

Valoración microbiológica de quesos frescos artesanales no pasteurizado y su relación con el cumplimiento de las prácticas sanitarias

Microbiological assessment of unpasteurized artisanal fresh cheeses and its relationship with compliance with sanitary practices

Demera Lucas¹, Francisco Manuel^{1*}
Macias Andrade², Edison Fabian²
Ortega Arcía³, Luis Alberto³
Choez Indacocha⁴, Marlon Josué⁴
Bermeo Santana⁵, Jesús Marcelo⁵

^{1,2,3,4,5} Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López

¹francisco.demera@espm.edu.ec  <https://orcid.org/0000-0002-3446-7771>

²emacias@espm.edu.ec  <https://orcid.org/0000-0002-5218-7116>

³lortega@espm.edu.ec  <https://orcid.org/0000-0003-4806-3484>

⁴ marlonjo.choez@espm.edu.ec  <https://orcid.org/0009-0006-1463-2051>

⁵jesus.bermeo@espm.edu.ec  <https://orcid.org/0009-0000-8080-4612>

Recibido/received: 20/12/2024 Corregido/revised: 28/04/2025 Aceptado/accepted: 29/05/2025

Resumen: Este estudio tuvo como objetivo realizar una valoración microbiológica de quesos frescos artesanales no pasteurizados y analizar su relación con el cumplimiento de las prácticas sanitarias en 5 fincas ubicadas en la Parroquia San Antonio, Cantón Chone, provincia de Manabí-Ecuador. Se recolectaron cinco muestras de diferentes fincas seleccionadas mediante muestreo por conveniencia. Los análisis microbiológicos, realizados en los laboratorios de la ESPAM MFL, incluyeron la detección de Enterobacteriaceae, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Listeria monocytogenes y Salmonella spp., con base en los límites establecidos por la norma NTE INEN 1528. Este estudio fue de gran relevancia debido al alto consumo del queso fresco no pasteurizado en la provincia de Manabí y en la zona costera de Ecuador, no solo desde el aspecto alimenticio sino también desde lo económico y social. Los resultados indicaron que ninguna de las muestras cumplió con los niveles permitidos para Enterobacteriaceae, E. coli y Staphylococcus aureus. En el caso de Listeria monocytogenes, todas las muestras estuvieron dentro del rango aceptable, mientras que Salmonella spp. se detectó en dos fincas, superando los límites permitidos. Solo una finca aplicaba adecuadamente BPM, lo cual se reflejó en una mejor calidad microbiológica del producto. Estos hallazgos evidencian que el incumplimiento de prácticas higiénico sanitarias en la producción artesanal de queso representa un riesgo relevante para la inocuidad alimentaria y la salud del consumidor.

* Autor de correspondencia

Correo: francisco.demera@espm.edu.ec



Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-SinDerivar 4.0

Palabras clave: Norma INEN 1528; seguridad alimentaria; bacterias patógenas en lácteos; inocuidad; productos artesanales.

Abstract: This study aimed to conduct a microbiological assessment of unpasteurized artisanal fresh cheeses and analyze their relationship with compliance with sanitary practices on five farms located in the San Antonio Parish, Chone Canton, Manabí Province, Ecuador. Five samples were collected from different farms selected through convenience sampling. The microbiological analyses, performed in the ESPAM MFL laboratories, included the detection of Enterobacteriaceae, Escherichia coli, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella* spp., based on the limits established by the NTE INEN 1528 standard. This study was of great relevance due to the high consumption of unpasteurized fresh cheese in the Manabí province and in the coastal zone of Ecuador, not only from a nutritional perspective but also from an economic and social perspective. The results indicated that none of the samples met the permitted levels for Enterobacteriaceae, E. coli, and *Staphylococcus aureus*. In the case of *Listeria monocytogenes*, all samples were within the acceptable range, while *Salmonella* spp. was detected on two farms, exceeding the permitted limits. Only one farm properly applied GMPs, which was reflected in the improved microbiological quality of the product. These findings demonstrate that failure to comply with hygienic and sanitary practices in artisanal cheese production represents a significant risk to food safety and consumer health.

Keywords: INEN 1528 Standard; food safety; pathogenic bacteria in dairy products; Innocuousness; artisan products.

Introducción

Las enfermedades transmitidas por los alimentos constituyen un problema crítico de salud pública, con un impacto especialmente severo en poblaciones vulnerables (Moreano, N., Arias, G., Martínez, E., y Cevallos, E. (2024). 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 y Porro, 2020). Uno de esos alimentos es el que queso que puede ser afectados por factores como la contaminación y el crecimiento de patógenos, los aditivos químicos, la contaminación ambiental y la descomposición de los nutrientes. Los contaminantes como los microorganismos patógenos (*Salmonella*, *Escherichia coli*, *Listeria*, *Campylobacter*), que pueden conducir a diarreas, dolor abdominal, fiebre, dolor de cabeza y vómitos (Riverí et al., 2024).

El queso es un producto alimenticio de gran consumo a nivel mundial y cada queso tiene diferentes propiedades nutricionales, funcionales, texturales y organolépticas. Se estima que existen más de 2,000 variedades de queso entre maduro, semicurado y fresco. En Ecuador predomina el consumo de queso fresco artesanal no pasteurizado, el cual forma parte de la amplia selección de alimentos que conforman el patrimonio gastronómico (Baqué y Chugchilan, 2019). Canto et al. (2021) expresan que el queso tiene muchas características nutritivas, texturales y sensoriales que lo hacen muy apetecido. Por otra parte, Yambay et al. (2020) mencionan que la producción de quesos frescos artesanales

constituye una de las principales fuentes de ingreso en el sector cooperativo y campesino de algunos países latinoamericanos. En Ecuador, el 35% de leche producida se dedicada a la producción artesanal de quesos, lo que convierte a estos en una base clave para la alimentación de la población ecuatoriana.

Ruiz y Coque (2024), mencionan que en el Ecuador el consumo de queso anual por persona se estima en valores de 5,2 kg los cuales se dividen en valores de 4,5 kg de queso fresco y 0,7 kg de queso tipo maduro y que en la actualidad al trabajar en producción de alimentos como el queso también se debe cuidar el factor de la higiene del producto para lo cual es indispensable tener un sistema de pasteurización para el control de dichos factores de salubridad.. Por otra parte, Solórzano (2021) señala que los productos artesanales, debido a su tradición y características, tienen una alta aceptación entre la población de países en desarrollo. Sánchez-Valdés. (2022) destacan que el queso artesanal no pasteurizado se elabora a partir de leche, lo que incrementa el riesgo de intoxicaciones alimentarias debido a su alto contenido de microorganismos patógenos y existe la relación de la contaminación microbiana con las condiciones higiénicas de las instalaciones de fabricación (Arguello et al., 2019). De manera similar, Arteaga. (2021) enfatizan que el queso artesanal no pasteurizado y la leche cruda pueden transportar patógenos que causan enfermedades alimentarias. Por ello, recomiendan que los productos elaborados con leche cruda cumplan con estrictas normas de higiene y buenas prácticas de manufactura.

Cabe indicar que la importancia de este estudio se destaca porque Manabí posee 807.135 cabezas de ganado bovino, la mayor población se encuentra en la zona norte con 549.866 cabezas, destaca la microrregión nororiental con 353.830 bovinos, los cantones con mayor tenencia de ganado bovino en esta zona son: Chone, Pedernales, El Carmen y Flavio Alfaro con 193.310, 117.171 y 114.050 cabezas de ganado bovino, sin embargo, no cuentan con estudios relacionados con la calidad de la materia prima (leche cruda) ni de los quesos artesanales elaborados por productores pertenecientes a estos cantones (Taipe et al., 2022). Debido a lo anterior, este estudio generará un impacto positivo en la elaboración de quesos artesanales y puede ser base para la implementación de sistemas que garanticen que estos alimentos no solo sean de calidad, sino también seguros para quienes los consumen, de manera que sea posible identificar las posibles rutas de contaminación del producto o aquellos microorganismos que puedan ser un riesgo para el consumidor final (Concha, 2022). Esta investigación también será base de partida sobre la valoración microbiológica de quesos frescos artesanales no pasteurizados y su relación con el incumplimiento de las prácticas sanitarias en 5 fincas ubicadas en la Parroquia San Antonio, Cantón Chone, provincia de Manabí.

Material y Métodos

La investigación se realizó en el cantón Chone, parroquia San Antonio, provincia de Manabí, donde se identificaron las principales fincas productoras y expendedadoras de queso artesanal no pasteurizado, ubicadas en las coordenadas GPS: latitud -0.704969 y longitud -80.167333 (Google Maps, 2023).



Este estudio es del tipo descriptivo para ello, se trabajó con fincas ganaderas productoras de queso fresco artesanal no pasteurizado y de acuerdo a la asociación de ganaderos de Chone, en San Antonio hay 11 fincas ganaderas de las cuales seis son para la producción de carne y cinco para la producción de leche y queso, por lo que se aplicó un muestreo por conveniencia escogiendo las cinco fincas que elaboran queso artesanal no pasteurizado. Cabe indicar que, al trabajar con todas las fincas productoras de leche y quesos, las muestras tienen representatividad en el área de estudio. Para la recolección de los datos se aplicó un check list con el propósito de evaluar y verificar el cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura en las fincas de producción de queso artesanal de la parroquia San Antonio cantón Chone de la provincia de Manabí, este check list se diseñó teniendo como referencia a Pinargote y Zambrano (2020)

Para verificar el cumplimiento del estado de las fincas en relación con los estándares establecidos por la Resolución ARCSA-DE-2022-016-AKRG (2022), que tiene como objetivo garantizar condiciones higiénicas y sanitarias adecuadas en la producción de alimentos para luego proceder a realizar los análisis microbiológicos que sirven de diagnóstico para la verificación de la calidad del queso (tabla 1), de acuerdo con la Norma INEN (NTE INEN 1528:2012). Cabe indicar que la relación de la resolución anterior con el check list es directamente proporcional al tener deficiencias en el proceso de BMP, la contaminación es alta como se puede observar en la tabla 3.

Tabla 1. Análisis microbiológico del queso artesanal no pasteurizado

Análisis	Unidad	Muestras	Método de ensayo
<i>E. coli</i>	UFC	1	NTE INEN 1529
<i>Salmonella</i>	UFC	1	NTE INEN 1529-15
<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC	1	NTE INEN 1529-14
<i>Enterobacteriáceas</i>	UFC	1	NTE INEN 1529-13
<i>Listeria monocytogenes</i>	Presencia / ausencia	1	ISO 11290-1

UFC: Unidades formadoras de colonias

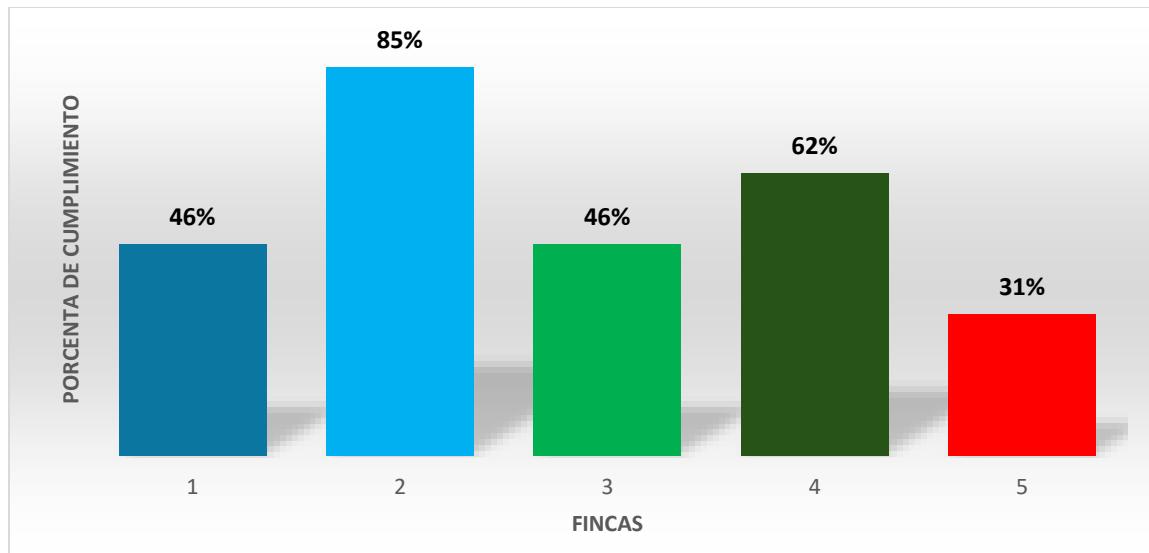
Se tomaron muestra en las cinco fincas productoras de quesos frescos artesanal no pasteurizados (finca 1, finca 2, finca 3, finca 4 y finca 5, cabe indicar que no se colocan los nombres de las fincas debido a un acuerdo de confidencialidad previo al estudio), mismas que se le realizaron los análisis microbiológicos, realizados en los laboratorios de microbiología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Las muestras de 454 gramos fueron tomadas una vez finalizada la elaboración del queso para ello, se colocaron cada una de ellas en una bolsa plástica estéril ziploc, luego fueron colocadas en un cooler portátil a 8°C para ser transportada hasta el laboratorio y ser analizadas. Para la representación de los datos, se lo realizó mediante gráficos estadísticos.

Resultados y discusión

Las fincas 1, 3, 4 y 5, no alcanzaron el mínimo requerido según la normativa por la Resolución ARCSA-DE-2022-016-AKRG (2022) que debe ser mayor al 70%, lo que se evidencia en las fincas antes mencionadas las deficiencias en el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), figura 1. La inocuidad de este queso artesanal debe gestionarse por medio de la implementación efectiva de medidas de control validadas a través de la cadena de alimentos para minimizar la contaminación y la mejora de la calidad (Arteaga et al., 2021). La falta de formación en esta área puede resultar en prácticas inadecuadas que comprometen la inocuidad del queso.

Figura 1.

Nivel de cumplimiento en los requisitos en BPM



La Normativa ARCSA-DE-2022-016-AKRG (2022) establece requisitos específicos que todos los productores de alimentos, incluyendo los queseros artesanales, deben seguir para asegurar buenas prácticas de manufactura y garantizar la inocuidad de los productos alimenticios, el desconocimiento

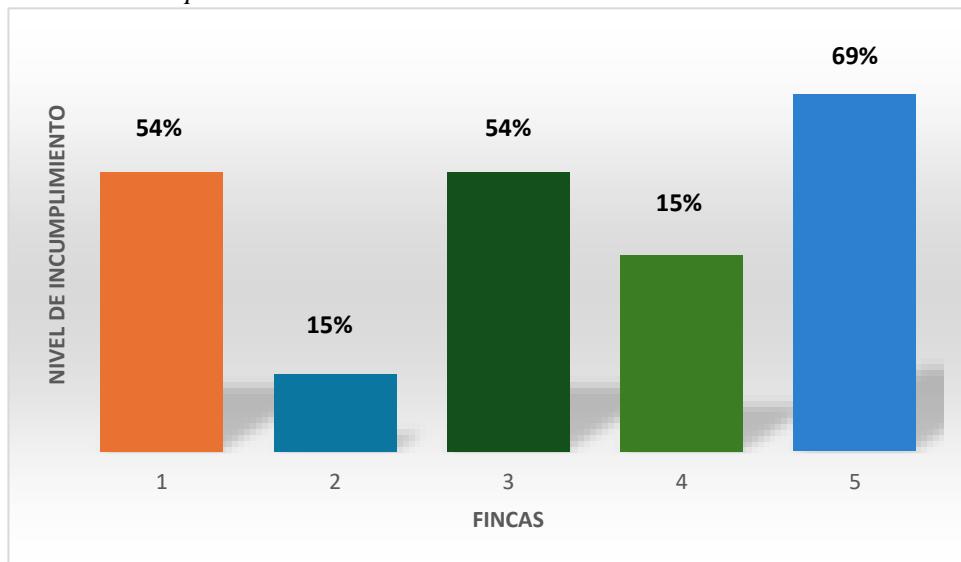


o la falta de implementación de esta normativa pueden resultar en riesgos significativos para la salud pública, es fundamental que los productores reciban capacitación sobre las BPM y los requisitos establecidos por ARCSA. Existen pocos estudios que identifiquen el cumplimiento de las buenas prácticas en esta Zona ecuatoriana como punto de partida para la obtención de un queso fresco artesanal con calidad e inocuo que, a su vez, permite aprovechar sus características en beneficio del sector rural (Arteaga et al., 2021).

Lo anterior les permitirá entender la importancia de cumplir con los estándares de producción que aseguran la calidad e inocuidad de sus productos. Cabe señalar que los productores a pequeña escala aplican prácticas sanitarias inadecuadas y de incorrecta manipulación y conservación de la leche, que influyen directamente sobre los indicadores productivos, en su calidad e inocuidad (Albuja et al., 2020). El análisis del cumplimiento de los parámetros establecidos en el Check List (figura 2) evidencia la urgencia de acciones correctivas en las fincas de producción de queso artesanal. La implementación de buenas prácticas, una mayor formación y el desarrollo de manuales específicos son pasos importantes que deben ser adoptados para mejorar la producción láctea y garantizar la salud de los consumidores.

Figura 2.

Nivel de incumplimiento del check list



La aplicación del Check List descrita por Andrade y Moreira (2019) se basa en criterios que abarcan todo el proceso de producción del queso, desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento del producto final. Este enfoque integral es esencial para identificar las áreas que requieren mejora en términos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) que, en este caso, todas las fincas incumplen con lo que establece lo descrito por los autores antes mencionados. La atención a las áreas críticas identificadas no solo es vital para la salud pública, sino que también es esencial para asegurar la aceptación y éxito en el mercado de los productos lácteos artesanales. Implementar

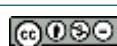
cambios basados en esta evaluación contribuirá a la mejora continua y a la sostenibilidad de la producción de queso.

Tabla 2. Cumplimiento del check list en las cinco fincas evaluadas

Requisitos	Cumplen	No cumplen	Nº de Ítems
Caracterización del establecimiento	6	7	13
Personal	3	10	13
Equipos y utensilios	5	8	13
Materia prima e insumo	4	9	13
Operaciones de producción	7	6	13
Total	25	40	65
Porcentaje de cumplimiento e incumplimiento	38	62	100

La normativa de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA), establecida en 2015, subraya la importancia del cumplimiento de requisitos para las instalaciones en el proceso de producción de alimentos, incluyendo el queso fresco no pasteurizado. En el presente estudio, se observa que, de 65 ítems, se incumplen 40 y solo se cumplen 25, tabla 2. El cumplimiento de estos indicadores son un paso fundamental no solo para garantizar la seguridad alimentaria, inocuidad y la calidad del queso fresco no pasteurizado debido a que el incumplimiento tiene relación directa con contaminación microbiológica, sino también para facilitar la obtención de la certificación en Buenas Prácticas de Manufactura. Dicha certificación es crucial en el contexto actual de consumidores y mercados que valoran la seguridad y calidad de los productos alimenticios. Implementar las mejoras necesarias en las instalaciones y cumplir con los estándares establecidos permitirá a los productores avanzar hacia una producción más segura y responsable, beneficiándose a largo plazo en términos de calidad, confianza del consumidor y viabilidad comercial

La comparación de las muestras de queso fresco artesanal no pasteurizados de las fincas de San Antonio-Chone con los requisitos establecidos en la norma INEN 1528:2012, la cual es una parte fundamental para evaluar la calidad y la seguridad de este producto. Es necesario indicar que la norma INEN 1528:2012 establece los requisitos de calidad e inocuidad para el queso fresco y la misma tiene como objetivo asegurar que los productos sean aptos para el consumo humano. Esta norma incluye parámetros microbiológicos, físico-químicos y organolépticos pero este estudio, solo se centra en lo microbiológico. La presencia de coliformes totales debe ser inexistente o cumplir con los límites establecidos por la norma, debido a que su presencia indica contaminación fecal y riesgo para la salud mientras que para *Staphylococcus aureus*, los niveles deben estar dentro de los límites aceptables, dado que este microorganismo puede producir toxinas que causan enfermedades alimentarias y en



relación a *Salmonella* spp, se requiere que el queso esté libre de salmonelas, dado su potencial patógeno.

Tabla 3. Resultados microbiológicos

Parámetros	Finca 1	Finca 2	Finca 3	Finca 4	Finca 5	INEN 1528
Enterobacteriaceas Ufc/g	1.2x10 ⁵	1.3x10 ⁵	1.3x10 ⁴	4.2x10 ⁴	1.4x10 ⁵	2X10 ²
Escherichia coli Ufc/g	7.2x10 ³	1.4x10 ⁴	1.2x10 ⁴	5.9x10 ³	1.3x10 ⁴	<10
Staphylococcus aureus Ufc/g	1.2x10 ⁴	1.0x10 ⁴	1.4x10 ⁴	7.0x10 ³	1.4x10 ⁴	10
Listeria monocytogenes	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-
Salmonella	Ausencia	Ausencia	Presencia	Presencia	Ausencia	-

El análisis microbiológico realizado en las cinco muestras de queso fresco artesanal de San Antonio proporciona información crítica sobre la calidad y seguridad del producto (tabla 3). A continuación, se resumen y analizan los resultados obtenidos, haciendo hincapié en el cumplimiento de la normativa ecuatoriana NTE: INEN 1528:2012. Enterobacteriáceas, en la finca 4 se presentó el nivel más alto con un conteo de 4.2×10^4 UFC/g. Este valor excede significativamente el límite máximo permitido de 1000 UFC/g, lo que indica un problema de contaminación que puede derivarse de prácticas de higiene deficientes o manejo inadecuado del queso.

Para *Escherichia coli* en la finca 1 mostró el conteo más elevado con 7.2×10^3 UFC/g. Al igual que con Enterobacteriáceas, este resultado supera el límite de seguridad de 1000 UFC/g y sugiere un riesgo potencial de contaminación fecal, lo que puede comprometer la salud de los consumidores. En relación con *Staphylococcus aureus*, la finca 4 registró el nivel más alto con 7.0×10^3 UFC/g. Este también está por encima del límite permitido y puede estar relacionado con prácticas inadecuadas en el manejo del queso. La presencia de *Staphylococcus aureus* es preocupante debido a la posibilidad de producción de toxinas. Todas las fincas cumplieron con el límite permitido para *Listeria monocytogenes*, debido a que no se encontró presencia del patógeno. Cabe indicar que este es un resultado positivo ya que *Listeria monocytogenes* es un patógeno de gran preocupación, especialmente en productos lácteos.

Para *Salmonella*, en las fincas 3 y 4, ambas presentaron presencia de *Salmonella*, lo que implica una violación total de la normativa. La detección de *Salmonella* en estas muestras significa que no son aptas para el consumo y representan un alto riesgo de enfermedades alimentarias. Los resultados de los análisis microbiológicos indican que las muestras de queso fresco de San Antonio presentan graves problemas de contaminación en varios de los parámetros analizados. La superación de los límites establecidos por la norma INEN 1528:2012 para Enterobacteriáceas, *Escherichia coli*, y *Staphylococcus aureus*, junto con la presencia de *Salmonella* en algunas muestras, sugiere que estos quesos no son seguros para el consumo humano.

El estudio realizado por Chambillo (2019) sobre la calidad microbiológica de 64 muestras de queso fresco artesanal en la ciudad de Huamanga, Perú, arrojó resultados alarmantes que indican que el producto es deficiente y no apto para el consumo humano. La implementación de prácticas adecuadas de sanidad y la adherencia a las normativas vigentes son esenciales para garantizar la seguridad alimentaria y proteger la salud pública. Mediante la colaboración entre productores, reguladores y consumidores, se puede trabajar hacia la mejora de la calidad del queso artesanal. Los hallazgos de Merchán et al. (2019) subrayan la necesidad de abordar las deficiencias en el proceso de elaboración del queso fresco artesanal mediante la implementación de tratamientos adecuados y el establecimiento de medidas efectivas de higiene y control. Mejorar estas prácticas no solo contribuirá a la seguridad alimentaria, sino que también fortalecerá la calidad y reputación del queso artesanal en el mercado.

La prohibición de *Salmonella* en alimentos, como lo indica la NTE INEN 1528, refleja la necesidad de mantener altos estándares de seguridad alimentaria. Proteger la salud pública requiere un compromiso conjunto de los productores, reguladores y consumidores para garantizar que los productos lácteos no solo sean sabrosos, sino también seguros para el consumo. La implementación de buenas prácticas de manufactura y el cumplimiento riguroso de las normativas son fundamentales para prevenir la aparición de este patógeno en los alimentos.

Como lo indica Merchán et al. (2019) que existen falencias en los procesos de manipulación del queso y la posible obtención de materia prima en condiciones microbiológicas inadecuadas. Al realizar un análisis para detectar *Salmonella* y *Listeria monocytogenes* en las muestras de queso, se ha encontrado que, para *Listeria monocytogenes*, no hubo presencia de este patógeno, lo cual es un hallazgo positivo. Esto indica que, al menos en esas muestras, el riesgo de infección por ese microorganismo específico es bajo. La presencia de *Salmonella* y *Listeria monocytogenes* en productos lácteos es un desafío significativo para la salud pública, lo que demanda un compromiso continuo en la implementación de prácticas de seguridad alimentaria efectivas. La evaluación microbiológica no solo ayuda a detectar patógenos, sino que también contribuye a la confianza del consumidor en los productos lácteos, garantizando que estos sean seguros y de alta calidad. La combinación de buenas prácticas de manufactura, control de riesgos y educación continua es esencial para mejorar la inocuidad de los quesos en el mercado.



La implementación de un monitoreo regular y prácticas de higiene adecuadas no solo protege la salud del consumidor, sino que también beneficia a los productores al reducir pérdidas económicas asociadas con brotes de enfermedades. La colaboración y el intercambio de información entre diferentes actores de la cadena de producción son esenciales para fortalecer la inocuidad del queso y otros productos lácteos. Así, se fomenta un ambiente más seguro y se promueve la confianza del consumidor en la calidad de los alimentos producidos. Los resultados en la tabla 2 indican una situación preocupante en cuanto a la presencia de *Salmonella* en las muestras de queso, dado que se detectaron dos muestras positivas. Esto resalta la importancia crítica de implementar y mantener Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la elaboración del queso. Las BPM son un conjunto de principios que buscan asegurar la calidad e inocuidad de los productos alimenticios a través de prácticas adecuadas en todos los aspectos de la producción, desde la selección de ingredientes hasta el almacenamiento y distribución.

De la misma manera se observa en la tabla 3 que los niveles de *Staphylococcus aureus* en las muestras recolectadas de queso no cumplen con las normativas establecidas en la norma INEN 1528: 2012. Esto representa un riesgo significativo para la seguridad alimentaria, ya que *Staphylococcus aureus* puede producir toxinas que causan intoxicaciones alimentarias serias. El hallazgo de que la materia prima y el entorno de producción no cumplen con los estándares de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) es una preocupación clave, esta falta de manejo adecuado puede ser la causa directa de la contaminación microbiológica en el producto final, sumado a ello la falta de control.

Como mencionan Margalho et al. (2024), 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. De acuerdo con los resultados obtenidos se muestran la presencia de enterobacterias fuera de los límites establecidos por la norma INEN 1528:2012 son motivo de preocupación, ya que las enterobacteriáceas pueden ser indicativas de contaminación y manejo inadecuado durante el proceso de producción. Este grupo de bacterias, que incluye géneros como *Escherichia*, *Enterobacter* y *Klebsiella* que se encuentra comúnmente en el agua, el suelo y la vegetación, como mencionan Andrade y Moreira (2019). Su presencia en el queso puede sugerir una serie de factores que contribuyen a la contaminación microbiológica.

Un estudio realizado por Merchán (2019), detalla que el nivel de contaminación registrada revela un inadecuado proceso, transporte y expendio de los quesos, por ende, se evidencia un deficiente manejo en las Buenas prácticas de higiene y como lo indican Escobar et al. (2023), es necesario que las entidades municipales y gubernamentales de salud, incluyan políticas de control y regulación de los quesos frescos que se expenden en un mercado de la ciudad de Riobamba, donde se determinó que no son aptos para el consumo humano debido a los recuentos elevados de la microbiota encontrada, también en el Cantón Junín de la provincia Manabí, se confirma que el queso comercializado en el mercado municipal representa un riesgo para la salud de los consumidores (Ferrín et al., 2020).

Conclusiones

El análisis microbiológico del queso fresco no pasteurizado producido en las cinco fincas de la parroquia San Antonio de Chone reveló la presencia de Enterobacteriáceas, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, superando en todos los casos los límites máximos establecidos por la norma INEN 1528. Estos resultados evidencian un incumplimiento de las condiciones mínimas de inocuidad alimentaria, lo que representa un riesgo potencial para la salud de los consumidores.

Además, se constató que las condiciones de elaboración del queso fresco no pasteurizado no se ajustaron a los requisitos establecidos en la normativa nacional vigente. Este estudio constituye una línea base que puede orientar a los organismos estatales responsables de la vigilancia y el control sanitario, con el fin de implementar acciones correctivas, como programas de capacitación dirigidos a los productores con el propósito del mejoramiento de las prácticas de higiene y el aseguramiento de la inocuidad del queso fresco destinado al consumo humano.

Cabe indicar que las fincas que participaron en este estudio siguen produciendo queso fresco no pasteurizados sin aplicar las Buenas Prácticas de Manufacturas, lo que podría conllevar a repercusiones a la salud de los consumidores por la presencia de bacterias patógenas. Por lo que se recomienda a los productores realizar adecuaciones en sus instalaciones para garantizar condiciones higiénico-sanitarias adecuadas durante la elaboración del queso, como el uso de agua potable, superficies sanitarias y control de vectores. También incentivar el uso de leche pasteurizada en la elaboración de queso fresco, como medida preventiva para reducir la carga microbiana y proteger la salud de los consumidores.

Establecer un sistema de monitoreo regular de los productos lácteos mediante análisis microbiológicos, lo cual permitirá identificar desviaciones a tiempo y aplicar medidas correctivas eficaces. También la colaboración entre instituciones gubernamentales, académicas y asociaciones de productores para el desarrollo de estrategias integrales que fortalezcan la cadena de producción láctea en la región. Realizar una campaña de concienciación a los consumidores de quesos frescos no pasteurizados: Es fundamental que las entidades de control también realicen campañas de concienciación sobre los peligros de consumir quesos frescos sin pasteurizar.

Contribución de Autoría CRediT

En el presente estudio, todos los autores contribuyeron de manera equitativa en todas las etapas de la investigación. La conceptualización del estudio, el diseño de la metodología, la validación de los resultados y el análisis formal fueron desarrollados en conjunto. Asimismo, todos participaron en la investigación, incluyendo la recolección y análisis de datos, la gestión de recursos, y la validación de datos para su posterior análisis. La redacción del borrador original, así como la revisión y edición del manuscrito, fueron realizadas colaborativamente. En consecuencia, se declara que todos los autores han tenido una participación equitativa en cada aspecto del trabajo.



Declaración de intereses contrapuestos

Los autores declaran que no tienen intereses financieros en conflicto ni relaciones personales conocidas que pudieran haber influido en el trabajo presentado en este artículo.

Disponibilidad de datos

Los conjuntos de datos generados y/o analizados durante el estudio actual están disponibles del autor correspondiente a solicitud razonable.

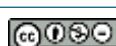
Agradecimientos y financiamiento

Los autores declaran que no recibieron financiación externa para la realización de este estudio.

Referencias

- Albuja Landi, A. K., Gallegos, J., Vargas Cali, P., & Arguello Hernández, P. (2020). Evaluación de la calidad microbiológica del queso de hoja tradicional de Ecuador elaborado artesanal e industrialmente [Evaluation of the microbiological quality of traditional leaf cheese in Ecuador both handcrafted and industrially produced]. Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia, 86(2), 117–124. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7844052>
- Andrade López, C. J., & Moreira Caldas, M. B. (2019). Implementación del sistema HACCP en el proceso de elaboración del queso fresco en el taller de lácteos de la ESPAM MFL (Trabajo de investigación). Universidad ESPAM MFL. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1128/1/TTAI18.pdf>
- ARCSA-DE-067-2015. (2015). Normativa técnica sanitaria unificada para alimentos procesados, plantas procesadoras de alimentos, establecimientos de distribución, comercialización, transporte de alimentos y establecimientos de alimentación colectiva. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC165821/>
- Arguello, P., Carrillo, L., Escobar, S., Guananga, N., Andueza, F., & Albuja, A. (2019). Evaluación físico-química y microbiológica del sistema de agua que abastece a las plantas procesadoras de queso fresco artesanal de la Parroquia Quimiagriobamba-Ecuador. Perfiles, 1(21), 12–19. <https://doi.org/10.47187/perf.v1i21.161>
- Arteaga Solórzano, R. A., Armenteros Amaya, M., Quintana García, D., & Martínez Vasallo, A. (2021). Evaluación de las buenas prácticas en la elaboración de queso artesanal en Manabí, Ecuador [Evaluation of good practices in the production of artisan cheese in Manabí, Ecuador]. Revista de Salud Animal, 43(2). <https://www.revistas.sld.cu/index.php/san/article/view/42592>

- Arteaga-Solórzano, R. A., Armenteros-Amaya, M., Colas-Chavez, M., Pérez-Ruano, M., & Fimia-Duarte, R. (2023). Calidad sanitaria de la leche y quesos artesanales elaborados en la provincia de Manabí, Ecuador. *Revista de Producción Animal*, 33(3).
- Baque López, E. J., & Chugchilán Veintimilla, K. P. (2019). Evaluación de la calidad microbiológica de quesos frescos comercializados en un mercado de la provincia del Guayas y producidos en una quesera artesanal de la provincia de Chimborazo (Tesis de licenciatura, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Recuperado de <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/9716>
- Canto Pinto, J., Pacheco Cardín, M., & Pérez Pacheco, E. (2021). Revisión de la conservación, características y vida útil del queso y sus variedades. *Multidisciplinas de la Ingeniería*, 9(14), Noviembre 2021 - Abril 2022. <https://doi.org/10.29105 mdi.v9i14.280>
- Chambillo Cacñahuaray, J. L. (2019). Evaluación de la calidad microbiológica en quesos frescos artesanales comercializados en los mercados de la ciudad de Huamanga, 2018 (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga). Recuperado de <https://repositorio.unsch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/294c88a9-ad32-474b-8644-b53b53cce329/content>
- Concha, D. (2022). Prácticas correctas de higiene basadas en la resolución 057 del ARCSA, en las queseras artesanales. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo [Tesis]. Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/16172>
- Escobar, S., Albuja, A., Tene, K., Jara, H., & Ramírez, J. (2023). Análisis microbiológico y resistencia a antimicrobianos del queso fresco que se expende en un mercado, de la ciudad de Riobamba [Microbiological analysis and antimicrobial resistance of fresh cheese sold at the market, city of Riobamba]. *Perfiles*, 1(30). <https://doi.org/10.47187/perf.v1i30.223>
- Ferrín, Y. M., Guevara, J. F., Andrade, J. M., Macías, F., & López, M. (2020). Evaluación de la presencia de *Staphylococcus aureus* en queso fresco artesanal del mercado municipal del Cantón Junín de la provincia de Manabí. *Revista Alimentos Hoy*, 28(49), 41–46
- Google. (2023). Chone, parroquia San Antonio, Manabí [Mapa]. Google Maps. <https://www.google.com/maps>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2012). Norma INEN 1528: Queso fresco: Norma general para quesos frescos no madurados: Requisitos (Primera edición, NTE INEN 1528: 2012, Primera revisión). <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/>
- 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. da, Kamimura, B. A., Lee, S. H. I., Canales, H. D. S., Chincha, A. A. I. A., Rodriguez-Caturla, M. Y., Brexó, R. P., Crucello, A., Alvarenga, V. O., Cruz, A. G. da, Oliveira, C. A. F. de, & Sant'Ana, A. de S. (2024). Enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in Brazilian artisanal cheeses: Occurrence, counts, phenotypic and genotypic profiles. *Food Microbiology*, 121, 104531. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2024.104531>



- Merchán, N., T. S. Z., Niño, L., & Urbano, E. (2019). Determinación de la inocuidad microbiológica de quesos artesanales según las normas técnicas colombianas. *Revista Chilena de Nutrición*, 46(3). <https://doi.org/10.4067/S0717-75182019000300288>
- Merchán Castellanos, N. A., Pineda Gómez, L. M., Cárdenes Parra, A. K., González Neiza, N. C., Otálora Rodríguez, M. C., & Sánchez Neira, Y. (2018). Microorganismos comúnmente reportados como causantes de enfermedades transmitidas por el queso fresco en las Américas, 2007-2016. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 56, enero-diciembre.
- Merchán, N. (2019). Determinación de la inocuidad microbiológica de quesos artesanales según las normas técnicas colombianas. *Revista Chilena de Nutrición*, 46(3), 288-294. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182019000300288>
- Moreano Terán, N. F., Arias Palma, G. B., Martínez Martínez, E. N., & Cevallos Carvajal, E. R. (2023). Evaluación de la calidad microbiológica en quesos frescos de producción artesanal: Un enfoque en la seguridad alimentaria y la preservación de métodos tradicionales. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Literatura*, 3(6), 2443-2468. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)2443-2468](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)2443-2468)
- Pinargote, J., y Zambrano, D. (2020). Caracterización técnica y productiva del sistema bovino lechero de las ganaderías asociadas del cantón bolívar de la provincia de Manabí. Obtenido de <http://repositorio.espm.edu.ec/handle/42000/1286>
- Riverí Charón, H., Savón Leyva, C., Hernández Heredia, R., & López Ferrer, Y. (2024). Inocuidad de los productos lácteos y su influencia en la salud. *Revista de Salud Pública*, 103, 1.
- Ruiz, P. (2024). Diseño y simulación de una línea de producción piloto de queso de leche de vaca (Trabajo de titulación de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana). Quito, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27373/1/TTQ1491.pdf>
- Sánchez-Valdés, J. J., Colín-Navarro, V., López-González, F., Avilés-Nova, F., Castelán-Ortega, O. A., & 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. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i4.5959>
- Solórzano Zambrano, V. G. (2021). Evaluación de las principales fincas productoras de queso fresco artesanal Manabí sobre la preferencia sensorial, calidad fisicoquímica y microbiológica (Trabajo de titulación, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí). Obtenido de <https://repositorio.espm.edu.ec/bitstream/42000/1586/1/TTMAI28D.pdf>
- Taipe, M., Duicela, L., Solorzano, J., Molina, C., Zambrano, T., Caiza, F., & Aranguren, J. (2022). Realidades de la ganadería bovina en la provincia de Manabí. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(4) 311-338. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2588
- Yambay Vallejo, W. J., Anchundia, M. Á., Paredes, C., & Benavides, M. (2023). Influencia de las BPM sobre la calidad microbiológica del queso amasado en las pymes de la provincia del Carchi, Ecuador. *Revista Basiana de la Ciencia*, 5(2), 1862. https://doi.org/10.33936/rev_bas_de_la_ciencia.v5i2.1862

Semblanza del autor o autores

Francisco Manuel Demera Lucas: Ingeniero Agroindustrial, Magister en prevención de riesgos laborales, estudiante de doctorado. Ha sido director de tesis de grado y de posgrado. Ha escrito varios artículos para revistas científicas en temas agroindustriales. Además, tiene ponencias nacionales e internacionales en temas relacionados al perfil profesional.

Edison Fabian Macias Andrade: Ingeniero Agroindustrial (Pontificia Universidad Católica Del Ecuador). Magister En Industrias Pecuarias Mención En Industrias De Lácteos (Escuela Superior Politécnica De Chimborazo). Doctor En Ciencias Agrarias Especialidad De Ciencias y Tecnología De Los Alimentos. Profesor titular agregado 3 tiempo completo en la carrera de Agroindustrias De La Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí “Manuel Félix López”.

Luis Alberto Ortega Arcía: Ingeniero comercial, Doctor en ciencias contables y empresariales. Investigador y docente universitario de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Ecuador por más de 20 años.

Marlon Josue Choez Indacochea: Ingeniero Agroindustrial graduado en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí “Manuel Félix López”.

Jesús Marcelo Bermeo Santana: Ingeniero Agroindustrial graduado en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí “Manuel Félix López”.

