

El agave y sus derivados: Una fuente de alimentos funcionales

Dra. Mónica Alejandra Robles Arias
M. en C. Lorena Gómez Ruiz
Dra. Alma Cruz Guerrero
Dpto. Biotecnología.
Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa

Resumen

La actual pandemia por COVID-19 ha dejado de manifiesto la importancia de mantener una alimentación sana con la finalidad de prevenir y combatir dicha enfermedad. Sin embargo, una alimentación adecuada podría reducir el riesgo de padecer otros problemas de salud como algunos tipos de cáncer, enfermedades cardiovasculares, por lo que es importante consumir alimentos que más allá de nutrir ejerzan un efecto benéfico en nuestro organismo y provoque una mejora en nuestra salud, es decir, incluir en nuestra dieta los llamados alimentos funcionales.

El agave es un alimento funcional natural que contiene compuestos con actividad biológica tales como compuestos fenólicos, saponinas, saponinas y oligosacáridos como las agavinas y fructooligosacáridos. Aunado a esto, existen derivados del agave como el aguamiel y el pulque los cuales son fuentes naturales de prebióticos, probióticos y simbióticos que ejercen actividades importantes en diferentes sistemas del organismo como el inmune, digestivo y respiratorio.

Palabras clave: Agave, alimentos funcionales, prebióticos, probióticos.

Abstract

The current COVID-19 pandemic has revealed the importance of maintaining a healthy diet in order to prevent and combat this disease. However, an adequate diet could reduce the risk of suffering from other health problems such as some types of cancer, cardiovascular diseases. Therefore, it is important to consume foods that, beyond nourishing, have a beneficial effect on our body and cause an improvement in our health, thus, include in our diet the so-called functional foods.

Agave is a natural functional food that contains compounds with biological activity such as phenolic compounds, saponins, saponins and oligosaccharides, such as agavins and fructooligosaccharides. Additionally, there are agave derivatives such as mead and pulque which are natural sources of prebiotics, probiotics and symbiotics that exert important activities in different systems of the organism such as the immune, digestive and respiratory systems.

Keywords: Agave, functional foods, prebiotics, probiotics.

Introducción

La reciente pandemia por el COVID-19 resaltó la importancia de mantener una alimentación sana, poniendo de manifiesto que, entre los grupos vulnerables se encuentran personas que presentan obesidad, hipertensión, diabetes, entre otros. Si bien, ningún alimento o suplemento alimenticio tiene la capacidad de prevenir y curar la infección causada por el virus SARS-CoV-2, una alimentación saludable influye en la capacidad de nuestro organismo para prevenir y combatir las infecciones causadas por este virus debido al fortalecimiento del sistema inmunitario. Asimismo, una alimentación adecuada podría reducir el riesgo de padecer otros problemas de salud como algunos tipos de cáncer, enfermedades cardiovasculares, etc. (WHO, 2023).

Adicionalmente a una alimentación sana, es necesario incluir alimentos que contengan componentes con una actividad biológica que ejerza un efecto benéfico en nuestro organismo y que provoque una mejora en nuestra salud, es decir, incluir en nuestra dieta los llamados alimentos funcionales (de Heredia, 2016).

El agave es una planta que contiene diversos compuestos bioactivos, por ejemplo, los compuestos fenólicos presentes en el agave confieren actividad antioxidante, mientras que las sapogeninas y saponinas confieren actividad antiinflamatoria. Adicionalmente, el agave es una fuente rica de agavinas y fructooligosacáridos, los cuales son fibra dietética que ayuda a modular la microbiota gastrointestinal y protege la barrera gastrointestinal, la cual es la principal línea de defensa contra patógenos (Huezcas-Garrido *et al.*, 2022), por lo tanto, el agave es un alimento funcional natural.

Origen y evolución de los alimentos funcionales

Con el avance de la ciencia se ha buscado que la nutrición pase de ser “adecuada”, es decir, que deje de enfocarse en evitar los déficits alimenticios, a ser una nutrición “óptima”, siendo el objetivo proveer una buena calidad de vida al individuo, otorgándole protección ante diversas afecciones patológicas. Sin embargo, el reto a futuro es la “nutrición a la carta”, la cual será diseñada dependiendo los factores genéticos y medioambientales de las personas (Silveira-Rodríguez, *et al.*, 2003). Siendo un comienzo, la inclusión de alimentos funcionales en la dieta de la sociedad.

El término de alimento funcional se originó en Japón en los años 80 del siglo anterior. El Ministerio de salud de Japón se percató que la esperanza de vida había aumentado, lo que generaba un mayor gasto al sistema de salud, por lo que era necesario garantizar una mejor calidad de vida evitando la aparición de enfermedades y con ello abatir costos al sistema de salud. De esta forma nace un proyecto cuya finalidad fue conocer otras funciones de los alimentos a parte de su función nutritiva,

surgiendo el concepto de alimento funcional. Actualmente, se siguen realizando investigaciones centradas en identificar componentes bioactivos en los alimentos, así como demostrar con evidencias científicas, sus efectos benéficos en la salud (de Heredia, 2016).

A pesar de que, en muchos países los alimentos funcionales están regulados, en realidad no existe un marco legal que los reconozca debido a que no hay como tal una definición consensuada, lo que da origen a muchas definiciones. En términos generales, los alimentos funcionales abarcan aquellos alimentos que otorgan beneficios a la salud más allá de solo nutrir al individuo y que, al poseer componentes biológicamente activos, generan una mejora en una o varias funciones del organismo reduciendo el riesgo de contraer ciertas enfermedades. Por lo tanto, un alimento funcional puede ser natural o conseguirse incrementando la concentración del compuesto funcional propio del alimento, por la incorporación de un componente con actividad biológica o mediante el aumento de la biodisponibilidad del elemento de interés (Granato *et al.*, 2020)

Para que un alimento sea considerado como funcional debe cubrir las siguientes características:

- Presentarse en forma de alimentos de consumo diario.
- Poseer propiedades nutritivas y beneficiosas en el organismo.
- Disminuir o prevenir el riesgo de adquirir enfermedades y mejorar la salud del consumidor.
- Ejercer un efecto benéfico comprobable dentro de las porciones normalmente consumidas (de Heredia, 2016).

El pulque y aguamiel como probióticos

Seguramente, los alimentos funcionales más populares son los que contienen bacterias probióticas. Los probióticos, son microorganismos vivos que, al ser ingeridos en cantidades suficientes, ejercen un efecto benéfico en la salud del consumidor. (Benítez *et al.*, 2015). Investigaciones recientes avalan que los probióticos ejercen actividades importantes en diferentes sistemas del organismo como el inmune, digestivo y respiratorio, además, podría tener un impacto importante en el alivio de enfermedades infecciosas en los infantes y grupos vulnerables (Benítez, 2015). Más aún, microorganismos del género *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* han sido empleados como una alternativa a los antibióticos en algunas situaciones gastrointestinales, así como en el tratamiento de alergias alimentarias, intolerancia a la lactosa, entre otras (Gimeno-Creus, 2004).

Existen diversas formas de incluir probióticos en nuestra dieta, sin embargo, la manera más sencilla es mediante alimentos que funcionen como vehículo de estos microorganismos. Dentro de los alimentos en los que podemos encontrar probióticos destacan los productos lácteos fermentados como el yogur, kéfir, jocoque y el popularmente consumido en México, Yakult® (Ramírez-Ramírez *et al.*, 2011). Sin embargo, en nuestro país existen otras alternativas de alimentos probióticos, que han sido consumidos desde tiempos ancestrales y que representan una alternativa vegana, nos referimos al aguamiel y el pulque.

El aguamiel, es la savia que se obtiene al hacer un agujero en la piña del agave (Figura 1a). Este líquido está compuesto por proteínas, aminoácidos, y azúcares, entre los que se encuentran los fructooligosac-

cáridos, los cuales abordaremos posteriormente. Así mismo, podemos encontrar la presencia nativa de microorganismos, primordialmente bacterias ácido lácticas las cuales tienen potencial probiótico y por lo tanto la capacidad de inhibir el crecimiento de bacterias patógenas (Huezcas-Garrido *et al.*, 2022).

Por su parte, el pulque (Figura 1b) se obtiene a partir de la fermentación del aguamiel, dando como resultado una bebida alcohólica blanca y viscosa por lo que debe ser consumida con moderación, sin embargo, debido a la presencia de microorganismos entre los que destacan bacterias ácido lácticas del género *Lactobacillus* y *Leuconostoc*, su consumo podría ejercer efectos benéficos en la salud de quien lo consume. Estudios recientes plantean que estas bacterias presentan resistencia a las barreras antimicrobianas del tracto gastrointestinal como serían las enzimas presentes en la saliva o al pH ácido del estómago; además, muestra adherencia a la mucosa intestinal, por lo que su consumo moderado podría servir como tratamiento en infecciones y desórdenes gastrointestinales (Escalante *et al.*, 2016).



Figura 1. a) Extracción de aguamiel
b) Bebida tradicional “pulque”

El agave y sus derivados son una fuente importante de prebióticos

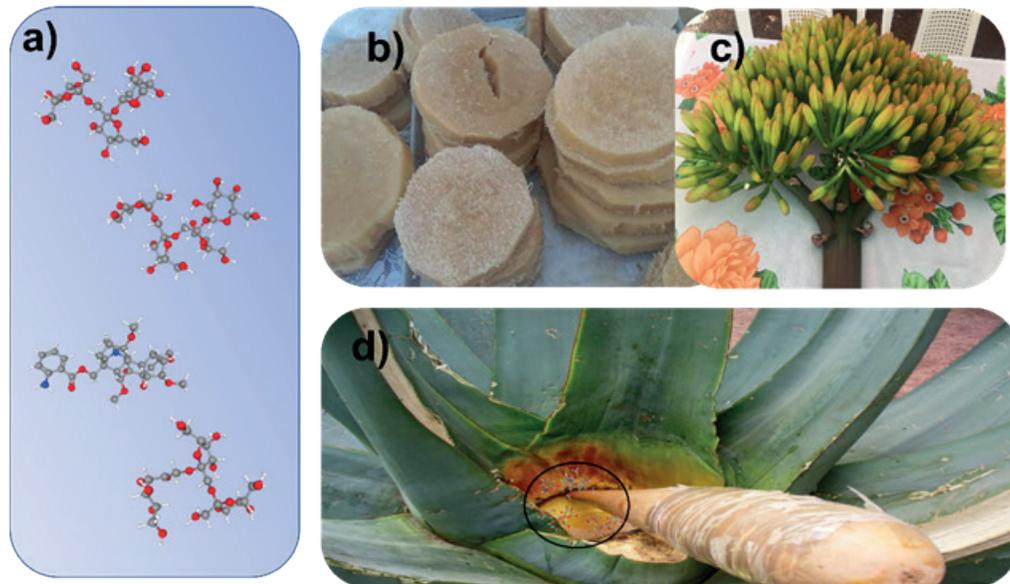


Figura 2. Presencia de a) prebióticos en b) quiote, c) flor de agave y d) aguamiel.

El concepto de “prebiótico” fue utilizado por primera vez en 1955 para referirse a “aquellas sustancias nutricionales no digeribles y que benefician selectivamente al huésped, estimulando al crecimiento y actividad de una o más bacterias benéficas en el colon, por lo tanto, mejoran la salud del hospedero” (Benítez *et al.*, 2015). A partir de esta definición podemos decir que los prebióticos son el alimento de los probióticos.

Como ejemplo de sustancias prebióticas podemos encontrar la fibra, azúcares no absorbibles, alcoholes de azúcares y oligosacáridos. El agave, es una fuente natural de agavinas, la cual es considerada como fibra dietética y tiene la capacidad de estimular el crecimiento selectivo de las bacterias presentes en el colon como bifidobacterias y lactobacilos, evitando la proliferación de organismos patógenos como *Escherichia coli* y *Clostridium spp.* Además, las agavinas ayudan a reforzar las funciones inmunológicas ante ciertos tipos de cáncer, aumentan la biodisponi-

bilidad de minerales, así como a disminuir la respuesta glicémica (Huezcas-Garrido *et al.*, 2022).

Dentro del grupo de oligosacáridos, se encuentran los fructooligosacáridos (Figura 2a), los cuales podemos encontrar en la planta de agave y que han recibido una gran atención debido a sus propiedades prebióticas (Benítez, 2015). Una opción de incluir el agave en nuestra dieta y por ende tanto los fructooligosacáridos como las agavinas, así como sus propiedades benéficas, es mediante el consumo directo del tallo de la planta o quiote y su flor (Figura 2b y 2c), por ejemplo, en Hidalgo, Tlaxcala y el Estado de México, se consume el tallo de la flor de agave, mejor conocido como quiote, preparado en dulce, además la flor se puede consumir a la mexicana o rellena de queso.

Además de encontrar estos compuestos en el agave, el aguamiel (Figura 2d) es también una fuente rica de fructooligosacáridos, los cuales podrían ayudar a pre-



Figura 3. Presencia de prebióticos y probióticos en a) pulque y b) aguamiel.

venir el aumento de peso, hiperglucemia, así como la acumulación de grasa, esto debido a que promueven la liberación de péptidos que participan en los procesos que regulan la saciedad (Huezcas-Garrido *et al.*, 2022).

Simbiosis en el pulque y el aguamiel

Los simbióticos presentan una mezcla de probióticos y prebióticos que aumentan la supervivencia de las bacterias benéficas a la salud y que tiene el fin de modificar la microbiota intestinal y su metabolismo (Benítez, *et al.*, 2015). El pulque es un alimento simbiótico de consistencia viscosa debido a la presencia de dextrano producido durante el proceso de fermentación, dando lugar a los llamados prebióticos. Además, en esta bebida podemos encontrar microorganismos probióticos. Debido a la presencia tanto de prebióticos como probióticos, el pulque causaría un efecto benéfico en la salud de los consumidores al inhibir la presencia de microorganismos patógenos como resultado del incremento de bacterias benéficas. Además,

como resultado de la interacción prebiótico-probiótico, se ayudaría a evitar la incidencia de algunos tipos de cáncer (Huezcas-Garrido *et al.*, 2022).

Como se mencionó previamente, el aguamiel es una fuente importante de compuestos prebióticos entre los que destacan las agavinas y los fructooligosacáridos, sin embargo, en esta bebida también encontramos una gran variedad de microorganismos entre los que destacan bacterias probióticas como *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus paracasei* y *Leuconostoc mesenteroides*; por lo que el aguamiel es un alimento simbiótico. Debido a esta simbiosis, el consumo de aguamiel podría ser empleado como auxiliar en el tratamiento de enfermedades gastrointestinales como diarrea, intolerancia a la lactosa, así como a prevenir algunas alergias y mejorar la respuesta inmune (Villareal-Morales *et al.*, 2019).

Conclusión

El empleo de prebióticos, probióticos y

simbióticos, está siendo utilizado como terapia en aspectos clínicos, además, debido a la preocupación de la población por consumir alimentos que aporten efectos benéficos en su salud, se ha dado énfasis al desarrollo y consumo de alimentos funcionales cuyo beneficio vaya más allá de nutrir al consumidor a otorgarle protección contra diversas enfermedades o padecimientos.

Como se mencionó en este artículo, el agave es un alimento funcional que aporta diversos beneficios a quienes lo consumen, ya sea mediante el consumo directo de la planta como el quiote o la flor del agave; o el consumo de bebidas producidas a partir del agave como el pulque y el aguamiel, las cuales son fuentes importantes de prebióticos y probióticos.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Centro Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada para el estudiante de posdoctorado MARA. Además, agradecen a la Universidad Autónoma Metropolitana por el apoyo para la elaboración de este trabajo.

Referencias

Benítez, J., Zamboni, E., Salame, M., Cerrutti, R., Soto, L., Baroni, D. y Poluján, D., Probióticos, prebióticos y simbióticos. *Tecnología Láctea Latinoamericana* 87, 2015.

de Heredia, M. R., Alimentos funcionales. *Farmacia profesional*, 30[3], pp. 12-14, 2016.

Escalante, A., López Soto, D. R., Velázquez Gutierrez, J. E., Giles-Gómez, M., Bolívar, F. y López-Munguía, A., Pulque, a traditional Mexican alcoholic ferment-

ed beverage: historical, microbiological, and technical aspects. *Frontiers in microbiology*, 7, 2016. [https://doi: 10.3389/fmicb.2016.01026](https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01026)

Gimeno-Creus, E., Alimentos prebióticos y probióticos: la polémica científica sobre sus beneficios. *Offarm: Farmacia y Sociedad*, 23[5], pp. 90-98, 2004.

Granato, D., Barba, F. J., Bursac Kovačević, D., Lorenzo, J. M., Cruz, A. G. y Putnik, P., Functional foods: Product development, technological trends, efficacy testing, and safety. *Annual review of food science and technology*, 11, pp. 93-118, 2020. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-032519-051708>

Huezcas-Garrido, L., Alanís-García, E., Ariza-Ortega, J. A. y Zafra-Rojas, Q. Y., Subproductos de interés nutricional y funcional de Agave salmiana. *Revista chilena de nutrición*, 49[2], pp. 250-262, 2022. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000200250>

Ramírez-Ramírez, J. C., Rosas-Ulloa, P., Velázquez-González, M. Y., Ulloa, J. A. y Arce-Romero, F., Bacterias lácticas: Importancia en alimentos y sus efectos en la salud. *Revista Fuente* 2[7], 2011.

Silveira-Rodríguez, M.B., Monereo-Meñas S., y Molina-Baena, B. "Alimentos funcionales y nutrición óptima: ¿Cerca o lejos?" *Revista española de salud pública* 77, pp. 317-331, 2003.

Villarreal-Morales, S. L., Muñiz-Márquez, D. B., Michel-Michel, M., González-Montemayor, Á. M., Escobedo-García, S., Salas-Tovar, J. A., y Rodríguez-Herrera, R. Aguamiel a fresh beverage from Agave

spp. sap with functional properties. *Natural Beverages*, Academic Press. 2019, pp. 179-208.

WHO. 2023. <https://www.who.int/es/campaigns/connecting-the-world-to-combat-coronavirus/healthyathome/healthyathome---healthy-diet> (16/02/2023).