

# EL AGAVE PULQUERO LA NUEVA FUENTE DE PROBIÓTICOS VEGANA

Oxana Lazo Zamalloa

Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional.

Carretera estatal Sta. Inés Tecuexcomac Km. 1.5 Tepetitla, Tlaxcala CP 90700.

Correo electrónico: [oxanalazo@hotmail.com](mailto:oxanalazo@hotmail.com) [olazoz@ipn.mx](mailto:olazoz@ipn.mx)

## RESUMEN

La salud y nutrición ha cambiado drásticamente durante las últimas décadas con lo que actualmente la gente se preocupa más por su salud y por tanto buscan maneras de mejorarla sin hacer uso de farmacéuticos. Una alternativa al uso de fármacos para prevenir problemas gastrointestinales es el consumo de probióticos. Sin embargo, la mayoría de estos están elaborados con una base láctea lo que representa una limitante para individuos con padecimientos ligados a intolerancias y a aquellos que eligen seguir una dieta vegana. Por esta razón una alternativa a la ingesta de probióticos de base láctea (origen animal) es el uso de probióticos generados en una base vegetal como lo es el aguamiel, la savia de agave pulquero, el cual además de ser la alternativa al uso de probióticos lácteos contribuye a mantener un uso de una planta nativa cuyo cultivo ha disminuido por falta de consumo.

Palabras clave: Aguamiel, Probióticos, Productos Veganos

## Abstract

Health and nutrition has changed dramatically during the last decades. Nowadays, people care more about their health and seek ways to improve it without using pharmacists. An alternative to the use of medications to prevent gastrointestinal problems, is the probiotics consumption. However, most of these are made with a dairy base, which represents a limitation to individuals who have conditions linked to intolerances or those who have chosen to follow a vegan diet. For this reason, an alternative to the intake of dairy-based probiotics is the use of probiotics, generated on a vegetable basis such as aguamiel, the sap from agave *Atrovirens karw* (usually used to make pulque a traditional fermented beverage). In addition of being the alternative to the use of dairy probiotics, aguamiel contributes to maintain the use of a native plant whose cultivation has decreased due to a lack of consumption.

Key words: Agave sap, Probiotics, Vegan products



# I. INTRODUCCIÓN

## I.1 El agave

El agave, pertenece a la familia agavaceae, son plantas monocotiledóneas y mono-carpicas. Estas plantas han jugado un papel importante para los habitantes de México en el pasado y continúan teniendo un impacto ecológico importante en diferentes partes del mundo. Este agave se ha cultivado por su capacidad de crecer bajo condiciones de tierras áridas y semi-áridas y ayuda a la tierra a no convertirse en un desierto (Ortíz et al., 2009). Existen ciertas especies de agave conocidas como agaves pulqueros, los cuales incluyen los géneros *Agave americana*, *A. atrovirens*, *A. ferox*, *A. mapisaga* and *A. salmiana* (Escalante et al., 2008). El principal producto de esta planta es el aguamiel el cual se ha utilizado desde los tiempos pre-hispánicos para la elaboración de una bebida fermentada llamada pulque cuya venta hoy en día es prácticamente nula (Fig. 1). El aguamiel, es un líquido compuesto principalmente de azúcares que incluyen, gomas, minerales, proteínas aminoácidos y Fructo-oligosacáridos (FOS) (Ortiz-Basurto et al., 2008). Esta savia tiene un sabor dulce, un aroma herbal y color amarillo claro y se colecta por métodos tradicionales manuales y puede ser consumida como bebida fresca después de aplicar un proceso térmico que prolongue su vida de anaquel. Otra característica importante de esta bebida es que tiene presencia nativa de microorganismos, principalmente bacterias ácido lácticas que pueden inhibir el crecimiento de bacterias patógenas teniendo así un posible potencial probiótico.



## I.2 Los probióticos

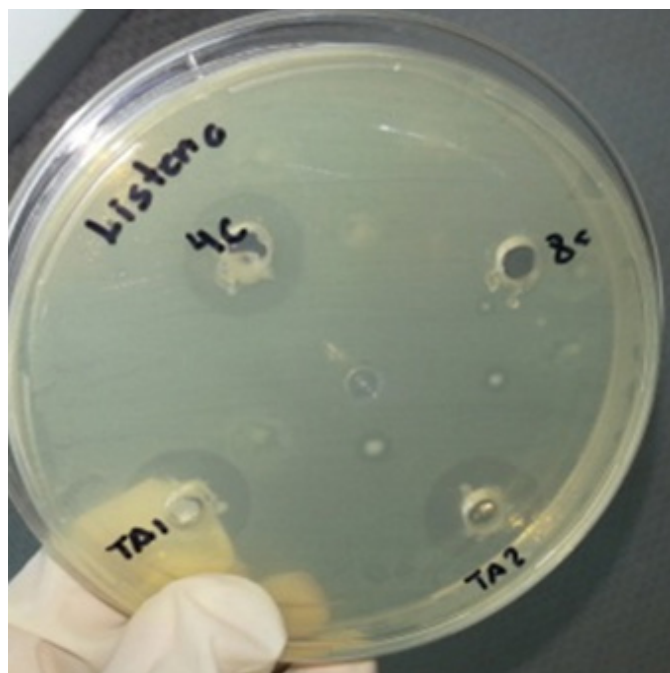
La mayoría de los productos probióticos en el mercado actual tienen una base láctea un ejemplo es el Yakult. Esta es una bebida láctea probiótica fermentada elaborada con una mezcla de leche descremada en polvo, azúcar y glucosa fermentada por el *Lactobacillus casei* Shirota (Lb. casei YIT 9018). Yakult contiene aproximadamente 14% de azúcares. La leche utilizada enriquecida con azúcares normalmente se somete a tratamiento térmico como ultrapasteurización o esterilización y por lo tanto una reacción de Maillard ocurre entre los carbohidratos y los aminoácidos presentes resultando así en una coloración ligeramente café (Surono & Hosono, 2002). La fermentación

se lleva a cabo a 37°C durante 16-18 h y el producto final contiene aproximadamente 8-log de UFC/ml de colonias de *L. casei* Shirota. Esta bebida es efectiva en la prevención de desórdenes digestivos (Preter et al., 2007).

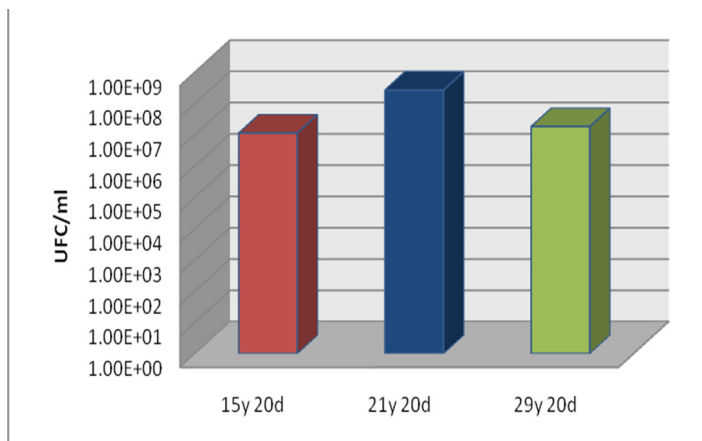
Una alternativa de consumo de probióticos de base láctea podría ser la generación de bebidas fermentadas de origen vegetal que pudiera resultar interesante para la gente que padece de una intolerancia a la lactosa o una alergia relacionada con lácteos. Además, recientemente la demanda de productos probióticos que no provengan un derivado lácteo ha ido en aumento (Shah, 2001) y por ello se cree que los productos probióticos vegetales pueden ser una buena alternativa a futuro. Sin embargo, éste reto no es fácil, algunos trabajos como el de Sheehan et al. (2007) han identificado probióticos (*L. paracasei* NFBC43338) con gran capacidad para mantenerse viables en niveles comerciales aceptables durante varias semanas en matrices de jugo de pH ácido. Sin embargo, al ser probados en algunos jugos como el de arándanos mostraron una sobrevivencia muy baja. Esto se debe a que el pH de éste jugo puede descender a un valor de 2.5, además de contener una alta concentración de ácido benzoico (34 mg/L) que es el rango que se usa para la preservación de alimentos. Por estas razones no todos los cultivos probióticos pueden crecer en una matriz de carácter vegetal.

## 2. GENERACIÓN DE UNA BEBIDA PROBIÓTICA DE BASE VEGETAL

Primeramente, es necesario generar aislamientos de lactobacilos continuos hasta tener cepas puras. Estas cepas deben ser sometidas a pruebas de potencial probiótico. Una de estas pruebas es la capacidad antagonista contra microorganismos patógenos (Fig. 2).



Una siguiente fase es realizar pruebas que permitan analizar la tolerancia de las cepas a condiciones de pH bajo y presencia de jugos biliares. En esta etapa se debe valorar la cuenta viable de las bacterias ácido lácticas en el tiempo (Fig. 3).



Después de escoger las cepas del aguamiel que reúnan características probióticas se puede iniciar el proceso de fermentaciones dirigidas para poder valorar si sus características sensoriales resultan agradables (Fig. 4).



## 2.1 Características sensoriales

Las características sensoriales de una bebida deben ser evaluadas por triplicado en tres sesiones diferentes por un grupo de catadores entrenados en atributos de bebidas fermentadas antes de iniciar el análisis. Además se debe evaluar la aceptabilidad general de la bebida en una escala hedónica de nueve puntos, en una secuencia que incluye 9 = me agrada extremadamente, 5 = me es indiferente, hasta 1 = me desagradaba extremadamente.

## 2.2 Características fisicoquímicas

Una forma de valoración de los atributos generados en una fermentación es comparar la bebida fermentada generada con productos existentes en el mercado, para ello se pueden comparar los parámetros fisicoquímicos de un producto comercial con los generados en la investigación, de esta manera se logra conocer cómo se encuentra el prototipo en desarrollo con respecto a un producto en puntos de venta. En la tabla I se pueden observar las características fisicoquímicas de las fermentaciones dirigidas, el metabolito principal generado, la cantidad de células viables que prevalecen a lo largo de la fermentación y finalmente la aceptabilidad sensorial observada por los catadores

entrenados.

**Tabla I.** Comparación de Cepas de Lactobacilos en 28 días de fermentación.

Cepa o producto	°Brix	pH	ART	Ácido láctico g/L	UFC/ml	Valoración Sensorial
A	12.366	3.49	0.76020043	19.356	11.20x10 <sup>6</sup>	9
B	12.164	3.38	0.85915187	5.242	264.80x10 <sup>6</sup>	8
C	12.158	3.54	1.01618741	2.694	18.05x10 <sup>6</sup>	8
Producto comercial	19	3.58	1.737	0.350	4.21x10 <sup>6</sup>	7

## 3. CONCLUSIONES

La preparación de bebidas fermentadas no lácteas tiene un gran potencial para convertirse en un producto funcional. Existen algunas especies de lactobacilos que tienen una importante tolerancia a ambientes acidificados que pueden ser utilizados en matrices de base vegetal como lo es el aguamiel de agave pulquero. El éxito de producción de una bebida probiótica radica en la habilidad de los probióticos seleccionados a crecer y sobrevivir durante una determinada vida de anaquel. Sin embargo, la evaluación sensorial del producto es muy importante ya que también tiene una asociación directa con la calidad del producto, las características de su proceso y la aceptabilidad del consumidor. Por ello es necesaria una adecuada selección del sustrato empleado así como de las cepas adecuadas para él mismo.

A diferencia de otros lactobacilos que han presentado dificultades para crecer en jugos con pH bajo, los aislamientos generados en esta investigación han demostrado un crecimiento igual o superior al de productos comerciales. Esto convierte al aguamiel en una fuente de carbono ideal para el crecimiento de lactobacilos probióticos aunado a la generación de una bebida con características sensoriales agradables que además, es capaz de satisfacer las nuevas tendencias de consumidores veganos.

## 4. AGRADECIMIENTOS

La autora de este trabajo agradece a la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN por haber otorgado parte de los recursos para ejecutar este proyecto.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Basurto, R.I., Williams, P., and Doco, T. (2009). Presence of rhamnogalacturonan II in the juices produced by enzymatic liquefaction of Agave pulquero stem (*Agave mapisaga*). *Carbohydrate Polymers* 77 (4), 870-875.

Escalante, A., Giles Gomez, M., Hernandez, G., Cordova Aguilar, M.S., Lopez Munguia, A., Gosset, G., Bolivar, F., (2008). Analysis of bacterial community during the fermentation of pulque, a traditional Mexican alcoholic beverage, using a polyphasic approach. *Int. J. Food Microbiol.* 124 (2), 126–134.

Granato, D., Branco, G.F., Cruz, A.G., Faria, J.A.F. and Shah, N.P. (2010), Probiotic dairy foods as functional foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 9 , 455-470.

Ortiz-Basurto, R.I., Pourcelly, G., Doco, T., Williams, P., Dornier, M., Belleville, M.- P., 2008. Analysis of the main components of the aguamiel produced by the maguey-pulquero (*Agave mapisaga*) throughout the harvest period. *J. Agric. Food Chem.* 56 (10), 3682–3687.

Özer, B. and Kirmaci, H.A. (2010). Functional milks and dairy beverages. *International Journal of Dairy Technology* 63, 1-15.

Preter, V., Vanhoutte, T., Huys, G., Swings, J., De Vuyst, L., Rutgeerts, P. and Verbeke, K. (2007). Effects of *Lactobacillus casei* Shirota, *Bifidobacterium breve*, and oligofructose-enriched inulin on colonic nitrogen-protein metabolism in healthy humans. *American Journal of Physiology, Gastrointestinal and Liver Physiology* 292, 358-368.

Radnitz, R., Beezhold, B. and DiMatteo, J. (2015). Investigation of lifestyle choices of individuals following a vegan diet for health and ethical reasons. *Apetite* 90, 31-36.

Shah, N. P. (2001). Functional foods from probiotics and prebiotics. *Food Technology* 55, 46–53

Sheehan, V.M., Ross, P. and Fitzgerald, G.F. (2007). Assessing the acid tolerance and the technological robustness of probiotic cultures for fortification in fruit juices. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 8, 279-284.

Turkmen, N., Akal, C. and Özer, B. (2019). Probiotic dairy-based beverages : A review. *Journal of Functional Foods* 53, 62-75.

Villarreal, I.S.L., Muñoz, D.B., †Michel, M., González, A.M., Escobedo, S., Salas, J.A., Flores, A. and Rodríguez, R. 2019. *Natural Beverages. The Science of Beverages* 13, 179-208.

