

SELECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN TECNOLÓGICA DE BACTERIAS ÁCIDO-LÁCTICAS AISLADAS DE QUESO COSTEÑO ARTESANAL.

Leonardo José Arrieta Rangel¹, Carlos Andrés Gallego Ariza¹, Carlos Hernán Torres Bayona^{2*}, Jorge Alonso Leyva Rojas³.

¹ Estudiante programa de Microbiología, Facultad Ciencias Básicas y Biomédicas, Universidad Simón Bolívar.

² M.Sc. Profesor investigador programa de Microbiología, Facultad Ciencias Básicas y Biomédicas, Grupo Bioorganizaciones. Universidad Simón Bolívar.

³ Profesor investigador programa, Facultad Ciencias Básicas y Biomédicas, Grupo de Investigación en Genética. Universidad Simón Bolívar.

*Correspondencia: ctorres35@unisimonbolivar.edu.co

Resumen.

Las bacterias ácido-lácticas son ampliamente reconocidas por su potencial para el desarrollo de procesos biotecnológicos dentro de la industria alimentaria, incluyendo: derivados lácteos, cárnicos madurados y vegetales encurtidos. El objetivo de este estudio fue aislar e identificar bacterias ácido-lácticas con potencial biotecnológico para el mejoramiento de los parámetros microbiológicos del queso costeño artesanal como estudio piloto para la implementación de cultivos iniciadores autóctonos en líneas de producción a pequeña y mediana escala. Para ello, se tomaron muestras en 4 puntos de venta de la Central Granabastos, ubicada en el municipio de Soledad, Atlántico. Las bacterias lácticas fueron enumeradas en agar MRS y purificadas tras dos subcultivos. Posteriormente, se examinaron propiedades bioquímicas y tecnológicas en los aislados (capacidad acidificante, actividad lipolítica y proteolítica, inhibición de microorganismos patógenos, cinética de crecimiento y tolerancia al NaCl). Los datos obtenidos se analizaron a través de ANOVA y se usó prueba de múltiples rangos (LSD). El recuento en promedio fue 8,56 log UFC g⁻¹ y estuvo condicionado por el momento de muestreo. De 28 aislados totales, se tuvo que MG1-1-6, MG1-2-9, MG2-1-1, BV1-3-5 y CS1-1-12 tuvieron el mejor desempeño y pueden constituir alternativa para la formulación de cultivos iniciadores autóctonos.

Palabras Claves: Queso, Microbiota, Ácido láctico, Biotecnología, Inocuidad (Fuente: Decs).

Referencias Bibliográficas.

1. O'Brien NM, O'Connor TP. Nutritional Aspects of Cheese. En: Cheese [Internet]. Elsevier; 2017 [citado el 20 de marzo de 2018]. p. 603–11. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780124170124000247>
2. Fox PF, Guinee TP (Tim P., Cogan TM, McSweeney PLH. Fundamentals of cheese science. Springer; 2016. 803 p.
3. Soto-Varela Z Soto-Varela Z Gutiérrez C Moya Y Mattos R et al. Detección molecular de Salmonella spp, Listeria spp y Brucella spp en queso fresco artesanal comercializado en la ciudad de Barranquilla: un estudio piloto. *revistabiomedica.org* [Internet]. 2018 [citado el 20 de marzo de 2018];38(3). Disponible en: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/3677>



4. Ruíz-Pérez R, ... NM-M-R de S, 2017 undefined. Valoración microbiológica de queso costeño artesanal y evaluación higiénico-locativa de expendios en Córdoba, Colombia. scielo.org.co [Internet]. [citado el 20 de marzo de 2018]; Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0124-00642017000300311
5. Castro AD, Atencia OOP, Bermúdez SC, Sánchez NJV, Padilla MLO. Detección de *Listeria ssp* y *Salmonella spp* en queso y su relación con las características fisicoquímicas. Rev POLITÉCNICA. diciembre de 2016;12(23):91–8.
6. PRO Enfermedades Trans. por alimentos.pdf.
7. Soto Varela Z, Pérez Lavalle L, Estrada Alvarado D. Bacteria causing of foodborne diseases: an overview at colombia. Salud Uninorte [Internet]. el 15 de enero de 2016 [citado el 11 de agosto de 2018];32(1):105–22. Disponible en: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/view/7333/8598>
8. Gutiérrez Castañeda C, Quintero Peñaranda R, Burbano Caicedo I, Simancas Trujillo R, Gutiérrez Castañeda C, Quintero Peñaranda R, et al. Modelo de quesería artesanal bajo un signo distintivo en el Caribe colombiano: caso Atlántico. Rev Lasallista Investig [Internet]. 2017 [citado el 20 de marzo de 2018];14(1):72–83. Disponible en: <http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/rldi/article/view/1352>
9. Schleifer KH, Ludwig W. Phylogeny of the Genus *Lactobacillus* and Related Genera. Syst Appl Microbiol. enero de 1995;18(4):461–7.
10. González Arias L. Caracterización de las bacterias lácticas aisladas del queso de Genestoso: identificación, aptitud tecnológica y actividad antimicrobiana. 2014;
11. Klein G, Pack A, Bonaparte C, Reuter G. Taxonomy and physiology of probiotic lactic acid bacteria. Int J Food Microbiol. 1998;41(2):103–125.
12. Hernández-Saldaña OF, Valencia-Posadas M, de la Fuente-Salcido NM, Bideshi DK, Barboza-Corona JE. Bacteriocinogenic Bacteria Isolated from Raw Goat Milk and Goat Cheese Produced in the Center of México. Indian J Microbiol [Internet]. el 26 de septiembre de 2016 [citado el 4 de agosto de 2018];56(3):301–8. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s12088-016-0587-3>
13. Samelis J, Kakouri A. Hurdle factors minimizing growth of *Listeria monocytogenes* while counteracting in situ antilisterial effects of a novel nisin A-producing *Lactococcus lactis* subsp. 2018 [citado el 20 de marzo de 2018]; Disponible en: <http://www.aimspress.com/fileOther/PDF/microbiology/microbiol-04-00019.pdf>
14. Kondrotiene K, Kasnauskyste N, Serniene L, Gözl G, Alter T, Kaskoniene V, et al. Characterization and application of newly isolated nisin producing *Lactococcus lactis* strains for control of *Listeria monocytogenes* growth in fresh cheese. LWT - Food Sci Technol [Internet]. el 1 de enero de 2018 [citado el 20 de marzo de 2018];87:507–14. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643817306965>
15. Arqués JL, Rodríguez E, Langa S, Landete JM, Medina M. Antimicrobial Activity of Lactic Acid Bacteria in Dairy Products and Gut: Effect on Pathogens. Biomed Res Int [Internet]. el 16 de marzo de 2015 [citado el 20 de marzo de 2018];2015:1–9. Disponible en: <http://www.hindawi.com/journals/bmri/2015/584183/>
16. Gorbeña JCR, Sáenz TA. Bacterias ácido lácticas. Biotempo [Internet]. el 2 de septiembre de 2017 [citado el 20 de marzo de 2018];8(0):54–64. Disponible en: <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Biotempo/article/view/865>



17. International Organization for Standardization. Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of mesophilic lactic acid bacteria — Colony-count technique at 30 degrees C [Internet]. ISO; 1998 [citado el 20 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:15214:ed-1:v1:en>
18. CDC. Streptococcus Laboratory General Methods. Centers for Disease Control and Prevention CDC; 2014 mar.
19. Nieto Arribas PD. Diversidad genética y caracterización tecnológica de cepas autóctonas aisladas de queso de DO“ Manchego”, para su selección como cultivo iniciador. 2010;
20. Narváez Guillén BL, Rangel Ortega SDC, Cruz Hernandez MAD, Hernandez Centeno FM, Flores Verastegui MI. Aislamiento, identificación y caracterización de bacterias ácido lácticas del queso de cabra artesanal del sureste de Coahuila para su uso como cultivos iniciadores en quesos pasteurizados. 2016;
21. Morais J, Guamis López B, Buffa MN. Estudio de adecuación de cepas lácticas autóctonas aisladas de leche cruda de oveja guirra para la elaboración de queso. Universitat Autònoma de Barcelona; 2004.
22. Carolina RL, Jorge FVR. Aislamiento, caracterización y selección de bacterias lácticas autóctonas de leche y queso fresco artesanal de cabra. Inf Tecnol [Internet]. 2016;27(6):115–28. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642016000600012&lng=en&nrm=iso&tlng=en
23. Alegría Á, Delgado S, Flórez AB, Mayo B. Identification, typing, and functional characterization of *Leuconostoc* spp. strains from traditional, starter-free cheeses. Dairy Sci Technol. noviembre de 2013;93(6):657–73.
24. Downes FP. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. American Public Health Association; 1992.
25. Terzić-Vidojević A, Tonković K, Leboš Pavunc A, Beganović J, Strahinić I, Kojić M, et al. Evaluation of autochthonous lactic acid bacteria as starter cultures for production of white pickled and fresh soft cheeses. LWT - Food Sci Technol. septiembre de 2015;63(1):298–306.
26. Pedersen TB, Vogensen FK, Ardö Y. Effect of heterofermentative lactic acid bacteria of DL-starters in initial ripening of semi-hard cheese. Int Dairy J. junio de 2016;57(Supplement C):72–9.
27. Nickels C, Leesment H. Methode zur Differenzierung und quantitativen Bestimmung von Säureweckerbakterien. Carl; 1964.
28. Friedrich U, Lenke J. Improved Enumeration of Lactic Acid Bacteria in Mesophilic Dairy Starter Cultures by Using Multiplex Quantitative Real-Time PCR and Flow Cytometry-Fluorescence In Situ Hybridization. Appl Environ Microbiol. enero de 2006;72(6):4163–71.
29. Herreros MA, Fresno JM, González Prieto MJ, Tornadijo ME. Technological characterization of lactic acid bacteria isolated from Armada cheese (a Spanish goats' milk cheese). Int Dairy J. enero de 2003;13(6):469–79.
30. Domingos-Lopes MFP, Stanton C, Ross PR, Dapkevicius MLE, Silva CCG. Genetic diversity, safety and technological characterization of lactic acid bacteria isolated from



- artisanal Pico cheese. Food Microbiol [Internet]. el 1 de mayo de 2017 [citado el 2 de mayo de 2018];63:178–90. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740002016304531>
31. Fguiri I, Ziadi M, Atigui M, Ayeb N, Arroum S, Assadi M, et al. Isolation and characterisation of lactic acid bacteria strains from raw camel milk for potential use in the production of fermented Tunisian dairy products. Int J Dairy Technol [Internet]. el 1 de febrero de 2016 [citado el 2 de mayo de 2018];69(1):103–13. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/1471-0307.12226>
 32. Medeiros RS, Araújo LM, Queiroga Neto V, Andrade PP, Melo MA, Gonçalves MMBP. Identification of lactic acid bacteria isolated from artisanal Coalho cheese produced in the Brazilian Northeast. CyTA - J Food [Internet]. el 8 de junio de 2016 [citado el 19 de abril de 2018];1–8. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19476337.2016.1185468>
 33. Taboada N, Núñez M, Medina R, López Alzogaray MS. Characterization and Technological Properties of Lactic Acid Bacteria Isolated from Traditional Argentinean Goat's Milk Products. Food Biotechnol [Internet]. el 3 de abril de 2014 [citado el 19 de abril de 2018];28(2):123–41. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08905436.2014.895944>
 34. Luiz LMP, Castro RD, Sandes SHC, Silva JG, Oliveira LG, Sales GA, et al. Isolation and identification of lactic acid bacteria from Brazilian Minas artisanal cheese. CyTA - J Food [Internet]. el 29 de noviembre de 2016 [citado el 19 de abril de 2018];1–4. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19476337.2016.1219392>
 35. Guetouache M, Microbiology BG-AJ of, 2015 undefined. Characterization and identification of lactic acid bacteria isolated from traditional cheese (Klila) prepared from cows milk. academicjournals.org [Internet]. [citado el 19 de abril de 2018]; Disponible en: <http://www.academicjournals.org/journal/AJMR/article-full-text/24563C650119>
 36. Ancasi E, ... SM-BR, 2015 undefined. Evaluación de la diversidad de bacterias lácticas y levaduras en quesos frescos de cabra de la quebrada de Humahuaca. ojs.unipamplona.edu.co [Internet]. [citado el 19 de abril de 2018]; Disponible en: http://ojs.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/BISTUA/article/view/1663
 37. Boone DR, Castenholz RW, Garrity GM. Bergey's manual of systematic bacteriology. Springer; 2001.
 38. Dworkin M, Falkow S. The prokaryotes. Vol. 4. Bacteria : firmicutes, cyanobacteria : a handbook on the biology of bacteria. Springer; 2006.
 39. McSweeney PLH, Fox PF, Cotter PD, Everett DW. Cheese : chemistry, physics & microbiology [Internet]. 2017 [citado el 8 de mayo de 2018]. 1203 p. Disponible en: https://books.google.com.co/books?id=39KcBAAQBAJ&dq=Cheese+Chemistry,+Physics+%26+Microbiology&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwjlg-jCw_faAhUBrVvKHQXTAAUQ6AEIPTAE
 40. Papadimitriou K, Alegría Á, Bron PA, de Angelis M, Gobbetti M, Kleerebezem M, et al. Stress Physiology of Lactic Acid Bacteria. Microbiol Mol Biol Rev [Internet]. el 1 de septiembre de 2016 [citado el 9 de mayo de 2018];80(3):837–90. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27466284>

41. Londoño-Zapata A, ... MD-Z-L-FS and, 2017 undefined. Characterization of lactic acid bacterial communities associated with a traditional Colombian cheese: Double cream cheese. Elsevier [Internet]. [citado el 7 de mayo de 2018]; Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643817302116>
42. Tulini F. Isolation of lactic acid bacteria from milk and cheese with potential for food biopreservation and utilization for increasing whey digestibility [Internet]. Universidade de São Paulo; 2014 [citado el 10 de mayo de 2018]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Fabrizio_Tulini/publication/311946690_Isolation_of_lactic_acid_bacteria_from_milk_and_cheese_with_potential_for_food_biopreservation_and_utilization_for_increasing_whey_digestibility/links/5863cd2308aebf17d3973e2f.pdf
43. González L, Cuadrillero AF, Castro JM, Bernardo A, Tornadijo ME. Selection of Lactic Acid Bacteria Isolated from San Simón da Costa Cheese (PDO) in Order to Develop an Autochthonous Starter Culture. Adv Microbiol [Internet]. 2015 [citado el 10 de mayo de 2018];5(11):748–59. Disponible en: <http://www.scirp.org/journal/doi.aspx?DOI=10.4236/aim.2015.511079>
44. Villa KF, Biosalud ICE-, 2014 undefined. CHARACTERIZATION OF METABOLITES OF LACTIC ACID BACTERIA AND INHIBITORY EFFECT OF BACTERIOCINS ON PATHOGENIC. scielo.org.co [Internet]. [citado el 10 de mayo de 2018]; Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502014000100006&script=sci_arttext&tlng=es
45. VANEGAS MF, LONDOÑO ZAPATA A, DURANGO ZULETA M, GUTIÉRREZ BURITICÁ M, OCHOA AGUDELO S, SEPÚLVEDA VALENCIA J. Capacidad antimicrobiana de bacterias ácido lácticas autóctonas aisladas de queso doble crema y quesillo colombiano. Biotecnología en el Sect Agropecu y Agroindustrial [Internet]. 2017 [citado el 10 de mayo de 2018];15(1):45. Disponible en: <http://revistabiotecnologia.unicauca.edu.co/revista/index.php/biotecnologia/article/view/545>
46. Serpa JG, Pérez TI, Hernández EJ. Effect of pasteurization and lactic acid bacteria on physicochemical, microbiological and sensorial characteristics of costeño cheese. Rev Fac Nac Agron [Internet]. el 18 de julio de 2016 [citado el 10 de mayo de 2018];69(2):8007–14. Disponible en: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/59145>
47. Campagnollo F, Margalho L, ... BK-F, 2018. Selection of indigenous lactic acid bacteria presenting anti-listerial activity, and their role in reducing the maturation period and assuring the safety of traditional. Elsevier [Internet]. [citado el 7 de mayo de 2018]; Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740002017310717>
48. Beresford T, Fitzsimons N, ... NB-ID, 2001. Recent advances in cheese microbiology. Elsevier [Internet]. [citado el 7 de mayo de 2018]; Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958694601000565>
49. Marcelino J. Lactic Acid Bacteria as Starter-Cultures for Cheese Processing: Past, Present and Future Developments. En: Lactic Acid Bacteria - R & D for Food, Health and Livestock Purposes [Internet]. InTech; 2013 [citado el 7 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.intechopen.com/books/lactic-acid-bacteria-r-d-for-food-health-and-livestock-purposes/lactic-acid-bacteria-as-starter-cultures-for-cheese-processing-past-present-and-future-developments>



50. Rivera de la cruz J. F., villegas de Gante A. MRLA& GCJL. Identificación de bacterias acidolácticas antagónicas de Salmonella enterica var . Typhimurium aisladas de queso artesanal. Rev Mex Ciencias Agric [Internet]. 2017 [citado el 20 de abril de 2018];8(4):785–97. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/2631/263152088003/>
51. Kihal M, Prevost H, ... DH-SR, 2009. Carbon dioxide production by Leuconostoc mesenterodes grown in single and mixed culture with Lactococcus lactis in skim milk. academicjournals.org [Internet]. [citado el 8 de mayo de 2018]; Disponible en: <http://www.academicjournals.org/journal/SRE/article-abstract/DEEBE9919416>