabeza, pecho o estómago; en el tratamiento de diarrea, anorexia, astenia (debilidad o fatiga general), para combatir infecciones urinarias, como diurético; para incrementar la producción de leche materna durante la lactancia; en el control de la anemia; también para mejorar la digestión y promover la absorción de nutrientes. Se le han asociado también efectos tan vernáculos como "matar las lombrices", "curar la tristeza" o hasta "fomentar relaciones románticas".

Dado el arraigo al consumo de esta bebida y la gran importancia económica asociada a su producción, transporte y consumo en diferentes momentos históricos de nuestro país, diversos autores nacionales y extranjeros han en-

focado

sus investigaciones al estudio de los beneficios asociados a la salud en personas que consumen de forma habitual esta bebida.

El primer reporte del uso del pulque como una bebida benéfica para la salud humana, fue en el tratamiento exitoso del escorbuto en reclusos en una prisión en Puebla en 1887. Mucho antes del descubrimiento de la vitamina C. En 1946 se realizó uno de los estudios sistemáticos más relevantes sobre los beneficios del consumo regular de esta bebida, en indígenas otomíes del Valle del Mezquital (Estado de Hidalgo). En ese estudio se analizó el aporte nutricional del consumo de un promedio de dos litros de pulque diario en un grupo de 100 personas durante 7 días. Los resultados del análisis permitieron determinar que el consumo de esta cantidad de pulque aporta calorías (12 %), proteína total (6 %), tiamina (10 %), riovitamina (24 %), niacina (23 %), vitamina C (48 %) y hierro no asociado a la hemoglobina (51 %), de la ingesta recomendada.



Por otro lado, diversos estudios han demostrado que el aguamiel de diversas especies de magueyes pulqueros contienen fructooligosacáridos (polímeros cortos

del azúcar fructosa, parecidos a la inulina que es ampliamente utilizada como prebiótico), los cuales son carbohidratos que favorecen la supervivencia de bacterias probióticas en el intestino grueso), además de la presencia de otros azúcares, vitaminas y minerales. Estos antecedentes han permitido documentar y proponer que tanto el aguamiel como el pulque aportan diversos beneficios nutricionales asociados a su consumo; sin embargo, la principal desventaja de su consumo es su contenido de alcohol, lo que restringe la promoción de su consumo para obtener los beneficios.

Estudios previos sobre el análisis de la diversidad bacteriana presente en el aguamiel y durante la fermentación del pulque, desarrollados en nuestro laboratorio, han demostrado la presencia de una cantidad importante de un tipo de bacterias conocidas como bacterias ácido lácticas. Este grupo de microorganismos se caracteriza por producir ácido láctico a partir de la fermentación de diferentes azúcares. Hemos identificado bacterias lácticas del género *Leuconostoc* y *Lactobacillus*. Las bacterias del género *Leu-*

*conostoc* son más abundantes en el aguamiel, mientras que los *Lactobacillus* son un grupo de bacterias muy importante que está presente durante la fermentación del pulque. Este resultado es relevante ya que algunas especies de estas bacterias aisladas de otros ambientes, han sido utilizadas de forma exitosa para el desarrollo de diferentes productos probióticos.

La fermentación del pulque se puede considerar como un ambiente naturalmente enriquecido en el que se desarrolla una fermentación ácida y una fermentación alcohólica. Los microorganismos que desarrollan estos procesos se han adaptado a este ambiente y de forma relevante, todos los que hemos consumido pulque, sentimos que la fermentación "sigue trabajando" en nuestro intestino. Esto sugiere que las bacterias naturalmente asociadas a la fermentación son capaces de resistir las condiciones extremas que existen en el estómago y llegar vivas al intestino.



Con estos antecedentes y con el objetivo de evaluar el potencial probiótico de las bac-

## ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.

¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTÁCTANOS: [editorial@acmor.org.mx](mailto:editorial@acmor.org.mx)



terias lácticas presentes en el pulque, aislamos diversas bacterias de este grupo, identificadas como *Leuconostoc mesenteroides* que fueron sometidas a estudios de resistencia a una enzima llamada lisozima (presente en la saliva), a un pH muy ácido y a sales biliares (condiciones antimicrobianas del estómago y la primera parte del intestino delgado). El efecto antimicrobiano fue evaluado sobre bacterias que causan enfermedades infecciosas como *Escherichia coli* enteropatógena, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhi* y *Salmonella typhimurium* (a las que llamaremos bacterias patógenas). Los resultados de este estudio mostraron que estos aislados del pulque (bacterias *Leuconostoc mesenteroides*) son capaces de resistir las condiciones antimicrobianas evaluadas, que fueron similares o mejores a las presentadas por una bacteria probiótica comercial de referencia (*Lactobacillus casei* Shirota). Además, todas las cepas aisladas del pulque



que se evaluaron, presentaron mayor capacidad de inhibir el crecimiento in vitro (esto es, en una prueba de laboratorio) de las bacterias patógenas incluidas en el estudio, respecto a la cepa probiótica comercial (*Lactobacillus casei* Shirota). Evaluamos además, si la administración de la bacteria láctica *Leuconostoc mesenteroides* previene la infección inducida por la bacteria patógena *Salmonella typhimurium* en ratones. Los roedores que fueron tratados con la cepa de *Leuconostoc* durante varios días previos a la infección con el patógeno (*Salmonella typhimurium*), mostraron una disminución del nivel de infección de la *Salmonella*, lo que indica que los aislados de *Leuconostoc mesenteroides* dan protección contra la infección por *Salmonella*.

Estos resultados han permitido encontrar los fundamentos que explican los beneficios sobre la salud humana que tradicionalmente se asocian al consumo de aguamiel y de pulque. Sin embargo, a pesar del amplio arraigo del pulque en la farmacopea tradicional, dado el contenido de alcohol que posee (en particular el pulque), es difícil promover su consumo aún considerando sus efectos benéficos. No obstante, la posibilidad de emplear bacterias lácticas aisla-

das del aguamiel y del pulque como bacterias probióticas, es de gran relevancia ya que puede abrir la puerta al desarrollo de probióticos mexicanos. Los estudios que hemos realizado para caracterizar el potencial probiótico de algunas bacterias lácticas del aguamiel y del pulque, han sentado las bases científicas de algunos de los beneficios hacia la salud humana asociadas al consumo de estas bacterias.

Este trabajo se basa en las siguientes publicaciones científicas:

1. Escalante, A. David R. López-Soto, D.R., Velázquez-Gutiérrez, J.E., 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: 1026. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01026>.
2. Giles-Gómez, M., Jorge Giovanni Sandoval-García, J.G., Matus, V., Campos-Quintana, I., Bolívar, F., Escalante, A. (2016), In vitro and in vivo probiotic assessment of *Leuconostoc mesenteroides* P45 isolated from pulque, a Mexican traditional alcoholic beverage. *Springer Plus*, 5(1):1-10.

Para actividades recientes de la Academia y artículos anteriores puede consultar:  
[www.acmor.org.mx](http://www.acmor.org.mx)