

Evaluación de la calidad microbiológica en quesos frescos de producción artesanal: un enfoque en la seguridad alimentaria y la preservación de métodos tradicionales.

Microbiological quality assessment of fresh artisanal cheeses: a focus on food safety and preservation of traditional methods.

Para citar este trabajo:

Moreano, N., Arias, G., Martínez, E., Cevallos, E., (2024). Evaluación de la calidad microbiológica en quesos frescos de producción artesanal: un enfoque en la seguridad alimentaria y la preservación de métodos tradicionales. *Reincisol*, 3(6), pp. 2443-2468. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)2443-2468](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)2443-2468)

Autores:

Nancy Fabiola Moreano Terán

Universidad Técnica de Cotopaxi

Ciudad: Latacunga, País: Ecuador

Correo Institucional: nancy.moreano@utc.edu.ec

Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-3908-246X>

Gabriela Beatriz Arias Palma

Universidad Técnica de Cotopaxi

Ciudad: Latacunga, País: Ecuador

Correo Institucional: gabriela.arias@utc.edu.ec

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2648-7999>

Elizabeth Natali Martínez Martínez

Universidad Técnica de Cotopaxi

Ciudad: Latacunga, País: Ecuador

Correo Institucional: elizabeth.martinez8237@utc.edu.ec

Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-9836-7623>

Edwin Ramiro Cevallos Carvajal

Universidad Técnica de Cotopaxi

Ciudad: Latacunga, País: Ecuador

Correo Institucional: edwin.cevallos@utc.edu.ec

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7773-860X>

RECIBIDO: 20 julio 2024 **ACEPTADO:** 27 agosto 2024 **PUBLICADO** 15 septiembre 2024

Resumen

El queso fresco es un alimento de amplio consumo en Ecuador; sin embargo, la mayoría de los consumidores desconocen la calidad microbiológica del producto, lo que representa un riesgo para la salud pública. Este estudio tuvo como objetivo principal la evaluación microbiológica de los quesos frescos comercializados en un mercado cerrado en Ecuador, utilizando técnicas microbiológicas y siguiendo las especificaciones de la Norma Técnica INEN 1528:2012. Esta norma establece los parámetros permisibles para determinar la calidad microbiológica del queso fresco, distinguiendo entre niveles de buena y aceptable calidad.

Los resultados del estudio revelan que el 75% de las muestras analizadas superan los niveles permitidos de E. Coli. Además, los análisis de Enterobacterias mostraron recuentos que exceden los parámetros permisibles, con valores entre 10^4 y 10^5 ufc/g. Asimismo, el 50% de las muestras presentaron presencia de Listeria monocytogenes. Se identificaron también condiciones favorables para el desarrollo de Salmonella y Staphylococcus aureus debido a la exposición del producto durante las actividades comerciales. En conclusión, se determina que los quesos frescos comercializados en este mercado cerrado en Ecuador presentan condiciones higiénicas deficientes, lo que afecta negativamente la calidad del producto y supone un riesgo significativo para la salud de los consumidores.

Palabras claves: Quesos frescos; calidad microbiológica; inocuidad alimentaria; microorganismos; salud.

Abstract

Fresh cheese is a widely consumed food in Ecuador; however, most consumers are unaware of the microbiological quality of the product, which represents a risk to public health. The main objective of this study was the microbiological evaluation of fresh cheeses sold in a closed market in Ecuador, using microbiological techniques and following the specifications of Technical Standard INEN 1528:2012. This standard establishes the permissible parameters for determining the microbiological quality of fresh cheese, distinguishing between levels of good and acceptable quality. The results of the study reveal that 75% of the samples analyzed exceed the permitted levels of *E. coli*. In addition, the Enterobacteriaceae analyses showed counts exceeding the permissible parameters, with values between 10^4 and 10^5 cfu/g. Likewise, 50% of the samples showed the presence of *Listeria monocytogenes*. Favorable conditions for the development of *Salmonella* and *Staphylococcus aureus* were also identified due to the exposure of the product during commercial activities. In conclusion, it is determined that the fresh cheeses sold in this closed market in Ecuador present deficient hygienic conditions, which negatively affects the quality of the product and poses a significant risk to the health of consumers.

Keywords: Fresh cheeses; microbiological quality; food safety; microorganisms; health.

Las enfermedades transmitidas por los alimentos constituyen un problema crítico de salud pública, con un impacto especialmente severo en poblaciones vulnerables como los niños menores de cinco años. A nivel global, estas enfermedades causan la muerte de aproximadamente 2,2 millones de personas anualmente, lo que resalta la necesidad imperiosa de implementar medidas eficaces en seguridad alimentaria para salvaguardar la salud pública (Lampert & Porro, 2020).

Fuentes de contaminación: La contaminación de productos alimentarios, en particular aquellos perecederos como el queso fresco, puede originarse a través de diversas vías, tales como una manipulación inadecuada, superficies contaminadas y un control insuficiente de la temperatura. Estos factores facilitan la proliferación de microorganismos patógenos, que representan serios riesgos para la salud de los consumidores (MSP, 2013).

Riesgos para la salud: El consumo de alimentos contaminados puede desencadenar intoxicaciones alimentarias, las cuales pueden ser causadas por sustancias tóxicas o por patógenos como *Salmonella*, *Shigella* y *E. coli*. Estos agentes patógenos son responsables de una amplia gama de enfermedades, con las enfermedades transmitidas por los alimentos asociadas a aproximadamente 200 condiciones de salud diferentes y un número significativo de fallecimientos, especialmente en niños (Lampert & Porro, 2020).

En 2018, la Unión Europea informó que el 24% de los productos alimenticios analizados presentaban algún tipo de contaminación. Por su parte, en los Estados Unidos se estima que la incidencia de enfermedades transmitidas por alimentos fue entre 300 y 350 veces superior a la reportada oficialmente. Estos datos evidencian la gravedad de los problemas de seguridad (González & Carroza, 2019). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), alrededor de 187 millones de personas en América Latina enfrentan inseguridad alimentaria, una situación agravada por las crisis económicas y las desigualdades sociales. Estos desafíos dificultan el acceso a alimentos seguros y nutritivos, complicando aún más el panorama de la seguridad alimentaria en la región (Novak et al., s. f.).

En países como Colombia y Ecuador, se registraron en 2018 casos significativos de enfermedades transmitidas por alimentos, con la identificación de bacterias

específicas como las causantes. Esta situación pone de relieve la necesidad de mejorar las prácticas de inocuidad alimentaria y de aumentar la concienciación de los consumidores para mitigar los riesgos para la salud asociados con el consumo de alimentos (Bayona, 2012).

La alimentación es un derecho humano esencial que debe garantizarse a todas las personas, asegurando que tengan acceso a alimentos inocuos, nutritivos y de calidad. Esto es fundamental para el desarrollo de una vida digna y plena. Sin embargo, la situación económica de muchos países, caracterizada por la inflación y la recesión, ha incrementado los niveles de pobreza y marginalización, especialmente en áreas rurales. Esta realidad ha dificultado el acceso a alimentos seguros, lo que ha contribuido a problemas sociales graves como el hambre y la desnutrición (Bayona, 2009).

En este contexto, es crucial investigar la calidad de los alimentos disponibles en el mercado, particularmente en productos de consumo directo como el queso fresco. La calidad microbiológica de estos productos es vital para la salud pública, ya que puede influir en la aparición de enfermedades transmitidas por alimentos. Por lo tanto, se requiere un análisis riguroso de la inocuidad alimentaria de los quesos frescos elaborados de manera artesanal, que son ampliamente consumidos en la población ecuatoriana, pero cuya calidad microbiológica es frecuentemente desconocida por los consumidores (Organización Panamericana de la Salud, 2019). La investigación se enfoca en evaluar si los quesos frescos expendidos en el mercado cerrado de Latacunga cumplen con las normativas de inocuidad alimentaria vigentes, lo que plantea la necesidad de un estudio detallado sobre su calidad microbiológica y su conformidad con los parámetros establecidos por las regulaciones pertinentes.

La presente investigación aborda la calidad microbiológica de los quesos frescos, un alimento de consumo habitual en Ecuador, que puede representar un riesgo significativo para la salud pública si no se maneja adecuadamente. La problemática central radica en la insuficiencia de información sobre la calidad de estos productos, lo que puede generar desinformación entre los consumidores y aumentar su exposición a microorganismos patógenos. Esta situación es particularmente relevante en un contexto donde la economía y la calidad de vida

de la población están en juego, y donde la inocuidad alimentaria constituye un tema crítico para la salud pública (Valentín & Molina, 2006).

El enfoque de la investigación es de carácter descriptivo, involucrando la recolección de muestras de quesos frescos en el mercado cerrado de Latacunga para el análisis cuantitativo de microorganismos indicadores. Este análisis se realiza siguiendo parámetros establecidos que permiten determinar la inocuidad del producto. Además, se examinan la dinámica de comercialización y las condiciones de manipulación, transporte y almacenamiento, las cuales son variables fundamentales que influyen en la calidad del queso (Muñoz et al., 2021).

La investigación emplea métodos tanto cuantitativos como cualitativos para medir las variables y comprender la dinámica comercial, lo que permite una evaluación exhaustiva de la calidad de los productos. A partir de estos análisis, se busca responder a la pregunta de investigación: ¿Cumplen los quesos frescos elaborados de manera artesanal y vendidos en el mercado cerrado de Latacunga con las normas de inocuidad alimentaria vigentes en el país? Esta pregunta es esencial para establecer controles que aseguren la calidad e inocuidad de los alimentos, protegiendo de esta manera la salud de los consumidores (Romero et al., 2009).

¿Cumplen los quesos frescos elaborados de manera artesanal y vendidos en mercados cerrados con las normativas vigentes de inocuidad alimentaria en el país?

Los quesos frescos elaborados de manera artesanal y vendidos en mercados cerrados cumplen con los requisitos microbiológicos establecidos en la norma NTE INEN 1528:2012.

El estado del arte en la investigación sobre la calidad microbiológica de los quesos frescos en Ecuador se fundamenta en varios aspectos clave discutidos en diferentes contextos. El queso se obtiene a partir de la coagulación de la leche, utilizando cuajo u otras sustancias que facilitan la separación del suero. La leche utilizada puede provenir de vaca, oveja o cabra, dependiendo de la región. Desde un punto de vista fisicoquímico, el queso es un gel tridimensional compuesto por caseína, grasa, agua, lactosa y otros componentes de la leche, lo que le confiere propiedades nutricionales similares a las de la leche, pero en concentraciones más elevadas (Penna et al., 2021).

El queso es una fuente rica en proteínas de alto valor biológico y en calcio, lo que lo convierte en un alimento esencial para la salud humana, especialmente en la formación de dientes y huesos. Además, contiene diversas vitaminas, como A, D, B12, B9, B1 y B2.

La cadena de frío es crucial para mantener la inocuidad de los productos lácteos, ya que cualquier interrupción puede provocar la proliferación de microorganismos patógenos. La temperatura debe mantenerse por debajo de 4 °C para evitar el crecimiento de bacterias dañinas. Las fallas en la cadena de frío pueden resultar en pérdidas significativas y en riesgos para la salud pública, especialmente en la comercialización de quesos frescos (Seriche, 2010).

En el contexto de Ecuador, la crisis económica ha llevado a la desorganización de los comerciantes y a la proliferación de mercados informales, lo que aumenta el riesgo de contaminación microbiológica en productos como el queso fresco. La investigación se centra en la evaluación microbiológica de los quesos frescos vendidos en mercados cerrados en Ecuador, utilizando técnicas que cumplen con las normativas de calidad. Los resultados indican que un alto porcentaje de muestras supera los límites permisibles de carga microbiológica, lo que resalta la necesidad de mejorar las condiciones higiénicas en la comercialización de estos productos. Este resumen destaca las bases teóricas que sustentan la investigación, abarcando desde la producción y composición del queso hasta los desafíos en la seguridad alimentaria y la evaluación microbiológica (Zafra Aparici et al., 2016).

La fundamentación epistemológica de la investigación sobre la calidad microbiológica de los quesos frescos se basa en una serie de aspectos críticos que han sido discutidos en diversos contextos. En primer lugar, la calidad microbiológica de los quesos frescos es de suma importancia para la salud pública, dado que la contaminación por microorganismos patógenos puede dar lugar a enfermedades transmitidas por alimentos. La investigación se centra en la evaluación de los riesgos asociados a la presencia de estos microorganismos en productos de consumo común en Ecuador (Ruíz Pérez et al., 2017).

El enfoque metodológico de la investigación se fundamenta en el uso de técnicas microbiológicas específicas para evaluar la calidad de los quesos frescos, siguiendo estrictamente las normativas establecidas, como la Norma Técnica INEN 1528:2012. Esto garantiza que los parámetros de calidad sean medidos de manera

rigurosa y estandarizada, asegurando la fiabilidad de los resultados obtenidos (Cuevas-González et al., 2017).

El contexto de la investigación se ubica en el mercado cerrado, donde se ha identificado que un porcentaje considerable de los quesos frescos analizados excede los límites permisibles de carga microbiológica. Esta situación subraya la necesidad de implementar un control más riguroso en la producción y comercialización de estos productos, a fin de proteger la salud de los consumidores (Firmo et al., 2023).

La relevancia social y económica de esta investigación radica en la significancia de la producción y consumo de queso fresco en la cultura alimentaria ecuatoriana. No obstante, la falta de conocimiento del consumidor sobre la calidad microbiológica del producto representa un riesgo para la salud, lo que justifica la urgencia de esta investigación. Asimismo, se abordan los desafíos relacionados con la seguridad alimentaria, especialmente en lo que respecta a los mercados informales y la cadena de frío, que son esenciales para mantener la inocuidad de los productos lácteos. La ausencia de una regulación y control adecuados en estos espacios puede contribuir significativamente a la proliferación de microorganismos patógenos, exacerbando los riesgos para la salud pública (Margalho et al., 2024).

Elaboración del Queso

La producción de queso es un proceso complejo que involucra la coagulación de la leche mediante distintos métodos y agentes coagulantes. Este proceso no solo es determinante para la textura y el sabor del queso, sino que también influye de manera significativa en su perfil microbiológico. La calidad de la leche utilizada en la producción es crítica, ya que la presencia de cualquier contaminante puede comprometer la seguridad del producto final (Campolo et al., 2013).

Composición Físicoquímica

Desde un punto de vista físicoquímico, el queso se compone de una variedad de elementos, incluyendo proteínas, grasas y carbohidratos. La caseína, que constituye la mayor parte de las proteínas en la leche, desempeña un rol fundamental en la formación de la estructura del queso. La interacción de estos componentes es clave para determinar las propiedades organolépticas del queso, tales como su sabor, aroma y textura, factores que son cruciales para la aceptación del consumidor (Gavilan et al., 2023).

Propiedades Funcionales y Nutricionales

Las propiedades funcionales y nutricionales del queso también son aspectos de gran importancia. Estas propiedades determinan su utilidad en la cocina y en la industria alimentaria, destacándose por su capacidad de fundirse, emulsionar y espesar, características valoradas en la preparación de una amplia variedad de platillos. Nutricionalmente, el queso es una fuente rica en proteínas de alta calidad y minerales como el calcio, esenciales para el desarrollo y mantenimiento de huesos y dientes, especialmente en poblaciones vulnerables como niños y ancianos (Bombachi et al., 2024).

Clasificación del Queso

La clasificación del queso no se limita a su contenido graso; también considera factores como el método de producción, la textura y el tipo de leche utilizada. Esta clasificación es de gran utilidad para los consumidores al momento de seleccionar productos que se ajusten a sus preferencias dietéticas y necesidades nutricionales. Además, la diversidad en la clasificación del queso refleja una rica tradición cultural y gastronómica, ligada a las distintas regiones del mundo que producen este alimento (Castro et al., 2016).

Producción y Consumo Global

En el contexto global, la producción de queso se ha convertido en un fenómeno expansivo, impulsado por una creciente demanda de productos lácteos. Países como India, Estados Unidos y Alemania no solo se destacan como grandes productores, sino que también ejercen una influencia significativa en las tendencias de consumo y en la innovación dentro de la industria láctea. La globalización ha facilitado el acceso a quesos de diversas regiones en mercados internacionales, lo que ha incrementado la competencia y subrayado la necesidad de mantener altos estándares de calidad (Oliszewski et al., 2007).

Inocuidad Alimentaria

La inocuidad alimentaria emerge como una preocupación central en la evaluación de la calidad microbiológica del queso fresco, especialmente en mercados donde las condiciones higiénicas pueden ser deficientes. La investigación subraya la importancia de implementar rigurosos controles microbiológicos para prevenir la contaminación y garantizar la seguridad alimentaria. La presencia de patógenos como *E. coli* y *Listeria monocytogenes* en productos lácteos representa una

amenaza considerable para la salud pública, lo que refuerza la necesidad de una vigilancia constante en la producción y comercialización de estos alimentos (Galinari et al., 2014).

Se enfatiza la necesidad de llevar a cabo una evaluación exhaustiva de la calidad microbiológica del queso fresco. La revisión de la literatura ofrece un marco teórico robusto que sustenta la investigación, destacando la estrecha relación entre la calidad del producto y la salud pública. Se concluye que la falta de controles adecuados en la producción de queso fresco puede generar riesgos significativos para los consumidores, lo que justifica plenamente la realización de este estudio (Fernandes Silva Rodrigues et al., 2022).

El objetivo de la investigación es evaluar la calidad microbiológica de los quesos frescos vendidos en mercados cerrados, conforme a las especificaciones de la norma general INEN 1528:2012.

MATERIALES Y MÉTODOS

Enfoque de la Investigación

El estudio se basa en un enfoque descriptivo, orientado a la recolección de datos que permitan describir las características de los quesos frescos disponibles en los mercados locales de Ecuador. Este enfoque posibilita la observación y análisis de la calidad microbiológica del producto, así como de las condiciones de comercialización y manipulación que puedan incidir en su inocuidad (Silva et al., 2023).

Métodos de Investigación

Se emplearon tanto métodos cuantitativos como cualitativos en esta investigación. El método cuantitativo fue utilizado para medir las variables dependientes e independientes y para verificar las hipótesis planteadas con base en teorías científicas. Esto incluye el análisis microbiológico de las muestras de queso, con el objetivo de determinar la carga microbiana y la presencia de patógenos. Simultáneamente, el método cualitativo permitió examinar la dinámica de las actividades comerciales relacionadas con el queso fresco. Este enfoque incluyó la observación de las condiciones de higiene, el manejo del producto y otros factores que pudieran influir en la calidad del queso (Camargo et al., 2021).

Recolección de Datos

Se recolectaron muestras de quesos frescos de diversos establecimientos comerciales en los mercados locales de Ecuador. La selección de muestras se realizó tomando en cuenta la identificación de los puntos de venta, así como las condiciones higiénicas del lugar y del vendedor. Este proceso de recolección fue crucial para asegurar que los datos obtenidos fueran representativos y pertinentes para el análisis posterior (Stefanou et al., 2022).

Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación fue estructurado de manera que facilitara la observación y análisis de las variables implicadas en la calidad microbiológica del queso. Se establecieron protocolos específicos para el manejo y análisis de las muestras en el laboratorio de microbiología correspondiente, garantizando que se cumplan las normas y procedimientos adecuados para obtener resultados fiables (Stefanou et al., 2022).

Análisis Microbiológico

Se llevan a cabo análisis microbiológicos para determinar la carga microbiana y la presencia de patógenos en las muestras. Esto incluye la evaluación de Enterobacterias, E. Coli, Listeria Monocytogenes, Salmonella y Staphylococcus aureus, siguiendo las especificaciones de la Norma Técnica INEN 1528:2012. Se utilizan técnicas estandarizadas para asegurar la precisión y fiabilidad de los resultados obtenidos.

Consideraciones Éticas

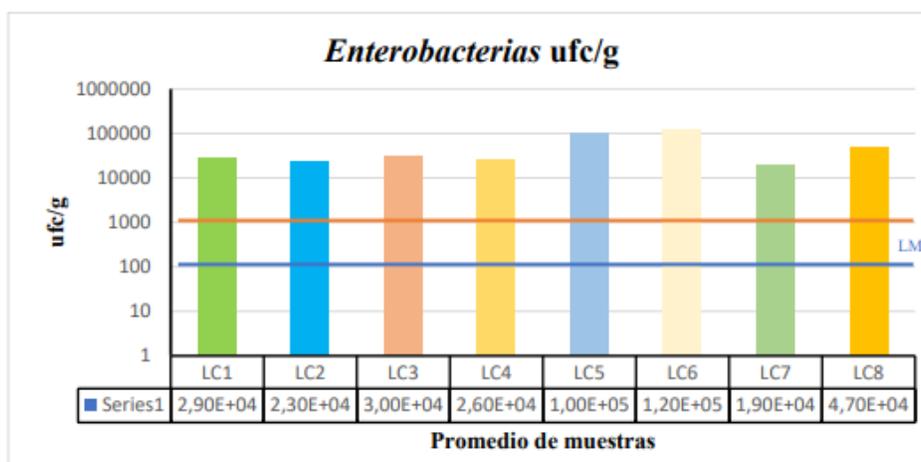
Se abordan las consideraciones éticas relacionadas con la investigación, asegurando el respeto a los derechos de los consumidores y promoviendo la seguridad alimentaria. Se enfatiza la importancia de la transparencia en la investigación y en la comunicación de los resultados a las partes interesadas.

Evaluación de Muestras

Se analizaron 160 muestras de queso fresco provenientes de 8 locales de comercialización. Este análisis se llevó a cabo para verificar el cumplimiento de los parámetros microbiológicos establecidos por la normativa NTE INEN 1528:2012, que define los niveles de buena calidad (m) y de calidad aceptable (M) para productos alimenticios.

Importancia de los Criterios Microbiológicos

Gráfico 1. Promedio de ufc/g de Enterobacterias.

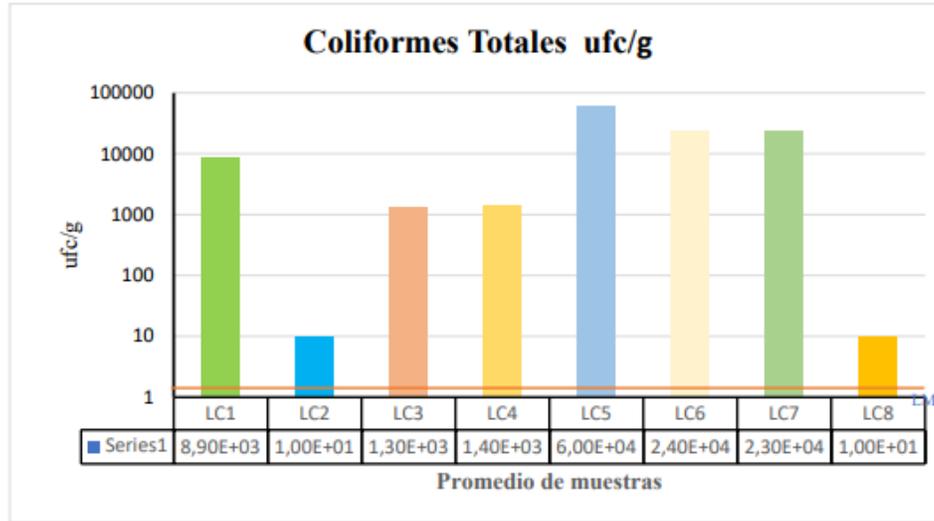


Fuente: Elaboración propia (2024).

Se destaca la relevancia de los criterios microbiológicos, fundamentales para determinar la aceptabilidad del queso fresco. La presencia o ausencia de microorganismos puede tener efectos significativos en la salud de los consumidores, especialmente en productos de consumo directo como el queso fresco, que no se someten a tratamientos térmicos que reduzcan la carga microbiana.

Inocuidad y Buenas Prácticas

Gráfico 2. Promedio de ufc/g de Coliformes Totales

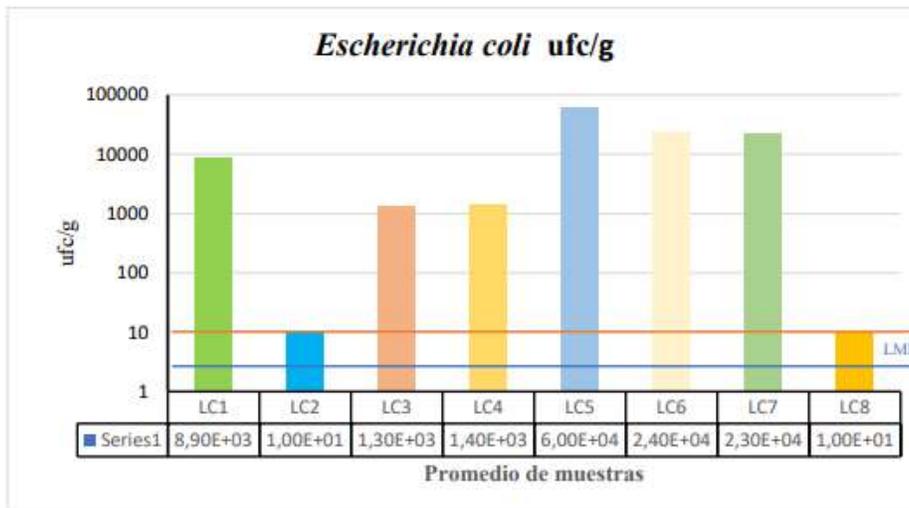


Fuente: Elaboración propia (2024).

La investigación concluye que la inocuidad del queso fresco depende de la aplicación de buenas prácticas de manufactura y de higiene. Sin embargo, se señala que el queso fresco es altamente susceptible al crecimiento microbiano durante su producción, almacenamiento y comercialización, lo que puede comprometer su calidad y seguridad.

Parámetros Físico-Químicos

Gráfico 3. Promedio de ufc/g de Escherichia coli.

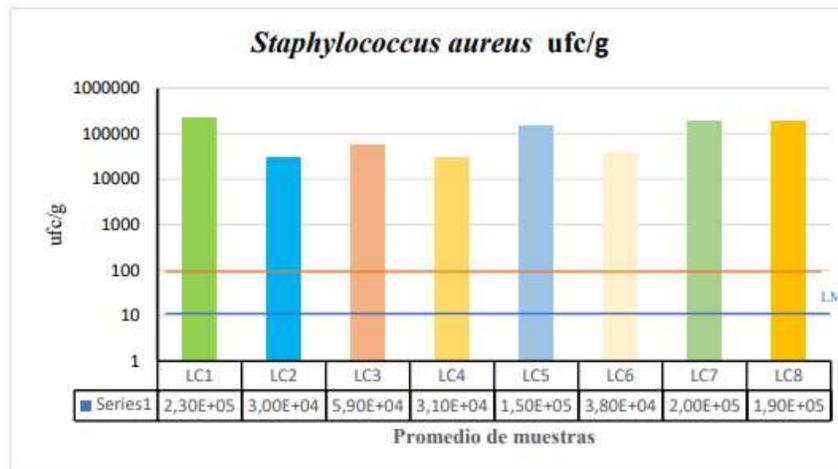


Fuente: Elaboración propia (2024).

Aunque la normativa no incluye requisitos específicos para parámetros físico-químicos, se menciona que el queso fresco debe mantener un pH de 5.3 y una actividad de agua (a_w) de 0.9. Estos factores son cruciales, ya que un pH elevado puede aumentar la sinéresis, resultando en la pérdida de agua y, en consecuencia, en una disminución de la calidad del producto.

Condiciones de Comercialización

Gráfico 4. Promedio de ufc/g de *Staphylococcus aureus*.



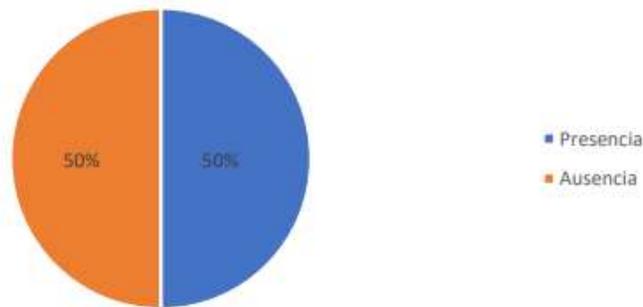
Fuente: Elaboración propia (2024).

Se discute que la falta de pasteurización de la leche y la ruptura de la cadena de frío durante el almacenamiento y transporte contribuyen a la contaminación del queso fresco. Este aspecto resalta la necesidad de mejorar las condiciones de higiene y manejo en los puntos de venta para garantizar la calidad del producto.

Resultados de Análisis Microbiológicos

Gráfico 5. Porcentaje de muestras que cumplen los límites permisibles según NTE INEN 1528:2012 *Listeria monocitogenes*

Listeria monocitogenes en queso fresco

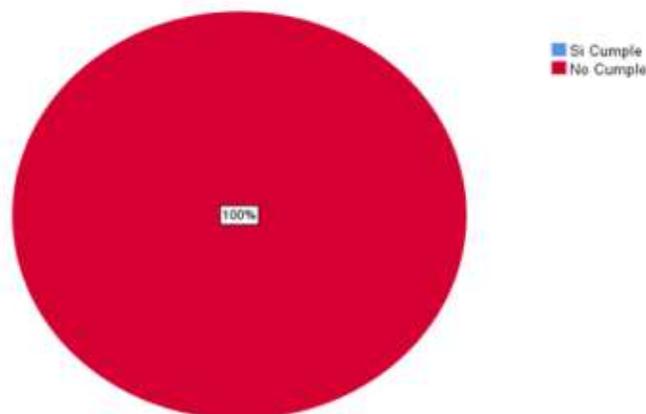


Fuente: Elaboración propia (2024).

Los resultados muestran que el 75% de las muestras analizadas superan la carga microbiológica de *E. Coli*, lo que indica una elevada contaminación fecal presente desde la materia prima, posiblemente debido a prácticas de ordeño antihigiénicas.

Análisis de Enterobacterias

Gráfico 6. Porcentaje de muestras que cumplen los límites permisibles según NTE INEN 1528:2012 *Salmonella*.



Fuente: Elaboración propia (2024).

En el análisis de Enterobacterias, se reporta una carga microbiana que supera los parámetros permisibles, alcanzando valores de $1,2 \times 10^6$. Esto se atribuye a la exposición del producto a temperatura ambiente, lo que favorece el desarrollo de microorganismos.

Presencia de Listeria Monocytogenes

Se encontró que el 50% de las muestras presentan la presencia de *Listeria Monocytogenes*, lo que representa un riesgo significativo para la salud pública, dado que esta bacteria puede causar enfermedades graves.

Condiciones Higiénicas Deficientes

Se concluye que los quesos frescos expendidos en los mercados locales de Ecuador presentan condiciones higiénicas deficientes, lo que afecta negativamente la calidad del producto y representa un riesgo para la salud de los consumidores.

DISCUSIÓN

Evaluación de la Calidad Microbiológica del Queso Fresco en Ecuador: Una Discusión Integral

La calidad microbiológica del queso fresco es un tema de gran relevancia en el contexto de la salud pública en Ecuador. Este producto, ampliamente consumido en el país, presenta riesgos significativos si no se maneja adecuadamente. La investigación realizada en diversos mercados locales proporciona una visión detallada sobre la situación actual de la calidad microbiológica de este producto y sus implicaciones para la salud de los consumidores (Rodríguez Pacheco et al., 2015).

Importancia de la Calidad Microbiológica

La calidad microbiológica del queso fresco es crucial, ya que este alimento es susceptible a la contaminación por diversos microorganismos patógenos. La

investigación revela que el 75% de las muestras analizadas superan los límites permisibles de *Escherichia coli*, lo que sugiere una contaminación fecal, posiblemente derivada de prácticas de ordeño inadecuadas. Este hallazgo subraya la necesidad de establecer controles más estrictos en la producción y comercialización del queso fresco (Bintsis & Papademas, 2002).

Normativa y Criterios Microbiológicos

La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1528:2012 establece criterios microbiológicos que deben cumplirse para garantizar la seguridad del queso fresco. Sin embargo, la investigación demuestra que muchos productos analizados no cumplen con estos estándares, lo que pone en riesgo la salud de los consumidores. Este incumplimiento indica la necesidad de un enfoque más riguroso en la supervisión de la calidad de los productos alimenticios en el país (Pasquali et al., 2022).

Buenas Prácticas de Manufactura

La aplicación de buenas prácticas de manufactura es fundamental para asegurar la inocuidad del queso fresco. La investigación destaca que la falta de higiene en la manipulación y comercialización del queso contribuye a la presencia de microorganismos patógenos, como *Staphylococcus aureus* y *Listeria monocytogenes*. Esto sugiere que se deben implementar programas de capacitación para los manipuladores de alimentos y mejorar las condiciones de higiene en los puntos de venta (Soria-Herrera et al., 2021).

Condiciones de Almacenamiento y Transporte

Las condiciones de almacenamiento y transporte son factores críticos que afectan la calidad microbiológica del queso fresco. La ruptura de la cadena de frío y la exposición a temperaturas inadecuadas durante el transporte pueden favorecer el

crecimiento de microorganismos patógenos. Es esencial que los productores y comerciantes adopten medidas para mantener la cadena de frío y garantizar que el queso fresco se conserve en condiciones óptimas (Duran et al., 2010).

Presencia de Patógenos

La investigación encontró una alta presencia de *Listeria monocytogenes* en el 50% de las muestras analizadas, lo que representa un riesgo significativo para la salud pública. Esta bacteria puede causar enfermedades graves, especialmente en poblaciones vulnerables como niños, ancianos y personas con sistemas inmunológicos comprometidos. La detección de patógenos en el queso fresco subraya la urgencia de abordar las deficiencias en las prácticas de producción y comercialización (Vásquez et al., 2012).

Impacto en la Salud Pública

Las enfermedades transmitidas por alimentos son un problema de salud pública que afecta particularmente a grupos sociales de bajos recursos. La investigación señala que la falta de vigilancia en la calidad microbiológica del queso fresco puede contribuir al desarrollo de problemas de salud en la población. Es fundamental que las autoridades competentes establezcan mecanismos de control y supervisión para mitigar estos riesgos (De la Rosa-Alcaraz et al., 2020).

Recomendaciones para la Mejora

Para mejorar la calidad microbiológica del queso fresco, se recomienda implementar un enfoque participativo que involucre a todos los actores de la cadena de producción, desde los productores hasta las autoridades competentes. Esto incluye establecer canales de comunicación para abordar problemas de contaminación alimentaria y garantizar el cumplimiento de las normativas

vigentes. La colaboración entre los diferentes actores es clave para lograr mejoras sostenibles en la calidad del queso fresco (Caldeira et al., 2024).

Educación y Concienciación

La educación y concienciación sobre la importancia de la calidad microbiológica del queso fresco son esenciales. Los consumidores deben ser informados sobre los riesgos asociados con el consumo de productos contaminados y la importancia de elegir productos que cumplan con los estándares de calidad. Las campañas de sensibilización pueden ayudar a fomentar prácticas de compra más seguras y responsables (Calvo & Fontecha, 2004).

CONCLUSIÓN

Los mercados locales en Ecuador funcionan como centros clave de abastecimiento de productos de primera necesidad. En un mercado de este tipo, se identificó la presencia de aproximadamente 500 vendedores, de los cuales ocho comercializan queso fresco. La investigación evidenció que en la manipulación y comercialización de este producto no se aplican prácticas higiénicas adecuadas.

Las pruebas microbiológicas realizadas indicaron que solo el 25% de las muestras de queso analizadas cumplían con los estándares de calidad establecidos por la normativa NTE INEN 1528:2012. Sin embargo, el 75% de las muestras presentó cargas microbianas superiores a los niveles aceptables, lo que sugiere una contaminación fecal considerable, posiblemente derivada de prácticas de ordeño insalubres.

El análisis reveló que los niveles de Enterobacterias en las muestras superaron los límites permisibles, alcanzando una carga microbiana de $1,2 \times 10^6$. Este hallazgo sugiere que la exposición a temperaturas ambiente afecta negativamente la calidad y vida útil del producto.

La detección de *Staphylococcus aureus* en el queso fresco pone de manifiesto graves deficiencias en las prácticas de higiene y manipulación. El uso de utensilios limpios y la salud de los manipuladores son fundamentales para prevenir la propagación de este microorganismo.

Las ubicaciones no estratégicas de los vendedores de queso exponen los productos a la contaminación cruzada con otros alimentos. Esta situación, agravada por la infraestructura inadecuada y las deficientes prácticas de almacenamiento, crea condiciones propicias para el crecimiento de *Salmonella*.

Se detectó la presencia de *Listeria Monocytogenes* en el 50% de las muestras, atribuida a una gestión inadecuada de la temperatura durante el almacenamiento y transporte. Además, la contaminación por superficies sucias en las unidades de refrigeración también contribuyó a este problema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- MSP, B. (2013). Inocuidad de Alimentos. Colombia: Dirección de Promoción y Prevención de la salud Nutricional Alimentos y bebidas.
- Bayona, M. (2009). Evaluación microbiológica de alimentos adquiridos en la vía pública en un sector del norte de Bogotá. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 12(2).
<https://doi.org/10.31910/rudca.v12.n2.2009.654>
- Bayona, M. (2012). Prevalencia de *Salmonella* y enteroparásitos en alimentos y manipuladores de alimentos de ventas ambulantes y restaurantes en un sector del norte de Bogotá, Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 15(2).
<https://doi.org/10.31910/rudca.v15.n2.2012.824>
- Bintsis, T., & Papademas, P. (2002). Microbiological quality of white-brined cheeses: A review. En *International Journal of Dairy Technology* (Vol. 55, Número 3, pp. 113-120). <https://doi.org/10.1046/j.1471-0307.2002.00054.x>

- Bombachi, R., Camargo, A. C., Firmo, M. J. N., Menezes, L. D. M., Fusieger, A., Carvalho, A. F. de, & Nero, L. A. (2024). Influence of ripening and moisture on the microbiological quality of Minas Artisanal Cheese. En *Food Bioscience* (Vol. 60). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.104364>
- Caldeira, L. A., Valente, G. L. C., Barbosa, C. D., Braga, D. E., Monção, F. P., Fonseca, L. M., Souza, M. R., & Gloria, M. B. A. (2024). Profile of lactic acid bacteria (MALDI-TOF-MS) and physico-chemical and microbiological characteristics of the raw milk and fresh artisanal cheese from Serra Geral, Minas Gerais, Brazil. En *Food Research International* (Vol. 176). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113831>
- Calvo, M. V., & Fontecha, J. (2004). Purification and characterization of a pregastric esterase from a hygienized kid rennet paste. En *Journal of Dairy Science* (Vol. 87, Número 5, pp. 1132-1142). American Dairy Science Association. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73261-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73261-0)
- Camargo, A. C., de Araújo, J. P. A., Fusieger, A., de Carvalho, A. F., & Nero, L. A. (2021). Microbiological quality and safety of Brazilian artisanal cheeses. En *Brazilian Journal of Microbiology* (Vol. 52, Número 1, pp. 393-409). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s42770-020-00416-9>
- Campolo, O., Romeo, F. V., Attinà, A., Zappalà, L., & Palmeri, V. (2013). Hygienic and physicochemical quality characterisation of artisanal and industrial Pecorino Calabrese cheese. En *International Journal of Dairy Technology* (Vol. 66, Número 4, pp. 595-603). <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12093>
- Castro, R. D., Oliveira, L. G., Sant'Anna, F. M., Luiz, L. M. P., Sandes, S. H. C., Silva, C. I. F., Silva, A. M., Nunes, A. C., Penna, C. F. A. M., & Souza, M. R. (2016). Lactic acid microbiota identification in water, raw milk, endogenous starter culture, and fresh Minas artisanal cheese from the Campo das Vertentes region of Brazil during the dry and rainy seasons. En *Journal of Dairy Science* (Vol. 99, Número 8, pp. 6086-6096). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10579>
- Cuevas-González, P. F., Heredia-Castro, P. Y., Méndez-Romero, J. I., Hernández-Mendoza, A., Reyes-Díaz, R., Vallejo-Cordoba, B., & González-Córdova, A. F. (2017). Artisanal Sonoran cheese (Cocido cheese): An exploration of its

- production process, chemical composition and microbiological quality. En *Journal of the Science of Food and Agriculture* (Vol. 97, Número 13, pp. 4459-4466). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8309>
- 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., & González-Córdova, A. F. (2020). Poro de Tabasco cheese: Chemical composition and microbiological quality during its artisanal manufacturing process. En *Journal of Dairy Science* (Vol. 103, Número 4, pp. 3025-3037). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17363>
- Duran, L., Sánchez, C., Palmero, J., Chaparro, L., Garcia, T., & Sánchez, E. (2010). Physicochemical and microbiological of carora goat white cheese in lara state, Venezuela; [Caracterización fisicoquímica y microbiológica de quesos de cabra en Carora, estado Lara, Venezuela]. En *Zootecnia Tropical* (Vol. 28, Número 4, pp. 467-475).
- Ercan, D., Korel, F., & Orşahin, H. (2014). Microbiological quality of artisanal Sepet cheese. En *International Journal of Dairy Technology* (Vol. 67, Número 3, pp. 384-393). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12125>
- Fernandes Silva Rodrigues, L., Lunara Santos Pavelquesi, S., Almeida de Oliveira Ferreira, a. c., Da silva monteiro, e., De souza silva, c. m., Rodrigues da Silva, i. c., & Castilho orsi, d. (2022). Microbiological evaluation of industrialized and artisanal Minas fresh cheese commercialized in the Federal District, Brazil. En *Food Science and Technology (Brazil)* (Vol. 42). Sociedade Brasileira de Ciencia e Tecnologia de Alimentos, SBCTA. <https://doi.org/10.1590/fst.45221>
- Firmo, M. J. N., Menezes, L. D. M., Sales, G. de A., Carvalho, A. F. de, da Costa, N. M. E. P. de L., Leite Júnior, B. R. de C., & Martins, M. L. (2023). Diagnosis of the microbiological quality of fiscal artisanal Minas cheese samples. En *Food Control* (Vol. 153). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.109887>
- Galinari, É., da Nóbrega, J. E., de Andrade, N. J., & Ferreira, C. L. de L. F. (2014). Microbiological aspects of the biofilm on wooden utensils used to make a Brazilian artisanal cheese. En *Brazilian Journal of Microbiology* (Vol. 45,

- Número 2, pp. 713-720). Sociedade Brasileira de Microbiologia. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822014000200047>
- Gavilan, G. X. H., Espinoza-Espinoza, L. A., Vega-Portalantino, E. J., Moreno-Quispe, L. A., Ruiz-Atoche, E. D. P., Valdiviezo-Marcelo, J., & Ruiz-Flores, L. A. (2023). Impact of Socioeconomic and Demographic Factors on The Physicochemical and Microbiological Quality of Artisanal Cheeses from Northern Peru. En *Current Research in Nutrition and Food Science* (Vol. 11, Número 3, pp. 1322-1337). Enviro Research Publishers. <https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.11.3.33>
- González, E. G., & Carroza, E. G. (2019). Salud pública y medio ambiente. 2019, 1(1), 19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7137398>
- Lampert, D., & Porro, S. (2020). La enseñanza de las enfermedades transmitidas por alimentos y el desarrollo del pensamiento crítico. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 48. <https://doi.org/10.17227/ted.num48-12377>
- Margalho, L. P., Graça, J. S., Kamimura, B. A., Lee, S. H. I., Canales, H. D. S., Chinchá, A. I. A., Caturra, M. Y. R., Brexó, R. P., Crucello, A., Alvarenga, V. O., Cruz, A. G., Oliveira, C. A. F., & Sant'Ana, A. S. (2024). Enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in Brazilian artisanal cheeses: Occurrence, counts, phenotypic and genotypic profiles. En *Food Microbiology* (Vol. 121). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2024.104531>
- Muñoz, A. I., Vargas, M., Guzmán, V., Otero, L., & Díaz, G. (2021). Enfermedades transmitidas por Alimentos (Etas); Una Alerta para el Consumidor. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(2), 2284-2298. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i2.433
- Novak, P., Vera, M., Dallagnol, A., & Pucciarelli, A. (s. f.). *Evaluación de Listeria monocytogenes y calidad microbiológica en quesos frescos de producción artesanal*.
- Oliszewski, R., Cisint, J. C., & Núñez de Kairúz, M. (2007). Manufacturing characteristics and shelf life of Quesillo, an Argentinean traditional cheese. En *Food Control* (Vol. 18, Número 6, pp. 736-741). <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2006.03.010>
- Organización Panamericana de la Salud. (2019). *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en america latina y el caribe 2019: Hacia ... entornos*

- alimentarios mas saludables que hagan fre* (1.^a ed., Vol. 1). FOOD & AGRICULTURE ORG.
- Pasquali, F., Valero, A., Possas, A., Lucchi, A., Crippa, C., Gambi, L., Manfreda, G., & De Cesare, A. (2022). Occurrence of foodborne pathogens in Italian soft artisanal cheeses displaying different intra- and inter-batch variability of physicochemical and microbiological parameters. En *Frontiers in Microbiology* (Vol. 13). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.959648>
- Penna, A. L. B., Gigante, M. L., & Todorov, S. D. (2021). Artisanal brazilian cheeses—History, marketing, technological and microbiological aspects. En *Foods* (Vol. 10, Número 7). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/foods10071562>
- Rodríguez Pacheco, J. E., Borrás Sandoval, L. M., Pulido Medellín, M. O., & García Corredor, D. J. (2015). Microbiological quality of fresh artisanal cheeses sold at marketplaces in Tunja, Colombia; [Calidad microbiológica en quesos frescos artesanales distribuidos en plazas de mercado de Tunja, Colombia]. En *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología* (Vol. 53, Número 3). Editorial Ciencias Medicas. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85020124283&partnerID=40&md5=bb85ae96c66e65b0638e35a9056231a8>
- Romero-Castillo, P. A., Leyva-Ruelas, G., & Cruz-Castillo, J. G. (2009). *Evaluación de la calidad sanitaria de quesos crema tropical mexicano de la región de tonalá, Chiapas*. 8(1). <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmiq/v8n1/v8n1a11.pdf>
- Ruiz Pérez, R. A., Menco Morales, N. Y., & Chams Chams, L. M. (2017). Valoración microbiológica de queso costeño artesanal y evaluación higiénico-locativa de expendios en Córdoba, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 19(3), 311-317. <https://doi.org/10.15446/rsap.v19n3.54853>
- Seriche, S. P. C. (s. f.). *Internalización de bacterias asociadas a enfermedades de transmisión alimentaria en Candida albicans y levaduras aisladas desde alimentos*.
- Silva, C. B., Ferreira, L. M., Lima, A. R., Araújo, K. G. L., Souza, R. M., Fonseca, A. B. M., & Gonzalez, A. G. M. (2023). Microbiological quality and cultivable

- bacterial community of fresh and ripened Minas cheeses made from raw and pasteurised milk. En *International Dairy Journal* (Vol. 143). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2023.105662>
- Soria-Herrera, R. J., Dominguez-Gonzalez, K. G., Rumbo-Pino, R., Piña-Lazaro, A., Alvarez-Perez, J. J., Rivera-Gutierrez, S., Ponce-Saavedra, J., Ortiz-Alvarado, R., Gonzalez-Y-Merchand, J. A., Yahuaca-Juarez, B., & Cerna-Cortes, J. F. (2021). Occurrence of nontuberculous mycobacteria, salmonella, listeria monocytogenes, and staphylococcus aureus in artisanal unpasteurized cheeses in the State of Michoacan, Mexico. En *Journal of Food Protection* (Vol. 84, Número 5, pp. 760-766). International Association for Food Protection. <https://doi.org/10.4315/JFP-20-286>
- Stefanou, C.-R., Bartodziejska, B., Gajewska, M., & Szosland-Fałtyń, A. (2022). Microbiological Quality and Safety of Traditional Raw Milk Cheeses Manufactured on a Small Scale by Polish Dairy Farms. En *Foods* (Vol. 11, Número 23). MDPI. <https://doi.org/10.3390/foods11233910>
- Valentín, D. L. M., & Molina, M. (2006). *Quesos frescos artesanales en tres distritos de lima* -. 1(1), 25. <https://doi.org/file:///C:/Users/User/Downloads/TESIS%20parafrasera%20EVALUACION%20MICROBIOLOGICA.pdf>
- Vásquez, N., Duran, L., Sánchez, C., & Acevedo, I. (2012). Physicochemical and microbiological quality evaluation of white cheese to level of dealers, lara state, Venezuela; [Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del queso blanco a nivel de distribuidores, estado lara, Venezuela]. En *Zootecnia Tropical* (Vol. 30, Número 3, pp. 217-223).
- Zafra Aparici, E., Muñoz García, A., & Larrea-Killinger, C. (2016). ¿Sabemos lo que comemos?: Percepciones sobre el riesgo alimentario en Cataluña, España. *Salud Colectiva*, 12(4), 505. <https://doi.org/10.18294/sc.2016.932>

Conflicto de intereses

Los autores indican que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

Con certificación de:

