

## **Fruta fortificada con probióticos: una forma de cuidar tu salud**

Los probióticos se definen como aquellos microorganismos vivos que ingeridos en ciertas cantidades mejoran la salud del consumidor (FAO/WHO, 2002). Este tipo de microorganismos pueden beneficiar al humano estabilizando su microbiota intestinal, lo que se traduce en una mejor digestión y absorción de nutrientes, dando como resultado un incremento en sus defensas; así como la disminución del riesgo de desarrollar enfermedades neurológicas, y recientemente, científicos comentan que los probióticos pueden servir como refuerzo inmunológico contra el virus causante del COVID-19 (Lillo-Pérez *et al.*, 2021; Singh & Rao, 2021).

Por lo general, los probióticos se añaden o son consumidos a través de productos lácteos dado que estos mejoran su valor nutricional; sin embargo, en los últimos años se han buscado diferentes matrices acarreadoras de probióticos con el fin de desarrollar productos alternativos para poblaciones que no pueden ingerir productos lácteos (Catanzaro *et al.* 2021; Žuntar *et al.*, 2020). Algunos estudios han demostrado que el uso de frutas como acarreador proporciona un excelente soporte para bacterias probióticas. Asimismo, la combinación de frutas con probióticos tiene beneficios a la salud gracias a la presencia de compuestos bioactivos, polifenoles, vitaminas o antioxidantes, pues uno o más de estos compuestos, pueden favorecer el desarrollo de los probióticos. Por lo que la incorporación de probióticos podría incrementar los beneficios del consumo de frutas. Dada toda la evidencia, se ha demostrado que los jugos de frutas y fruta fresca pueden ser buenos vehículos de probióticos (Bernal Castro *et al.*, 2017; Soto-Caballero *et al.*, 2021).

Se ha estudiado la suspensión de probióticos en algunos jugos, como los de papaya, arándano, limón, naranja, mandarina, grosella, manzana y pera (Žuntar *et al.*, 2020). Las cepas probióticas más utilizadas en la industria alimentaria para la formulación de productos probióticos de origen hortofrutícola son *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. plantarum*, *L. rhamnosus*, *L. salivarius* y *Bifidobacterium lactis* (Betoret *et al.*, 2012; Žuntar *et al.*, 2020). Estas cepas han demostrado ser capaces de crecer en algunos jugos de frutas debido a su tolerancia a sistemas ácidos (Perricone *et al.*, 2015).

Por otro lado, la impregnación de probióticos en fruta fresca ha demostrado ser una técnica prometedora para incrementar el consumo de estos. Este proceso se puede realizar sumergiendo la fruta en una solución con probióticos; sin embargo, algunos estudios han reportado que los probióticos se quedan únicamente en la superficie de la matriz (Betoret *et al.*, 2003). Por lo que una alternativa es usar presión para incorporar soluciones (ricas en probióticos) (Zura-Bravo *et al.*, 2019) en los poros del tejido de algunas frutas (Alzamora *et al.*, 2005; González-Pérez *et al.*, 2022). Algunos ejemplos de la implementación de esta técnica son diversas variedades de manzanas (*Malus domestica* L.) enriquecidas con *L. rhamnosus*, *L. salivarius* spp., *L. acidophilus*; duraznos enriquecidos con *L. acidophilus*, melón amarillo (*Cucumis melo* L.) con *L. acidophilus*, moras (*Rubus glaucus*) enriquecidas con *L. casei*, entre otros (Alzamora *et al.*, 2005; de Oliveira *et al.*, 2017; Rodríguez-Barona *et al.*, 2015).

Durante el proceso de impregnación deben considerarse diferentes factores para lograr una alta cantidad de probióticos (por encima de  $10^6$  células vivas/g), y que permanezcan vivas y estables durante el almacenamiento para asegurar una acción benéfica en la salud humana (Ayriç Danışman *et al.*, 2022). La presión de proceso y la porosidad de la matriz y son factores claves para incrementar la incorporación de soluciones. Pues se puede impregnar más solución con mayor reducción de presión y porosidad. Por otro lado, la composición de las matrices vegetales pueden inhibir (presencia de algunos ácidos orgánicos) o ayudar al crecimiento (gracias a algunos azúcares) de los probióticos (Oliveira *et al.*, 2014).

En conclusión, el consumo de probióticos será indispensable en la vida diaria para favorecer la regulación y mejoramiento de la microbiota intestinal, y de esta manera ayudar a contrarrestar algunos de los males asociados al estilo de vida actual. Desarrollar alimentos no lácteos ricos en probióticos será indispensable, dentro de estos las frutas impregnadas en estas bacterias benéficas podría ayudar a mejorar la salud mediante el consumo de un alimento saludable y que puede ser consumido como un snack. Sin embargo, es necesario el estudio de estos alimentos para obtener un producto rico en bacterias probióticas y que pueda ser almacenado, consumido y mantenga sus propiedades benéficas.

## Referencias

Alzamora, S. M., Salvatori, D., Tapia, M. S., López-Malo, A., Welte-Chanes, J., & Fito, P. (2005). Novel functional foods from vegetable matrices impregnated with biologically active compounds. *Journal of Food Engineering*, 67(1–2), 205–214. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.05.067>

Ayrıç Danışman, F., Taştan, Ö., & Baysal, T. (2022). Development of intermediate-moisture apricot with impregnation of *Bacillus coagulans* GBI-30 6086 as a functional snack: Quality assessment during storage. *Journal of Food Processing and Preservation*. <https://doi.org/10.1111/jfpp.16348>

Bernal Castro, C. A., Díaz-Moreno, C., & Gutiérrez-Cortés, C. (2017). Probióticos y prebióticos en matrices de origen vegetal: Avances en el desarrollo de bebidas de frutas. *Revista Chilena de Nutrición*, 44(4), 383–392. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182017000400383>

Betoret, E., Sentandreu, E., Betoret, N., Codoñer-Franch, P., Valls-Bellés, V., & Fito, P. (2012). Technological development and functional properties of an apple snack rich in flavonoid from mandarin juice. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 16, 298–304. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2012.07.003>

Betoret, N., Puente, L., Díaz, M. J., Pagán, M. J., García, M. J., Gras, M. L., Martínez-Monzó, J., & Fito, P. (2003). Development of probiotic-enriched dried fruits by vacuum impregnation. *Journal of Food Engineering*, 56(2–3), 273–277. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(02\)00268-6](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(02)00268-6)

Catanzaro, R., Sciuto, M., & Marotta, F. (2021). Lactose intolerance: An update on its pathogenesis, diagnosis, and treatment. *Nutrition Research*, 89, 23–34. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2021.02.003>

de Oliveira, P. M., Ramos, A. M., Martins, E. M. F., Vieira, É. N. R., Soares, A. de S., & de Noronha, M. C. (2017). Comparison of vacuum impregnation and soaking techniques for addition of the probiotic *Lactobacillus acidophilus* to minimally processed melon.

*International Journal of Food Science & Technology*, 52(12), 2547–2554.  
<https://doi.org/10.1111/ijfs.13540>

FAO/WHO. (2002). *Joint FAO/WHO Group Report on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food: April 30 and May 1*. FAO/WHO.

González-Pérez, J. E., & López-Malo, A. (2022). Sensory evaluation of apple cubes (Granny Smith var.) impregnated with concentrated grape juice (Victoria var.) subjected to convection drying. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica*, 9(54), 28–39.

Lillo-Pérez, S., Guerra-Valle, M., Orellana-Palma, P., & Petzold, G. (2021). Probiotics in fruit and vegetable matrices: Opportunities for nondairy consumers. *LWT*, 151, 112106.  
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112106>

Oliveira, P. M. de, Leite Júnior, B. R. D. C., Martins, M. L., Martins, E. M. F., & Ramos, A. M. (2014). Minimally processed yellow melon enriched with probiotic bacteria. *Semina: Ciências Agrárias*, 35(5), 2415. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n5p2415>

Perricone, M., Bevilacqua, A., Altieri, C., Sinigaglia, M., & Corbo, M. (2015). Challenges for the production of probiotic fruit juices. *Beverages*, 1(2), 95–103.  
<https://doi.org/10.3390/beverages1020095>

Rodríguez-Barona, S., Giraldo, G. I., & Zuluaga, Y. P. (2015). Evaluación de la incorporación de fibra prebiótica sobre la viabilidad de *Lactobacillus casei* impregnado en matrices de mora (*Rubus glaucus*). *Información Tecnológica*, 26(5), 25–34.  
<https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000500005>

Singh, K., & Rao, A. (2021). Probiotics: A potential immunomodulator in COVID-19 infection management. *Nutrition Research*, 87, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2020.12.014>

Soto-Caballero, M. C., Acosta-Muñiz, C. H., Chávez-Leal, V., González-Aguilar, G., Soria-Hernández, C. G., & Avila-Quezada, G. D. (2021). Enrichment of sliced apple fruit with *Bacillus coagulans*. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 33(1), 12–19.  
<https://doi.org/10.9755/ejfa.2021.v33.i1.2353>

Žuntar, I., Petric, Z., Bursać Kovačević, D., & Putnik, P. (2020). Safety of probiotics: functional fruit beverages and nutraceuticals. *Foods*, 9(7), 947. <https://doi.org/10.3390/foods9070947>

Zura-Bravo, L., Rodriguez, A., Stucken, K., & Vega-Gálvez, A. (2019). Drying kinetics of probiotic-impregnated murta (*Ugni molinae* T.) berries. *Journal of Food Science and Technology*, 56(1), 103–113. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3463-9>

#### **Información de autores:**

##### **Julio Emmanuel González-Pérez**

**Resumen de trayectoria:** Maestro y licenciado en Ingeniería Química por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Estudiante del Doctorado en Ciencia de Alimentos en la UDLAP. Cuenta con siete publicaciones científicas en revistas indizadas de prestigio internacional en el área de ciencia y tecnología de alimentos. [julio.gonzalezpz@udlap.mx](mailto:julio.gonzalezpz@udlap.mx)

##### **Nelly Ramírez-Corona**

**Resumen de trayectoria:** Doctora en Ingeniería Química por el Instituto Tecnológico de Celaya y profesora titular del Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental de la UDLAP desde 2007. Ha publicado más de 60 publicaciones científicas en el área de ingeniería química y de alimentos. Es investigadora nacional (SNI) nivel 1, miembro del Consejo Directivo de la Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química. [nelly.ramirez@udlap.mx](mailto:nelly.ramirez@udlap.mx)

##### **Aurelio López-Malo**

**Resumen de trayectoria:** Doctor en Química (Alimentos) por la Universidad de Buenos Aires (Argentina) y profesor del Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental de la UDLAP desde 1987. Ha publicado más de 250 artículos científicos en revistas indizadas de prestigio internacional en el área de ciencia y tecnología de alimentos. Desde 1998 es profesor investigador, miembro del sistema nacional de investigadores de CONACYT, actualmente SNI nivel 3 y miembro de la Academia Mexicana de Ciencias. [aurelio.lopezm@udlap.mx](mailto:aurelio.lopezm@udlap.mx)