



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA

**DETERMINACIÓN DE *Escherichia coli*/coliformes EN QUESOS FRESCOS
COMERCIALIZADOS EN UN MERCADO DE LA CIUDAD DE CUENCA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

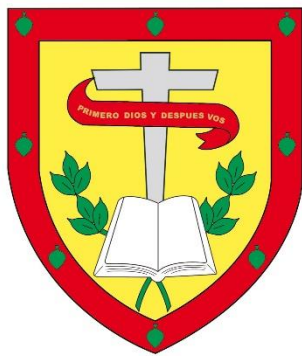
AUTOR: DENIS SEBASTIÁN CAZORLA OCAÑA

DIRECTOR: QF. MÓNICA SUSANA FLORES GARCÍA, MSc.

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA

**DETERMINACIÓN DE *Escherichia coli*/coliformes EN QUESOS FRESCOS
COMERCIALIZADOS EN UN MERCADO DE LA CIUDAD DE CUENCA**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

AUTOR: DENIS SEBASTIÁN CAZORLA OCAÑA

DIRECTOR: QF. MÓNICA SUSANA FLORES GARCÍA, MSc.

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Resumen

Introducción: La contaminación alimentaria por coliformes, especialmente *E. coli*, ocurre por contacto fecal directo o cruzado. Su presencia es frecuente en quesos frescos debido a su alta humedad, composición fisicoquímica y elaboración artesanal, lo que implica un elevado riesgo microbiológico. **Objetivo:** Determinar carga microbiana de *Escherichia coli* y coliformes totales en quesos frescos comercializados en un mercado de la ciudad de Cuenca. **Metodología:** El estudio fue de tipo descriptivo, cuantitativo, de corte transversal, analizando 12 muestras recolectadas en cuatro puestos de venta con mayor afluencia, utilizando la técnica de placas CompactDry EC y lineamientos de normas técnicas ecuatorianas, que establecen criterios microbiológicos para quesos frescos no madurados (NTE INEN 1528:2012) y la norma sanitaria de criterios microbiológicos para alimentos y bebidas de consumo (NTS 071-MINSA/DIGESA.V.01). **Resultados:** El análisis microbiológico de 12 muestras de queso fresco de un mercado de la ciudad de Cuenca, reveló que el total de muestras excedió límites microbiológicos para *E. coli*, establecidos en la norma (NTE INEN 1528:2012) y 33% de muestras analizadas presentó contaminación significativa para coliformes totales, no cumpliendo con normativa-(NTS N° 071 –MINSA/DIGESA-V1). **Conclusión:** El total de muestras para *Escherichia coli*, exceden límites permisibles establecidos en normativa técnica ecuatoriana (NTE INEN 1528:2012), y el recuento de coliformes totales evidenció en un 33% del total de muestras, incumplen los criterios de normativa (NTS N° 071–MINSA/DIGESA-V1). Los hallazgos exponen, deficiencias críticas higiénico-sanitarias en producción y comercialización de quesos frescos, enfatizando reforzar buenas prácticas de manufactura en el mercado local.

Palabras clave: *Coliformes; CompactDry; contaminación alimentaria; Escherichia coli; queso fresco.*

Abstract

Introduction: Food contamination by coliforms, especially *E. coli*, occurs through direct or cross-contamination with fecal matter. Their presence is common in fresh cheeses due to their high moisture content, physicochemical composition, and artisanal production methods, which pose a high microbiological risk. **Objective:** To determine the microbial load of *Escherichia coli* and total coliforms in fresh cheeses sold in a market in the city of Cuenca. **Methodology:** This was a descriptive, quantitative, cross-sectional study analyzing 12 samples collected from four of the busiest stalls, using the CompactDry EC plate technique and Ecuadorian technical standards, which establish microbiological criteria for unripened fresh cheeses (NTE INEN 1528:2012) and the health standard for microbial criteria for food and beverages for consumption (NTS 071-MINSA/DIGESA.V.01). **Results:** Microbiological analysis of 12 samples of fresh cheese from a market in the city of Cuenca revealed that all samples exceeded the microbiological limits for *E. coli* established in the standard (NTE INEN 1528:2012), and 33% of the samples analyzed showed significant contamination with total coliforms, not meeting the requirements of the NTS No. 071 –MINSA/DIGESA-V1 standard. **Conclusion:** The total number of samples for *Escherichia coli* exceeded the permissible limits established in Ecuadorian technical regulations (NTE INEN 1528:2012), and the total coliform count in 33% of the total samples did not meet the regulatory criteria (NTS No. 071–MINSA/DIGESA-V1). The findings reveal critical hygiene and health deficiencies in the production and marketing of fresh cheeses, emphasizing the need to reinforce good manufacturing practices in the local market.

Keywords: Coliforms; CompactDry; food contamination; *Escherichia coli*; fresh cheese.

1. INTRODUCCIÓN

La inocuidad de los alimentos constituye una base fundamental en la salud pública y la seguridad alimentaria a nivel mundial debido a que el consumo de productos contaminados con bacterias patógenas o con niveles elevados de microorganismos indicadores de higiene como coliformes y *Escherichia coli*, representa un riesgo significativo, pudiendo desencadenar brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) [World Health Organization, 2018].

Los quesos frescos, ampliamente consumidos en Ecuador por su bajo costo, sabor y valor nutricional, son particularmente susceptibles a contaminación microbiológica debido a sus características fisicoquímicas, procesos de elaboración artesanal y condiciones de almacenamiento y venta [Basavaraju, 2025]. La mayoría de estos productos se elaboran en pequeñas unidades que no siempre cumplen con normas de buenas prácticas de manufactura ni sistemas de control de calidad, aumentando el riesgo sanitario para los consumidores.

Entre los microorganismos indicadores de contaminación e higiene en alimentos destacan los coliformes, especialmente *Escherichia coli* [Fernández et al., 2021]. Los coliformes son bacterias presentes de manera habitual en el intestino de animales de sangre caliente; aunque no todos son patógenos, su recuento permite evaluar el nivel de higiene en la producción y comercialización de alimentos. *E. coli*, especie representativa del grupo, además de servir como indicador de contaminación, incluye cepas patógenas capaces de provocar enfermedades gastrointestinales de diversa gravedad [Jiménez y Andrade (2025)].

La presencia de coliformes y *E. coli* en quesos frescos está asociada al uso de leche cruda, contaminación cruzada durante el ordeño, manejo inadecuado de utensilios y deficientes condiciones de transporte y venta. Estudios en América Latina y Ecuador muestran que un porcentaje significativo de estos productos no cumple con los límites microbiológicos establecidos por el INEN, el Codex Alimentarius y el MINSA, reflejando un problema recurrente en la producción artesanal. [Codex Alimentarius Commission, 2001; Ministerio de Salud, 2008; World Health Organization, 2018]

En la ciudad de Cuenca, centro importante de comercialización de alimentos de origen animal, los quesos frescos provienen tanto de productores artesanales como de plantas semi-industriales, pero las condiciones sanitarias en mercados y ferias no siempre garantizan su inocuidad. Determinar la calidad microbiológica de estos productos mediante el recuento de coliformes y la detección específica de *E. coli* es fundamental para proteger la salud de la población, especialmente de grupos vulnerables, y orientar mejoras en la producción, control y políticas públicas relacionadas con la inocuidad alimentaria [Vázquez, 2025]

2. METODOLOGÍA

Diseño de estudio

Se realizó un estudio descriptivo, cuantitativo y de corte transversal, con el propósito de determinar la carga microbiana de *Escherichia coli* y coliformes totales en quesos frescos comercializados en un mercado de la ciudad de Cuenca.

Población y muestra

La unidad de estudio estuvo conformada por quesos frescos comercializados en un mercado de la ciudad de Cuenca, la selección de las muestras se realizó considerando únicamente quesos frescos no madurados, definidos en la NTE INEN 1528:2012 numeral 2.1.2. Se identificaron los puestos de venta de este producto y se seleccionaron de manera aleatoria 4 puestos con mayor afluencia, asegurando la representatividad de las muestras de acuerdo con lo establecido en el numeral 6.1 de la NTE INEN 1528:2012. Se adquirió el producto de queso fresco de cada puesto seleccionado en las mismas condiciones en que son vendidas al consumidor, evitando una selección dirigida por el vendedor para reducir sesgo, las muestras incluidas cumplieron con los criterios de integridad, cantidad suficiente para análisis microbiológicos (≥ 200 g), y conservación en cadena de frío a $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ según lo establecido en el numeral 5.2.1 de la NTE INEN 1528:2012. Se excluyeron productos que no correspondían a la categoría de queso fresco y que presentaban alteraciones organolépticas evidentes, envases deteriorados o incumplimiento de las condiciones de conservación. [Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012]

Variables e instrumentos

Instrumento:

- Norma técnica ecuatoriana (NTE INEN 1528:2012), numeral 5.1.3.1 (tabla 2) que establece los requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados.
- Norma (NTS N° 071–MINSA/DIGESA-V1, numeral 6.2 (Tabla I.8), la cual establece los criterios microbiológicos para leche y productos lácteos.

Las variables microbiológicas a considerar fueron *Escherichia coli* y coliformes cuantificadas en base a los límites establecidos por la norma. [Ministerio de Salud, 2008]

Tabla 1: Criterios microbiológicos de la Normativa 1528:2012 [Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012]

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
<i>Enterobacterias</i> ceas, UFC/g	5	$2 * 10^2$	10^3	1	NTE INEN 1529-13
<i>Escherichia coli</i> , UFC/g	5	<10	10	1	AOAC 991.14
<i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	5	10	10^3	1	NTE INEN 1529-14
<i>Listeria monocytogenes</i> / 25g	5	Ausencia	-		ISO 11290-1
<i>Salmonella</i> en 25g	5	AUSENCIA	-	0	NTE INEN 1529-15

Tabla 2: Criterios microbiológicos de NTS 071-MINSA/DIGESA.V.01 [Ministerio de Salud, 2008]

1.8 Quesos no madurados (queso fresco, mantecoso, ricotta, cabaña, crema, petit suisse, mozzarella, ucayalino, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Coliformes	5	3	5	2	$5 * 10^2$	10^3
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10	10^2

<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	3	10
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	Ausencia / 25g	-
<i>Salmonela spp.</i>	10	2	5	0	Ausencia / 25g	-

Análisis microbiológico

Cada muestra fue recolectada en condiciones estériles aproximadamente (≥ 200 g) y transportadas a 4 °C hasta el laboratorio, siguiendo lo establecido en la NTE INEN 1529-2:2013. [Instituto Ecuatoriano de Normalización (2013)].

Para la cuantificación microbiológica de *E. coli* y coliformes totales se prepararon diluciones seriadas de 1/10, 1/100 y 1/1000. Las diluciones se sembraron en placas Compact Dry EC específicas para coliformes totales y *E. coli*, incubadas a 37 °C durante 24 h. La identificación de los microorganismos se realizó según las características de las colonias: diferenciando colonias azules /azules purpura para *E. coli* y colonias de color rojo / rosa para coliformes. La cuantificación en UFC/g se realizó en base a la formula a la norma técnica ecuatoriana (NTE INEN 1529-5:2006) [Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2006].

Análisis de datos

Posterior a la recopilación de los resultados microbiológicos, se procedió a aplicar la estadística descriptiva, incluyendo el cálculo de medidas de tendencia central como; media y mediana, como a su vez medidas de dispersión, con el fin de caracterizar la distribución de *E.coli* y coliformes, encontrada en cada uno de los puestos comerciales del mercado de Cuenca. El objetivo del análisis, facilita la comparación entre los resultados obtenidos, frente a los límites permisibles establecidos en INEN 1528:2012 y

MINSA NTS N°071, respectivamente [Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012; Ministerio de Salud, 2008].

3. RESULTADOS

Los principales resultados luego del análisis microbiológico de queso fresco en un mercado de la ciudad de Cuenca se muestran a continuación:

La tabla 3 detalla evidencia que el total de las muestras de queso fresco analizadas presentaron recuentos de *Escherichia coli* superiores al límite permisible establecido por la norma (INEN 1528:2012) [Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012], por lo que no cumple con los criterios microbiológicos de la normativa, indicando contaminación fecal generalizada y representando un riesgo significativo para la salud pública debido a la posible transmisión de patógenos entéricos asociados a enfermedades gastrointestinales

Tabla 3: Recuento de *Escherichia coli* en muestras de queso fresco expresados en UFC/g. según INEN 1528:2012. [Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012]

Puesto	Día	Muestra	Recuento UFC/g	Límite M UFC/g	Interpretación
Puesto 1	1	EC 1	$7.61 * 10^2$	10	No cumple
	2	EC 5	$4.29 * 10^2$	10	No cumple
	3	EC 9	$5.2 * 10^2$	10	No cumple
Puesto 2	1	EC 2	$5.09 * 10^2$	10	No cumple
	2	EC 6	$1.16 * 10^2$	10	No cumple
	3	EC 10	$2.29 * 10^2$	10	No cumple
Puesto 3	1	EC 3	$6.59 * 10^2$	10	No cumple
	2	EC 7	$4.45 * 10^2$	10	No cumple
	3	EC 11	$4.38 * 10^2$	10	No cumple

Puesto 4	1	EC 4	$5.2 * 10^2$	10	No cumple
	2	EC 8	$5.26 * 10^2$	10	No cumple
	3	EC 12	$2.27 * 10^1$	10	No cumple

Nota. Elaboración propia por Denis Cazorla, 29 de septiembre de 2025.

La tabla 4 expone las medidas de tendencia central (media y mediana), las cuales se mantuvieron muy por encima del límite normativo (<10 UFC/g) en todos los puestos evaluados, siendo los puestos 1 y 3 con resultados elevados (570 y 514 UFC/g, respectivamente), reflejando una contaminación consecutivamente elevada. El puesto 2 mostró la media más baja (285 UFC/g), aunque fuera de límites permisibles, mientras que el puesto 4 evidenció una gran dispersión debido a un valor atípico muy bajo (22,7 UFC/g).

Tabla 4. Estadística descriptiva del recuento de *Escherichia coli*.

Puestos	Media	Mediana	Desviación Estándar
Puesto 1	570.00	520.0	171.56
Puesto 2	284.67	229.0	202.33
Puesto 3	514.00	445.0	125.62
Puesto 4	356.23	520.0	288.86

Nota. Elaboración propia por Denis Cazorla, 30 de septiembre de 2025.

La Tabla 5 presenta el recuento de coliformes totales (UFC/g) en 12 muestras de queso fresco. Se observó que un 33 % de las muestras excedió los límites permitidos por la MINSA NTS N°071 [Ministerio de Salud, 2008], lo que refleja deficiencias en las

prácticas higiénico-sanitarias durante la producción, manipulación y comercialización del producto, constituyendo un indicador de riesgo para la inocuidad alimentaria.

Tabla 5. Recuento de coliformes totales en muestras de queso fresco expresados en UFC/g. [Ministerio de Salud, 2008]

Puesto	Día	Muestra	Recuento UFC/g	Limite M UFC/g	Interpretación
Puesto 1	1	EC 1	$6.49 * 10^2$	$\leq 5 * 10^2$	No cumple
	2	EC 5	$5.07 * 10^2$	$\leq 5 * 10^2$	No cumple
	3	EC 9	$4.39 * 10^2$	$\leq 5 * 10^2$	Cumple
Puesto 2	1	EC 2	$3.8 * 10^2$	$\leq 5 * 10^2$	Cumple
	2	EC 6	$2.66 * 10^2$	$\leq 5 * 10^2$	Cumple
	3	EC 10	$2.76 * 10^2$	$\leq 5 * 10^2$	Cumple
Puesto 3	1	EC 3	$5.16 * 10^2$	$\leq 5 * 10^2$	No cumple
	2	EC 7	$4.67 * 10^2$	$\leq 5 * 10^2$	Cumple
	3	EC 11	$3.78 * 10^2$	$\leq 5 * 10^2$	Cumple
Puesto 4	1	EC 4	$5.4 * 10^2$	$\leq 5 * 10^2$	No cumple
	2	EC 8	$4.34 * 10^2$	$\leq 5 * 10^2$	Cumple
	3	EC 12	$2.96 * 10^2$	$\leq 5 * 10^2$	Cumple

Nota. Elaboración propia por Denis Cazorla, 29 de septiembre de 2025.

El análisis estadístico de la tabla 6, evidencia las diferencias entre los puestos evaluados, siendo el **puesto 1**, el que presentó la media más elevada (531.67 UFC/g), superando el límite normativo y reflejando mayor riesgo microbiológico detectado y el **puesto 2** mostró la media más baja (307.33 UFC/g) y la menor dispersión, con valores homogéneos

que se mantuvieron dentro de la normativa. El **Puesto 3** y 4 presentaron un promedio intermedio (453.67 UFC/g; 423.33 UFC/g) cercano al límite permitido, revelando mayor variabilidad entre sus muestras. En conjunto, los resultados indican que únicamente el Puesto 2 cumple consistentemente con el criterio normativo, mientras que los demás puestos registran incumplimientos parciales y mayores niveles de contaminación.

Tabla 6. Estadística descriptiva de recuento de coliformes totales.

Puestos	Media	Mediana	Desviación Estándar
Puesto 1	570.0	520.0	171.55
Puesto 2	284.66	229.0	202.32
Puesto 3	514.00	445.0	125.62
Puesto 4	356.23	520.0	288.86

Nota. Elaboración propia por Denis Cazorla, 30 de septiembre de 2025.

4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos demuestran que el total de los quesos frescos analizados en un mercado de la ciudad de Cuenca presentan contaminación por *Escherichia coli* y que para coliformes totales un 33 % de muestras presentan contaminación en niveles superiores a los límites establecidos por la INEN 1528:2012, lo que coincide con estudios previos realizados en Ecuador y otros países de Latinoamérica, donde los productos lácteos artesanales suelen mostrar deficiencias higiénico-sanitarias (Escobar, 2023; Quinde Chuchuca et al., 2024).

La detección de *E. coli* en el total de las muestras confirma la contaminación fecal como un riesgo persistente en la producción artesanal de queso, resaltando la necesidad de reforzar las medidas de higiene y saneamiento en los procesos de elaboración, particularmente en aquellos pequeños productores que no cuentan con infraestructura adecuada para garantizar la inocuidad de sus productos, hallazgo similar a lo reportado en investigaciones de Perú y Colombia, que señalan a la manipulación deficiente y al uso

de leche no pasteurizada como principales factores de riesgo (Astuñaup Flores, 2021; Fernández et al., 2021). Asimismo, el 33% de las muestras con exceso de coliformes totales refuerza la necesidad de mejorar las prácticas de higiene en ordeño, transporte y comercialización, coincidiendo con lo señalado por Guzmán Delgado, quien resalta que el cumplimiento estricto de buenas prácticas de manufactura reduce significativamente la carga microbiana. [Guzmán Delgado, 2024]

Estos hallazgos reflejan un incumplimiento de la normativa vigente y constituyen un riesgo sanitario para los consumidores, especialmente en poblaciones vulnerables. En concordancia con lo expuesto por la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2018), el consumo de productos lácteos contaminados representa un factor clave en la transmisión de enfermedades gastrointestinales, lo que exige fortalecer la vigilancia sanitaria, la educación en inocuidad alimentaria y la capacitación de productores y comerciantes en buenas prácticas de elaboración y manipulación.

La elevada presencia de coliformes y *Escherichia coli* en los quesos frescos comercializados en la ciudad de Cuenca confirma estas deficiencias, coincidiendo con lo reportado por Escobar [Huaroto Claudio, 2025] y otros estudios internacionales, donde se ha documentado que gran parte de los quesos frescos exceden los límites permisibles establecidos [Basavaraju, 2025], aunque estos productos puedan ser aceptables en términos sensoriales, no cumplen con los estándares microbiológicos necesarios para garantizar la inocuidad.

Comparando con autores como Secaría, Jiménez y Quinde el análisis de los quesos frescos evidenció que la mayoría de los puestos incumple los límites microbiológicos establecidos. Según la **INEN 1528 (<10 UFC/g)**, todos los puestos superaron ampliamente el límite, mostrando cargas microbianas elevadas. Bajo la **Norma MINSA N°071 (<5×10² UFC/g)**, solo el **puesto 2** presentó valores dentro del rango permitido, mientras que los puestos 1, 3 y 4 mostraron medias cercanas o superiores al límite, con variabilidad entre sus muestras. Estos resultados reflejan deficiencias en higiene y manipulación en los puntos de venta, representando un riesgo potencial para la salud del consumidor. [Quinde Chuchuca, Aguilar Segarra, Zhindón Pesántez, & Ulloa Angamarca, 2024; Secaira, 2022; Jimenez & Andrade, 2025]

En el contexto ecuatoriano, donde la normativa establece parámetros equivalentes [Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012; World Health Organization, 2018], estos hallazgos implican un incumplimiento legal y sanitario que requiere acciones correctivas inmediatas, incluyendo regulación, supervisión y educación dirigida a productores y comerciantes. Cabe destacar que múltiples investigaciones demuestran que el tratamiento térmico de la leche cruda reduce significativamente la carga microbiana; sin embargo, la limitada aplicación de procesos de pasteurización en la producción artesanal explica la elevada frecuencia de *E. coli* y coliformes observada en este estudio [Astuñupa Flores, 2021].

La utilización de leche pasteurizada en la elaboración de queso fresco constituye una práctica fundamental para garantizar la inocuidad alimentaria y el cumplimiento de la normativa vigente. El proceso de pasteurización, generalmente aplicado a 72 °C durante 15–20 segundos (pasteurización rápida), inactiva los principales patógenos asociados a la leche cruda, tales como *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella spp.* y *Listeria monocytogenes*, reduciendo significativamente el riesgo de transmisión de enfermedades de origen alimentario [Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012]. En Ecuador, la Norma Técnica INEN 1528.2012 y el Reglamento Sanitario de los Alimentos 0134, establecen la obligatoriedad del uso de leche pasteurizada para la elaboración de quesos frescos destinados al consumo directo, en concordancia con las recomendaciones del Codex Alimentarius [Codex Alimentarius Commission, 2001; Ministerio de Salud, 2008; World Health Organization, 2018]. Dado que el tratamiento térmico reduce también la microbiota láctica natural, se requiere la incorporación de cultivos iniciadores y coagulantes para asegurar la coagulación y el perfil sensorial característico del producto. En este marco, la pasteurización no solo responde a un criterio tecnológico, sino que constituye un requisito legal y sanitario indispensable en la cadena de producción láctea.

5. CONCLUSIONES

El análisis microbiológico de queso fresco comercializados en un mercado de la ciudad de Cuenca evidenció la presencia de *Escherichia coli* y coliformes totales en niveles que exceden los límites establecidos por la normativa (NTE INEN 1528:2012) y (NTS N° 071–MINS/DIGESA-V1). El total de las muestras presentó contaminación por *E. coli* y un 33% mostró recuentos elevados de coliformes totales, lo que refleja deficiencias en

las prácticas de producción, manipulación y comercialización del producto. Estos hallazgos confirman el incumplimiento de los parámetros de inocuidad alimentaria y subrayan la necesidad de reforzar las buenas prácticas de manufactura, la capacitación en higiene alimentaria y la vigilancia sanitaria en la elaboración y expendio de quesos frescos. Los resultados, consistentes con estudios previos en Ecuador y otros países de Latinoamérica, indican que la manipulación deficiente y el uso de leche cruda no pasteurizada constituyen los principales factores que favorecen la contaminación microbiológica de estos productos.

El incumplimiento de los límites establecidos por la normativa ecuatoriana (INEN 1528:2012 y MINSA NTS N°071 evidencia no solo un riesgo para la salud pública, sino también un incumplimiento legal que requiere la implementación de medidas correctivas inmediatas por parte de las autoridades competentes.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Astuñupa Flores, O. (2021). *Evaluación de coliformes en quesos frescos artesanales que se expenden en el distrito de Yauli* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio UNH. <https://repositorio.unh.edu.pe/items/51c77e33-3e91-4d0f-8d0f-e9950b5165f9>
2. Basavaraju, M. (2025, September 8). *Escherichia coli: An overview of main characteristics*. IntechOpen. <https://www.intechopen.com/chapters/84764>
3. Codex Alimentarius Commission. (2001). *Codex standard for unripened cheese including fresh cheese (CODEX STAN 221-2001)*. FAO/WHO. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>
4. Escobar, S. (2023). Análisis microbiológico y resistencia a antimicrobianos del queso fresco que se expende en un mercado de la ciudad de Riobamba. *Revista Scielo*. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2477-91052023000200013
5. Fernández, S., Marcía, J., Bu, J., Baca, Y., Chavez, V., Montoya, H., et al. (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.v5i2.422
6. Guzmán Delgado, J. D. E. (2024, June 13). *Evaluación del efecto inhibitorio de bacterias ácido lácticas nativas del lactosuero residual sobre Escherichia coli*. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12920/13836>
7. Huaroto Claudio, E. Y. (2025). *Calidad bacteriológica del queso fresco que se comercializa en el distrito de Chíncha Alta* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica]. Repositorio UNICA. <https://repositorio.unica.edu.pe/items/3479e9b2-a49c-4162-8bf6-1ed31cf99a3e>
8. Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2006). Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1529-5:2006: Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos (REP). <https://es.scribd.com/doc/240179897/1529-5-1-c-Mesofilos-Aerobios>
9. Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). *Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1528:2012* (Primera revisión). INEN. <https://es.scribd.com/document/208472907/Norma-Inen-1528-Queso-Fresco>

10. Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). *Control microbiológico de los alimentos. Toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico. NTE INEN 1529-2:2013 (Primera revisión)*. INEN. <https://es.scribd.com/document/488092321/1529-2-1R-MUESTRAS-PARA-ANALISIS-MICRO?>
11. Jara-Vilca, R. (2023, June 28). Una revisión bibliográfica sobre métodos de detección de coliformes en fuentes de agua: Avances recientes a nivel internacional. *Revista Científica Dékamu Agropec*, 4(1), 100–113. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8112345>
12. Vazquez, J. (2025, September 8). *Tradición, sabor y arte ofrece el Mercado 10 de Agosto*. GAD Municipal de Cuenca. <https://www.cuenca.gob.ec/content/tradicion-sabor-y-arte-ofrece-el-mercado-10-de-agosto>
13. Julian, A. R. R., Mendez, M. M., Pouyou, L. M., Arredondo, I. R., & Gómez, Y. F. (2022). Vigilancia epidemiológica de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en la provincia de Santiago de Cuba. *MediSan*, 26(1), 47–59.
14. Ministerio de Salud. (2008). *Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (NTS N.º 071-MINSA/DIGESA-V.01)*. Ministerio de Salud.
15. Quinde Chuchuca, M. A., Aguilar Segarra, D. J., Zhindón Pesánte, E. V., & Ulloa Angamarca, L. A. (2024). *Determinación de Coliformes spp. y Escherichia coli en quesos frescos del mercado 9 de Octubre, Cuenca*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/381014694_Determinacion_de_Coliformes_spp_y_Escherichia_coli_en_quesos_frescos_del_mercado_9_de_Octubre_Cuenca
16. Secaira, S. de E. (2022). *Diagnóstico de Escherichia coli como indicador de calidad sanitaria del agua y alimentos* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8891>
17. Jimenez, A. & Andrade, P (2025, September 8). *Determinación de Escherichia coli/coliformes en lechugas expandidas en el mercado 10 de Agosto de la ciudad de Cuenca*. <https://tesla.puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/tesla/article/view/257>

18. Velasquez Silva, M. P., & Arango Mendez, S. A. (2023, October 13). *Generalidades fisiopatológicas de Escherichia coli*. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/53043>
19. Velasquez Silva, M. P., & Arango Mendez, S. A. (2023, October 13). *Generalidades fisiopatológicas de piometra canina por Escherichia coli*. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/53043>
20. World Health Organization. (2018, February 20). *Listeriosis (Fact sheet)*. WHO. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/listeriosis>