

Microbichos



Leuconostoc mesenteroides: Un microorganismo clave en la fermentación y la biotecnología moderna

Leuconostoc mesenteroides: A key microorganism in fermentation and modern biotechnology

Resumen

Leuconostoc mesenteroides, una bacteria ácido-láctica, destaca por su versatilidad en la fermentación de alimentos y su potencial biotecnológico. Es clave en la industria alimentaria, gracias a que tolera condiciones adversas, produce compuestos que mejoran la textura, el sabor y la seguridad alimentaria, y a su potencial probiótico. Su capacidad para producir dextrano y bacteriocinas lo convierte en aliado para producir biopolímeros, ingredientes funcionales y conservantes naturales. Los estudios actuales, se centran en optimizar su rendimiento con ingeniería genética; ofreciendo soluciones innovadoras y sostenibles, con un futuro prometedor en la formulación de productos más seguros, naturales y eficaces.

Palabras clave: Fermentación, probióticos, biotecnología.

Summary

Leuconostoc mesenteroides, a lactic acid bacterium, stands out for its versatility in food fermentation and its biotechnological potential. It plays a key role in the food industry thanks to its tolerance to adverse conditions, production of compounds that improve texture, flavor, and food safety, and its probiotic properties. Its ability to produce dextran and bacteriocins makes it a valuable ally for the production of biopolymers, functional ingredients, and natural preservatives. Current studies focus on optimizing its performance through genetic engineering, offering innovative and sustainable solutions with a promising future in the development of safer, more natural, and more effective products.

Keywords: Fermentation, probiotics, biotechnology.

Elsa Díaz-Montes

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología,
Instituto Politécnico Nacional, Av. Acueducto s/n, Barrio
La Laguna Ticomán, Ciudad de México 07340, México.

Autor para la correspondencia:
elsadimo123@gmail.com

El mundo de las bacterias ácido-lácticas: Introducción

Las bacterias ácido-lácticas (BAL) son microorganismos esenciales en la fermentación de alimentos, ya que convierten azúcares en ácido láctico mediante un proceso conocido como fermentación láctica. Estas bacterias, como *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Lactococcus* y *Pediococcus*, son gram-positivas y anaerobias facultativas, lo que significa que pueden tolerar el oxígeno. Además, están generalmente reconocidas como seguras (GRAS por sus siglas en inglés, Generally Recognized As Safe), son fáciles de manejar en entornos industriales y poseen una gran versatilidad para innovar en productos alimentarios. Algunas especies de BAL, como *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, actúan como probióticos, favoreciendo la salud digestiva, equilibrando la microbiota intestinal y fortaleciendo el sistema inmunológico [1-3].

La fermentación mediante BAL es un método natural de conservación de alimentos, ya que prolonga la vida útil de los productos mediante la producción de compuestos como ácido láctico y peróxido de hidrógeno. Estos compuestos crean un ambiente que inhibe el crecimiento de bacterias patógenas y otros microorganismos no deseados, funcionando como un mecanismo de control biológico natural y mejorando la seguridad alimentaria [1, 2].

El interés por las BAL va más allá de la industria alimentaria, ya que su potencial biotecnológico las convierte en aliadas para la producción de saborizantes y texturizantes naturales. Por un lado, la textura de los productos fermentados se vuelve más suave o cremosa; mientras que la generación de compuestos

como ácidos (como ácido láctico y ácido acético), alcoholes (como etanol y 1-propanol) y ésteres (como acetato de etilo y acetato de isoamilo) aporta sabores y aromas distintivos. Además, en algunos casos, la fermentación con BAL incrementa el valor nutricional de alimentos, como el yogurt, kéfir y masa madre, mejorando la biodisponibilidad de nutrientes importantes [1, 2]. La Figura 1 ilustra los ejemplos de aplicación de las bacterias ácido-lácticas.

***Leuconostoc mesenteroides*: ¿Qué hace especial a esta bacteria?**

L. mesenteroides es una bacteria ácido-láctica que se destaca por su versatilidad e importancia en la fermentación de alimentos. A diferencia de muchas otras bacterias

Industria de Alimentos	Farmacéutica	Investigación Científica
		
Productos fermentados	Probióticos	Estudio de la microbiota
Conservación de alimentos	Producción de bacteriocinas	Ingeniería genética
Alimentos funcionales	Terapias adyuvantes	Bioconservación y biocontrol
Perfil sensorial	Vehículos para fármacos	Metabolitos secundarios
Fortificación nutricional	Prevención de infecciones	Resistencia a antibióticos
Reducción de alérgenos	Modulación del sistema inmune	Biopolímeros
Reducción antinutrientes		

Figura 1. Aplicaciones de las bacterias ácido-lácticas.

ácido-lácticas, *L. mesenteroides* es heterofermentativa, lo que significa que, además de producir ácido láctico, genera compuestos como dióxido de carbono, etanol y ácidos orgánicos volátiles, aportando sabores complejos y texturas únicas. *L. mesenteroides*, tiene la capacidad de iniciar fermentaciones en condiciones difíciles, ya que puede crecer en presencia de sal a bajas temperaturas, lo que la convierte en una bacteria dominante en las primeras etapas de fermentación espontánea de vegetales. Además, su producción de dióxido de carbono contribuye a crear un ambiente anaeróbico, desplazando a otros microorganismos no deseados y favoreciendo la acción de bacterias beneficiosas [3, 4].

El potencial probiótico —es decir, su capacidad para beneficiar la salud al consumirse en cantidades adecuadas— de *L. mesenteroides* la convierte en una bacteria de interés para la salud humana, gracias a su capacidad para contribuir al equilibrio de la microbiota intestinal y fortalecer el sistema inmunológico. Aunque tradicionalmente se le asocia más con la fermentación de alimentos que con aplicaciones probióticas, estudios recientes han destacado su capacidad para sobrevivir en el tracto gastrointestinal y colonizar el intestino, donde compite eficazmente contra microorganismos patógenos. Además, la presencia de esta bacteria en alimentos fermentados se asocia con una mejora en la digestión y en la absorción de nutrientes, gracias a la producción de ácidos orgánicos y enzimas que facilitan la descomposición de componentes complejos en la dieta. El consumo regular de productos fermentados con *L. mesenteroides* podría tener efectos positivos en la regulación del sistema inmunológico, reduciendo la inflamación y mejorando la respuesta del cuerpo ante infecciones. Estas propiedades hacen de *L. mesenteroides* no solo una aliada en la producción de alimentos fermentados sabrosos y seguros, sino también un microorganismo con notable potencial para promover la salud digestiva y general, en las personas [1, 2, 5].

El rol de *Leuconostoc mesenteroides*: Apli-

caciones

En la industria alimentaria, *L. mesenteroides* juega un papel esencial en la producción de alimentos fermentados como chucrut, encurtidos, aceitunas y algunos tipos de quesos. Sin embargo, uno de los productos más importantes de *L. mesenteroides* es el dextrano, un polisacárido que tiene aplicaciones en la industria alimentaria y farmacéutica. En los alimentos, el dextrano se utiliza en panadería y confitería por sus efectos humectantes, estabilizantes y conservadores. Mejora el sabor, la textura y la consistencia, y prolonga la frescura en helados, dulces, panes, harinas y gelatinas. En productos de carne, vegetales y quesos, se utiliza para retrasar la oxidación, preservando la textura, aroma y sabor. También se ha propuesto como recubrimiento o agente para formar películas biodegradables y es considerado un potencial prebiótico (especialmente los dextranos de bajo peso molecular), promoviendo el crecimiento de la microbiota favorable y mejorando la salud digestiva [4, 5].

En la industria farmacéutica y en medicina, el dextrano se ha utilizado como extensor, anticoagulante, agente antitrombótico, agente osmótico y en la elaboración de soluciones intravenosas para la expansión del volumen plasmático en situaciones de emergencia médica, especialmente los dextranos de alto peso molecular. Además, se usa en la producción de microesferas para la encapsulación de medicamentos, lo que permite la liberación controlada y dirigida de fármacos, mejorando su eficacia y reduciendo los efectos secundarios [4, 5].

En la investigación científica, *L. mesenteroides* es una fuente de interés por sus bacteriocinas, proteínas antimicrobianas capaces de inhibir el crecimiento de bacterias patógenas y microorganismos indeseables. Estas bacteriocinas se consideran una alternativa prometedora a los conservantes sintéticos, ya que permiten alargar la vida útil de los alimentos sin el uso de productos químicos. Su acción selectiva contra patógenos como *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus* hace que

L. mesenteroides sea un organismo de estudio relevante en la búsqueda de soluciones más naturales y saludables para la seguridad alimentaria [6].

Además, la investigación sobre la genética de *L. mesenteroides* ha revelado que posee un genoma adaptable —es decir, el conjunto completo de su material genético—, lo que facilita su optimización en entornos industriales mediante ingeniería genética y selección de cepas específicas. Esta flexibilidad permite ajustar su rendimiento para la producción de compues-

tos específicos, como dextranos con diferentes propiedades fisicoquímicas, o la mejora en la eficiencia de la síntesis de oligosacáridos y bacteriocinas. Esto amplía las posibilidades para el desarrollo de bioproductos más eficientes y sostenibles [5, 6].

La Figura 2 ilustra las aplicaciones de *L. mesenteroides* directamente relacionadas con la salud humana.

El futuro de *Leuconostoc mesenteroides*: Conclusión

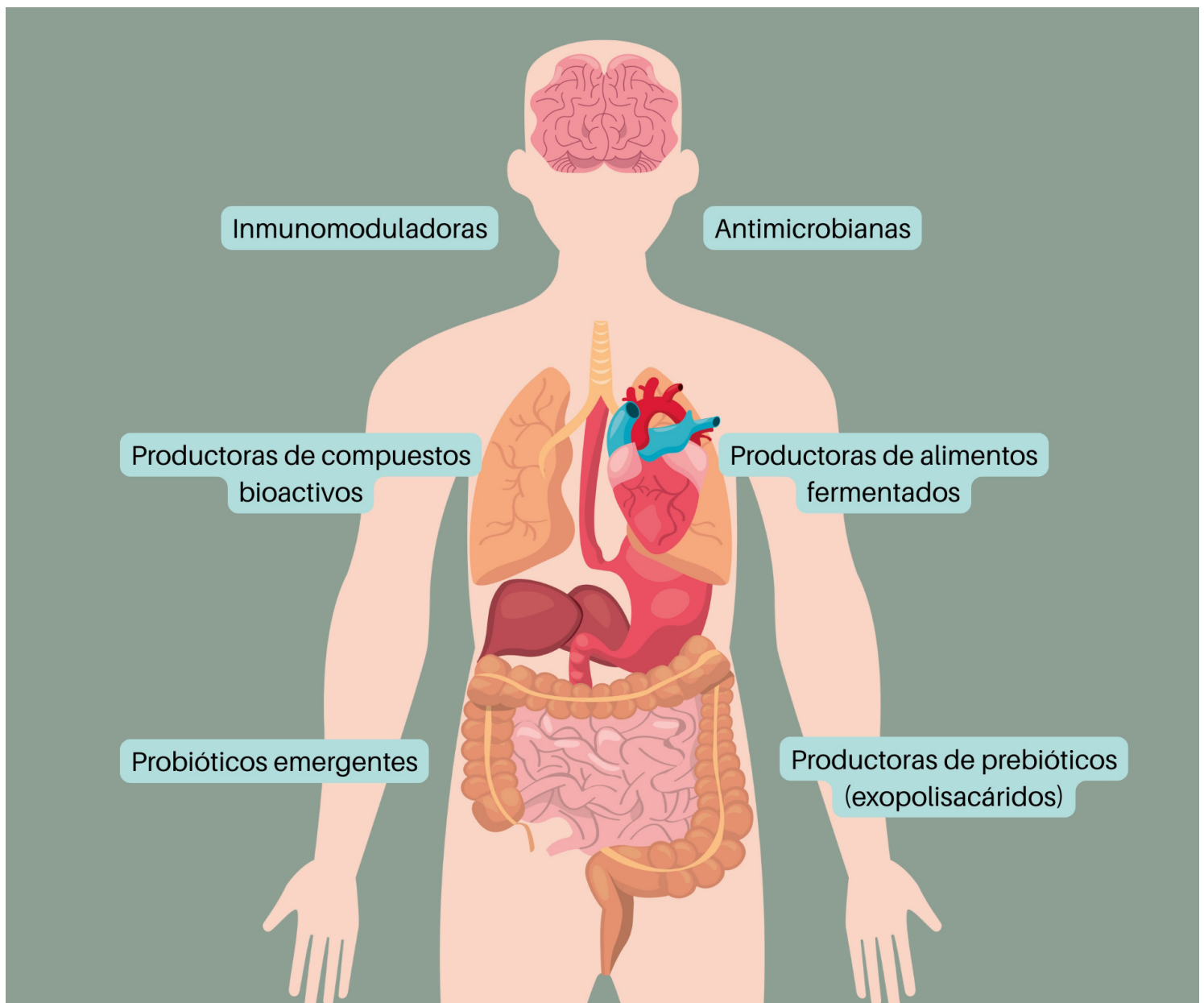


Figura 2. Aplicaciones de las bacterias *Leuconostoc mesenteroides* en la salud humana.

L. mesenteroides se ha consolidado como un microorganismo clave en la fermentación de alimentos, destacándose por su capacidad para enriquecer sabores, mejorar texturas, y contribuir a la seguridad alimentaria. Su versatilidad en condiciones difíciles, junto con su capacidad probiótica emergente, hace que esta bacteria no solo juegue un papel crucial en la producción de alimentos fermentados, sino también en la promoción de la salud digestiva. A medida que la demanda por alimentos más naturales y saludables crece, *L. mesenteroides* ofrece soluciones innovadoras, desde la producción de bacteriocinas antimicrobianas naturales hasta la síntesis de dextranos con propiedades funcionales específicas.

El futuro de *L. mesenteroides* en la fermentación y la biotecnología moderna parece prometedor. La investigación en torno a su genética y la capacidad de optimizar su rendimiento mediante la ingeniería genética abrirá nuevas posibilidades para la producción de compuestos bioactivos, no solo en la industria alimentaria, sino también en sectores como la farmacéutica y la medicina. La potencial aplicación de cepas modificadas para la producción de biopolímeros, liberación controlada de fármacos, y generación de ingredientes funcionales demuestra amplitud de su impacto.

En la búsqueda de procesos industriales más sostenibles, *L. mesenteroides* se posiciona como una aliada esencial, al ofrecer alternativas naturales a conservadores sintéticos y químicos industriales. A medida que la ciencia avanza, la integración de esta bacteria en nuevas tecnologías biotecnológicas permitirá el desarrollo de productos más eficientes, seguros y amigables con el medio ambiente, subrayando su importancia no solo en la actualidad, sino en las próximas décadas. En definitiva, *L. mesenteroides* seguirá siendo una protagonista en la revolución de la fermentación y en el avance de la biotecnología moderna, marcando el camino hacia una alimentación y salud más naturales y sostenibles. **iBIO**

Agradecimientos

Se reconoce el uso de la herramienta de inteligencia artificial ChatGPT (desarrollada por OpenAI) como apoyo en la revisión gramatical y ortográfica del presente manuscrito.

Referencias

- [1] König, H., & Fröhlich, J. (2017). Lactic acid bacteria. En König, H. et al. (eds): *Biology of Microorganisms on Grapes, in Must and in Wine* (pp. 3-41). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60021-5_1
- [2] Axelsson, L., & Ahrné, S. (2000). Lactic acid bacteria. En Priest, F. G., & Goodfellow, M. (eds): *Applied Microbial Systematics* (pp. 367-388). Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4020-1_13
- [3] Díaz-Montes, E., Yáñez-Fernández, J., & Castro-Muñoz, R. (2021). Characterization of oligodextran produced by *Leuconostoc mesenteroides* SF3 and its effect on film-forming properties of chitosan. *Materials Today Communications* 28, 102487. <https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2021.102487>
- [4] Díaz-Montes, E. (2021). Dextran: Sources, Structures, and Properties. *Polysaccharides*, 2, 554-565. <https://doi.org/10.3390/polysaccharides2030033>
- [5] de Paula A. T., Jeronymo-Ceneviva, A. B., Todorov, S. D., & Penna, A. L. B. (2015). The Two Faces of *Leuconostoc mesenteroides* in Food Systems. *Food Reviews International*, 31(2), 147-171. <https://doi.org/10.1080/87559129.2014.981825>
- [6] Drosinos, E. H., Mataragas, M., Nasis, P., Galiotou, M., & Metaxopoulos, J. (2005). Growth and bacteriocin production kinetics of *Leuconostoc mesenteroides* E131. *Journal of Applied Microbiology*, 99(6), 1314-1323. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2005.02735.x>
- [7] Tenea, G. N., Hidalgo, J., Pepinos, J., & Ortega, C. (2024). Genome characterization of *Leuconostoc pseudomesenteroides* UTNElla29 isolated from *Morus nigra* (L.) fruits: A promising exopolysaccharides producing strain. *LWT-Food Science and Technology*, 206, 116594. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.116594>