

Artículo

Evaluación de la calidad microbiológica en quesos artesanales en el estado de Nuevo León

Telma J. García Rivera¹, Cynthia Torres-Álvarez² y, Iosvany López-Sandin¹, and Guadalupe Gutiérrez-Soto^{1,*}

¹ Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía, Laboratorio de Ciencias Naturales, Biomolecular Innovation Group, Francisco Villa s/n, Ex-Hacienda El Canadá, General Escobedo NL C.P. 66050, México. telma.garciarvr@uanl.edu.mx (TJGR); iosvany.lopez@uanl.edu.mx (ILS), ggutierrez0402@gmail.com (GGS)

² Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía, Centro de Investigación y Desarrollo en Industrias Alimentarias, Francisco Villa s/n, Ex-Hacienda El Canadá, General Escobedo NL C.P. 66050, México. cynthia.torresalvr@uanl.edu.mx (CTA).

* Correspondencia: ggutierrez0402@gmail.com (GGS)

Resumen: En la mayoría de los casos, la elaboración y comercialización de productos artesanales requiere de mayores medidas de higiene en equipos y materias primas antes y durante la producción. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la calidad microbiológica de 31 quesos artesanales frescos, panela, molido y asadero envasados en diversos materiales de empaque comercializados en municipios del Estado de Nuevo León. Los análisis microbiológicos realizados fueron recuentos de bacterias mesófilas aerobias, psicrófilas, coliformes totales, bacterias lácticas (BAL), hongos y levaduras. En el recuento de mesófilos aerobios se mostraron diferencias estadísticas ($p \leq 0.5$) en función del origen del queso y tipo de envase, obteniéndose valores que oscilaron entre 2.46 – 4.29 Log₁₀ UFC/g. No se detectó presencia de bacterias psicrófilas, mientras que el recuento de coliformes totales se obtuvieron valores entre 1.97 a 3.45 Log₁₀ UFC/g, presentando diferencias estadísticas ($p \leq 0.05$) en función del tipo de queso. Las BAL presentaron valores con diferencias estadísticas entre los tipos de queso ($p \leq 0.05$) con valores entre 3.31 a 4.84 Log₁₀ UFC/g. Por último, los hongos y las levaduras mostraron diferencias estadísticas ($p \leq 0.05$) para la interacción del origen, el tipo de queso y el envasado. Los resultados subrayan la necesidad de aplicar medidas de control y buenas prácticas de fabricación en la producción de quesos artesanales para garantizar la seguridad alimentaria y la salud de los consumidores.

Palabras clave: coliformes, empaques, inocuidad, productos lácteos.

1. Introducción

La calidad sanitaria de los quesos artesanales en México es de suma importancia debido a los importantes riesgos para la salud pública asociados a su consumo. Los quesos artesanales, a menudo elaborados con leche no pasteurizada y en condiciones de producción no controladas, pueden convertirse en vectores de diversos patógenos, dando lugar a enfermedades como colitis hemorrágica, diarrea y meningitis (Martins-Lima *et al.*, 2023). Un estudio que evaluó la calidad microbiológica y toxicológica de quesos artesanales frescos en Puebla reveló niveles preocupantes de contaminación microbiana, con recuentos promedio de bacterias mesófilas aeróbicas de 5.55 Log₁₀ UFC/g y coliformes totales de 3.80 Log₁₀ UFC/g, lo que indica malas condiciones sanitarias durante la producción y el manejo (Benítez-Rojas *et al.*, 2019).

En México, la producción de quesos artesanales es sumamente diversa, con al menos 40 variedades reconocidas. Los quesos frescos, adaptados a las condiciones locales, destacan por su sabor, aroma y textura únicos. A pesar de ser apreciados por su elaboración tradicional y propiedades nutricionales, estos productos a menudo no cumplen con las normas de higiene en su elaboración ni con los estándares sanitarios de las granjas lecheras (Sánchez-Valdés *et al.*, 2016). Su elaboración a partir de leche cruda, fermentación espontánea y métodos rudimentarios aumenta el riesgo de contaminación microbiana. De hecho, el queso fresco ha sido vinculado a numerosos brotes de intoxicación alimentaria (Sánchez-Valdés *et al.*, 2016). Además, la manipulación inadecuada y las condiciones de humedad durante la comercialización de quesos blandos representan un riesgo para la salud de los consumidores (Rodríguez *et al.*, 2009).

Por otro lado, la falta de etiquetado adecuado e identificación oficial en los envases de queso artesanal, como se observó en un estudio realizado en Dourados, Brasil, subraya la necesidad de una supervisión regulatoria estricta y la concienciación del consumidor para garantizar la seguridad y el cumplimiento de las normas sanitarias (Martins-Lima *et al.*, 2023). En este sentido, el envasado desempeña un papel crucial en la conservación y el mantenimiento de la calidad de los quesos artesanales, afectando significativamente sus propiedades fisicoquímicas, su vida útil y su valor econó-

mico (Jafarzadeh *et al.*, 2021). Así mismo, se ha demostrado que el envasado al vacío influye positivamente en el contenido de humedad, el color y la formación de la corteza del queso de cabra fresco artesanal, lo que da como resultado una mejor apariencia visual y una mayor retención de humedad. Este método también ayuda a mantener el comportamiento reológico del queso a lo largo del tiempo, haciéndolo similar a su estado inicial, extendiendo así su vida útil y reduciendo la pérdida de humedad, lo que es económicamente beneficioso para los productores (Frau *et al.*, 2020). Por lo que, las estrategias de envasado eficaces son esenciales para mantener la calidad, la seguridad y la viabilidad económica de los quesos artesanales. En México han sido documentados casos de alteraciones en la calidad del queso artesanal en México debido a un empaque deficiente. Los estudios han demostrado que la calidad microbiana de los quesos vendidos en varios puntos de venta minorista en México, incluidos supermercados, mercados callejeros y tiendas de comestibles de conveniencia a menudo no cumple con los estándares mexicanos (Gúzman-Hernández *et al.*, 2016). Por lo cual, en la presente investigación fue evaluada la calidad microbiológica de 31 quesos de diferentes tipos (fresco, molido, panela y asadero) y con diferentes procesos de empaque (bolsas plásticas, platos desechables, emplayado o al vacío), comercializados en diversos municipios de Nuevo León. Proporcione suficientes detalles para permitir al lector reproducir el experimento. Debe incluir área de estudio, diseño experimental, variables evaluadas, análisis estadístico, etc., y ser congruente con el objetivo, descrito clara, concisa y detalladamente. Si algunos métodos se refieren a otros artículos publicados, la descripción podría resumirse si el lector normal puede acceder a ellos. También deben describirse las modificaciones a los métodos citados. Los datos de los artículos de investigación deben haber sido analizados estadísticamente utilizando métodos estadísticos aprobados. Las fórmulas deberán elaborarse con el editor de texto de Microsoft Word.

2. Materiales y métodos

Los compuestos químicos y reactivos utilizados fueron de grado reactivo de Sigma Aldrich (San Luis, Misuri, Estados Unidos). Los medios de cultivos fueron de la marca comercial BD (Becton, Dickinson and Company, New Jersey, U.S.A). Todas las soluciones fueron preparadas con agua bidestilada de Laboratorios Monterrey, S.A. (Monterrey, Nuevo León, México).

2.1. Muestreo de los quesos artesanales

Se recolectaron 31 muestras de quesos comerciales (fresco, panela, molido y asadero) en diversos municipios del Estado de Nuevo León durante el verano de 2023. Los quesos fueron adquiridos en diferentes establecimientos comerciales y se presentaron en diversos tipos de empaque: bolsa plástica, plato desechable envuelto en bolsa plástica, empaque al vacío y empaque en film plástico. Las muestras fueron transportadas en cadena de frío (4 °C) y procesadas en el laboratorio en menos de 24 h.

2.2. Diseño experimental y análisis microbiológico

Fue utilizado un diseño factorial de 3 x 5, donde cada queso fue considerado una unidad experimental. De cada queso se tomó una muestra compuesta de 10 g, a partir de la cual fueron realizadas diluciones seriadas y siembras en placas Petri por triplicado.

La preparación y dilución de las muestras de queso artesanal fue llevada a cabo siguiendo la NOM-110-SSA1-1994, norma mexicana para la preparación y dilución de muestras de alimentos con fines de análisis microbiológico. Se realizaron diluciones seriadas utilizando homogenizadores y tubos estériles que contenían 90 ml y 9 ml de agua peptonada, respectivamente. Estos materiales fueron esterilizados previamente. Para obtener la dilución 10^{-1} , se agregaron 10 g de muestra al homogenizador y se procesaron durante cuatro ciclos de 30 s cada uno (Castro y Guevara-Muñoz, 2018). En el caso del recuento de mesófilos aerobios totales fueron diluciones seriadas de 10^{-3} a 10^{-6} (Castro y Guevara-Muñoz, 2018). Fue utilizado el agar para Métodos Estándar, esterilizado a 121 °C durante 15 min. La siembra fue realizada por la técnica de vertido en placa, agregando 1ml de cada dilución en las placas Petri para posteriormente ser adicionado el agar. La incubación fue realizada a 38 °C durante 24 h, siguiendo la NOM-092-SSA1-1994. Para determinar las bacterias psicrófilas, se repitió el procedimiento anterior, incubando las placas a 4 °C durante 24 h. Las bacterias coliformes totales fueron determinadas en medio Agar Rojo Violeta y Bilis (RVBA), de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-113-SSA1-1994. Se utilizaron diluciones seriadas entre 10^{-2} y 10^{-4} , y la técnica de vertido en placa, como se describió anteriormente. Las placas fueron incubadas a 37 °C durante 24 h. Para determinar la concentración de bacterias lácticas (BAL), fueron preparadas diluciones seriadas 10^{-2} y 10^{-3} de las muestras en agua peptonada como se describió anteriormente.

Un mililitro de cada dilución fue sembrado por la técnica de vertido en placas Petri con agar MRS. Las placas se incubaron en posición invertida a 37 °C durante 48 h en atmósfera aerobia. Posteriormente, fueron contabilizadas las colonias y se expresaron como unidades formadoras de colonia (UFC/g). La determinación de hongos y levaduras fue realizada de acuerdo con la NOM-111-SSA1-1994. Fue utilizado el medio papa dextrosa agar suplementado con ácido tartárico al 10% para el recuento de hongos. Las muestras se sembraron por vertido en placas Petri y se incubaron a 37 °C durante 24 h. Todos los resultados de los análisis fueron expresados en Log₁₀ UFC / g de muestra.

2.3. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos se llevó a cabo utilizando el software IBM SPSS Statistics para Windows. Fue realizado un análisis de varianza (ANOVA) seguido de una prueba de Tukey para comparar las medias de los grupos ($p \leq 0.05$). La correlación entre las variables fue evaluada mediante el coeficiente de Pearson ($p \leq 0.05$). Los resultados se expresan como media \pm desviación estándar.

3. Resultados y Discusión

3.1. Análisis microbiológico

En la Figura 1 se muestran los valores obtenidos para cada grupo de microorganismos en los diferentes tipos de queso (molido, panela, fresco y asadero). Con respecto al contenido de mesófilos, no fue observada diferencias estadísticamente significativas entre los tipos de queso ($p \leq 0.05$), aunque el queso asadero presentó el valor más alto con 4.12 Log₁₀ UFC/g. Por otra parte, el recuento de coliformes totales mostró diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$). El queso molido presentó el menor contenido (1.97 Log₁₀ UFC/g), mientras que el queso asadero tuvo la mayor carga microbiana (3.45 Log₁₀ UFC/g). Los quesos panela (2.81 Log₁₀ UFC/g) y fresco (3.18 Log₁₀ UFC/g) presentaron valores intermedios. En cuanto a las bacterias lácticas ácido (BAL), los diferentes tipos presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$). El queso panela presentó el mayor valor numérico (4.84 Log₁₀ UFC/g), seguido del queso asadero (4.37 Log₁₀ UFC/g), el queso fresco (4.02 Log₁₀ UFC/g) y finalmente el queso molido (3.31 Log₁₀ UFC/g). De los análisis realizados, se observó que los hongos y las levaduras presentaron los conteos más bajos. El queso asadero fue el que presentó el mayor conteo (2.77 Log₁₀ UFC/g), mostrando una diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$) con respecto a los otros quesos. Cabe mencionar que, en lo que respecta al riesgo microbiológico, la Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010 establece límites máximos para coliformes totales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, hongos y levaduras en quesos de suero. Asimismo, se exige la ausencia de *Salmonella* spp, *Listeria monocytogenes* y *Vibrio cholerae*. Sin embargo, los mesófilos aerobios no están incluidos en esta norma, posiblemente debido a la importancia de las bacterias ácido-lácticas en el proceso de maduración del queso. Estas bacterias, al tener la capacidad de utilizar proteínas a largo plazo, contribuyen al desarrollo del aroma, sabor y características regionales del producto (Sánchez-Valdés *et al.*, 2022). Diversos estudios han reportado altas cargas microbianas en quesos artesanales, lo que representa un riesgo para la salud del consumidor. Por ejemplo, Reséndiz *et al.* (2012) encontraron altos recuentos de coliformes totales en quesos artesanales mexicanos. De manera similar, Sánchez-Valdés *et al.* (2016) y Ercan *et al.* (2014) reportaron resultados similares en sus respectivos estudios. De la Rosa-Alcaraz *et al.* (2020) evaluaron la calidad microbiológica de quesos de Poro de Tabasco y encontraron que los recuentos de coliformes totales se encontraban dentro de un rango específico. Aunque las normas mexicanas no establecen límites permisibles de coliformes en quesos frescos, un alto recuento de estos microorganismos suele ser indicativo de contaminación fecal y de prácticas de fabricación inadecuadas. Esta contaminación puede originarse en diversas etapas del proceso de elaboración, desde la producción de leche hasta la comercialización del producto, como han señalado varios estudios (De la Rosa-Alcaraz *et al.*, 2020; Ercan *et al.*, 2014; Perin *et al.*, 2017).

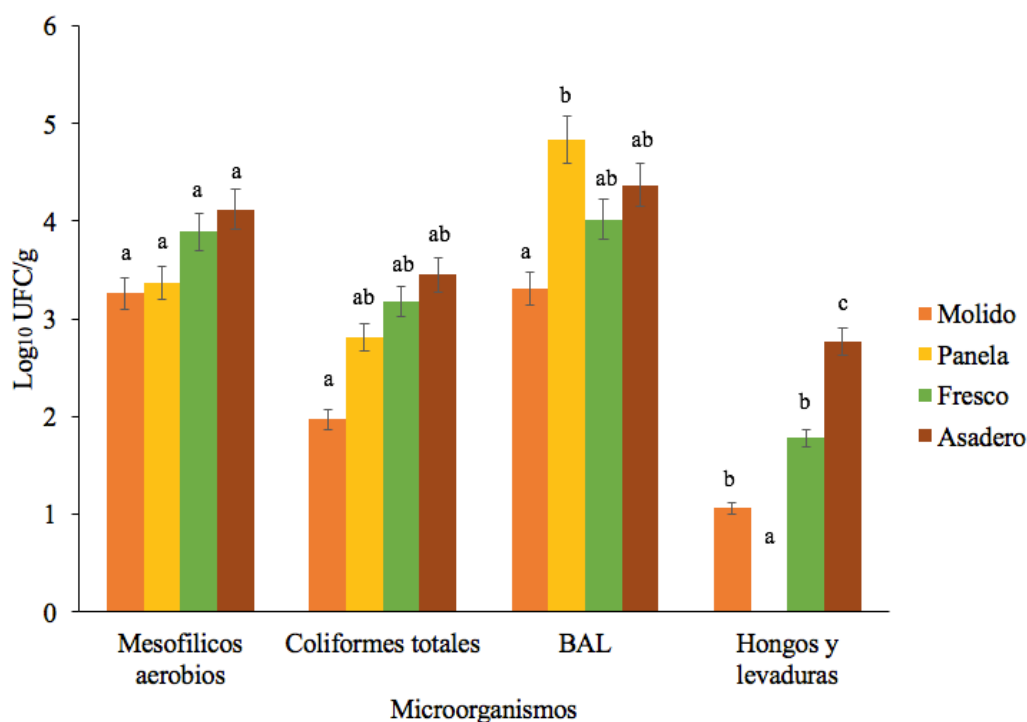


Figura 1. Promedio de microorganismos por tipo de queso. ^{a-c} Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$) por grupo de microorganismo.

Con respecto al material de empaque, este juega un rol importante en la vida útil de los productos alimenticios. Por esta razón, fueron considerados los tipos de materiales de empaque comúnmente utilizados en quesos artesanales. En la Figura 2 son mostrados los resultados obtenidos para bolsa plástica, plato desechable en bolsa plástica, empaque al vacío y empleye. Fue observada una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0.05$) en el contenido de mesófilos aerobios del queso empacado en plato desechable en bolsa plástica (2.46 Log₁₀ UCF/g), mientras que no se encontraron diferencias significativas entre los otros tipos de empaque ($p > 0.05$). Los valores obtenidos para coliformes totales oscilaron entre 2.25 y 3.75 Log₁₀ UCF/g y no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los materiales ($p > 0.05$). Asimismo, las bacterias lácticas ácido (BAL) tuvieron valores mayores que los otros grupos de microorganismos analizados (3.69 a 4.65 Log₁₀ UCF/g), sin mostrar diferencias significativas entre los diferentes materiales de empaque ($p > 0.05$). Finalmente, se observó una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0.05$) en el contenido de hongos y levaduras del queso empacado en plato desechable en bolsa de plástico, en comparación con los otros materiales de empaque. Así, diversos estudios han destacado la importancia de las bacterias ácido-lácticas en la calidad de los quesos artesanales. Perin *et al.* (2017) encontraron una alta presencia de estas bacterias en quesos de Minas Gerais, Brasil, mientras que De la Rosa-Alcaraz *et al.* (2020) identificaron diferentes especies de lactobacilos en quesos de Poro de Tabasco. Estas bacterias contribuyen al sabor, aroma y textura de los quesos, además de inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos. Los resultados obtenidos en este estudio no muestran una relación clara entre el tipo de material de empaque y la carga microbiana. Esto sugiere que otros factores, como las materias primas, las prácticas de higiene y la cadena de frío, tienen una mayor influencia en la calidad microbiológica de los quesos artesanales.

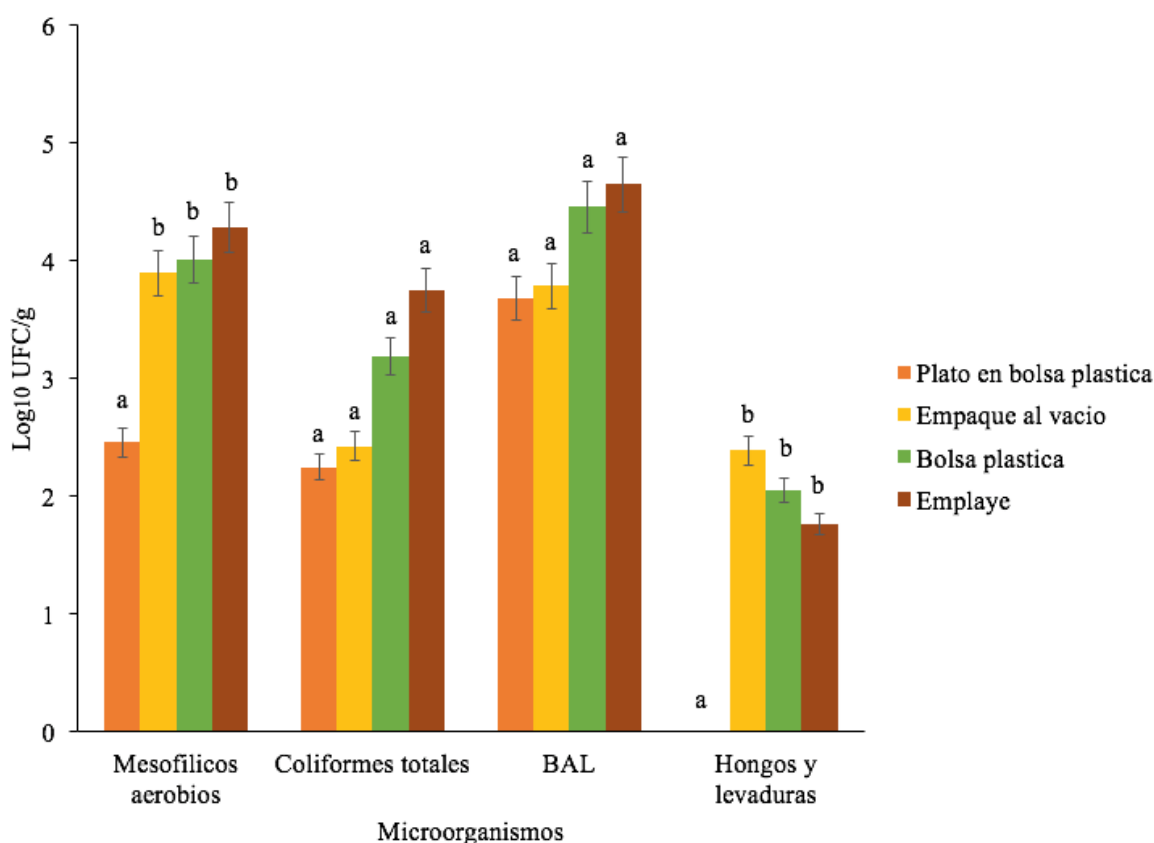


Figura 2. Promedio de microorganismos por tipo de material de empaque. ^{a-b} Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$) por grupo de microorganismo.

En la Figura 3 son mostrados los resultados por localidad, donde puede observarse que las muestras de la localidad B presentaron el menor contenido de mesófilos aerobios, con un valor de 2.46 Log_{10} UFC/g ($p \leq 0.05$), mientras que el resto de las localidades no mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$), con un promedio de 4.02 Log_{10} UFC/g. Mientras que, los valores de coliformes totales oscilaron entre 2.25 y 3.44 Log_{10} UFC/g, sin mostrar diferencias estadísticamente significativas entre las localidades ($p > 0.05$). En el caso de las bacterias lácticas ácido (BAL), no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las localidades ($p > 0.05$), aunque la localidad C presentó la mayor concentración de estas bacterias, con 5.03 Log_{10} UFC/g. En cuanto a los hongos y levaduras, la localidad C presentó el mayor contenido de este grupo de microorganismos (2.91 Log_{10} UFC/g), mostrando una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0.05$) con respecto a las otras localidades. Cabe mencionar que, la norma mexicana NOM-243-SSA1-2010 establece un límite máximo de 500 UFC/g (2.69 Log_{10} UFC/g) para hongos y levaduras en quesos frescos. Todos los productos estudiados, excepto el queso asadero, cumplieron con esta especificación. De la Rosa-Alcaraz *et al.* (2020) encontraron recuentos de hongos y levaduras en queso artesanal Poro de Tabasco que excedían los límites establecidos por la norma mexicana. De manera similar, Chávez-Martínez *et al.* (2019) reportaron conteos elevados de hongos y levaduras en diferentes tipos de queso comercializados en México.

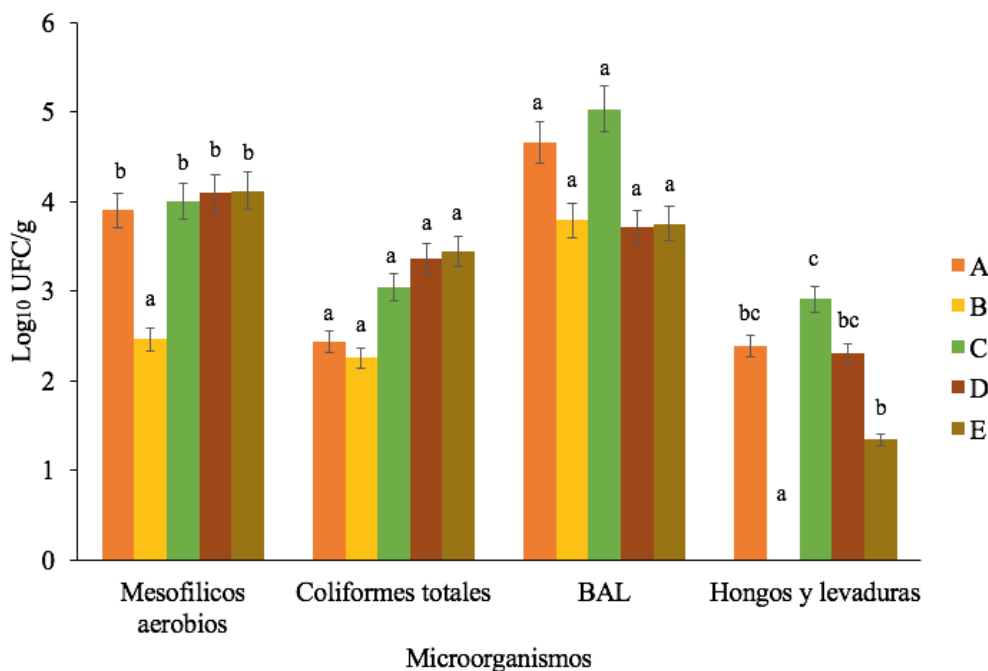


Figura 3. Promedio de microorganismos por origen (localidad) del queso. ^{a-c} Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$) por grupo de microorganismo. BAL: bacterias ácido-lácticas

El análisis de correlación, presentado en la Tabla 1, muestra las relaciones entre diferentes variables relacionadas con la calidad microbiológica de los quesos, como los mesófilos aerobios, coliformes totales, bacterias ácido-lácticas (BAL) y hongos y levaduras.

Tabla 1. Análisis de correlación

	Origen	Tipo de queso	Tipo de empaque	CT	MA	BAL	H y L
Origen	1.00	4.5x10 ⁻⁶	0.00	0.01	0.02	0.02	0.22
Tipo de queso	0.47	1.00	1.3x10 ⁻¹⁰	8.6x10 ⁻⁴	0.02	0.95	3.8x10 ⁻⁴
Tipo de empaque	0.83	0.62	1.00	4.7x10 ⁻³	0.03	0.47	0.07
CT	0.27	0.35	0.30	1.00	6.9x10 ⁻⁸	0.03	0.04
MA	0.25	0.25	0.24	0.54	1.00	1.4x10 ⁻⁵	0.04
BAL	-0.24	0.01	-0.08	0.24	0.45	1.00	0.94
H y L	0.13	0.37	0.20	0.22	0.22	-0.01	1.00

CT= Coliformes totales; MA=Mesofílicos aerobias; BAL= bacterias ácido-lácticas; H y L=Hongos y levaduras

Los datos sugieren que el tipo de queso es la variable que presenta una correlación más fuerte con la calidad microbiológica. Asimismo, el tipo de empaque puede influir en los niveles de microorganismos presentes en el queso. Se observó una fuerte correlación entre la presencia de coliformes totales y mesófilos aerobios, y una correlación positiva entre la presencia de BAL y mesófilos aerobios. Estos resultados son consistentes con la literatura científica. Montel *et al.* (2014) destacaron la diversidad y riqueza de la microbiota asociada a los quesos tradicionales, lo cual puede conferir beneficios en términos de aroma, sabor y seguridad alimentaria. Bevilacqua *et al.* (2012) enfatizaron la influencia del tipo de queso y los métodos de producción en la microbiota y, por consiguiente, en la calidad microbiológica del queso. Gálvez *et al.* (2007) indicaron que las bacterias ácido-lácticas son un componente significativo de la microbiota en los productos lácteos y pueden tener efectos beneficiosos en la seguridad alimentaria. Es importante aclarar que el análisis de correlación presentado en la Tabla 1 solo permite identificar asociaciones entre variables, pero no establece relaciones de causalidad. Se requieren estudios adicionales para comprender en profundidad cómo interactúan las diferentes variables y cómo influyen en la calidad microbiológica de los quesos.

4. Conclusiones

La presencia de microorganismos como coliformes totales y mesófilos aerobios en los diferentes tipos de quesos artesanales de la región resulta preocupante. Esta situación podría estar relacionada con la falta de supervisión de calidad a lo largo de todo el proceso productivo y de distribución. Por lo tanto, se considera necesario establecer programas de capacitación para los productores, con el fin de sensibilizarlos sobre la importancia de implementar medidas de inocuidad en todas las etapas de producción, desde la selección de la materia prima hasta la distribución del producto final. Asimismo, es fundamental establecer Normas Oficiales Mexicanas específicas para la producción de queso artesanal, dado el vacío normativo actual en relación con estos productos. De esta manera, se garantizará que los pequeños productores conozcan los riesgos asociados al incumplimiento de las normas sanitarias y se les proporcionará la información necesaria para producir alimentos inocuos y de calidad.

5. Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo recibido por parte de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

6. Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Referencias

1. Benítez-Rojas, A. C; Delgado-Macuil, R. J; Amador-Espejo, G. G; Eustaquio-Rosales, E. y Martinez-Martinez, Y. L. 2019. Evaluation of microbiological and toxicological quality (heavy metals) in fresh artisan cheese commercialized in Puebla City, Mexico. *International Journal of Food Engineering*. 5, 276-281.
2. Bevilacqua, A; Campaniello, D; Corbo, M. R. y Sinigaglia, M. 2012. Qualitative and quantitative traits of artisanal and industrial dairy products. *Food Microbiology*. 31:1, 1-11.
3. Castro, E. R. V; y Guevara-Muñoz, Z. R. 2018. Evaluación microbiológica de quesos frescos artesanales comercializados en la ciudad de Chachapoyas-Amazonas. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*. 1:1, 38-43.
4. Chávez-Martínez, A; Paredes-Montoya, P; Rentería-Monterrubio, A. L; Corral-Luna, A; Lechuga-Valles, R; Dominguez-Viveros, J; Sánchez-Vega, R. y Santellano-Estrada, E. 2019. Microbial quality and prevalence of foodborne pathogens of cheeses commercialized at different retail points in Mexico. *Food Science and Technology*. 39, 703-710.
5. De la Rosa-Alcaraz, M. de los Á; Ortiz-Estrada, Á. M; Heredia-Castro, P. Y; Hernández-Mendoza, A; Reyes-Díaz, R; Vallejo-Cordoba, B. y González-Córdova, A. F. 2020. Poro de Tabasco cheese: Chemical composition and microbiological quality during its artisanal manufacturing process. *Journal of Dairy Science*. 103:4, 3025-3037.
6. Ercan, D; Korel, F. y Orşahin, H. 2014. Microbiological quality of artisanal Sepet cheese. *International Journal of Dairy Technology*. 67:3, 384-393.
7. Frau, F; Carate, J. N. L; Salinas, F. y Pece, N. 2020. Effect of vacuum packaging on artisanal goat cheeses during refrigerated storage. *Food Science and Technology*. 41, 295-303.

8. Gálvez, A; Abriouel, H; López, R. L. y Ben Omar, N. 2007. Bacteriocin-based strategies for food biopreservation. *International Journal of food microbiology*. 120:1-2, 51-70.
9. Guzman-Hernandez, R; Contreras-Rodriguez, A; Hernandez-Velez, R; Perez-Martinez, I; Lopez-Merino, A; Zaidi, M. B. y Estrada-Garcia, T. 2016. Mexican unpasteurised fresh cheeses are contaminated with *Salmonella spp.*, non-O157 Shiga toxin producing *Escherichia coli* and potential uropathogenic *E. coli* strains: A public health risk. *International Journal of Food Microbiology*. 237, 10-16.
10. Jafarzadeh, S; Salehabadi, A; Nafchi, A. M; Oladzadabbasabadi, N. y Jafari, S. M. 2021. Cheese packaging by edible coatings and biodegradable nanocomposites; improvement in shelf life, physicochemical and sensory properties. *Trends in Food Science & Technology*. 116, 218-231.
11. Martins-Lima, D. O; Pizato, S; Cortez-Vega, W.R; Alves da Silva, L; Sanjinez-Argandoña, E.J; Baca Maldonado, C.A; Arantes-Moreira, B. y Arévalo-Pinedo, R. 2023. Physical, chemical and microbiological quality in artisanal cheeses sold in free fairs. *International Journal of Biological and Natural Sciences*. 3:7, 1-15.
12. Montel, M. C; Buchin, S; Mallet, A; Delbes-Paus, C; Vuitton, D. A; Desmasures, N. y Berthier, F. 2014. Traditional cheeses: Rich and diverse microbiota with associated benefits. *International Journal of Food Microbiology*. 177, 136-154.
13. NORMA Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994. Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.
14. NORMA Oficial Mexicana NOM-110-SSA1-1994. Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.
15. NORMA Oficial Mexicana NOM-111-SSA1-1994. Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.
16. NORMA Oficial Mexicana NOM-113-SSA1-1994. Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa.
17. NORMA Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.
18. Perin, L. M; Sardaro, M. L. S; Nero, L. A; Neviani, E. y Gatti, M. 2017. Bacterial ecology of artisanal Minas cheeses assessed by culture-dependent and-independent methods. *Food Microbiology*, 65, 160-169.
19. Reséndiz, M. R; Hernández, Z. J. S; Ramírez, H. R. y Pérez, A. R. 2012. El queso fresco artesanal de la canasta básica y su calidad sanitaria en Tuzupapan, México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. 2, 253-255.
20. Rodríguez, C; Caldas, L. y Ogeerally, P. 2009. Calidad sanitaria en queso artesanal tipo telita. Upata, estado Bolívar, Venezuela. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*. 29:2, 98-102.
21. Sánchez-Valdés, J. J; Colín-Navarro, V; López-González, F; Avilés-Nova, F; Castelán-Ortega, O. A. y Estrada-Flores, J. G. 2016. Diagnóstico de la calidad sanitaria en las queserías artesanales del municipio de Zacazonapan, Estado de México. *Salud Pública de México*. 58:4, 461-467.
22. Sánchez-Valdés, J. J; Colín-Navarro, V; López-González, F; Avilés-Nova, F; Castelán-Ortega, O. A. y Estrada Flores, J. G. 2022. Evaluación bacteriana de queso artesanal Zacazonapan madurado bajo condiciones no controladas en dos épocas de producción. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 13:4, 1067-1078.

Descargo de responsabilidad/Nota del editor: Las declaraciones, opiniones y datos contenidos en todas las publicaciones son responsabilidad exclusiva de los autores y colaboradores individuales y no de SAV y/o el/lo editor/es declinan toda responsabilidad por daños personales o materiales derivados de ideas, métodos, instrucciones o productos a los que se haga referencia en el contenido.

Cita: García Rivera, T. J., Torres-Álvarez, C., López-Sandin, I. y Gutiérrez-Soto, G. (2024). Evaluación de la calidad microbiológica en quesos artesanales en el estado de Nuevo León», *Scientia Agricola Vita*, 1(3):7-14. <https://agricolis.uanl.mx/index.php/revista/article/view/20>

Editor Académico: Iosvany López-Sandin

Recibido: 05-08-2024

Revisado: 23-08-2024

Aceptado: 10-09-2024

Publicado: 14-09-2024



Copyright: © 2023 por los autores. Presentado para su posible publicación en acceso abierto bajo los terminos y condiciones de la licencia Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).