

Bacterias ácido-lácticas aisladas en México: análisis bibliométrico del periodo 2001-2020

Lactic acid bacteria isolated in Mexico: bibliometric analysis of the period 2001-2020

Jessica Granillo-Huerta^a, Adriana I. Rodríguez-Hernández^a, Ma. del Rocío López-Cuellar^a, Víctor M. Martínez-Juárez^b, Mayra A. López Ortega^a, Norberto Chavarría-Hernández^{a*}

Abstract:

A bibliometric study was carried out on original research on the isolation of lactic acid bacteria and their products, carried out by Mexican research groups, and published in scientific journals included in the Journal Citation ReportsTM, in the period 2001-2020. Forty-nine original research articles were registered, with approaches in microbial taxonomy and characterization of functional metabolites. The main sources of isolation were agave products and milk, and UNAM was the most productive institution in the analyzed period. All investigations were published in foreign journals.

Keywords:

Lactic acid bacteria, bacteriocins, inhibition, fermented foods, probiotics

Resumen:

Se realizó un estudio bibliométrico relativo a investigaciones originales sobre aislamiento de bacterias ácido lácticas y sus productos, realizadas por grupos de investigación mexicanos, y publicadas en revistas científicas incluidas en el *Journal Citation Reports*TM, en el periodo 2001-2020. Se registraron 49 artículos de investigación original, con enfoques en taxonomía microbiana y caracterización de metabolitos funcionales. Las principales fuentes de aislamiento fueron productos de agave y leche, y la UNAM fue la institución más productiva en el periodo analizado. Todas las investigaciones se publicaron en revistas extranjeras.

Palabras Clave:

Bacterias ácido-lácticas, bacteriocinas, inhibición, alimentos fermentados, probióticos

Introducción

La conservación de alimentos es una práctica muy antigua y necesaria que data al menos de hace 10,000 años, buscando evitar el deterioro, putrefacción, rancidez, o pérdida total del alimento por distintos factores, principalmente la actividad

microbiana. Sin embargo, no todos los microorganismos son indeseables en los alimentos, existen muchas bacterias y hongos que ayudan al procesamiento y preservación de alimentos por medio de la inducción de cambios físico-bioquímicos [1].

^a Instituto de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Av. Universidad Km. 1 s/n Exhacienda Aquetzalpa, 43600 Tulancingo de Bravo. Jessica Granillo-Huerta, jgranillohuerta@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7385-5809>; Adriana I. Rodríguez-Hernández, nestr@uaeh.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0001-6664-9265>; Ma. del Rocío López-Cuellar, marocio_lopez@uaeh.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0002-0672-0805>; Víctor M. Martínez-Juárez, victormj@uaeh.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0002-7426-6835>; Mayra A. López Ortega, maylpzort@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8199-9279>; Norberto Chavarría-Hernández, norberto@uaeh.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0003-3960-7224>.

^b Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Autor de Correspondencia Email: norberto@uaeh.edu.mx

Fecha de recepción: 13/05/2022, Fecha de aceptación: 18/04/2023, Fecha de publicación: 05/07/2023

DOI: <https://doi.org/10.29057/icap.v9i18.9229>



Los alimentos fermentados son de consumo frecuente en México, y varios tienen origen prehispánico. Estos alimentos presentan cambios bioquímicos debido a los microorganismos, entre los cuales resaltan las llamadas bacterias ácido-lácticas (BAL). Las BAL son cocos y bacilos anaerobios facultativos, Gram positivos, no esporulados, catalasa negativos, y requieren de vitaminas y aminoácidos para su desarrollo, entre otras características. Las BAL abarcan géneros como *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Streptococcus* y *Bifidobacterium*, entre otros, siendo algunas probióticas que establecen interacciones complejas con la microbiota intestinal [2]. Las BAL pueden producir diversas sustancias con actividad antibiótica, entre las cuales sobresalen las bacteriocinas, sintetizadas ribosómicamente [3]. Las bacteriocinas tienen gran importancia en la industria alimentaria como bio-conservadores naturales, así como en la medicina humana y animal [4-6]. Más aún, las BAL y bacteriocinas que producen, son investigadas como posible alternativa contra distintos tipos de cáncer [7-10]. Por tanto, es necesario continuar las investigaciones sobre BAL y sus metabolitos, para el desarrollo de instrumentos biotecnológicos que permitan, en armonía con factores de otras disciplinas de índoles diversas, el bienestar de la gente con enfoques de sustentabilidad.

El objetivo del presente artículo fue recopilar información sobre investigaciones realizadas en México, acerca del aislamiento de BAL a partir de productos relacionados con fermentaciones, y sus potenciales usos, durante las últimas dos décadas.

Materiales y Métodos

Se conformó una base de datos de 49 artículos de investigación original (AIO) publicados en revistas incluidas en el JCR (acrónimo de *Journal Citation Reports*), a partir de la búsqueda en el CONRICyT (acrónimo de Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica) utilizando las palabras clave (*lactic acid bacteria*) AND (*fermented food*) AND (*isolation*) AND (*Mexico*). El motor de búsqueda arrojó 374 artículos, los cuales fueron examinados cuidadosamente para descartar repeticiones y artículos que no cumplieran los requisitos, de manera que sólo 49 resultados fueron

considerados en nuestro estudio. Los artículos seleccionados fueron organizados en Excel™, y analizados con ayuda de los programas computacionales Tableau®, Rstudio®, y Bibliometrix® [11].

Resultados y Discusiones

La Figura 1 presenta el mapa conceptual de los clusters basado en las palabras claves de los AIO analizados en esta investigación, agrupándose en cuatro conjuntos o *clusters*: a) microorganismos considerados, tanto BAL (i.e., *Lactococcus lactis*, bifidobacterias, probióticos) como microbios indicadores (i.e., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*); b) fuentes de aislamiento de BAL (i.e., Queso, leche bronca, aguamiel, carne); c) métodos de identificación y caracterización de BAL y de sus bacteriocinas; y d) factores involucrados en los procesos, como estrés, patogénesis, adhesión, resistencia.

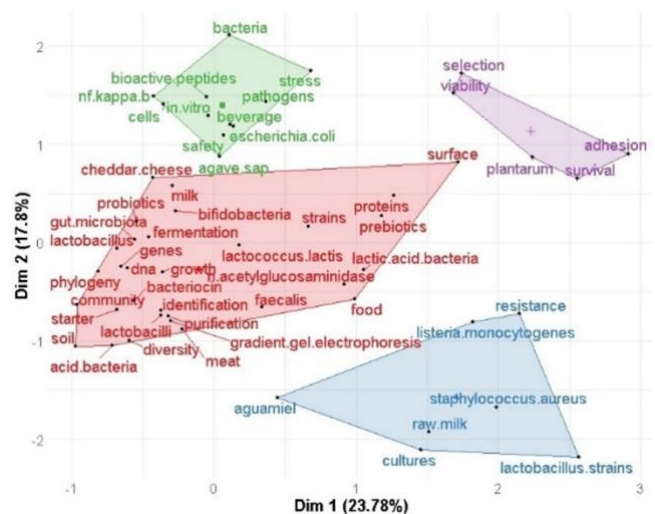


Figure 1. Mapa conceptual de los clusters basado en las “Keywords plus” en los artículos de investigación original analizados, publicados en revistas JCR, por grupos de investigación mexicanos, en las últimas dos décadas.

La mayor producción científica del periodo estudiado, la hicieron grupos de investigación asentados en la Ciudad de México (CDMX) con un 47%, de los cuales el 30% de lo investigado y publicado se hizo en la UNAM. Las científicas y científicos de Jalisco y Sonora contribuyeron por igual con el 8% de los AIO publicados en el periodo

de análisis, ubicándose en el tercer lugar, grupos de investigación de Hidalgo y Nuevo León, ambos contribuyendo con 6% de las investigaciones inéditas publicadas en estos temas (Figura 2). Existen entidades federativas donde no se realiza este tipo de investigación, constituyendo áreas de oportunidad importantes para favorecer el desarrollo estatal y nacional.

La Figura 3 presenta las principales fuentes reportadas para el aislamiento de las BAL, donde el 71% de los reportes usaron productos tradicionales derivados del maguey y productos de la leche; 4% de aislamientos de BAL fueron de heces de infantes y polen, a partir del tracto digestivo de abejas. El 47% de los reportes refieren que las BAL aisladas presentaron actividad probiótica y el 49% de las mismas, exhibieron actividad antimicrobiana contra *S. aureus* y *L. monocytogenes*, implicando un potencial uso como cultivos iniciadores o de barrera, antiinflamatorios, antidiarreicos, y apoyo en la mejora de absorción de nutrientes a nivel intestinal; además el 8% de los reportes, implicaron a BAL que cuentan con capacidad antifúngica contra *Colletotrichum gloeosporioides*, sugiriendo su potencial uso en la protección de frutos y vegetales en agricultura.

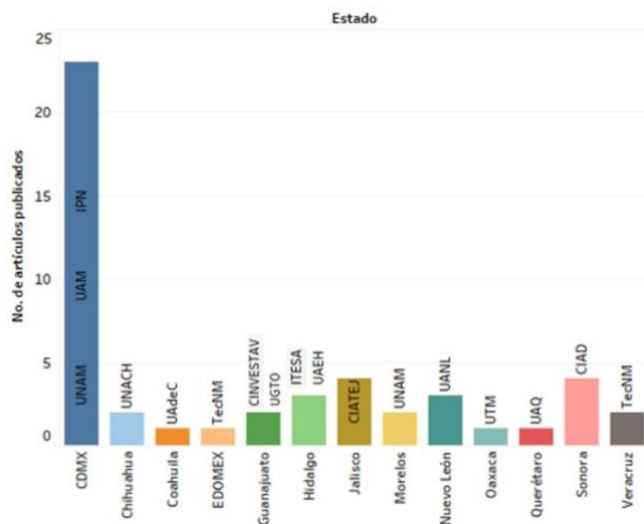


Figure 2. Producción de artículos de investigación original acerca de BAL, sus usos y potenciales aplicaciones, realizadas en México durante el periodo 2001-2020.

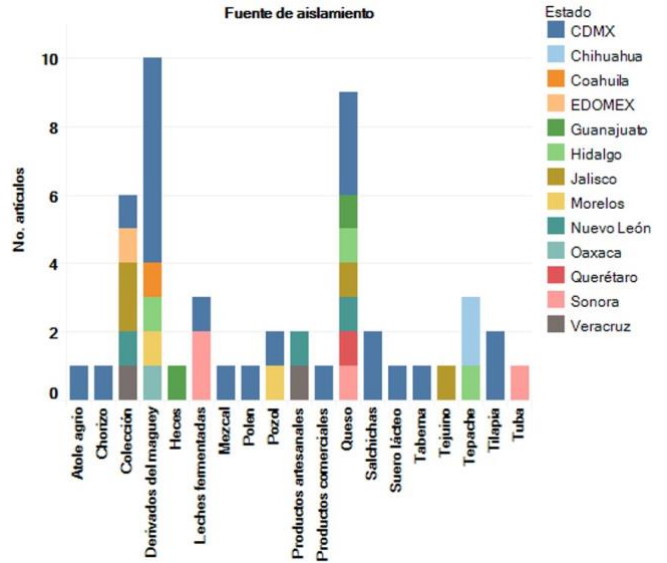


Figure 3. Fuentes utilizadas para el aislamiento de bacterias ácido-lácticas por parte de grupos de investigación en México. Periodo 2001-2020.

Por otra parte, los grupos de investigación mexicanos publicaron sus AIO sobre BAL, en primer lugar, en la revista *Probiotics and Antimicrobial Proteins* (Editada por Springer, USA); en segundo lugar, en *LWT-Food Science and Technology* (Editada por Elsevier, England), y en tercer lugar, en *CYTA-Journal of Food* (Editada por Taylor & Francis, England) y *Journal of Applied Microbiology* (Editada por Wiley, England) (Figura 4). No se encontraron registros en revistas JCR mexicanas, por lo que se infiere que los autores mexicanos prefieren publicar sus hallazgos en revistas extranjeras.

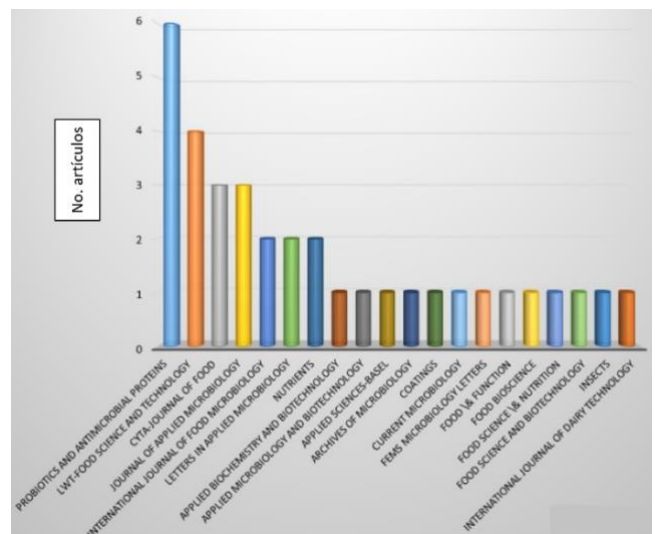


Figure 4. Publicaciones mexicanas de investigaciones sobre BAL, realizadas en revistas JCR con impacto internacional, durante el periodo 2001-2020.

Conclusión

Las investigaciones mexicanas sobre aislamiento de BAL y su caracterización durante las pasadas dos décadas, ha sido relevante, usando como fuentes de aislamiento principales, productos artesanales para el consumo humano. Los enfoques utilizados han sido de ciencia básica, principalmente, considerando la caracterización taxonómica de microorganismos y la caracterización bioquímica y funcional de los metabolitos que producen. Los grupos de investigación que más publicaron sobre el tema se encuentran en la UNAM, y los principales resultados se publicaron en revistas científicas extranjeras de alto impacto.

Referencias

- [1] Steinkraus, K.H., *Fermentations in World Food Processing*. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2002. **1**: p. 23-32.
- [2] Erick, L.D.V. and J. Vandamme, eds. *Bacteriocins of Lactic Acid Bacteria. Microbiology, Genetics and Applications*. 1 ed. 1994, Springer US.
- [3] Trejo-González, L., et al., *Bacteriocins Produced by LAB Isolated from Cheeses within the Period 2009–2021: a Review*. Probiotics and Antimicrobial Proteins, 2021.
- [4] Cebrián, R., et al., *Preclinical studies of toxicity and safety of the AS-48 bacteriocin*. J Adv Res, 2019. **20**: p. 129-139.
- [5] Soltani, S., et al., *Bacteriocins as a new generation of antimicrobials: toxicity aspects and regulations*. FEMS Microbiol Rev, 2021. **45**(1).
- [6] Cotter, P.D., R.P. Ross, and C. Hill, *Bacteriocins — a viable alternative to antibiotics?* Nature Reviews Microbiology, 2013. **11**(2): p. 95-105.
- [7] Al-Madboly, L.A., et al., *Purification, Characterization, Identification, and Anticancer Activity of a Circular Bacteriocin From Enterococcus thailandicus*. Front Bioeng Biotechnol, 2020. **8**: p. 450.
- [8] Rana, K., R. Sharma, and S. Preet, *Augmented therapeutic efficacy of 5-fluorouracil in conjunction with lantibiotic nisin against skin cancer*. Biochem Biophys Res Commun, 2019. **520**(3): p. 551-559.
- [9] Bahmani, S., N. Azarpira, and E. Moazamian, *Anti-colon cancer activity of Bifidobacterium metabolites on colon cancer cell line SW742*. Turk J Gastroenterol, 2019. **30**(9): p. 835-842.
- [10] Zainodini, N., et al., *Nisin Induces Cytotoxicity and Apoptosis in Human Asterocytoma Cell Line (SW1088)*. Asian Pac J Cancer Prev, 2018. **19**(8): p. 2217-2222.
- [11] Aria, M. and C. Cuccurullo, *bibliometrix : An R-tool for comprehensive science mapping analysis*. Journal of Informetrics, 2017. **11**(4): p. 959-975.