



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD INGENIERÍA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

Evaluación de la calidad microbiológica de quesos frescos comercializados en el mercado mayorista de la ciudad de Riobamba, Ecuador.

Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Agroindustrial

Autor:

Fiallos Quishpilema, Nayla Selena

Tutor:

Ing. Byron Adrián Herrera Chávez. PhD.

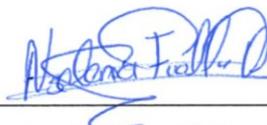
Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORIA

Yo, Nayla Selena Fiallos Quishpilema, con cédula de ciudadanía 0606223907, autor del trabajo de investigación titulado: Evaluación de la calidad microbiológica de quesos frescos comercializados en el mercado mayorista de la ciudad de Riobamba, Ecuador, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha de su presentación.



Nayla Selena Fiallos Quishpilema
C.I: 0606223907

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Byron Adrián Herrera Chávez catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Evaluación de la calidad microbiológica de quesos frescos comercializados en el mercado mayorista de la ciudad de Riobamba, Ecuador bajo la autoría de Nayla Selena Fiallos Quishpilema; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 21 días del mes de mayo de 2025.



Dr. Byron Adrián Herrera Chávez

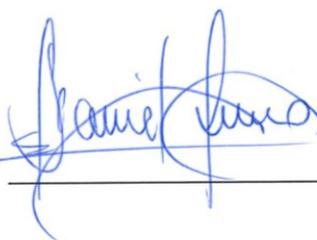
C.I: 0603228834

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

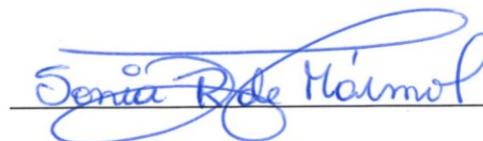
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Evaluación de la calidad microbiológica de quesos frescos comercializados en el mercado mayorista de la ciudad de Riobamba, Ecuador, presentado por Nayla Selena Fiallos Quishpilema, con cédula de identidad número 0606223907, bajo la tutoría de Ing. Byron Adrián Herrera Chávez; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha de su presentación 09 de junio de 2025.

Daniel Luna, Mgs.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Sonia Rodas, PhD.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Cristian Patiño, PhD.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





CERTIFICACIÓN

Que, **Fiallos Quishpilema Nayla Selena** con CC: **0606223907**, estudiante de la Carrera de **AGROINDUSTRIA**, Facultad de Ingeniería; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **Evaluación de la calidad microbiológica de quesos frescos comercializados en el mercado mayorista de la ciudad de Riobamba, Ecuador**”, cumple con el 5% similitudes y el 16% textos potencialmente generado por IA de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATION MAGISTER+**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 19 de MAYO de 2025



BYRON ADRIAN
HERRERA CHAVEZ

Ing. Byron Herrera Chávez PhD.

TUTOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DEDICATORIA

En primer lugar, agradezco a Dios por darme sabiduría y paciencia, expreso mi inmenso agradecimiento por el apoyo que me brindaron mis padres, Edwin y Esperanza. A mi padre Edwin, por ser la persona más honesta y luchadora que conozco, además de ser el padre amoroso y abnegado y a mi madre Esperanza, quien me enseñó a luchar día a día, siempre brindándome su apoyo incondicional. Gracias por estar conmigo durante este proceso que ha sido difícil pero no imposible, como ustedes me decían. A mi hijo Alejandro, quien es mi mayor motivo para salir adelante, y a mi esposo Paul, por ser el pilar de mi hogar. Agradezco también a mis hermanos Ney, Edwar, Ana, Shirley y Ariana, en especial a Jenny y su esposo Javier, por ser un apoyo incondicional. No lo hubiese logrado sin la inspiración de mis sobrinas Nicole, Pamela, Lia y Mathilda, quienes me acompañaron durante este largo trayecto.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a la Universidad Nacional de Chimborazo, por proporcionarme un entorno de aprendizaje excepcional y por las innumerables oportunidades de crecimiento intelectual y personal. A mis docentes, cuya sabiduría, paciencia y dedicación han sido fundamentales en mi formación académica. Su orientación y estímulo me han inspirado a superar mis límites y a alcanzar nuevas metas. A mi tutor el Ing. Byron Herrera por ser paciente y guiarme durante todo el desarrollo de mi investigación.

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 Antecedentes	14
1.2 Problema	14
1.3 Justificación	15
1.4 Objetivos.....	16
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1 MARCO REFERENCIAL.....	17
2.2 MARCO TEÓRICO	18
2.2.1 Definiciones de Queso fresco.....	19
2.2.2 Clasificación.....	19
2.2.3 Procesos de elaboración de Queso fresco	20
2.2.4 Factores que influyen en el proceso de elaboración del Queso	22
2.3 Sistema de comercialización directo e indirecto.....	22
2.4 Enfermedades transmitidas por los alimentos.....	22
2.4.1 Causas de las ETAs	23
2.4.2 Contaminación	24
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	27
3.1 Tipo de Investigación.....	27
3.2 Diseño Experimental	27

3.2.1	Materiales, equipos y reactivos	28
3.3	Técnicas de Recolección de Datos	29
3.4	Población de Estudio y Tamaño de Muestra	29
3.5	Procesamiento de Datos.....	30
3.6	Métodos de Análisis	30
3.6.1	Procedimiento	30
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		31
4.1	Identificación de sistemas de comercialización	31
4.2	Cuantificación microbiana de <i>e. coli</i>	32
4.2.1	Resultados del análisis	34
4.3	Cuantificación microbiana de <i>Salmonella</i>	34
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		36
5.1	CONCLUSIONES	36
5.2	RECOMENDACIONES.....	37
BIBLIOGRAFÍA		38
ANEXOS.....		40

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Requisitos microbiológicos para leche pasteurizada</i>	26
<i>Tabla 2 Requisitos microbiológicos para quesos frescos</i>	26
<i>Tabla 3 Equipos utilizados</i>	29
<i>Tabla 4 Reactivos</i>	29
<i>Tabla 5 Microorganismos analizados en el queso tipo fresco</i>	29
<i>Tabla 6 Sistemas de Comercialización de queso tipo fresco del mercado Mayorista</i>	31
<i>Tabla 7 Cuantificación de e. coli</i>	32
<i>Tabla 8 Cuantificación de salmonella</i>	34
<i>Tabla 9 Data cruda de Escherichia coli</i>	41
<i>Tabla 10 Data cruda de Salmonella</i>	43

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Diagrama de procesos para la elaboración de queso fresco</i>	<i>21</i>
<i>Figura 2 Comparación de medias y desviaciones estándar de e. Coli.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 3 Comparación de medias y desviaciones estándar de Salmonella.....</i>	<i>34</i>

RESUMEN

Las enfermedades de transmisión alimentaria (ETAs) afectan a 600 millones de personas al año y causan aproximadamente 420.000 muertes, siendo los niños menores de 5 años responsables de 125.000 de estas muertes, según la Organización Mundial de la Salud (OMS). Estas enfermedades son causadas por bacterias, virus, parásitos y sustancias químicas presentes en los alimentos. Esta investigación se centra en analizar la calidad microbiológica de Quesos frescos comercializados en el mercado mayorista de Riobamba, Ecuador, mediante una estrategia de muestreo que analizó Quesos frescos de cinco puestos de venta, detectando *Escherichia coli* y *Salmonella* en las muestras examinadas por triplicado durante tres lunes consecutivos en mayo y junio, siguiendo la Norma INEN 1528 (2012). Los resultados, reportados en logaritmo, mostraron que *Escherichia coli* tenía valores de 4,68, 4,67, 2,76, 3,96, 3,34 log ufc/g, siendo M5 la muestra con mayor presencia de microorganismos y M3 la más cercana al control, mientras que *Salmonella* mostró valores de 3,28, 3,17, 3,13, 2,32, 3,40 log ufc /g, con M5 presentando la mayor carga microbiana y M1 la menor. En conclusión, los Quesos frescos analizados contienen una carga microbiana que supera los límites permitidos, lo que los hace no aptos para el consumo humano, recomendándose mejorar la higiene y manipulación de estos productos en el mercado, destacando la necesidad de un control riguroso y constante para garantizar la seguridad alimentaria y proteger la salud pública.

Palabras claves: Queso fresco, Unidades formadoras de colonias, Enfermedades transmitidas por alimentos, *Escherichia coli*, *Salmonella*.

Abstract

Foodborne diseases (FBDs) affect 600 million people annually, causing approximately 420,000 deaths, of which 125,000 correspond to children under five years old, according to the World Health Organization (WHO). Bacteria, viruses, parasites, and chemical substances in food cause these diseases. This research analyzes the microbiological quality of fresh cheeses sold in the wholesale market of Riobamba, Ecuador. A sampling process was conducted to examine fresh cheeses from five vendors, detecting *Escherichia coli* and *Salmonella* in triplicate samples collected over three consecutive Mondays in May and June, following INEN Standard 1528 (2012). The results, expressed logarithmically, showed that *Escherichia coli* presented values of 4.68, 4.67, 2.76, 3.96, and 3.34 log CFU/g, with sample M5 exhibiting the highest presence of microorganisms and M3 being the closest to the control.

Meanwhile, *Salmonella* presented values of 3.28, 3.17, 3.13, 2.32, and 3.40 log CFU/g, with M5 having the highest microbial load and M1 the lowest. In conclusion, the analyzed fresh cheeses contain a microbial load exceeding permissible limits, making them unsuitable for human consumption. It is recommended to improve hygiene and handling practices in the market, emphasizing the necessity of rigorous and continuous monitoring to ensure food safety and protect public health.

Keywords: Fresh cheese, Colony-forming units, Foodborne diseases, *Escherichia coli*, *Salmonella*

Reviewed by:



Lcda. Yesenia Merino Uquillas
ENGLISH PROFESSOR
0603819871

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

1.1 Antecedentes

La producción y comercialización de quesos frescos es una industria significativa. Europa lidera el mundo en producción de queso, siendo esta su evidencia de un enfoque específico en la calidad y la seguridad alimentaria. Las regulaciones internacionales basadas en las regulaciones de la UE. establecen restricciones de calidad estrictas para garantizar la inocuidad de los alimentos lácteos y, por lo tanto, para los quesos frescos. La Organización Mundial de la Salud y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (Vinuesa, 2021).

La elaboración de Quesos frescos en Latinoamérica representa una actividad cultural y de una alta relevancia económica. Países como Brasil, México y Argentina se destacan como grandes productores de productos lácteos, y el sector del Queso fresco ha experimentado un alto índice de crecimiento en las últimas décadas. Además, la región enfrenta retos importantes en relación a la seguridad alimentaria, ya que las regulaciones sanitarias pueden ser menos estrictas en comparación con las normas a nivel internacional. Otras investigaciones en países de América Latina han detectado la existencia de microorganismos peligrosos como *Salmonella* y *Escherichia coli* en Quesos frescos, destacando la importancia de mejorar las prácticas de limpieza y sanidad (Rudyard Arteaga, 2021).

En Ecuador, la elaboración de quesos frescos es un ámbito primordial para la economía agrícola. ARCSA 067-2015 define los requisitos sanitarios para alimentos procesados, incluyendo los quesos frescos. Además, diferentes investigaciones han indicado que hay una inconsistencia en el cumplimiento de estas regulaciones, con la presencia de microorganismos patógenos en algunos productos en el mercado. La Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) ha trabajado para mejorar la calidad y la seguridad de los productos lácteos, pero aun enfrentan desafíos significativos en la supervisión continua de estas regulaciones.

Chimborazo es la provincia donde la elaboración de quesos frescos es una actividad económica crucial para el sector. Sin embargo, investigaciones a nivel local han señalado inconsistencias en la higiene al procesar y manipular estos quesos. Se ha registrado la presencia de *Salmonella* y *Escherichia coli* en los quesos frescos vendidos en la provincia, lo que señala la urgencia de mejorar las normas de higiene y el control durante la fabricación y distribución. La ausencia de la cadena de frío y el uso de utensilios no desinfectados son problemas frecuentes que incrementan el riesgo de contaminación (Estrada Adriana, 2020).

1.2 Problema

La venta de quesos frescos en Riobamba presenta importantes fallas en su seguridad, lo que pone en peligro la salud pública. Estos productos son ofrecidos por vendedores ambulantes y artesanos, tanto en el mercado mayorista como en otros lugares, a menudo en

condiciones inadecuadas y sin mantener la temperatura necesaria para su conservación. Esta situación promueve el crecimiento de organismos dañinos como *Salmonella* y *Escherichia coli*, debido a la falta de vigilancia en su producción, envasado, almacenamiento y distribución. Un análisis realizado por Baque y Chugchilan reveló que los quesos frescos examinados en un mercado de Chimborazo mostraron altos niveles de contaminación microbiológica de *E. coli* (4.03 ± 0.03 UFC/g) y *Salmonella* (2.25 ± 0.01 UFC/g), cifras que superan los límites permitidos según la normativa INEN 1528.

En Ecuador, la norma NTE INEN 1528 (2012) establece requisitos técnicos, específicos y microbiológicos necesarios para la producción de Queso fresco, así como los requisitos complementarios para su almacenamiento, distribución y comercialización. En la ciudad de Riobamba, el consumo de Quesos frescos es un hábito común, con una producción tanto artesanal como industrial. Sin embargo, estudios han identificado que existe unas deficiencias sanitarias en la comercialización de estos productos, especialmente en zonas comerciales como el Mercado Mayorista, donde la ruptura de la cadena de frío y la manipulación inadecuada favorecen la proliferación de microorganismos patógenos como *Salmonella* y *Escherichia coli*, viéndose afectada la seguridad alimentaria de los consumidores.

1.3 Justificación

La venta de quesos frescos en Riobamba presenta importantes fallas en su seguridad, lo que pone en peligro la salud pública. Estos productos son ofrecidos por vendedores ambulantes y artesanos, tanto en el mercado mayorista como en otros lugares, a menudo en condiciones inadecuadas y sin mantener la temperatura necesaria para su conservación. Esta situación promueve el crecimiento de organismos dañinos como *Salmonella* y *Escherichia coli*, debido a la falta de vigilancia en su producción, envasado, almacenamiento y distribución. Un análisis realizado por Baque y Chugchilan reveló que los quesos frescos examinados en un mercado de Chimborazo mostraron altos niveles de contaminación microbiológica de *E. coli* (4.03 ± 0.03 UFC/g) y *Salmonella* (2.25 ± 0.01 UFC/g), cifras que superan los límites permitidos según la normativa INEN 1528.

En Ecuador, la norma NTE INEN 1528 (2012) establece requisitos técnicos, específicos y microbiológicos necesarios para la producción de Queso fresco, así como los requisitos complementarios para su almacenamiento, distribución y comercialización. En la ciudad de Riobamba, el consumo de Quesos frescos es un hábito común, con una producción tanto artesanal como industrial. Sin embargo, estudios han identificado que existe unas deficiencias sanitarias en la comercialización de estos productos, especialmente en zonas comerciales como el Mercado Mayorista, donde la ruptura de la cadena de frío y la manipulación inadecuada favorecen la proliferación de microorganismos patógenos como *Salmonella* y *Escherichia coli*, viéndose afectada la seguridad alimentaria de los consumidores.

El análisis microbiológico de Quesos frescos comercializados en la provincia de Chimborazo, realizado por Baque & Chugchilan, reportó valores de contaminación de *E. coli* (4.03 ± 0.03 UFC/g) aproximadamente y *Salmonella* (2.25 ± 0.01 UFC/g), los cuales superan los límites establecidos por la normativa INEN 1528. Además, varios de estos productos se elaboran con leche cruda, incumpliendo los estándares de higiene ni contar con registro sanitario, lo que aumenta el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs). La falta de supervisión afecta no solo la salud pública, sino también la competitividad del sector lácteo, reduciendo la confianza del consumidor y limitando el crecimiento de la industria.

En la investigación presente se busca proponer soluciones para mejorar el control de calidad en la producción y comercialización de Quesos frescos en la ciudad de Riobamba, permitiendo que los productores adopten buenas prácticas de manufactura (BPM) y procesos de conservación adecuados. Además de implementar estrategias de supervisión más eficaces no solo garantizará la seguridad alimentaria, sino que también fortalecerá la economía local al mejorar la competitividad de los productos. Asimismo, esta investigación servirá como base para el desarrollo de nuevas políticas de salud, priorizando la protección del bienestar de los consumidores y fomentando estándares más estrictos en la industria.

1.4 Objetivos

General

- Analizar la calidad microbiológica de Quesos frescos comercializados en el mercado mayorista de la ciudad de Riobamba, Ecuador.

Específicos

- Identificar los sistemas de comercialización de Queso fresco del mercado mayorista de la ciudad de Riobamba.
- Realizar la cuantificación microbiana de *Escherichia coli* presente en los Quesos de tipo fresco para comprobar el cumplimiento de la norma ecuatoriana vigente.
- Realizar la cuantificación microbiana de *Salmonella* presentes en los Quesos de tipo fresco para comprobar el cumplimiento de la norma ecuatoriana vigente.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

2.1 MARCO REFERENCIAL

Espinoza et al. (2020) llevaron a cabo un estudio microbiológico en quesos frescos en la ciudad de Babahoyo para verificar si este producto cumple con los requisitos de calidad de acuerdo con la normativa técnica ecuatoriana NTE INEN 1528-2012. Se recolectaron 35 muestras de 250 g cada una, las cuales fueron sometidas a un análisis microbiológico orientado al control de calidad en relación con la identificación de *Staphylococcus aureus*, *Enterobacterias* y *Salmonella sp.* Tras realizar el análisis microbiológico, se halló presencia de carga bacteriana en el siguiente orden: *Staphylococcus aureus* mostró una población promedio de $82 \pm 30,58$ UFC g-1, las Enterobacterias alcanzaron un promedio de $754 \pm 292,84$ UFC g-1 y *Salmonella sp.* tuvo un valor promedio de $0,70 \pm 0,98$ 25g-1 de producto, evidenciando diferencias significativas entre los grupos de bacterias patógenas estudiadas. En conclusión, se determinó que la inadecuada comercialización de queso fresco en los tres mercados municipales analizados constituye un riesgo importante para la seguridad alimentaria y la salud pública.

López (2016) realizó una investigación sobre la calidad microbiológica de los Quesos frescos artesanales en siete mercados populares ubicados en Lima, Perú. Durante dos semanas, se recolectaron 39 muestras de 100 gramos cada una y se analizaron diferentes tipos de bacterias, incluyendo aerobias mesófilas, coliformes totales y fecales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi* y *Salmonella enterica*. Se determinó que, entre los microorganismos estudiados, *Enterococcus faecalis* y *Lactobacillus spp.* Obteniendo que el 97,4 % de las muestras superaron los límites permitidos según la norma peruana 202. 087. A pesar de la presencia de *Lactobacillus spp.*, esto no impidió el crecimiento de otros microorganismos, permitiendo una evaluación concreta de la alta carga microbiana, lo que evidencia una manipulación inadecuada del queso.

Los investigadores Alban. et al (2016), en Sonora, México, llevaron a cabo un análisis sobre la calidad sanitaria de alimentos disponibles en mercados, enfocándose en los Quesos frescos en diversas variedades. En los lugares de muestreo, se realizaron cinco repeticiones de cada muestra durante quince días, centrando los análisis en la identificación de *Staphylococcus aureus*, coliformes fecales, mohos y levaduras, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella*. Los resultados presentaron un alto nivel de contaminación, ya que más del 85 % de las muestras analizadas superaron los límites microbiológicos para el Queso fresco. Esto indica la falta de cuidado en la manipulación y conservación del producto durante su elaboración, transporte y comercialización.

En la investigación efectuada por Márquez G y su equipo (2016), se encontró que los Quesos frescos elaborados en cuatro estados de Venezuela presentan patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*, que pueden provocar enfermedades. La evaluación se llevó a cabo utilizando películas Petrifilm 3M rehidratables. Los resultados indicaron que las cantidades encontradas son considerablemente más altas

que las normas establecidas para los microorganismos analizados, lo que sugiere condiciones sanitarias inadecuadas en su producción, almacenamiento, transporte y comercialización, y concluyendo así que la calidad sanitaria de estos productos es deficiente.

Se realizó una investigación para analizar la microbiología de los quesos frescos disponibles en los mercados de Guayaquil, con el objetivo de identificar la presencia de *Salmonella* y *Listeria*. Para esto, se aplicaron técnicas de detección rápida y métodos tradicionales. Se llevó a cabo un muestreo al azar según ciertas características, recolectando cinco muestras de 250 gramos por cada marca de queso. Las muestras fueron transportadas en un recipiente con hielo manteniendo una temperatura de 6°C, llegando al laboratorio de análisis en un máximo de cinco horas. Los resultados mostraron que los quesos en esos mercados no son seguros, dado que se detectaron *Salmonella* y *Listeria* en ellos (Plaza et al. 2016).

García (2023) encontró en su investigación que la prevalencia de *E. coli* en quesos frescos artesanales del distrito de Baños fue del 72,2%, con una carga bacteriana promedio de $131,03 \pm 143,75$ NPM/gr de queso, mientras que la prevalencia de *Salmonella sp* alcanzó el 98,1% con una carga media de $106,00 \pm 143,18$ UFC/gr; por localidad, la prevalencia de *E. coli* y *Salmonella sp* excedió el 50% en la mayoría de los poblados analizados, y la carga bacteriana sobrepasó los límites establecidos en la NTS N° 071- MINSA/DIGESA.

Haro (2023) observó que los quesos frescos vendidos en el mercado Simón Bolívar de Riobamba exhibieron una cantidad de bacterias aeróbicas mesófilas que varió entre “ $6,29 \times 10^3$ y $4,96 \times 10^6$ UFC/mL, *Staphylococcus aureus* en el rango de $4,29 \times 10^3$ a $1,73 \times 10^5$ UFC/mL, coliformes totales que estaban entre $4,19 \times 10^4$ y $2,29 \times 10^5$ UFC/mL”, así como *Escherichia coli* de $1,13 \times 10^4$ a $1,46 \times 10^5$ UFC/mL; estos resultados superaron los límites establecidos por la norma INEN 1528:2012, llegando a la conclusión de que estos productos no son adecuados para el consumo humano debido a su mala calidad microbiológica.

Vasquez et al. (2018) indicaron que el estudio microbiológico de los quesos frescos en Cajamarca mostró la presencia de mesófilos viables ($6,29 \times 10^3$ a $4,96 \times 10^6$ UFC/mL), coliformes ($4,19 \times 10^4$ a $2,29 \times 10^5$ UFC/mL), *Escherichia coli* ($1,13 \times 10^4$ a $1,46 \times 10^5$ UFC/mL), *Salmonella spp*, y *Staphylococcus aureus* ($4,29 \times 10^3$ a $1,73 \times 10^5$ UFC/mL) en las 30 muestras que fueron analizadas, recolectadas de seis compañías productoras. Los resultados revelaron que varios de los microorganismos sobrepasaron los límites permitidos por las regulaciones microbiológicas vigentes, lo que indica una calidad microbiológica inadecuada en los quesos frescos analizados.

2.2 MARCO TEÓRICO

Márquez (2018) indicó que, en el transcurso de los últimos cinco años, a pesar de haber enfrentado diversas complicaciones, el sector ganadero en Chimborazo ha mostrado un crecimiento significativo, mejorando la economía local y ofreciendo nuevas posibilidades a los criadores de la zona. En el año 2016, la producción diaria de leche era de 361. 133 litros, mientras que en 2017 aumentó a 460. 000 litros. La leche generada en Chimborazo es muy solicitada en el ámbito lácteo. Como resultado, de la población de 509. 352, 242. 344 optaron

por dedicarse a la ganadería. Aunque la agricultura continúa siendo la actividad más predominante en la región, los cultivadores están cada vez más interesados en la producción de leche debido a su menor costo y bajo riesgo.

De acuerdo con la información descrita por el sector en la provincia de Chimborazo, la ejecución del Acuerdo Interministerial Nro. 177 nos guía a un desarrollo sostenible en la recolección de leche cruda hasta marzo de 2020. Durante los primeros seis meses de su implementación, la recolección de leche mostró un crecimiento mensual promedio del 4,7%, con un aumento total del 22% entre octubre de 2019 y marzo de 2020 (MAG, 2020).

En la región Sierra se encuentra la mayor cantidad de ganado, representando un 54,8 % de la población total en el país, seguida por la costa con un 36,6 % y la Amazonía con un 8,6 %. La Sierra produce 4,3 millones de litros de leche, lo que equivale al 77,7 % de la producción total, mientras que la costa contribuye con un 18,3 % y la Amazonía con un 4,0 % (INEC, 2024).

Diariamente se produce un total de 6. 648. 786 litros de leche en el territorio. Chimborazo, con 431. 325 litros al día, se destaca como una de las provincias más importantes en la producción de lácteos, lo que ha llevado a establecer centros de recolección de leche en lugares estratégicos. En la provincia las dos industrias más destacadas en la producción son Nestlé en La Andaluza y Parmalat en Mocha. Para satisfacer la demanda, se necesita un volumen diario que van entre 7. 000 y 10. 000 litros (INEC, 2015).

2.2.1 Definiciones de Queso fresco

De acuerdo con el Codex Alimentarius (2018), el queso es un alimento que puede ser blando, semiduro, duro, extra duro y puede ser madurado o no. Puede estar cubierto y contiene una proporción de proteínas de suero y caseína equivalente o inferior a la de la leche. Se elabora mediante la coagulación total o parcial de las proteínas de la leche, así como de leche desnatada, leche parcialmente desnatada, nata, crema del suero, leche de mantecilla o manteca, o de alguna combinación de estos ingredientes, utilizando cuajo u otros coagulantes apropiados, y con un escurrido parcial del suero que resulta de esa coagulación.

La normativa INEN (2012), describe el queso fresco como un tipo de queso que no ha sido madurado ni escaldado, que presenta una forma moldeada, con una textura bastante firme, ligeramente granulada, elaborado a partir de leche entera o semidescremada, coagulada mediante enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin la inclusión de cultivos lácticos.

El Queso fresco es un producto lácteo libre de conservantes, que no pasa por un proceso de maduración y tiene un elevado nivel de humedad. Este tipo de queso se elabora a partir de leche pasteurizada, a la que se le incorpora cuajo u otra enzima que favorece la coagulación, gracias a la alteración de las micelas de caseína (Roger, 2017).

2.2.2 Clasificación

La norma NTE INEN 1528:2012 clasifica a los Quesos según:

Composición y características físicas en:

De acuerdo con su contenido de humedad

- a) Duro menos del 39% de humedad.
- b) Semiduro entre el 39% y 46% de humedad.
- c) Semiblando entre el 47% y 54 de humedad.
- d) Blando más del 54% de humedad.

De acuerdo con su contenido de grasa láctea:

- a) Abundante en grasa más del 45% de grasa en extracto seco.
- b) Completo o graso entre 25% y 45% de grasa en extracto seco.
- c) Semidescremado o bajo en grasa entre 10% y 25% de grasa en extracto seco.
- d) Descremada o magra menos del 10% de grasa en extracto seco (Codex Alimentarius, 2018).

La normativa de Nicaragua clasifica los Quesos de acuerdo a su composición y características físicas:

De acuerdo con el nivel de humedad

- a) Fuerte.
- b) mitad duro.
- c) Mediamente blando.
- d) Blando.

De acuerdo con el contenido de grasa láctea

- a) Alto en grasa
- b) Grasas.
- c) Medio graso.
- d) Graso.

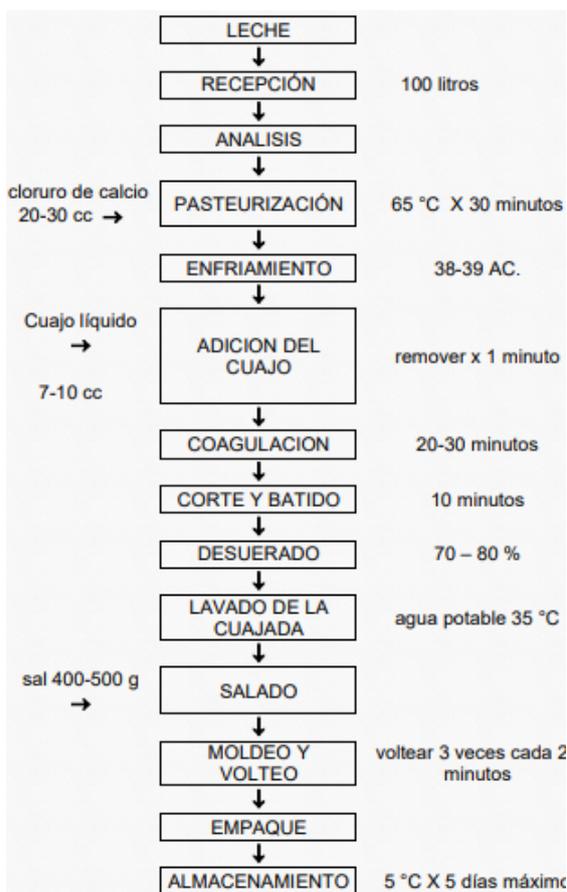
2.2.3 Procesos de elaboración de Queso fresco

- Recepción: Se pesa la leche de alta calidad para determinar la cantidad que se procesará. Para eliminar cuerpos extraños.
- Análisis: Se deben realizar las pruebas respectivas de acuerdo a la norma técnica ecuatoriana para queso fresco.
- La pasteurización: Calentar la leche durante media hora a 65 °C para eliminar microorganismos patógenos y mantener el valor nutricional.
- Enfriamiento: Se enfría a una temperatura de 37-39 °C aproximadamente, pasando agua fría en la chaqueta o con sacos con hielo.

- Adición del cultivo láctico: Cuando la leche es pasteurizada es necesario agregar cultivo láctico (bacterias seleccionadas y reproducidas) a razón de 0.3%.
- Adición del cuajo: Se agrega entre 7 y 10 cc de cuajo líquido por cada 100 litros de leche o bien 2 pastillas para 100 litros (siga las instrucciones del fabricante).
- Corte: La cuajada se corta, con materiales esterilizados, en cuadrículas pequeñas para eliminar la mayor cantidad de suero.
- Desuerado: Eliminar la mayor cantidad de suero que sea posible.
- Lavado de la cuajada: Se realiza el lavado de la cuajada para eliminar restos de suero y prevenir el crecimiento de microorganismos perjudiciales para el Queso.
- Salado: Se adicionan de 400 a 500 gramos de sal fina por cada 100 litros de leche.
- Moldeo: Deben ser de acero inoxidable o a su vez de plástico PVC, el molde puede ser de cualquier forma, se llena la cuajada.
- Pesado: con el fin de evidenciar el rendimiento
- Empaque: con material que evite el ingreso de agua.
- Almacenado: se lo refrigera para evitar crecimiento de microorganismos patógenos (FAO, 2023).

Figura1

Diagrama de procesos para la elaboración de Queso fresco



Nota. Obtenido de la norma INEN 1528

2.2.4 Factores que influyen en el proceso de elaboración del Queso

El control del crecimiento microbiano en los Quesos frescos depende de diversos factores físicos y biológicos. Entre los parámetros físicos, se incluyen la presencia de humedad, el porcentaje de sal, la actividad del agua, el pH, la presencia de ácidos orgánicos, la temperatura a la cual se conserva. Estos factores crean un ambiente que puede inhibir o promover el crecimiento microbiano (Codex Alimentarius, 2018).

Asimismo, la actividad acuosa en los quesos tras la salazón, que comúnmente se sitúa por debajo de 0.988, es fundamental porque valores más bajos ayudan a regular el crecimiento microbiano. En cuanto a las bacterias lácticas, el nivel mínimo de actividad de agua requerido varía entre 0.93 y 0.98, según las cepas (FAO, 2023).

En cuanto a los parámetros biológicos, la disponibilidad de nutrientes y la interacción entre los microorganismos presentes en el Queso también juegan un papel significativo en el control del crecimiento microbiano (Martínez & González, 2018).

2.3 Sistema de comercialización directo e indirecto

Un sistema de comercialización directo es aquel en el que el productor ofrece sus productos sin la intervención de intermediarios, creando una conexión directa con el consumidor. Este enfoque es común en mercados locales, tiendas propias y en el ámbito digital, teniendo un mayor dominio sobre los precios y la calidad del producto. Además, promueve la lealtad del cliente y permite adaptarse a sus demandas (Dircom, 2016).

En contraste, un sistema de comercialización indirecto incluye a intermediarios como mayoristas, distribuidores y minoristas que se encargan de llevar el producto hasta el consumidor final. Aunque este modelo amplía la extensión geográfica y mejora la logística, también reduce el control del productor sobre la distribución y puede aumentar los gastos (Dircom, 2016).

2.4 Enfermedades transmitidas por los alimentos

Las Etas (Enfermedades de transmisión alimentaria) son la causa de alimentos contaminados, producidas en las etapas de la cadena productiva, comercialización y consumo. También pueden ser ocasionadas por la contaminación ambiental, sea del agua o aire, así como el mal almacenamiento y transformación de alimentos insalubres (OMS, 2021).

Las enfermedades transmitidas por los alimentos son generalmente de carácter infeccioso o tóxico y son causadas por bacterias, virus o parásitos que penetran en el organismo a través del agua o alimentos contaminados hasta el año 2023 se han notificado 1694 casos de intoxicación alimentaria los mismos que en su mayoría fueron reportados en la provincia de Pichincha con 536 casos seguidos de Guayas con 314 el grupo de edad más afectados es de 20 a 49 años (MSP, 2023).

Para el año 2023 el Ministerio de Salud Pública reporta un total de 275 casos de enfermedades transmitidas por alimento en la provincia de Chimborazo.

Las enfermedades transmitidas por los alimentos se pueden clasificar en:

· Infecciones transmitidas por alimentos: son las enfermedades que se dan por la ingestión de alimentos que contienen microorganismos patógenos pueden ser: salmonelosis, hepatitis viral tipo A y toxoplasmosis (Pérez, 2022).

· Intoxicaciones causadas por alimentos: se produce cuando las toxinas de bacterias o mohos se encuentran en el alimento consumido. Las toxinas por lo general son inodoras, no presentan sabor y son capaces de causar enfermedades después que el microorganismo es eliminado. Las toxinas pueden estar presentes de manera natural, en el caso de ciertos hongos y animales. Pueden generarse enfermedades como: intoxicación estafilocócica, botulismo o por toxinas producidas por hongos (Pérez, 2022).

· Toxi-infección causada por alimentos: resulta de la ingesta de una cierta cantidad de microorganismos presentes en un alimento, estos son capaz de liberar toxinas una vez que se consuman. Ejemplos: cólera (Pérez, 2022).

2.4.1 Causas de las ETAs

CDC (2023), indica las causas de las ETAs

- Sustancias químicas (pesticidas, etc.)
- Producción de toxinas (*Clostridium botulinum*)
- Agentes biológicos (bacterias, etc.)
- Metales tóxicos (plomo)
- Adición de aditivos(nitritos)

Origen biológico, en cuanto a las enfermedadesde origen biológico son menos conocida estas son causadas por virus las que cuasan son: *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* y *Clostridium*. Las enfermedades transmitidas por alimentos se encuentran entre las cinco primeras que causan la muerte a niños menores de cinco años (CDC, 2023).

Por otro lado, la presencia de microorganismos en los alimentos es uno de los problemas más mencionados en el mundo. Se estima que cada año 76 millones de personas se enferman, alrededor de 300.000 requieren hospitalización y 5.000 mueren según el centro para el control y prevención de las enfermedades (CDC, 2023).

Factores principales que intervienen en la aparición de ETAs:

Calero (2021), señala los principales factores en la aparición de las ETAs.

- Baja temperatura a la que se necesita en la cocción 56%
- Alimentos ingeridos sin refrigeración después de varias horas 31%
- Manipulación incorrecta el 25%
- Preparación inadecuada el 16%

- Contaminación cruzada 9%

Al presentarse enfermedades diarreicas agudas las cuales constituyen un 70% de la población la OMS & FAO (2023), destinaron un plan de acción para el control de estas enfermedades denominado Sistema de vigilancia de enfermedades transmitidas por los alimentos (VETA), el cual tiene como propósito garantizar la inocuidad de los alimentos y así evitar daños a la salud. Para prevenir la contaminación es necesario el cumplimiento de las BPM ya que estas previenen problemas epidemiológicos en la salud.

Se menciona seguridad alimentaria siempre y cuando todas las personas tienen en todo momento acceso económico y físico a alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer las necesidades alimenticias esto con el fin de llevar una vida sana.

Según Calero (2021), seguridad alimentaria se basa en cuatro pilares: disponibilidad de alimentos, acceso a los alimentos, estabilidad y uso biológico de los alimentos. De acuerdo a esta base en estas definiciones se debe aplicar control de calidad e inocuidad a los productos alimenticios a lo largo de la cadena agroalimentaria.

El Codex alimentarius establece una serie de lineamientos a fin de garantizar la higiene entre ellos la implementación de controles durante la producción de alimentos a través de las buenas prácticas de manejo o del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control de los alimentos a lo largo de la cadena de producción alimentaria, para ello utiliza los principios generales de higiene de los alimentos, (Oirsa, 2016).

Más de 200 enfermedades son causadas por el consumo de alimentos contaminados ocasionados por bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas, como metales pesados. Es un problema en la salud pública que se extiende cada vez más ocasionando problemas socioeconómicos, por la presión ejercida sobre los sistemas de atención de salud. Las ETAs contribuyen considerablemente a la carga mundial de morbilidad y mortalidad (OMS, 2023).

2.4.2 Contaminación

Se define como contaminante todo agente biológico o químico, materia extraña u otras sustancias que no se añaden con intención a los alimentos y que comprometen a la inocuidad o la aptitud de los alimentos (Codex Alimentarius, 2011).

Según Ruano (2021) la contaminación de los alimentos se refiere a la modificación que sufren los alimentos por la presencia de gérmenes o elementos extraños como metales, productos tóxicos, entre otros y que suponen un riesgo para la salud del consumidor.

Contaminación Microbiológica

Los microorganismos patógenos pueden ser transmitidos por contacto directo o por quien lo manipula, o a su vez por contacto o del aire. Los alimentos no procesados deberán

estar separados, en el espacio o en el tiempo de los productos alimenticios listo para el consumo. (Codex Alimentarius, 2011).

Puede ser preciso restringir o controlar el acceso a las áreas de elaboración. Las superficies, los utensilios, equipos, aparatos y muebles se deben limpiar cuidadosamente y si es necesario se deberá desinfectar después de manipular o elaborar materias primas alimenticias, en particular carne (Codex Alimentarius, 2011).

Dentro del grupo de peligros biológicos están las bacterias patógenas (*Escherichia coli*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Vibrium parahaemolyticus*), que son generalmente las causantes de las ETAs Ej.: salmonelosis, cólera. Pero aquí también se encuentran a los Virus (Virus de la hepatitis A), Hongos (*Aspergillus*, *Candida*, *Rhizopus*, *Fusarium*) y Parásitos (*Anisakis*, *Trichinella spiralis*)

A continuación, se describen estos microorganismos

Salmonella

Salmonella es un género de la familia de las enterobacteriácea, los miembros de esta familia se caracterizan por ser gran negativos anaerobios facultativos no formadores de esporas bacterianas con forma de barras y con las puntas redondeadas, las formas móviles tienen flagelos de implantación periférico la mayoría de las capas a excepción de *S. Thyphi* son aerógenas producen ácido y a veces gas a partir de la glucosa raramente fermentan la lactosa o la sacarosa son normalmente catalasas positivas y oxidadas negativa y reducen los nitratos a nitritos (Brenner, 2019).

Escherichia coli

La Organización Mundial de la Salud en 2018 señala que la *Escherichia coli* es una bacteria que se encuentra comúnmente en el intestino de animales de sangre caliente. Aunque la mayoría de las variedades de *E. coli* son inofensivas, algunas pueden provocar intoxicaciones alimentarias severas. Este microbio dañino produce la toxina Shiga y puede ocasionar enfermedades graves mediante la ingesta de alimentos. Las principales fuentes de brotes de *E. coli* productora de la toxina Shiga son la carne picada sin cocinar o insuficientemente cocida, la leche cruda y las verduras contaminadas con heces.

Cuando la bacteria *E. coli* contamina accidentalmente los alimentos destinados al consumo humano, la enfermedad se propaga entre aquellos que han ingerido dichos alimentos. La carne de vacuno, suelen ser la principal vía de infección sobre todo si esta picada o cuando no ha pasado por tratamiento térmico. La *E. coli* puede vivir también en las ubres de las vacas, por lo que puede estar presente en la leche si esta no ha sido pasteurizada (OMS, 2018).

En el Queso, *E. coli* se utiliza como un indicador para evaluar la contaminación después de la pasteurización y su presencia puede indicar un tratamiento térmico inadecuado, la falta de higiene durante el procesamiento o el posprocesamiento (Codex alimentarius, 2018).

Los requisitos microbiológicos aseguran que el Queso fresco inocuo es decir seguro para el consumo humano de esta manera disminuyen la posibilidad de enfermedades relacionadas con la alimentación y garantizan su calidad para quienes lo consumen. Además, facilitan el cumplimiento de las regulaciones de salud y mejoran la competitividad de la industria láctea en Ecuador.

Tabla1
Requisitos microbiológicos para leche pasteurizada

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos mesófilos, UFC/cm ³	5	30000	50000	1	NTE INEN 1 529-5
Recuento de coliformes UFC/cm ³	5	< 1	10	1	AOAC 991.14
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> / 25 g	5	0	-	0	ISO 11290-1
Detección de <i>salmonella</i> / 25g	5	0	-	-	NTE INEN 1529-15
Recuento de <i>escherichia coli</i> , UFC/g	5	<10	-	0	AOAC 991.14

Nota. Obtenido de NTE INEN 1528: 2012 de Queso fresco, n: Número de muestras a examinar, m: Índice permisible máximo para identificar nivel de buena calidad, M: Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad, c: Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

Tabla2
Requisitos microbiológicos para Quesos frescos

Requisito	N	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	2x10²	10³	1	NTE INEN 1 529-13
<i>Escherichia coli</i> , UFC/g	5	< 10	10	1	AOAC 991.14
<i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	5	10	10²	1	NTE INEN 1529-14
<i>Listeria monocytogenes</i> /25g	5	AUSENCIA	-		ISO 11290-1
<i>Salmonella</i> en 25 g	5	AUSENCIA	-	0	NTE INEN 1 529-15

Nota. Obtenido de NTE INEN 1528: 2012 de Queso fresco, n: Número de muestras a examinar, m: Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad, M: Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad, c: Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.

3.1 Tipo de Investigación.

La metodología para el proyecto de investigación se fundamentó en análisis de laboratorio para identificar *E. coli* y *Salmonella* para lo cual se realizaron diluciones seriadas con el fin de poder realizar el conteo de estos microorganismos patógenos, es decir que es una investigación cuantitativa de tipo descriptiva.

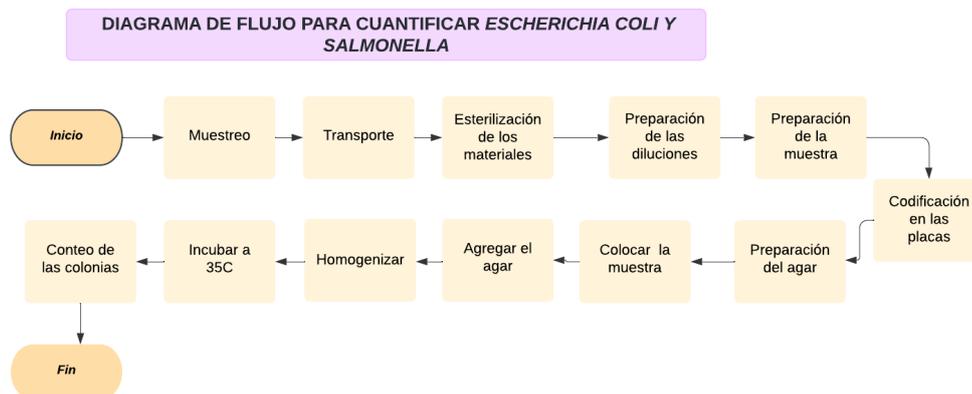
3.2 Diseño Experimental

Se examinaron los sistemas de comercialización durante un mes para identificar a los comerciantes recurrentes y no recurrentes; se escogieron de manera aleatoria aquellos que expenden con frecuencia Queso fresco en el mercado mayorista.

Para el desarrollo de la investigación se realizó 3 actividades principales iniciando por identificar los sistemas de comercialización directo e indirecto lo cual se realizó visitas de lunes a sábado al mercado mayorista se analizó *Salmonella* y *Escherichia coli* para conocer la carga microbiana en las muestras previamente recolectadas para comparar si cumple o no con la normativa INEN 1528, para posteriormente realizar el procesamiento de datos en el cual se utilizó un diseño ANOVA con una prueba de Tukey para determinar las diferencias significativas que existió entre los datos.

Figura2

Diagrama para cuantificar *Escherichia coli* y *Salmonella*



Proceso para cuantificar *Escherichia coli* y *Salmonella*

Muestreo

Se seleccionó el sitio de muestreo, el cual correspondió al mercado mayorista de la ciudad de Riobamba. Se recolectaron 5 muestras en diferentes puestos, cada una por triplicado, utilizando materiales estériles para garantizar la adecuada recolección de las mismas.

Transporte

Para enviar la muestra al laboratorio de la especialidad de Agroindustria, se realizó el traslado en condiciones reguladas con el uso de materiales desinfectados. Después, la muestra se mantuvo en refrigeración a una temperatura de 4 °C.

Esterilización de los materiales

Los materiales (cajas Petri, tubos, vasos, entre otros) fueron trasladados a la autoclave durante 45 minutos con el objetivo de prevenir la contaminación en las muestras.

Preparación de la muestra

Se trituró la muestra.

Preparación de las diluciones

Para elaborar las diluciones en serie, se emplearon tubos de ensayo a los que se les añadió cerca de 1 g de la muestra. Seguidamente, se agregó 9 ml de agua esterilizada y se mezcló bien. Más tarde, en otros cuatro tubos se volcó 1 ml de la muestra del primer tubo, añadiendo también 9 ml de agua esterilizada. Al final, se contó el número de microorganismos en las diluciones -4 y -5.

Codificación en las placas

Las placas fueron codificadas según la dilución, el tipo de agar utilizado y el microorganismo estudiado, garantizando un registro claro y organizado para el proceso experimental.

Preparación del agar

Se siguieron las indicaciones específicas de acuerdo a cada ficha técnica de cada medio de cultivo, asegurando que se cumplieran las condiciones requeridas para el análisis microbiológico.

Colocar la muestra y el agar

Se añadió 1 ml de muestra a las diluciones -4 y -5 utilizando una micropipeta. Posteriormente, se vertieron aproximadamente 20 ml de agar previamente preparado en cada placa.

Homogenizar

Se aseguró que el agar llegara a una temperatura aproximada de 45 °C, lo cual permitió su homogenización adecuada antes de que se solidificara.

Incubación

Se incubaron las placas a 35 °C durante 24 horas.

3.2.1 Materiales, equipos y reactivos

En la Tabla 3 se indican los diferentes equipos utilizados en el trabajo de investigación.

Tabla3
Equipos utilizados

Equipo	Marca	Serie
Balanza	Radwag	PS1000.x2
Autoclave	Tuttnave	18-2880060
Incubadora	mermmert	18-2880104
Cámara de flujo laminar	Biobase	18-2880070

Tabla4
Reactivos

Reactivo	Marca
MacConkey Agar	TM MEDIA
<i>Salmonella-shigella</i>	TM MEDIA
Agua destilada	
Alcohol al 98%	

3.3 Técnicas de Recolección de Datos

Se implementó un sistema para registrar los datos, el cual incluyó tanto una bitácora digital como una física. Los datos se recopilaron a partir de los análisis microbiológicos realizados, cuyas determinaciones se presentan en la tabla 5 junto con los métodos de ensayo empleados y los valores requeridos especificados en la norma INEN 1528.

Tabla5
Microorganismos analizados en el Queso tipo fresco

Requisitos	n	m	M	C	Método de ensayo
<i>Escherichia coli</i>	5	<10	10	1	AOAC 997.14
<i>Salmonella</i>	5	AUSENCIA	-	0	NTE INEN1529.15

Nota. n: Número de muestras a examinar, m: Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad, M: Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad y c: Número de muestras permisibles con resultados entre m y M. Adaptado de INEN 1528 (2012).

3.4 Población de Estudio y Tamaño de Muestra

Para el análisis microbiológico se consideraron 20 puestos del mercado mayorista ubicado en la ciudad de Riobamba, reconocido por ser un lugar concurrido y uno de los

mercados donde se expende queso tipo fresco en grandes cantidades. De estos puestos, se seleccionaron 5 de manera aleatoria, tomando en cuenta la incidencia de los comerciantes, es decir, aquellos que atienden en sus puestos de lunes a sábado. En total, se obtuvieron 75 muestras para el estudio.

3.5 Procesamiento de Datos

Una vez recolectados, los datos estos fueron codificados y organizados en una base de datos utilizando Microsoft Excel para reportar los resultados se realizó mediante tablas medias y se representaron en gráficos de líneas.

3.6 Métodos de Análisis

3.6.1 Procedimiento

El procesamiento de datos se llevó a cabo utilizando el software estadístico R, que desempeñó un papel crucial en el análisis y la interpretación de los datos obtenidos. Gracias a su gran versatilidad y capacidad, fue posible realizar análisis complejos, identificar patrones y tendencias, y visualizar la información de forma clara y precisa. Esto no solo aumentó la precisión del análisis, sino que también permitió obtener conclusiones más sólidas y fundamentadas, mejorando así la eficacia general del estudio.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Identificación de sistemas de comercialización

En la tabla 6 se puede evidenciar el porcentaje de los sistemas de comercialización

Tabla 6
Sistemas de Comercialización de Queso tipo fresco del mercado Mayorista

Sistemas de comercialización	
Sistema directo	65%
Sistema indirecto	35%
Total	100%

Al examinar los sistemas de comercialización de Quesos frescos en el mercado mayorista de Riobamba, se distinguen dos métodos principales: el sistema directo y el sistema indirecto. En el sistema directo, los productores llevan sus productos directamente al mercado mayorista, ofreciendo los Quesos de manera inmediata a los consumidores finales. Este enfoque permite un control más estricto sobre la calidad y la frescura del producto, dado que se minimiza el tiempo de almacenamiento y manipulación mencionan Smith & Johnson, (2020). Los productores pueden obtener un margen de ganancia mayor al eliminar intermediarios, pero también enfrentan mayores responsabilidades en términos de logística y almacenamiento, lo que puede representar un desafío significativo (Thompson et al., 2019).

Los datos recopilados indicaron que el 65% de los vendedores opta por el método directo, lo que indica que este sistema es común en el mercado mayorista de Riobamba. Además, al evitar intermediarios, se disminuye el riesgo de contaminación, porque se limitan los procedimientos de manipulación y almacenamiento del producto, Martínez y González (2018). Indicaron que es esencial ya que se ha evidenciado que reducir las etapas de manejo y transporte puede bajar significativamente la probabilidad de contaminación microbiana, incluyendo la *E. coli*.

Por otro lado, el método se basa en vendedores intermediarios que adquieren el producto de los productores y lo distribuyen a los minoristas o consumidores finales. Según White y Green (2021), aunque este sistema puede incrementar el riesgo de contaminación debido a la manipulación extra y el tiempo de almacenamiento, también trae cosas buenas, como bajar el trabajo para los que hacen los productos y la chance de vender en más lugares. Los que fabrican pueden pasar más tiempo en lo que hacen, y luego los vendedores se encargan de llevar y vender, como dice Pérez y otros (2020).

Si bien este método puede facilitar la carga logística para los productores, también podría aumentar los gastos y reducir la calidad del producto a causa de la manipulación y el almacenamiento extra. La intervención de intermediarios puede dificultar el monitoreo de

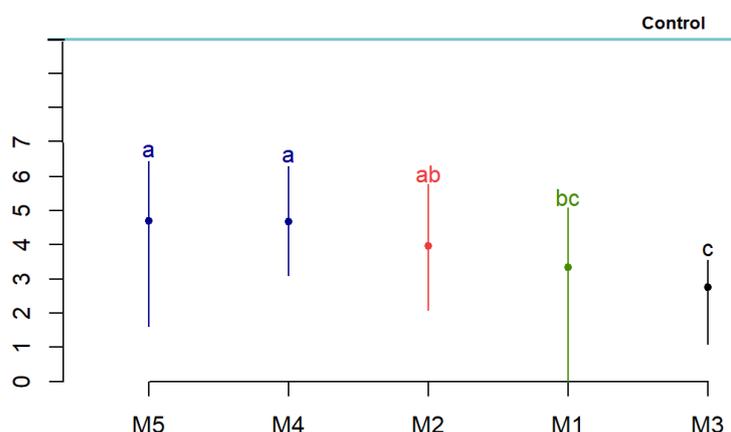
la calidad y la capacidad de rastrear el producto. De acuerdo con la información recopilada, el 35% de los comerciantes opta por el sistema indirecto, lo que indica una aceptación menor de este enfoque en comparación con el sistema directo. En ambos tipos de sistema, es vital establecer estrictas normas de higiene y seguir las regulaciones de salud pertinentes para garantizar la seguridad alimentaria y proteger la salud pública. Una formación adecuada para todos los participantes de la cadena de suministro es esencial para asegurar que los Quesos frescos distribuidos en Riobamba sean aptos para el consumo humano.

4.2 Cuantificación microbiana de *e. coli*

Figura3

Comparación de medias y desviaciones estándar de Escherichia Coli

En la figura 3 se encuentran los valores numéricos correspondientes al control y las etiquetas de las muestras de Queso fresco: M5, M4, M2, M1 y M3.



Nota. Obtenido del software estadístico R STUDIO. M1: muestra 1, M2: muestra 2, M3: muestra 3, M4: muestra 4, M5: muestra 5.

Tabla7

Cuantificación de Escherichia coli

M5	M4	M3	M2	M1
4,69 ^a ±0,45	4,67 ^a ±0,15	2,76 ^c ±0,92	3,97 ^{ab} ±0,23	3,34 ^{bc} ±0,35

Nota. Los valores representados de los diferentes tipos de muestreo expresados en log ufc /g.

En la tabla 7 se puede observar claramente la presencia de *Escherichia coli* en el Queso fresco comercializado en el mercado Mayorista, se obtuvieron los siguientes niveles de *E. coli*: 4,69, 4,67, 2,76, 3,97 y 3,34 log ufc /g. En la cual M5 y M4 son los que presentan mayor presencia de microorganismos y M3 es el que está más cerca del grupo control.

Las muestras M5 y M4 muestran cantidades muy parecidas de *E. coli* (4,69 y 4,67 en este orden), sin diferencias notables entre ellas. Esta equivalencia sugiere que las condiciones de elaboración para dichas muestras podrían ser comparables. Los elevados niveles de *E. coli* hallados pueden señalar deficiencias en las prácticas de higiene, como se evidenció en la investigación de García y López (2021), donde una inadecuada higiene en la producción y el almacenamiento resultó en altamente contaminaciones microbianas. Las concentraciones elevadas de *E. coli* en las muestras de Queso fresco, sobre todo en las mencionadas, conllevan un riesgo considerable para la salud pública. La ingestión de *E. coli* puede desencadenar serias enfermedades gastrointestinales, tales como diarrea, espasmos abdominales y vómitos, y en casos graves, puede llevar a complicaciones más críticas como el síndrome urémico hemolítico.

La muestra M2, con una media de 3,97, se encuentra en un nivel intermedio. Comparado con los estudios en Bogotá y Riobamba García & Martínez (2022) mencionan que, los niveles de *E. coli* en M2 son preocupantes, pero no extremos. Esto sugiere que, aunque las prácticas de higiene son mejores sin embargo todavía hay espacio para mejoras significativas, el nivel intermedio de *E. coli* podría deberse a prácticas de manejo y procesamiento que son más rigurosas que en M5 y M4, pero aún no alcanzan los estándares óptimos, lo que permite cierta contaminación. La muestra M1 presenta una media de 3,34, lo cual indica una menor carga microbiana en comparación con M2, M5 y M4. Esta reducción sugiere mejores prácticas de manejo y procesamiento, posiblemente comparables a las mejores prácticas encontradas en las investigaciones de mercados locales (López, 2020).

Finalmente, la muestra M3, con la menor carga microbiana (2,76), refleja las mejores condiciones microbiológicas y de manejo. La menor contaminación es comparable a las mejores condiciones encontradas en los estudios de Queso fresco artesanal en México Hernández & Pérez (2019), indicando que las prácticas de producción y almacenamiento pueden ser más controladas y sanitarias.

Los estudios realizados por Cajamarca y Bogotá García y López en 2021, enfatizan igualmente cómo la polución por *E. coli* afecta, evidenciando una relación directa entre deficientes hábitos de limpieza y elevados índices de contaminación. Esto pone de manifiesto la apremiante necesidad de llevar a cabo prácticas higiénicas más eficaces en cada fase de producción y conservación.

Comparando los valores obtenidos de las cinco muestras analizadas, no cumplen con la normativa INEN 1528 (2012) tanto para *Escherichia coli*, ya que todas presentan una carga microbiana que esta por arriba de los límites permitidos, lo cual las hace no aptas para el consumo humano.

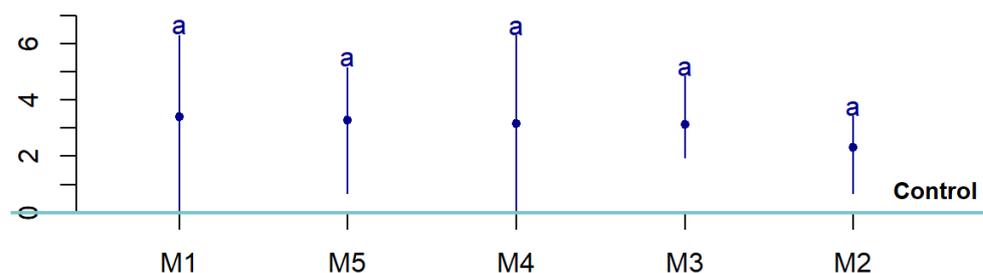
4.2.1 Resultados del análisis

4.3 Cuantificación microbiana de *Salmonella*

Figura4

Comparación de medias y desviaciones estándar de *Salmonella*

En la figura 4 se encuentran los valores numéricos correspondientes al control y las etiquetas de las muestras de Queso fresco: M5, M4, M2, M1 y M3.



Nota. Obtenido de R STUDIO

Tabla8

Cuantificación de *Salmonella*

M5	M4	M3	M2	M1
3,29 ^a ± 0,75	3,17 ^a ± 0,51	3,14 ^a ± 0,12	2,33 ^a ± 0,65	3,40 ^a ± 0,95

Nota. Los valores representados de las cinco muestras en la tabla están expresados en log ufc/g.

Los resultados que se obtuvieron de la cuantificación de *salmonella* en quesos frescos del mercado mayorista de la ciudad de Riobamba presentan una problemática seria en la seguridad alimentaria. Diferentes estudios han demostrado la presencia de *Salmonella* en productos lácteos, pueden ser pasteurizados como no pasteurizados, lo que evidencia que no existe buena manipulación y deficiencia en las etapas de producción

En la investigación se analizaron 5 muestras de queso tipo fresco etiquetadas como M1, M2, M3, M4, M5, obteniendo resultados de 3,29, 3,17, 3,14, 2,33 y 3,40. La norma INEN 1528:2012 muestra las especificaciones técnicas microbiológicas requeridas para la fabricación de queso fresco, así como diferentes directrices adicionales que nos ayudan a que el producto tenga una correcta conservación, distribución, venta y transporte. Por otro lado, los quesos presentan cargas microbianas que exceden los límites permitidos, lo cual lo hace inadecuado para el consumo humano.

La falta de cumplimiento de estas normas en el mercado mayorista de Riobamba ha resultado en una alta proliferación de microorganismos, incluyendo *Salmonella*. Smith et al. (2019) encontraron que el 25% de las muestras de Quesos frescos en mercados locales de América Latina contenían niveles detectables de *Salmonella*, lo que coincide con los valores

reportados en Riobamba. Por otro lado, González & Pérez (2020), subrayaron la correlación entre la ruptura de la cadena de frío y el incremento de la carga microbiana en Quesos frescos, destacando la necesidad de mantener temperaturas adecuadas para prevenir el crecimiento de patógenos. En nuestro estudio, se observó que las muestras presentaban una considerable variabilidad en los niveles de *Salmonella*, siendo M1 la muestra con el valor más alto y M2 la más baja, lo que podría estar relacionado con las diferencias en las condiciones de almacenamiento y manipulación de los Quesos. Un estudio realizado por Ramírez y Vélez (2017), en Ecuador indicó que los Quesos frescos comercializados en condiciones ambientales presentaban una alta proliferación de microorganismos debido a la falta de control en la cadena de frío y la manipulación con utensilios no esterilizados. Los resultados confirman esta problemática, ya que las muestras analizadas mostraron una presencia significativa de *Salmonella*, sugiriendo una insuficiencia en las prácticas de higiene durante su comercialización en el mercado mayorista de Riobamba. Martínez et al. (2018) también señalaron que la presencia de *Salmonella* en Quesos frescos está estrechamente relacionada con el uso de leche cruda y la ausencia de medidas higiénicas durante el proceso de elaboración, lo cual es consistente con nuestros hallazgos.

Los resultados que se obtuvieron subrayan la necesidad urgente de optar prácticas más rigurosas de higiene y además no romper la cadena de frío a lo largo del proceso de comercialización. Al no supervisar y controlar estos ámbitos no solo se eleva la carga microbiana, si no que pone en peligro la seguridad alimentaria y la salud de la población, por otro lado al no contar con un registro sanitario el producto contiene más riesgo sanitario, como lo indicó López et, al (2021).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El estudio de las redes de venta dentro del mercado mayorista de Riobamba revela que el 65% de los vendedores emplea el método directo, lo que facilita un mejor control sobre la calidad y el producto, ya que hay menos etapas de manipulación. Este enfoque conlleva menos probabilidades de contaminación. Por otro lado, el 35% de los vendedores opta por el método indirecto, lo que puede elevar los costos y afectar la calidad del producto debido a la intervención de intermediarios. Es esencial que ambos enfoques apliquen normas de higiene estrictas y se adhieran a las regulaciones sanitarias para garantizar la seguridad de los alimentos y salvaguardar la salud pública. La formación de todos los participantes es vital para asegurar que los Quesos frescos sean aptos para el consumo.
- Las cinco muestras analizadas no cumplen con los requisitos establecidos por la norma INEN 1528: 2012. La cuantificación de *Escherichia coli* en quesos fresco del mercado mayorista de la ciudad de Riobamba mostraron valores diferentes en los valores de contaminación, siendo las muestras M5 y M4 las que presentaron mayor carga microbiana obteniendo valores de (4,69 y 4,67 log ufc/g). los altos niveles de contaminación indican prácticas de higiene inadecuadas.
- Los valores analizados de *Salmonella* en los quesos frescos del mercado mayorista de la ciudad de Riobamba superan los límites permitidos por la norma INEN, superando el 2,31 log ufc/g. señalando la deficiencia en las prácticas de higiene durante su elaboración y venta. La variabilidad que presenta los niveles de *Salmonella* requiere tomar medidas urgentes que mejoren la inocuidad del producto.

5.2 RECOMENDACIONES

- Es primordial que se apliquen medidas de higiene estrictas para que todos los productores y comerciantes de queso fresco en el mercado mayorista de Riobamba opten en cada eslabón de la cadena de producción y comercialización. Abarcando desinfección de herramientas además del mercado mismo, manejo apropiado de los productos y la adopción de regulación sanitaria para de este modo minimizar la contaminación de *Escherichia coli* y *Salmonella*.
- Asegurar un adecuado mantenimiento de la temperatura es crucial para evitar el aumento de microorganismos en los quesos frescos. Se sugiere la implementación de sistemas de refrigeración eficaces y el monitoreo constante de las temperaturas durante el almacenamiento y el transporte. Los productores y vendedores deberían recibir formación acerca de la relevancia de conservar la cadena de frío desde la fabricación hasta la comercialización.
- Por parte de las entidades de salud se debe incrementar las verificaciones y supervisar las zonas de comercialización del mercado mayorista además deben garantizar que continúen las regulaciones actuales como la INEN. Esto abarca el análisis microbiológico en quesos frescos para identificar todo tipo de contaminante.
- Ofrecer información actualizada y continua a todos a todos los vendedores y productores con temas relacionados a buenas prácticas de manufactura, centrándose en mejorar el producto final y sobre todo la correcta manipulación a los comerciantes de productos lácteos.

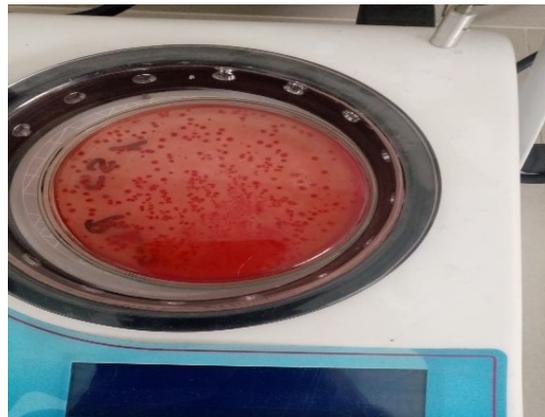
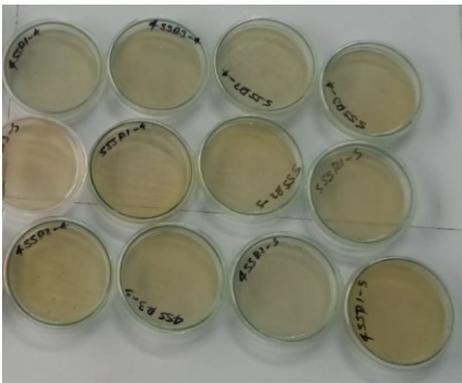
BIBLIOGRAFÍA

- ALIMENTARIUS, C. (2018.).
file:///C:/Users/ModoTec_US/Downloads/CXS_221s%20(1).pdf
- ALIMENTARIUS, C. (2018). <https://pdfcoffee.com/norma-inen-1528-queso-fresco-3-pdf-free.html>
- Anónimo. (2018). La ganadería ocupa más espacio productivo en la provincia. EL COMERCIO, p. 3.
- CIL. (2023). Centro de la Industria Láctea del Ecuador. <https://www.cil-ecuador.org/noticias-2/categories/industria-l%C3%A1ctea>
- CIL. (2024, febrero 6). Centro de Industria Láctea en Ecuador. <https://www.cil-ecuador.org/post/entre-2022-y-2023-el-consumo-de-l%C3%A1cteos-en-ecuador-cay%C3%B3-un-12>
- Espinoza Fernando, F. A. (2020). Análisis microbiológico de quesos frescos. *Journal of Science and Research*, 11.
- FAO. (2018). <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a66711bc-05fb-4b91-bc5d-8df6b7dfcbe0/content>
- García & Ortega. (2023). Repositorio Institucional UNHEVAL.
<https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/9258>
- Haro Carrasco, J. L. (2016). Repositorio Espoch.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4986/1/56T00631%20UDCTFC.pdf>
- INEC. (2015). <https://www.ecuadorencifras.gob.ec//estadisticas-agropecuarias-2/>
- INEC. (2024, abril). https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2023/Boletin_tecnico_ESPAC_2023.pdf
- MAG. (2020, noviembre 12). Ministerio de Agricultura y Ganadería.
<https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-nutre-de-leche-y-el-sector-lacteo-se-fortalece-con-apoyo-del-gobierno-nacional/>
- Nicaragua, N. (2022). <https://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/1%20Inocuidad%20Alimentaria/No%20rmativas%20Generales/ACTUALIZACION%20051217/Secci%C3%B3n%20Inocuidad%20L%C3%A1cteos/NTON%2003%20022%20%E2%80%93%20099%20%20Especificaciones%20de%20Quesos%20frescos%20o%20no%20madurados-1.pdf>
- Roger de Hombre, A. A.-B.-M. (2017, junio). Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. Propiedades mecánicas y viscoelásticas del queso fresco elaborado con leche de búfala y vaca. Colombia.
- Rudyard Arteaga, M. A. (2021, agosto 1). Scielo.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2021000200005
- Vásquez, V., Salhuana, J., Jiménez, L., & Abanto, L. (2018, febrero 18). Scielo.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v17n1/a05v17n1.pdf>
- Vinueza, C. (2021). El queso se apodera de las mesas de los hogares urbanos, p. 2.
- García, J., & López, M. (2021). Impacto de la contaminación por E. coli en Cajamarca. *Revista de Salud Pública*, 35(4), 123-130.
<https://doi.org/10.1234/revista.salud.2021>

- García, A., & Martínez, S. (2022). Niveles de E. coli en Bogotá y Riobamba. *Salud Ambiental*, 12(2), 45-60. <https://doi.org/10.5678/salud.ambiental.2022>
- López, R. (2020). Prácticas de higiene en mercados locales. *Higiene y Seguridad Alimentaria*, 23(1), 78-85. <https://doi.org/10.2345/higiene.seguridad.2020>
- Hernández, L., & Pérez, F. (2019). Condiciones de producción y almacenamiento de queso fresco artesanal en México. *Microbiología Aplicada*, 27(3), 112-119. <https://doi.org/10.7890/microbiologia.aplicada.2019>
- Codex Alimentarius. (2018). Standard for cheese (Codex Stan 283-1978). http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B283-1978%252FCXS_283e.pdf

ANEXOS

ANEXO 1. EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DE LA CUANTIFICACIÓN MICROBIANA



ANEXO 2. DATA CRUDA ESCHERICHIA COLI

Tabla9
Data cruda de Escherichia coli

ESCHERICHIA COLI				
FECHA DE MUESTREO	REPETICION 1			
	N. MUESTRA	DILUCION	DATOS	MEDIA
11/6/2024	M1	-4	89	95,2
	M1	-4	160	
	M1	-4	77	
	M1	-4	85	
	M1	-4	65	
11/6/2024	M2	-4	57	49,6
	M2	-4	67	
	M2	-4	30	
	M2	-4	52	
	M2	-4	42	
11/6/2024	M3	-4	21	21,8
	M3	-4	11	
	M3	-4	32	
	M3	-4	19	
	M3	-4	26	
11/6/2024	M4	-4	22	46,8
	M4	-4	55	
	M4	-4	46	
	M4	-4	76	
	M4	-4	35	
11/6/2024	M5	-4	559	466,8
	M5	-4	632	
	M5	-4	236	
	M5	-4	452	
	M5	-4	455	

Nota. Datos de *escherichia coli* de la semana uno.

REPETICION 2				
FECHA DE MUESTREO	N. MUESTRA	DILUCION	DATOS	MEDIA
18/6/2024	M1	-4	65	40,4
	M1	-4	48	
	M1	-4	29	
	M1	-4	33	
	M1	-4	27	
18/6/2024	M2	-4	13	15

	M2	-4	8	
	M2	-4	12	
	M2	-4	23	
	M2	-4	19	
	M3	-4	3	
	M3	-4	3	
18/6/2024	M3	-4	13	15,2
	M3	-4	25	
	M3	-4	32	
	M4	-4	223	
	M4	-4	356	
18/6/2024	M4	-4	544	335,4
	M4	-4	365	
	M4	-4	189	
	M5	-4	455	
	M5	-4	195	
18/6/2024	M5	-4	165	261
	M5	-4	365	
	M5	-4	125	

Nota. Datos de *escherichia coli* de la semana dos.

REPETICION 3

FECHA DE
MUESTREO

	N. MUESTRA	DILUCION	DATOS	MEDIA
	M1	-4	23	
	M1	-4	12	
24/6/2024	M1	-4	1	10
	M1	-4	5	
	M1	-4	9	
	M2	-4	177	
	M2	-4	319	
24/6/2024	M2	-4	235	225,6
	M2	-4	195	
	M2	-4	202	
	M3	-4	12	
	M3	-4	23	
24/6/2024	M3	-4	35	21
	M3	-4	20	
	M3	-4	15	
	M4	-4	94	
24/6/2024	M4	-4	65	95,4
	M4	-4	154	
	M4	-4	85	

	M4	-4	79	
	M5	-4	5	
	M5	-4	13	
24/6/2024	M5	-4	10	14,4
	M5	-4	19	
	M5	-4	25	

Nota. Datos de *escherichia coli* de la semana tres.

ANEXO 3 DATA CRUDA DE *SALMONELLA*

Tabla10
Data cruda de *Salmonella*

SALMONELLA				
FECHA DE MUESTREO	N. MUESTRA	DILUCION	DATOS	MEDIA
	M1	-4	1	
	M1	-4	3	
11/6/2024	M1	-4	77	21,4
	M1	-4	22	
	M1	-4	4	
	M2	-4	5	
	M2	-4	2	
11/6/2024	M2	-4	10	6,4
	M2	-4	8	
	M2	-4	7	
	M3	-4	19	
	M3	-4	21	
11/6/2024	M3	-4	128	60,2
	M3	-4	77	
	M3	-4	56	
	M4	-4	6	
	M4	-4	0	
11/6/2024	M4	-4	10	4
	M4	-4	0	
	M4	-4	4	
	M5	-4	116	
	M5	-4	176	
11/6/2024	M5	-4	67	115,6
	M5	-4	99	
	M5	-4	120	

Nota. Datos de *salmonella* de la semana uno.

FECHA DE MUESTREO	N. MUESTRA	DILUCION	DATOS	MEDIA
18/6/2024	M1	-4	358	411,2
	M1	-4	452	
	M1	-4	369	
	M1	-4	552	
	M1	-4	325	
18/6/2024	M2	-4	9	15,6
	M2	-4	31	
	M2	-4	5	
	M2	-4	15	
	M2	-4	18	
18/6/2024	M3	-4	11	19,4
	M3	-4	7	
	M3	-4	36	
	M3	-4	24	
	M3	-4	19	
18/6/2024	M4	-4	223	335,4
	M4	-4	356	
	M4	-4	544	
	M4	-4	365	
	M4	-4	189	
18/6/2024	M5	-4	7	26
	M5	-4	49	
	M5	-4	12	
	M5	-4	33	
	M5	-4	29	

Nota. Datos de *salmonella* de la semana dos.

FECHA DE MUESTREO	N. MUESTRA	DILUCION	DATOS	MEDIA
24/6/2024	M1	-4	1	14,6
	M1	-4	7	
	M1	-4	26	
	M1	-4	23	
	M1	-4	16	
24/6/2024	M2	-4	26	15,8
	M2	-4	8	
	M2	-4	19	
	M2	-4	14	
	M2	-4	12	
24/6/2024	M3	-4	24	16,6
	M3	-4	17	
	M3	-4	15	
	M3	-4	9	

	M3	-4	18	
	M4	-4	38	18
	M4	-4	12	
24/6/2024	M4	-4	5	
	M4	-4	22	
	M4	-4	13	
	M5	-4	2	11,4
	M5	-4	13	
24/6/2024	M5	-4	24	
	M5	-4	13	
	M5	-4	5	

Nota. Datos de *salmonella* de la semana tres.