



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**CALIDAD BACTERIOLÓGICA EN QUESOS FRESCOS**  
**ARTESANALES EXPENDIDOS EN EL MERCADO CENTRAL DE**  
**ILAVE – FEBRERO A ABRIL DEL 2024**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. XIOMARA DANEYSA AGUILAR QUENTA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**LICENCIADO DE BIOLOGÍA: MICROBIOLOGÍA Y**  
**LABORATORIO CLÍNICO**

**PUNO – PERÚ**

**2024**



# XIOMARA DANEYSA AGUILAR QUENTA

## CALIDAD BACTERIOLÓGICA EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES EXPENDIDOS EN EL MERCADO CENTRAL DE I...

- borradores de tesis
- My Files
- Universidad Nacional del Altiplano

### Detalles del documento

Identificador de la entrega  
trn:oid::8254:411929079

110 Páginas

Fecha de entrega  
2 dic 2024, 6:11 p.m. GMT-5

21,624 Palabras

Fecha de descarga  
2 dic 2024, 6:16 p.m. GMT-5

118,555 Caracteres

Nombre de archivo  
TESIS XIOMARA DANEYSA AGUILAR QUENTA 02 DE DICEMBRE DEL 2024 ULTIMO.pdf

Tamaño de archivo  
1019.3 KB





## 15% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

### Fuentes principales

- 13% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 9% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

#### N.º de alerta de integridad para revisión

- Texto oculto**  
4 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

CALIDAD BACTERIOLÓGICA EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES –  
EXPENDIDOS EN EL MERCADO CENTRAL DE ILAVE – FEBRERO A ABRIL  
DEL 2024

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. XIOMARA DANEYSA AGUILAR QUENTA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA: MICROBIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO

APROBADA POR:

PRESIDENTE:

Dr. DANTE JONI CHOQUEHUANCA PANCLAS

PRIMER MIEMBRO:

Dra. YOURI TERESA DEL CARPIO CONDORI

SEGUNDO MIEMBRO:

Mg. DIANA ELIZABETH CAVERO ZEGARRA

DIRECTOR / ASESOR:

Mg. DANTE MAMANI SAIRITUPAC

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 05/12/2024

ÁREA: Ciencias Biomédicas

SUBLINEA: Diagnóstico y Epidemiología



VºBº Dra. VICKY CRISTINA GONZALES ALCOS  
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN-FCCBB



## DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios por ser la luz de mi vida entre tantas batallas, por permitirme llegar hasta aquí, siendo mi mayor soporte de fortaleza espiritual y demostrarme su amor de todas las formas posibles.

A mi amada madre María Elena, el ser más valioso que tengo y mi más grande bendición, por ser mi principal fuente de inspiración y motivación ¡este pequeño logro es más tuyo que mío! A mi padre David, por la contribución en la medida de sus posibilidades. A ellos por darme lo mejor de cada uno, por el inmenso sacrificio en conjunto para brindarme educación e inculcarme principios y valores.

Al ser más maravilloso que mis padres me pudieron obsequiar, al gran amor de mi vida, mi hermanito Aldair Brindisi ¡lo logramos!

A mi mamita Rufina, mi gran ejemplo de lucha y perseverancia. A mi papito Mario, que se encuentra a una vida de distancia, junto a Dios. A mi familia materna, en especial a Máryoli, Alexis y Jheyemi.

A mis papitos Manuela y Bríndice, por el amor y cuidado que recibí de ellos.

A mis grandes amigos Pbro. Narciso Valencia Parisaca (†), por los valiosos consejos que me brindó estando en vida y al Padre Roger Medina Ramírez, por el apoyo moral.

*Xiomara Daneysa Aguilar Quenta*



## AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento infinito a Dios, por mantenerme con vida, así permitirme caminar de su mano. Por otorgarme valentía y sabiduría para dar cada paso con firmeza y finalizar victoriosamente cada lucha que me ha tocado vivir. Gracias por tantas bendiciones, pero, sobre todo, por permanecer cada segundo de mi vida en mi corazón.

A mi alma mater, la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, a la Facultad de Ciencias Biológicas y a los docentes en general que coadyuvaron con sus conocimientos a mi formación como profesional, en especial al Dr. Buenaventura Optaciano Carpio Vásquez (†).

A mi adorada madre, mi eterna gratitud por el sacrificio invaluable, por apoyarme de manera incondicional e inagotable, y por enseñarme a volar tan alto. A mi estimado padre, por el esfuerzo diario. A mi querido hermanito por darle color a mis días, por ser mi cable a tierra y mi soplo al cielo.

A mi asesor Mg. Dante Mamani Sairitupac, por la disposición, tiempo, paciencia, orientación y apoyo durante la realización de este estudio. Sus sugerencias y comentarios han sido fundamentales para la finalización de esta tesis.

A los estimados miembros del jurado, Dra. Youri Teresa el Carpio Condori, D. Sc. Dante Joni Choquehuanca Panclas y Mg. Diana Elizabeth Cavero Zegarra, por sus recomendaciones en el proceso y culminación de esta investigación. A la Lic. Yrma Ruelas Ortega por la paciencia, disposición, exhortación para culminar y por transmitirme ese temple positivo.

A los mejores amigos y compañeros por permitirme compartir momentos memorables: Karina Mélni, Jesús Michael y Albert Maxs. A Yanet, Nery, Gloria, Gimena y Christian. A Fanny, por el apoyo constante en el desarrollo de este trabajo. Gracias también a aquellos amigos que se encuentran en la distancia, especialmente a Angélica, Sofía y Yonathan.

Al Blgo. Balbino Lorgio Palacios Frisancho jefe del Laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano y al Sr. Leonidas Teves Alejo, por la disponibilidad y ayuda en el transcurso de la ejecución de este estudio.

*Xiomara Daneysa Aguilar Quenta*



# ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	
<b>ACRÓNIMOS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>17</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1. OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>20</b>
<b>1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
<b>2.1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>22</b>
<b>2.2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>26</b>
2.2.1. Queso.....	26
2.2.2. Calidad del queso .....	47
2.2.3. Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's) .....	54
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	
<b>3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>56</b>



<b>3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....</b>	<b>56</b>
<b>3.3. ÁMBITO DE ESTUDIO .....</b>	<b>57</b>
<b>3.4. METODOLOGÍA .....</b>	<b>58</b>
3.4.1. Recuento de coliformes totales y <i>Escherichia coli</i> en quesos frescos artesanales comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave.....	58
3.4.2. Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> en quesos frescos artesanales comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave. ....	63
3.4.3. Presencia de <i>Salmonella spp.</i> en quesos frescos comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave.....	64

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1. CALIDAD BACTERIOLÓGICA SEGÚN RECuento DE COLIFORMES TOTALES Y <i>Escherichia coli</i> EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE ILAVE, FEBRERO A ABRIL 2024.....</b>	<b>66</b>
4.1.1. Coliformes totales. ....	66
4.1.2. <i>Escherichia coli</i> .....	71
<b>4.2. CALIDAD BACTERIOLÓGICA SEGÚN RECuento DE <i>Staphylococcus aureus</i> EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE ILAVE, FEBRERO A ABRIL 2024.....</b>	<b>75</b>
<b>4.3. CALIDAD BACTERIOLÓGICA SEGÚN PRESENCIA DE <i>Salmonella spp.</i> EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES COMERCIALIZADOS EN EL</b>	





<b>MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE ILAVE, FEBRERO A ABRIL 2024.....</b>	<b>78</b>
<b>4.4. CALIDAD BACTERIOLÓGICA EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES DEL MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE ILAVE - FEBRERO A ABRIL 2024.....</b>	<b>82</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>87</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>88</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>98</b>

**ÁREA :** Diagnóstico y Epidemiología

**SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diagnóstico y epidemiología

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 05 de diciembre del 2024



## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1</b> Requisitos fisicoquímicos para el queso fresco .....	49
<b>Tabla 2</b> Requisitos microbiológicos para el queso fresco .....	50
<b>Tabla 3</b> Requisitos microbiológicos .....	50
<b>Tabla 4</b> Distribución de muestras de quesos frescos artesanales y meses de muestreo. .....	57
<b>Tabla 5</b> Recuento de coliformes totales en quesos según puestos de venta .....	66
<b>Tabla 6</b> Calidad de quesos según límites permisibles de recuentos de coliformes totales en puestos de venta fijos y ambulatorios del Mercado Central de Ilave – febrero a abril del 2024.....	67
<b>Tabla 7</b> Recuento de <i>Escherichia coli</i> en quesos según puestos de venta.....	71
<b>Tabla 8</b> Calidad de quesos según límites permisibles de recuentos de <i>Escherichia coli</i> en puestos de venta fijos y ambulatorios del Mercado Central de Ilave – febrero a abril del 2024.....	72
<b>Tabla 9</b> Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> en quesos según puestos de venta ....	75
<b>Tabla 10</b> Calidad de quesos según límites permisibles de recuentos de <i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i> en puestos de venta fijos y ambulatorios del Mercado Central de Ilave – febrero a abril del 2024.....	76
<b>Tabla 11</b> Presencia / Ausencia de <i>Salmonella spp.</i> en quesos según puestos de venta.....	79
<b>Tabla 12</b> Calidad de quesos según límites permisibles de presencia / ausencia de <i>Salmonella spp.</i> en puestos de venta fijos y ambulatorios del Mercado Central de Ilave – febrero a abril del 2024. ....	80
<b>Tabla 13</b> Calidad bacteriológica en quesos frescos artesanales según puestos de venta .....	83



<b>Tabla 14</b>	Calidad de quesos según límites permisibles en puestos de venta fijos y ambulatorios del Mercado Central de Ilave – febrero a abril del 2024. ....	84
<b>Tabla 15</b>	Tabla de Número Más Probable para tres tubos en concentraciones de $10^{-1}$ , $10^{-2}$ y $10^{-3}$ .....	103



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> Zona de muestreo de los quesos frescos artesanales (Mercado Central de Ilave).....	58
<b>Figura 2</b> Calidad bacteriológica según el recuento de coliformes totales en quesos frescos artesanales comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave - febrero a abril del 2024. ....	68
<b>Figura 3</b> Calidad bacteriológica según el recuento de <i>Escherichia coli</i> en quesos frescos artesanales comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave - febrero a abril del 2024 .....	72
<b>Figura 4</b> Calidad bacteriológica según el recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> en quesos frescos artesanales comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave - febrero a abril del 2024.....	76
<b>Figura 5</b> Calidad bacteriológica según el recuento de <i>Salmonella spp.</i> en quesos frescos artesanales comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave - febrero a abril del 2024 .....	80
<b>Figura 6</b> Calidad bacteriológica general en quesos frescos artesanales del Mercado Central de Ilave - febrero a abril del 2024.....	84
<b>Figura 7</b> Expendio de quesos frescos artesanales en puestos fijos y ambulatorios del Mercado Central .....	103
<b>Figura 8</b> Transporte codificado de muestras en cooler .....	104
<b>Figura 9</b> Homogenización de la muestra con agua peptonada estéril.....	104



<b>Figura 10</b>	Preparación del Caldo Verde Brillante Bilis para la inoculación de coliformes totales.....	104
<b>Figura 11</b>	Preparación del Caldo EC para la inoculación de <i>Escherichia coli</i> .....	105
<b>Figura 12</b>	Resultados de (tubos positivos) la incubación en Caldo Verde Brillante Bilis y Caldo <i>Eshcerichia coli</i> .....	105
<b>Figura 13</b>	Resultados de la formación de indol positivo para la identificación de <i>Escherichia coli</i> .....	105
<b>Figura 14</b>	Preparación, plaqueo y siembra en Agar Baird Parker para la identificación de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	106
<b>Figura 15</b>	Inoculación de 1 ml a Caldo Selenito Cistina a partir de la muestra para la identificación de <i>Salmonella spp.</i> .....	106
<b>Figura 16</b>	Siembra en Agar <i>Salmonella Shiguella</i> a partir de Caldo Selenito Cistina .....	106
<b>Figura 17</b>	Preparación de pruebas bioquímicas para la identificación de <i>Salmonella spp.</i> .....	107



## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1</b> Matriz de tabulación de datos correspondiente a calidad bacteriológica de los quesos frescos comercializados en el mercado central de Ilave, febrero a abril de 2024 .....	98
<b>Anexo 2</b> Flujograma para el recuento de coliformes totales .....	99
<b>Anexo 3</b> Flujograma para el recuento de <i>Escherichia coli</i> .....	100
<b>Anexo 4</b> Flujograma de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	101
<b>Anexo 5</b> Flujograma para la presencia / ausencia de <i>Salmonella spp.</i> .....	102



## ACRÓNIMOS

<b>BPM:</b>	Buenas prácticas de manufactura
<b>P:</b>	Probabilidad
<b>SS:</b>	<i>Salmonella Shiguella</i>
<b>μl:</b>	Microlítros
<b>ml:</b>	Mililitros
<b>EC:</b>	<i>Escherichia coli</i>
<b>R1, R2, R3:</b>	Repeticiones
<b>UTM:</b>	Universal transverse mercator
<b>Km:</b>	Kilómetro
<b>n:</b>	Número de unidades de muestra requeridas para realizar el análisis
<b>c:</b>	Número máximo permitido de unidades de muestra rechazables
<b>ml/ml:</b>	Mililitros por mililitro
<b>NTP:</b>	Norma Técnica Peruana
<b>NMP/g:</b>	Número más probable por gramo
<b>R.M.:</b>	Resolución Ministerial
<b>N°:</b>	Número
<b>NTE:</b>	Norma Técnica Ecuatoriana
<b>INEN:</b>	Servicio Ecuatoriano de Normalización
<b>NOM:</b>	Norma Oficial Mexicana
<b>MINSA:</b>	Ministerio de Salud
<b>DIGESA:</b>	Dirección General de Salud
<b>OMS:</b>	Organización Mundial de Salud
<b>°C:</b>	Grados centígrados



<b><i>et al.:</i></b>	Y colaboradores
<b>g:</b>	Gramo
<b>NTS:</b>	Norma Técnica Sanitaria
<b>pH:</b>	Potencial de hidrogeniones
<b>UFC/g:</b>	Unidades formadores de colonias por gramo de muestra
<b>m:</b>	Mínimo permisible
<b>FIL-IDF:</b>	Fédération International du Lait – International Dairy Federation
<b>APHA:</b>	American Public Health Association
<b>BAM/FDA:</b>	Bacteriological Analytical Manual / Food & Drug Administration





## RESUMEN

El consumo de quesos, como derivado lácteo es fundamental en la nutrición humana por sus diversas propiedades nutritivas, sin embargo, la carencia de salubridad en el manejo de quesos artesanales es un problema para los consumidores, es por ello se planteó el objetivo de determinar la calidad bacteriológica en quesos frescos artesanales del Mercado Central de la ciudad de Ilave – febrero a abril del 2024. El estudio fue descriptivo, analítico y de corte transversal, con enfoque cuantitativo. La población estuvo constituida por los quesos expendidos en el Mercado Central de Ilave con una muestra de 24 unidades de análisis. Para los recuentos de coliformes totales y *Escherichia coli* se empleó el método del número más probable, y cultivo en medio Baird Parker para *Staphylococcus aureus*. La presencia de *Salmonella spp* por cultivo selectivo en medio SS y pruebas bioquímicas. El análisis estadístico para comparar la calidad de quesos entre puestos fijos y ambulatorios fue mediante la prueba de Chi cuadrado de homogeneidad. Según la NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01, los recuentos de coliformes totales y *S. aureus*, en todos los casos no sobrepasaron los límites máximos permisibles (0%), en tanto que si lo hicieron respecto a *E. coli* en puestos fijos (50%) y ambulatorios (75%). Asimismo, no se encontró presencia de *Salmonella spp*. Los parámetros evaluados no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $p > 0.05$ ) entre puestos de venta ambulatorios y fijos. En conclusión, son aceptables el 33.3% de quesos frescos artesanales expendidos en el Mercado Central de Ilave y rechazables el 66.7%, debido al incumplimiento de alguno o todos los parámetros de calidad bacteriológica, de acuerdo a la normatividad peruana.

**Palabras Clave:** Calidad bacteriológica, Coliformes totales, *Escherichia coli*, Manipulación, Quesos artesanales, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*



## ABSTRACT

The consumption of cheeses, as a dairy derivative, is essential in human nutrition due to its various nutritional properties. However, the lack of healthiness in the handling of artisanal cheeses is a problem for consumers. That is why the objective of determining the bacteriological quality of fresh artisanal cheeses from the Central Market of the city of Ilave - February to April 2024 - was raised. The study was descriptive, analytical and cross-sectional, with a quantitative approach. The population consisted of cheeses sold in the Central Market of Ilave with a sample of 24 analysis units. For the counts of total coliforms and *Escherichia coli*, the most probable number method was used, and culture in Baird Parker medium for *Staphylococcus aureus*. The presence of *Salmonella spp.* by selective culture in SS medium and biochemical tests. The statistical analysis to compare the quality of cheeses between fixed and ambulatory stalls was using the Chi square test for homogeneity. According to NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01, the counts of total coliforms and *S. aureus* did not exceed the maximum permissible limits (0%) in all cases, while they did exceed the *E. coli* counts in fixed (50%) and ambulatory (75%) stalls. Likewise, no presence of *Salmonella spp.* was found. The evaluated parameters did not present significant statistical differences ( $p>0.05$ ) between fixed and ambulatory stalls. In conclusion, 33.3% of the fresh artisanal cheeses sold in the Ilave Central Market are acceptable and 66.7% are rejectable due to non-compliance with some or all of the bacteriological quality parameters, according to Peruvian regulations.

**Keywords:** Bacteriological quality, Total coliforms, *Escherichia coli*, Handling, Artisanal cheeses, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

El queso es un producto simbólico de la sierra del Perú, tanto las características como la presentación final se distinguen en base al lugar de producción, la dieta, raza del ganado bovino y el método de crianza (Guzmán et al., 2015). La elaboración de queso artesanal a partir de la leche en condiciones inadecuadas, representa un foco importante para la salud pública (García, 2023), variando su calidad bacteriológica, la misma que desconoce la población, siendo además un riesgo para la salud (Vásquez et al., 2018). Entre todas las regiones peruanas productoras de queso, Puno es líder (MINAGRI, 2021), produciendo 30 000 kilos de queso semi artesanal diariamente (Cano y Chauca, 2017).

El distrito de Ilave, es zona ganadera y productora de una variedad de alimentos lácteos, entre ellos, el queso, que son expendidos masivamente dentro del Mercado Central de la ciudad de Ilave, en puestos fijos y ambulatorios, su comercialización es de manera inadecuada y antihigiénica, porque entre el manejo de dinero y el despacho del producto no todos cumplen con buenas prácticas de manipulación. En el caso de los comerciantes ambulantes la exposición y almacenamiento del producto se realiza sobre una manta o canasta en el suelo, mientras que los de puestos fijos lo hacen en mesas al descubierto, evadiendo las Normas Técnicas Sanitarias de la DIGESA y las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), volviéndolo susceptible de contaminantes y ser causa del incremento de microorganismos (Chambillo, 2019). El consumo del queso contaminado a causa de un agente ya sea bacteriano (Romero et al., 2023), vírico o parasitario, además de sustancias químicas y toxinas, en cualquier etapa del proceso, desencadenando en trastornos gastrointestinales, dolor abdominal, diarreas náuseas y vómitos, acompañados de fiebre, en algunos casos en enfermedades graves (Prada et al., 2023). Muchos estudios



han implicado al queso como vehículo de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) en diversos países de Sudamérica, incluyendo a Perú (Shicay, 2015), no obstante que es considerado una buena fuente de nutrientes básicos, constituye parte de la nutrición, crecimiento y desarrollo humano, en especial de los infantes (García, 2023).

El queso fresco artesanal al igual que los derivados lácteos, al expendirse desprotegidos y estar en contacto directo con la polución generada por la actividad humana y el ambiente incrementa su población bacteriana (Ccahuana, 2024), esto debido a que posee las condiciones necesarias para favorecer el crecimiento bacteriano (*Salmonella spp.*, *Listeria sp.*, *S. aureus*, *E. coli*, entre otros). La presencia de estas bacterias, son causantes de bastantes intoxicaciones alimentarias (Chambillo, 2019), haciendo necesario la realización de estudios de calidad microbiológica y la carga microbiana en alimentos, influyendo en la vida útil del producto y en la salud del consumidor (Alfonso et al., 2024).

En este trabajo de investigación, se determinó la calidad bacteriológica en quesos frescos artesanales, a través del recuento de coliformes totales, *E. coli*, *S. aureus* y la presencia de *Salmonella spp.*, con el propósito de determinar si la calidad supera o están dentro de los parámetros bacteriológicos para el queso fresco, establecidos por la NTS N°071-MINSA/DIGESA. ´

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la calidad bacteriológica en quesos frescos artesanales del Mercado Central de la ciudad de Ilave - febrero a abril del 2024.



## 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el recuento de coliformes totales y *Escherichia coli* en quesos frescos artesanales comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave - febrero a abril del 2024.
- Determinar el recuento de *Staphylococcus aureus* en quesos frescos artesanales comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave - febrero a abril del 2024.
- Determinar la presencia de *Salmonella spp.* en quesos frescos artesanales comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave - febrero a abril del 2024.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES

Quiroga et al. (2017), establecieron cinco puntos de venta de queso asado para su análisis microbiológico en Villa Ahumada, México; de las cuales dos de las cinco muestras analizadas poseían bacterias patógenas causadas por *S. aureus*, *Salmonella spp.*, y compararon con la Norma Oficial Mexicana (NOM-121-SSA1-1994) para quesos frescos, maduros y procesados, indicaron la existencia del problema en la salud en la preparación del queso, debido a la carencia de higiene adecuada.

Idarraga et al. (2018), adquirieron las cuajadas frescas de Quindío, Colombia y una muestra de queso industrial para su análisis. Los niveles más altos de bacterias descubiertos fueron  $7.417 \pm 0.74$  Log<sub>10</sub> UFC/g de coliformes y  $6.450 \pm 0.43$  Log<sub>10</sub> UFC/g de *S. aureus*. Todas las muestras confirmaron la presencia de *E. coli*. Afirmando problemas de saneamiento que podrían perjudicar la salud de los consumidores.

Albuja et al. (2020), evaluaron la calidad de microorganismos en quesos de hoja según la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 1529 5), superando los límites de aceptabilidad, reportando presencia de *E. coli* y *S. aureus* con pHs (4.4; 9.4) y al 114 NaCl (6.5%), alterando las propiedades sensoriales.

Soria (2020), evaluó 60 muestras entre quesos frescos y quesos adobera del estado de Michoacán en México, halló *S. aureus*, con valores superiores a los establecidos por la norma (1000 UFC/g) en el 100% de los quesos adobera y en el 66.66% de los quesos frescos, en el caso de las coliformes fecales obtuvo que, el 66.7% de queso fresco y 93.4% de queso de adobera incumplieron las normas mexicanas. Ningún aislamiento de *E. coli* poseía genotipo de patogenicidad según métodos moleculares. Por lo tanto, demostró que,



ambos tipos de quesos tienen falencias en cuanto a la calidad microbiológica, ya que poseen bacterias patógenas relacionadas con enfermedad.

Moreno (2022), evaluó microbiológicamente los quesos frescos del Mercado Cerrado de Latacunga, Ecuador. El 75% de muestras superaron las cargas microbiológicas de *E. coli* y *Enterobacteriaceae*, y el 50% poseía *Listeria monocytogenes*. Así pues, los quesos frescos presentan condiciones sanitarias deficientes que merman la calidad del producto.

Escobar et al. (2023), analizaron la calidad e inocuidad del queso fresco expendido en un mercado de la Riobamba, Ecuador. Obtuvieron como resultado  $1.3 \times 10^6$  UFC/g de *S. aureus*,  $7.0 \times 10^5$  UFC/g de *E. coli* y  $8.5 \times 10^5$  UFC/g de coliformes totales, lo que refiere un nivel de contaminación impactante y un deficiente proceso de transporte y expendio.

Haro (2016), realizó un análisis microbiológico de los quesos frescos en Riobamba (Ecuador), obtuvo como resultados la el recuento de *S. aureus* ( $4.29 \times 10^3$ ,  $1.73 \times 10^5$ ,  $6.99 \times 10^4$  UFC/mL), coliformes totales ( $4.19 \times 10^4$ ,  $1.19 \times 10^5$ ,  $2.29 \times 10^5$  UFC/mL) y *E. coli* ( $1.13 \times 10^4$ ,  $3 \times 10^4$ ,  $1.46 \times 10^5$  UFC/mL), lo que demuestra que, los valores sobrepasan a los referenciales por la NTE-INEN 1528-2012.

Condo (2016), señaló que el queso artesanal producido en Arequipa, es un producto rechazable y una amenaza para el consumo, debido a la presencia de coliformes totales, coliformes fecales y *E. coli* de las cuales ésta última presentaba valores por encima de lo permitido.

Holguín (2019), determinó que el 100% de quesos artesanales ofertado en 5 mercados de La Libertad en Trujillo, sobrepasaron los valores permitidos de *E. coli*, coliformes totales y coliformes termo tolerantes, por lo tanto, no son aptos para la ingesta.

Vásquez et al. (2018), evaluaron la calidad bacteriológica de 30 quesos frescos en Cajamarca, de acuerdo a la Norma Sanitaria que constituye los Criterios Microbiológicos



de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano (R.M. N° 591-2008-MINSA), obtuvo la carga microbiana de coliformes totales ( $6.32 \times 10^3$  NMP/g), coliformes fecales ( $4.75 \times 10^3$  NMP/g), *E. coli* (33%), *S. aureus* ( $4.02 \times 10^3$  UFC/g) y la ausencia de *Salmonella spp.*, concluyó que los quesos de dicha investigación presentan mejores condiciones microbianas.

Mechán (2018), examinó los quesos del Mercado Modelo de Piura, según la NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01, reportando recuentos de *E. coli* de 18 MNP/g, que significó un 74% de muestras que superan rango de la DIGESA, siendo un producto no apto para el consumo.

Rodriguez (2019), encontró que el 60% de muestras de queso en Canchaque, Huancabamba son positivas para coliformes totales, incumpliendo con la Norma Técnica Sanitaria N°071-MINSA/DIGESA-2008

Chambillo (2019), publicó que el 53.1% de los quesos artesanales vendidos en mercados de Huamanga, Ayacucho poseen *E. coli* 14.1%, *S. aureus* 31.25% y *Salmonella spp.* 29.7%, que supera los límites microbiológicos según las directrices vigentes, lo que los hace nocivos para la ingesta humana.

Bullón y Silva (2023), encontraron mayor prevalencia de *Listeria monocytogenes*, *E. coli* y *Salmonella spp.* en quesos no pasteurizados a comparación de los quesos pasteurizados en Lima.

Astuñaupa (2021), reportó 448.42 UFC/g-ml de coliformes totales y 135.92 UFC/g-ml de coliformes fecales en quesos artesanales y comercializados en Yauli, Huancavelica.

Herrera (2022), señaló que el 79% de coliformes totales y fecales excedieron los límites establecidos por la NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01, significando un riesgo para los consumidores de Sullana - Piura.





Ccahuana (2024), evaluaron la calidad microbiológica de los quesos frescos artesanales expendidos en el Mercado Central San Pedro de Cusco, halló  $4.8 \times 10^4$  UFC/g de *E. coli*, representando el 40% del total de quesos,  $6.09 \times 10^4$  UFC/g de *S. aureus*, es decir, el 70% de muestras sobrepasan los límites permisibles. Concluyó que, de las 20 muestras analizadas, el 80% no son aptos para el consumo humano, según la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-2008, significando un riesgo para la salud, a causa de una deficiente calidad.

Espinoza et al. (2020), realizó un análisis microbiológico en 35 muestras de 250 g de quesos frescos comercializados en la ciudad de Babahoyo, Ecuador y reportó la presencia de carga bacteriana de *S. aureus*, presentó una población promedio de  $82.88 \pm 30.58$  UFC g<sup>-1</sup>, las Enterobacterias, se reportaron con un promedio de  $754.57 \pm 292.84$  UFC g<sup>-1</sup> y *Salmonella spp.* lo que representa el inadecuado comercio y un peligro en la seguridad alimentaria y salud pública de los consumidores.

Calampa (2017), evaluó los parámetros físicos y microbiológicos de 16 quesos frescos de 200g cada uno de tres localidades de la región Amazonas, hallando la presencia de enterobacterias y ausentes en el caso de la *Salmonella spp.* y *Shiguella*. En el 81.25 % se halló el recuento de mesófilos aerobios  $>10^5$  UFC/g y el 18.75% menor a  $10^5$ , para coliformes totales (m :335 NMP/g, M:1100), coliformes fecales (m: 11, M:1100 NMP/g), para *S. aureus* el 50 % de las muestras significaron un recuento superior a  $10^5$  UFC/g, evidenciando la deficiente calidad higiénico sanitario, incumpliendo las normas sanitarias vigentes.

García (2023), evaluó la calidad microbiológica en 60 queso frescos artesanales comercializados en Chachapoyas de la región Amazonas, donde en el 100% de las muestras se encontró coliformes totales y fecales, *E. coli*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *S. aureus* y en el 100% de las muestras no se encontró *Salmonella spp.*, *Shiguella sp.* y



*Listeria monocytogenes*, superando los límites permitidos de la R.M. ° 591-2008-MINSA y la NTS N° 071-MINSA/DIGESA, pero si cumple con los permitido en el caso de *L. monocytigenes* y *Salmonella spp.*

Cano y Chauca (2017), evaluaron la calidad bacteriana en 45 muestras de queso de los mercados Santa Barbará, Túpac Amaru y Dominical en Juliaca, hallaron el 55.56% de coliformes fecales, el 71.11% de acidez total, el 71.11% de mesófilos viables. El 86.67% excedieron la Normas Técnica Peruana.

Ccaso y Huallpa (2020), obtuvieron un recuento del 96% de *S. aureus*, 92% de *E. coli* y 91% de coliformes, en 100 muestras de queso fresco de los mercados Pedro Vilcapaza, Santa Bárbara, Las 155 Mercedes y Túpac Amaru de Juliaca, superando los niveles de las NTP 202.195 2004.

Chambi (2022), examinó la calidad microbiana en quesos frescos de los mercados Santa Bárbara y Cerro Colorado en Juliaca, y hallando  $1.1 \times 10^4$  UFC/g de la presencia de *Salmonella spp.*,  $8.0 \times 10^5$  UFC/g de *S. aureus*,  $4.0 \times 10^4$  UFC/g de coliformes totales y  $1.42 \times 10^5$  UFC/g de *S. aureus* y  $1.3 \times 10^4$  UFC/g. de coliformes totales, respectivamente.

## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. Queso

La palabra queso se origina del latín “cascas” que significa fermentar (Astuñaupa, 2021). El queso es un producto fresco y maduro, como resultado del drenaje del suero, formado en el proceso de coagulación láctea nata o desnatada total o parcialmente proveniente de algunos mamíferos, luego de la agregación de enzimas o cuajo (Sánchez, 2015), con características propias de cada variedad, conforma al origen y forma de producción; el queso como tal, engloba al grupo de alimentos lácteos fermentados (Finten, 2015). Considerado un alimento con un



alto valor nutritivo y proteico, por sus componentes como la grasa, fósforo, calcio, entre otras vitaminas indispensables para el cuerpo humano, asimismo presenta microorganismos que en gran cantidad son perjudiciales para la salud de los consumidores (Astuñaupa, 2021).

#### **a. Generalidades del queso**

La leche es un producto íntegro y purificado, libre de adulteración y agregados como el calostro o cuajo, que se obtiene a través del ordeño higiénico de las hembras mamíferas domésticas, que posean una buena alimentación y por ende sean saludables. Puesto que, uno de los principales derivados lácteos es el queso (Condo, 2016a), siendo un producto fresco, en diversas texturas, obtenida por medio de la coagulación total y parcial de la proteína de la leche, principalmente de la caseína, por acción del cuajo y la deshidratación parcial del suero que se produce por medio de la coagulación, que debe resultar con un contenido más alto de proteína del queso que la mezcla de los ingredientes lácteos (Chambillo, 2019).

Para elaborar un queso óptimo se requiere que la leche sea de buena calidad, las características que permiten conocer la calidad de queso es su composición físico química, las bacterias patógenas que la componen, sus características organolépticas y sus propiedades nutritivas (Condo, 2016a). Actualmente, se ha experimentado progresos tecnológicos en la producción y transformación láctea, no obstante, una gran parte de los procesos aún se realizan de manera artesanal de acuerdo a la región en donde son producidas (Gámbaro et al., 2017).



La variedad de quesos existentes está en relación al origen de las especies o razas, manera de preparación, las mismas que varían por las condiciones geográficas, climatológicas, económicas e históricas, con un aproximado de dos mil variedades de acuerdo a los catálogos y trabajos, sin contabilizar otras variedades que de seguro existen (Condo, 2016).

#### **b. Clasificación de quesos**

La clasificación en general se basa principalmente en la procedencia de la leche (vaca, oveja, cabra, etc.) o de la combinación de éstas, como también por el tipo de coagulación (enzimática, láctica o mixta), su textura, la porción de extracto seco, la materia grasa, el tipo de microorganismo empleado, la zona de producción, y el material o equipo tecnológico usado en el proceso de preparación) (González y Franco, 2015), por el contenido de humedad (duros, semiduros y suaves o blandos) y de acuerdo al estado de maduración (seis días, queso fresco; cuarenta días, quesos semi madurados y maduros mayor a 70 días) (Ramírez y Vélez, 2012). En Perú, el queso fresco es el más consumido, es de textura blanda y regularmente firme, no madurado, moldeado y levemente granular sin cultivos lácteos (Holguín, 2019); la clasificación en Perú se da de la siguiente manera (Condo, 2016):

- Según el proceso de elaboración:
- Quesos frescos: mantecoso, cajamarquino, fresco, ucayalino, Mozzarella, Cottage cheese.



- Quesos madurados: Andino, Tilsit, Dambo, Gruyère, Parmesano, Camemert, Edam, Gouda, Provolone, Amazónico, Cheddar, Gorgonzola, Cuartirolo.
- Quesos fundidos: Queso fundido o procesado untable y para corte (rebanado).

- Según la consistencia de la pasta:

- Quesos de pasta blanda: Contiene un 52% a 65% de humedad, como los quesos Camembert, mantecoso, ucayalino, fresco, Mozzarella, Andino, Gorgonzola, Cottage cheese.
- Quesos de pasta semi dura: Contiene de 39% a 51% de humedad, como los quesos Tilsit, Dambo, Edam, Gouda, Enmental, Gruyère, Paria.
- Quesos de pasta dura: Contiene como máximo 38% de humedad, como el parmesano, Provolone, amazónico, Cheedar.

- Según el contenido de grasa en el extracto seco total:

- Doble crema: Posee como mínimo 60% de grasa.
- Mantecoso o crema: Posee entre 45% y 60% de grasa.
- Semi mantecoso: Posee entre 25% y 45% de grasa.
- Magro: Posee entre 10% y 25% de grasa.
- Descremado: Posee meno del 10% de grasa.

Sin embargo, según la NTP 202.195 2004, el queso es un producto obtenido a partir de la leche pasteurizada, si madurar, listo para su consumo.



Calampa (2017) señala que, la clasificación de los quesos frescos es de la siguiente manera:

- Queso fresco tradicional. Su consistencia generalmente es pastosa de color blanco, la duración de este queso es corta, no madurado, moldeado, de textura relativamente firme, con gránulos leves, sin cultivos lácticos, como producto de la coagulación enzimática ácida de la leche pasteurizada entera, ya sea descremada total o parcialmente y su posterior desintegración del lactosuero (Sánchez, 2015).
- Queso mozzarella. Caracterizado por la textura fibrosa y elástica, procedente del medio oriente y producidos a partir de la cuajada ácida, sometida a muchos procesos (calentamiento, amasado, salado y estirado, cortado y moldeado), finalizando con el enfriado y listo para la comercialización (Gaitán, 2019).
- Queso cottage. Es un queso sin madurar y sin corteza, fresco, blanco y de contextura blando o suave, cremoso o con gránulos relativamente uniformes, con gran humedad, obtenida a través de la coagulación ácida de la leche descremada y pasteurizada por medio de la adición de enzimas y cultivos lácteos, conformada de grasa láctea menor al 2% (Arenas et al., 2015).
- Queso ricota o requesón. Está elaborado a partir del suero de leche, compuesto de lactosa y proteínas globulares, vitaminas del grupo B y ácido ascórbico, de textura blanda o granular y de alta humedad, que posee grasa láctea igual o menor al 0.5% como producto del suero de la leche y superior a 4% cuando se ha hecho uso de la leche, con un pH cercano a 6,



por consiguiente, es susceptible al deterioro, a pesar de la conservación idónea, es de poca duración (Finten, 2015).

- Queso mantecoso o cremoso. Este grupo de quesos de origen Cajamarquino se caracteriza por su contenido alto en grasa, de textura homogénea, cremosa y no granulada, elaborada a partir de crema pura o en combinación de la leche y la cuajada con cultivos lácticos y optativamente el agregado enzimático (Calampa, 2017).

### **c. Características físico-químicas**

El queso se determina como un sistema tridimensional tipo gel, debido a la integración de la caseína en un complejo de caseinato fosfato cálcico y gracias a la coagulación, engloba glóbulos de grasa, agua, lactosa, albúmina, globulinas, albúminas, minerales, vitaminas liposolubles y entre otras sustancias menores, las que se mantienen absorbidas en el sistema o permanecen retenidas en la fase acuosa (Ramírez y Vélez, 2012), compartiendo similares cualidades nutricionales con la leche, con la diferencia que, en la leche, se encuentran más concentrados algunos componentes (Calampa, 2017). La finalidad es mantener el valor nutricional de la gran mayoría de componentes de la leche, originando un alimento de calidad y atrayente de consumo mundialmente (Calampa, 2017). La leche es un producto íntegro, libre de calostro, que cumple con los requisitos organoléptico, características físicas y microbiológicas. El calostro, es la segregación de la glándula mamaria post parto, con gran cantidad proteica en el suero, sin embargo, la agregación del calostro a la leche podría dañar su calidad, durante el proceso de gelificación con el calentamiento de la leche, produciendo



paralelamente la coagulación láctica (Gaitán, 2019). Otros factores fisicoquímicos importantes son los siguientes:

- pH: El incremento del lactato provoca una disminución rápida del pH que desarrolla el aroma del queso y modifica la estructura; depende del grado de hidrólisis sufrido por la lactosa, luego de la coagulación de la leche (Haba, 2017). Cabe mencionar que, la leche fresca contiene una acidez titulable conteniendo de 0.12 – 0.18% ácido láctico, gracias al contenido de anhídrido carbónico, proteínas e iones como el fosfato, citrato, principalmente por la acción bacteriana que causa la fermentación de la lactosa entre otros componentes que incrementan la acidez, la determinación de este parámetro identifica la calidad sanitaria del producto (Moreno, 2022).
- Humedad: El queso fresco posee un alto contenido de humedad (mayor al 50% y menor al 80% de acuerdo a la variedad), generalmente con consistencia pastosa, omitiendo el proceso de maduración, siendo el sabor muy parecido a la leche fresca o acidificada (Mechán, 2018), conformando el grupo de alimentos más consumidos y producidos internacionalmente, con una gran diferencia en las características sensoriales y valor nutritivo que constituye la variedad de quesos (Soria, 2020). El pH determina la concentración de iones de hidrógeno (Moreno, 2022).
- Agua: La matriz tridimensional del queso depende del agua, ya que le confiere plasticidad, proporcional al incremento del agua, la estructura es más plástica, definiendo la firmeza de la textura (Gámbaro et al., 2017).





- Grasa. El porcentaje de grasa en el queso está determinado por el contenido de la leche utilizada, por el tamaño del glóbulo graso, por la velocidad de coagulación, el tratamiento de la cuajada y el tiempo de maduración (Haba, 2017).
- Sales y minerales. La composición mineral del queso depende de la leche partida de partida y del proceso tecnológico, principalmente de la coagulación, desuerado y salado. La leche posee sales disueltas y coloidales, en gran parte de tipo mineral (fosfatos, cloruros, bicarbonatos, etc.), de origen orgánico (citratos y lactatos), a pesar de su porcentaje bajo (0.7%), influyen en las características de la leche (Haba, 2017).

#### **d. Características microbiológicas**

- Microorganismos indicadores de alteración
- Bacterias aerobias mesófilas viables: Son un grupo de bacterias que tienen la facultad de crecer en presencia de oxígeno en un rango de temperatura óptima de entre 30 – 40°C, los aerobios mesófilos que se encuentran en alimentos pueden ser cepas bacterianas patógenas y no patógenas (Shicay, 2015). Son bacterias indicadoras de alteración, señalando materias contaminadas, condiciones inadecuadas de procesamiento, conservación y la contigüidad de alteración de un producto. Cuando supera el límite de UFC/g, es un indicador que el alimento está próximo a descomponerse (Calampa, 2017).
- Microorganismos indicadores de higiene



- Coliformes totales: Este grupo de bacterias está conformado por bacilos Gram negativos, no formadores de esporas, pueden ser aerobios o anaerobios facultativos, fermentadores de lactosa a 32°C – 35°C con producción de ácido y gas a 37°C durante 48 horas (Mechán, 2018). Se refiere al total del grupo coliformes, estimado para evaluar la calidad de la leche pasteurizada (Ccahuana, 2024).

Los coliformes totales están conformados por los géneros que agrupa a *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter* (Calampa, 2017). Se encuentran en ambientes acuáticos, en el suelo y en la vegetación, este grupo también engloba a los coliformes fecales, que pueden estar localizadas en el tracto intestinal de animales y humanos (SENASA, 2024), en el agua y en instalaciones industriales (Shicay, 2015).

Este grupo se considera como microorganismos indicadores de calidad sanitaria de agua y alimentos, gracias a la contaminación cruzada de origen fecal (Herrera, 2022).

Generalmente, el grupo de bacterias coliformes totales, a excepción de *E. coli* principalmente no son resistentes a la temperatura que requiere el proceso de pasteurización, por ende, la presencia en la leche y en los derivados lácteos, es debido a la contaminación posterior, puede ser durante el proceso de elaboración, de una higiene o manufactura inadecuada, causada por agentes de procedencia fecal (Calampa, 2017).

El desarrollo de estas bacterias depende de los factores internos (pH,  $a_w$  actividad de agua y el sustrato) y del medio ambiente, como la temperatura (Calampa, 2017).



Cuando estos factores son favorables, pueden causar alteraciones de flavor en los productos queseros, sin embargo, no siempre altera la textura, ya que esto depende de otras reacciones químicas (Calampa, 2017).

- *Escherichia coli*: Es un bacilo corto Gram negativo, anaerobio facultativo, fermentador de lactosa, liberando ácido y gas, productor de indol (Soria, 2020), son móviles por flagelos peritricos o inmóviles, no produce oxidasa ni hidroliza la úrea (Condo, 2016). *Escherichia coli* se encuentra clasificado dentro de la familia Enterobacteriaceae, dicho de otra manera, son bacterias entéricas (Mechán, 2018). Las Enterobacterias contienen diferentes géneros de bacilos pequeños, Gram negativos, no esporulados, fermentadores de dextrosa y productores de ácido o ácido y gas, que son oxidasa negativos, gran parte de las especies son móviles, se distinguen de la mayoría de bacilos Gram negativos no esporulados, por su capacidad de reducción de nitratos a nitritos (Condo, 2016). Este grupo se clasifica en:
  - a. Fermentadores de lactosa. Productores de ácido y/o gas de este azúcar rápidamente, entre los que se encuentran los géneros *Escherichia*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Citrobacter*, *Serratia*, *Citrobacter* y *Enterobacter*, denominados conjuntamente Bacilos coliformes (Condo, 2016).
  - b. No fermentadores de la lactosa. No poseen la capacidad de fermentar la lactosa o lo realizan de forma tardía o irregular, considerados como patógenos. El grupo *Salmonella* (produce fiebres intestinales y las intoxicaciones alimenticias), el género *Arizona* y *Shiguella* (bacilos causantes de disentería), algunos *Citrobacter*, *Proteus*, *Serratia* y *Hafnia* (Condo, 2016)



Según INS (2015), la clasificación de *Escherichia coli* es la siguiente:

Reino	: Bacteria
Filo	: Proteobacteria
Clase	: Gamma proteobacteria
Orden	: Enterobacteriales
Familia	: Enterobacteriaceae
Género	: <i>Escherichia</i>
Especie	: <i>Escherichia coli</i>

Esta es una enterobacteria, es decir, habita en el intestino delgado del hombre y animales de sangre caliente, que dentro del organismo ayuda a la absorción de algunas vitaminas liposolubles como la vitamina K (Shicay, 2015), producida por la contaminación cruzada de origen fecal (ANMAT, 2011).

Las propiedades de adherencia a las células epiteliales de los intestinos grueso y delgado son codificados por genes en plásmidos, de forma similar las toxinas son mediadas por plásmidos o fagos (Mechán, 2018).

La principal vía de infección es por la ingestión de alimentos recientemente contaminados, puede ocasionar gastroenteritis, diarreas, intensos vómitos, deshidratación, y si no se trata a tiempo puede causar la muerte (Chambillo, 2019).

Este grupo de bacterias, está conformado por: *E. coli* enterotoxigénica (ETEC), *E. coli* enteropatógena (EPEC), *E. coli* enterohemorrágica (EHEC), *E. coli* enteroinvasiva (EIEC), todas ellas asociadas con intoxicaciones por consumo de agua y alimentos contaminados. Además de *E. coli* enteroagregativa (EAEC) y *E. coli* enteroadherente difusa (DAEC).



- Microorganismos patógenos
  - *Salmonella spp.*: Son bacilos Gram negativos, anaerobios facultativos, no esporulados, fermentadores de lactosa, utilizan el citrato como fuente de carbono para producir ácido sulfúrico, son oxidativos, usualmente móviles por flagelos peritricos a excepción de *S. gallinarum* (Soria, 2020). Generalmente, son catalasa positiva y son reductores de nitratos a nitritos (Ccahuana, 2024).

Según Sixto (2024), la clasificación de *Salmonella spp.*, es la siguiente:

Reino	: Bacteria
Filo	: Proteobacteria
Clase	: Gamma proteobacteria
Orden	: Enterobacteriales
Familia	: Enterobacteriaceae
Género	: <i>Salmonella</i>
Especie	: <i>Salmonella spp.</i>

Se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza, en el tracto gastrointestinal del hombre y animales se encuentra como comensal y patógeno, considerada como agente zoonótico, por ser transmisor de microorganismos patógenos al ser humano y a los procesos que se realizan en plantas industriales (Moreno, 2022). Tienen la capacidad de sobrevivir en el suelo y agua, en gran variedad de condiciones de estrés por periodos prolongados de tiempo, resisten la deshidratación (Condo, 2016).



Esta bacteria desencadena la salmonelosis, una enfermedad diarreica a nivel mundial transmitida por alimentos, a causa de la contaminación, afectando mayormente a personas con el sistema inmunitario débil (ELIKA, 2021).

Esta bacteria pasa las barreras defensivas del ácido gástrico, hacia el lumen del intestino delgado, luego se multiplican y generan alteración histopatológica como diarreas, náuseas, dolor abdominal, fiebre, escalofríos, vómitos y cefalea; es ahí donde reside la importancia del análisis en los alimentos, ya que pertenece al grupo de microorganismos patógenos, cuya presencia en alimentos condiciona su peligrosidad en la salud. La gran mayoría de las especies de *Salmonella*, son causantes de infecciones intestinales, donde el periodo de incubación oscila entre 16 a 72 horas y la dosis infectiva es variable en función de la edad y estado de salud del paciente (Calampa, 2017)

Los principales reservorios de la infección humana son los animales mamíferos, aves e insectos, la misma que es adquirida por vía oral por medio del consumo de alimentos contaminados, principalmente aves y huevos. Para lograr la contaminación de los alimentos, interviene un factor importante que es la exposición del alimento a ciertos vectores como la mosca doméstica, además de las condiciones inadecuadas de almacenamiento como la temperatura ambiental donde es importante el periodo de multiplicación para transmitir la infección a un alimento susceptible (Calampa, 2017)

- *Staphylococcus aureus*: Es un coco Gram positivo, anaerobio facultativo que posee con una cantidad amplia de factores de virulencia (Soria, 2020). Son productoras de enzimas coagulasas, poseen un pH ácido, alta



concentración de agua y cloruro de sodio, estos factores permiten el crecimiento de organismos en el queso fresco (Moreno, 2022).

Según Llahuilla (2024), la clasificación de *Staphylococcus aureus*. es la siguiente:

Dominio	: Bacteria
Reyno	: Procariote
Phylum	: Firmicutes
Clase	: Bacili
Orden	: Baciliales
Familia	: Micrococcaceae
Género	: <i>Staphylococcus</i>
Especie	: <i>Staphylococcus aureus</i>

Se encuentra presente de forma ubicua en la piel y en la membrana de la mucosa nasal de humanos y en la ubre de las vacas (Soria, 2020).

El mecanismo molecular de acción de la enterotoxina propia de *S. aureus*, se desconoce, sin embargo, una vez que la enterotoxina preformada se ingiere, es absorbida en el intestino, donde estimula a receptores neurales para posteriormente ser transmitido al centro del vómito (Condo, 2016)

La presencia de este microorganismo se puede deber al uso de la materia prima contaminada proveniente de vacas con mastitis (Shicay, 2015), en el momento de ordeño se halla una gran cantidad de *S. aureus*, que producen enterotoxinas termoestables solo en condiciones favorables y al momento de ser ingeridas pueden causar náuseas, vómitos y diarrea (Soria, 2020). Por ende, Son bacterias causantes de las toxiinfecciones alimentarias estafilocócicas, originadas



por la ingesta de alimentos crudos y productos derivados (Herrera, 2022). Producen enterotoxinas durante su reproducción en carne, productos lácteos y otros alimentos, el envenenamiento alimentario estafilocócico es la forma más usual de envenenamiento por alimentos (Condo, 2016). Entre los alimentos implicados en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos relacionados a *S. aureus* se encuentran la leche y sus derivados (Shicay, 2015).

- *Listeria monocytogenes*: Es una bacteria resistente a bajas temperaturas, acidez, salinidad y escasez de oxígeno, puede formar biofilms; además tiene la capacidad de transmitirse por alimentos, asociados en brotes del consumo cárnico, lácteos y vegetales (OMS, 2018).

Esta bacteria ocasiona la listeriosis, una infección que se presenta con diversas condiciones, en especial en pacientes inmunocomprometidos, siendo grave y capaz de causar abortos espontáneos, muerte neonatal e infecciones a nivel del sistema nervioso central (Soria, 2020).

#### **e. Propiedades nutricionales de los quesos**

El queso es un producto de origen lácteo, considerada como un producto completo, íntegro y básico en la elaboración del queso, el cual contiene un gran valor nutricional de acuerdo a la variedad, enriquecidos con calcio, vitaminas y sustancias químicas en gran cantidad, además de ser probiótico y prebiótico (Moreno, 2022).

El queso es indispensable en la alimentación por su importancia nutricional que influye directamente en el crecimiento y desarrollo óseo, influyente en el peso, porque aporta muchas calorías al ser un producto derivado de origen animal, enriquecida con vitaminas (K, D, E, B12, B2 y tiamina, A y





niacina), fósforo, zinc, selenio, magnesio, hierro y calcio, también es muy buena fuente de proteínas, contiene baja cantidad de colesterol, lactosa y otras fuentes de azúcares, (Haro, 2016; Herrera, 2022; Ramírez y Vélez, 2012), grasas saturadas y ácido graso octánico, los cuales confieren propiedades organolépticas como el olor y sabor (Herrera, 2022).

- Proteínas. Son biomoléculas conformadas por aminoácidos por medio de cadenas lineales, constituida por carbono, hidrógeno y nitrógeno que se encuentran concentrados en productos como el queso. La proteína de gran importancia y a más esencial es la caseína, representado más del 80% del total de proteínas, otras proteínas como la lactoalbúmina y la lactoglobulina, conforman las principales proteínas séricas presentes en el lactosuero (Chambillo, 2019). Se presentan de forma micelar gracias a su carácter anfílico y a su fosforilación, que favorece la interacción entre ellas y con el fosfato cálcico (Haba, 2017).
- Grasas. La grasa funciona como transportador para las vitaminas liposolubles (A, D, E y K), está estrechamente relacionada al sabor de la leche e interviene en la textura de los productos del mismo origen (Finten, 2015).
- Calcio. El queso fresco posee un gran contenido de este macronutriente, por lo mismo que es de procedencia láctea, como mineral es beneficioso para el sistema óseo, siendo indispensable en la alimentación en el transcurso del desarrollo humano (Pachar, 2020).



- Potasio. A comparación de otros alimentos el queso tiene alto contenido de potasio, el cual proporciona energía a lo largo del desarrollo humano (Moreno, 2022).
- Fósforo. El fósforo conjuntamente con el calcio, contribuye en el refuerzo y crecimiento del queso, por tal motivo se convierte con un alto valor nutritivo, que en absoluto poseen los nutrientes lácticos, pero en forma sólida (Haro, 2016).
- Vitamina A. Mantiene las defensas altas, beneficiando a la piel y la salud ocular en buen estado (Quintuña, 2017). Los quesos frescos se destacan por su gran contenido de proteínas (15%), además de los aminoácidos esenciales, ricos en minerales principalmente en calcio (Quimis, 2016).

**f. Proceso general de elaboración del queso**

- Recepción y tratamientos previos de la leche. Durante y posterior del proceso de ordeño, la leche está expuesta a sufrir contaminación, por lo que el proceso de pasteurización es crucial, pero no es sustituible de la higiene en el transcurso de la producción, pues para que un producto sea de la mayor calidad posible, debe contar con materia prima de buena procedencia (Sánchez, 2015).
- Materia prima y estandarización. Los quesos son elaborados a partir del producto lácteo procedente de la oveja, búfala, camella, cabra y yegua, pero en su gran mayoría es extraída de la vaca. La composición de la leche depende de varios factores, como la raza animal, la hora del ordeño, el tiempo de lactancia, la época del año y el tipo de alimentación del animal,



por lo cual dese ser estandarizada con antelación al inicio del proceso (Condo, 2016).

- Filtración. Luego de haber cumplido los parámetros requeridos de la leche, se procede a realizar a la filtración y el almacenamiento a una temperatura menor a los 10°C, que permite la disminución del crecimiento microbiano y ácidos grasos libres. El objetivo de este proceso es eliminar las impurezas grandes en relación a la permeabilidad del material utilizado, más no los microorganismos contaminantes del queso y causantes de enfermedades en el ser humano (Moreno, 2022).
- Pasteurización. La leche debe pasar por un tratamiento térmico con antelación al procesamiento, este tratamiento permite la eliminación de microorganismos patógenos, de esta manera facilitar el desarrollo del cultivo lácteo, aunque este tratamiento puede ocasionar la reducción del poder de coagulación, produciendo la precipitación proteica, pudiendo causar inconvenientes en el desuerado y para maximizar la reducción de los inconvenientes, lo recomendable es disminuir el tratamiento con una temperatura entre 62°C y 65°C, alrededor de quince y veinte segundos (Condo, 2016).
- Cultivo de bacterias lácticas. Este paso es optativo, que admite la acidificación de la leche y simplifica su coagulación, a través de la transformación de la lactosa en ácido láctico. Se agregan los cultivos lácticos a una temperatura de 30°C a 38°C, permitiendo el crecimiento por pocos minutos (Sánchez, 2015).



- Adición de cloruro de calcio. Posterior al proceso de pasteurización, la leche pierde gran porción del cloruro de calcio propias de la leche, por consiguiente, es imprescindible añadir cloruro de calcio con el propósito de enriquecer el rendimiento de la cuajada y del queso (Moreno, 2022).
- Adición de nitrato potásico. Interviene en el crecimiento de las bacterias, que provocan gases que modifican el sabor del queso (Sánchez, 2015).
- Inoculación y fermentación. La incorporación de los cultivos lácticos o iniciadores (se añade dependiendo al tipo de queso a elaborar) tiene como objetivo generar ácido láctico y de esta manera acidificar la leche, la acidificación favorece la coagulación de la leche una vez añadida la renina, el cual incide en la textura, el aroma y la duración o vida útil de los quesos. Anterior a la inoculación de los cultivos iniciadores o lácticos, es imprescindible el ajuste de la temperatura de la leche ( $28^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$ ), para el crecimiento de microorganismos. La concentración de los cultivos depende al tipo de queso a producir (Condo, 2016).
- Coagulación (cuajo). Generada gracias a la intervención del cuajo al desnaturalizar o desestabilizar las proteínas lácticas, procedente del rumiante lactante o del vegetal (flor de cardo) el principal componente que lo conforma es la quimosina. La coagulación de se puede realizar de dos maneras:
  - Coagulación ácida: Sucede por el almacenamiento de ácido láctico, como producto de la fermentación, la cuajada obtenida se puede desmenuzar y sin cohesión, asimismo, se realiza por medio del agregado de otros ácidos, usualmente orgánicos (Condo, 2016).



- Coagulación enzimática: La más común. Se lleva por medio del agregado de enzimas, como la renina o cuajo común, extraído del estómago del ternero. La combinación está conformada fundamentalmente por las enzimas quimosina o pepsina. Actualmente, se emplean otras enzimas proteolíticas, como las pepsinas procedentes de los bovinos o porcinos, como las de origen microbiano “cuajo microbiano” de origen fúngico. Antes de realizar la agregación del cuajo, se recomienda ajustar la temperatura de la leche entre 30°C y 40°C (Condo, 2016).

Depende del tipo de queso a elaborar, la temperatura y el tiempo de cuajado, en el caso del queso fresco el tiempo de maduración es de 12 horas (Rodríguez, 2019).

- Corte de cuajada. Posterior a la coagulación, debe ser fraccionada la cuajada en granos así permitir la salida del suero retenido en la masa, la humedad del queso depende del tamaño del grano por la mayor cantidad del suero retenido, mientras más grande sea el grano mayor humedad y mientras más pequeño sea más seco, más seco resultará el queso (Rodríguez, 2019). Cabe mencionar que, la principal proteína de la leche luego de este paso es la caseína (Sánchez, 2015).
- Desuerado o escurrimiento. Esta etapa se realiza en el tiempo adecuado y con mucho cuidado, por el contrario, puede que el grano no haya logrado su consistencia, acidez y humedad que se necesita, generando un queso con textura demasiado blanda y con humedad excesiva, sin embargo, si el tiempo de desuerado demora, la pasta del queso resultará seca y dura. En la formación del grano, inicialmente tiene una consistencia pegajosa,



- blanda y viscosa y al finalizar es más redondo e independiente (Sánchez, 2015).
- Moldeado. En esta etapa se producen aguas de lavado de moldes que se acumulan con el volumen de residuos líquidos del proceso completo (Martínez, 2017). Tiene como fin ceder forma del queso, contribuyendo en la aglomeración de los gránulos de la cuajada. Los moldes pueden ser de forma cuadrada, alargada o cilíndrica (Ramírez y Vélez, 2012).
  - Prensado. En este paso se genera el lactosuero en menor volumen que el desuerado (Martínez, 2017), favoreciendo el endurecimiento de la masa del queso y expulsar el suero excedente. Tanto el moldeado y el prensado se realizan empleando el mismo equipo (Condo, 2016).
  - Salado. El propósito de este paso es reintegrar las sales propias del desuerado, obtenido a partir del drenaje en el transcurso del filtrado de la pasta, influyendo en la formación de la corteza, obstaculizando el desarrollo abundante de la flora microbiana y contribuir en el sabor característico, durante el proceso de curación, el salado puede variar el sabor de sustancias alterantes y activar sus cualidades organolépticas (Herrera, 2022).
  - Maduración. Este proceso se realiza en ambientes con la temperatura, humedad o calidad del aire adecuado y el control es de suma importancia porque define el sabor, aroma, textura y la forma del queso (Herrera, 2022).
  - Almacenamiento. Se tiene que dar en un ambiente adecuado en cuanto a higiene y a disposición de temperatura ambiental, evitando la



manipulación excesiva hasta el expendio (Vásquez, Salhuana, Jimenez, y Abanto, 2018).

- Conservación. Para la conservación del queso fresco, se emplea el frío, calor, conservantes químicos o una mezcla de ellos como métodos, la fermentación es otra opción de conservación (Abril y Pillco, 2013). Los conservantes que se utilicen son sustancias que se mantienen o retrasan el deterioro de los quesos, que paralelamente cumplen la función de inhibidores del crecimiento microbiano, sin embargo, no evita el deterioro de los alimentos conservados. La nisina es uno de los de los aditivos naturales que se emplea para la conservación, no obstante, es el menos utilizado en el ámbito de la industria alimentaria (Moreno, 2022).

### **2.2.2. Calidad del queso**

Para que el queso sea considerado de buena calidad, la leche que se emplea también debe de ser de calidad y depende mucho de dos aspectos, la composición que engloba a las características físicas, químicas y microbiológicas, que consiste en el contenido de la cantidad total de sólidos, proteínas y grasas por litro y la calidad higiénica consta de la cantidad de bacterias por mililitros (Guzmán et al., 2015). Para la producción de los productos queseros, la leche debe cumplir ciertas cualidades, como la coagulación adecuada del queso con el cuajo, buen el desprendimiento del suero, buen rendimiento quesero (cantidad considerable en caseína) y buen aspecto microbiológico, para no alterar las propiedades organolépticas (Gaitán, 2019).

La calidad microbiológica de los alimentos es indispensable porque interviene en la conservación y la duración, principalmente porque la presencia de



microorganismos, son causantes de diversas enfermedades transmitidas por alimentos o ETA'S. Las normas alimenticias sobre la calidad microbiológica y los microorganismos indicadores, son aquellos que, previenen a tiempo sobre el manejo inadecuado o la contaminación que acrecienta el riesgo de los microorganismos presentes en alimentos (Chambillo, 2019).

Para que la leche como producto indispensable para la elaboración del queso sea considerada de calidad, debe cumplir con los requisitos nutricionales, higiénico – sanitaria y organolépticas del consumidor, no obstante, la calidad puede ser alterada por diversos factores como la genética, manipulación, patológicos y fisiológicos al ser éste un producto de origen animal, lo cual es primordial para la lograr un producto apto (Moreno, 2022).

Asimismo, los factores ambientales, como la alimentación, el clima y el sistema de ordeño, intervienen significativamente en la composición de la leche (Gaitán, 2019).

#### **a. Factores que afectan la calidad del queso fresco**

El cambio de dieta del animal lactante modifica la composición de la leche y, por consiguiente, genera un cambio de leve a moderado en las propiedades reológicas y en la textura del queso, otro factor importante que influye en la calidad del queso es la oxidación de las grasas, en los quesos frescos la exposición a la luz es la causa fundamental de la aparición de aromas desagradables y variaciones en el color (Ramírez y Vélez, 2012).

Asimismo, la calidad del queso fresco también depende mucho del pH, el cual produce alteraciones en la cuajada del queso, estando directa y proporcionalmente relacionada con la sinéresis, es decir mientras mayor acidez



mayor sinéresis, por otro lado, el exceso de la humedad en el queso afecta en el sabor y textura en el momento de la conservación (Moreno, 2022).

### **b. Requisitos fisicoquímicos y microbiológicos**

#### - Requisitos fisicoquímicos

Los requerimientos fisicoquímicos en la composición del queso fresco, se exponen en la Tabla 1:

**Tabla 1**

*Requisitos fisicoquímicos para el queso fresco*

<b>Requisitos</b>	<b>A base de leche entera</b>	<b>A base de leche parcialmente descremada</b>	<b>A base de leche descremada</b>
Materia grasa en el extracto seco (% m/m)	$\geq 40$	$\geq 15$	$< 15$
Humedad (% m/m)	$\geq 46$	$\geq 46$	$\geq 46$
Prueba de fosfatasa (unidades)	máx. 2	máx. 3	máx. 4

Fuente: NTP 202.195:2019 (INDECOPI, 2019).

#### - Requisitos microbiológicos

Los requisitos microbiológicos para el queso fresco están establecidos por la NTP 202.195, para ser considerado un alimento apto para el consumo se muestran en la Tabla 2:

**Tabla 2**

*Requisitos microbiológicos para el queso fresco*

Requisitos	n	m	M	C	Método de ensayo
Coliformes a 30°C/g	5	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	2	FIL-IDF 73B:1998
Coliformes a 45°C/g	5	10	10 <sup>2</sup>	2	APHA:1992C.24
Estafilococos coagulasa positivo/g	5	10	10 <sup>2</sup>	1	FIL-IDF 145A:1997
<i>Salmonella spp.</i> /25g	5	0	0	0	FIL-IDF 93B:1995
<i>Listeria monocytogenes</i> /25g	5	0	0	0	BAM/FDA:1995

Nota: N: Número de muestra/ m: Límite que separa la calidad aceptable de la rechazable/ M: Recuento superiores a M son rechazables/ C: Número máximo de muestras rechazables o con un recuento entre “m” y “M”, según plan de muestreo. NTP 202.195:2019.

Fuente: NTP 202.195:2019 (INDECOPI, 2019).

De la misma manera, en la NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01, se encuentran los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano; para quesos no madurados establece la Tabla 3:

**Tabla 3**

*Requisitos microbiológicos*

Agente microbiano	Categoría	Clase	N	C	Límite por g	
					M	M
Coliformes	5	3	5	2	5x10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	3	10
<i>Listeria monocytogenes</i>	10	2	5	0	Ausencia/25g	-
<i>Salmonella spp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25g	-

Fuente: NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01 (MINSA, 2008).



### c. Contaminación biológica de los alimentos

Un alimento contaminado es cuando éste contiene gérmenes con la capacidad de ocasionar enfermedades a los consumidores. Un alimento contaminado es diferente a uno deteriorado, porque sus cualidades organolépticas son alteradas parcialmente o en su totalidad, en cambio, la contaminación no se puede percibir, ya que los microorganismos no se observan a simple vista. Por ende, es un error considerar a un alimento como saludable por su aspecto (Mechán, 2018).

- Contaminación física. Hace referencia a la aparición de cuerpos extraños (Haro, 2016).
- Contaminación química. Consta de la presencia de sustancias químicas, desencadenando alteraciones en el organismo y en el peor de los casos ocasionar la muerte, luego de consumo alimenticio, los mismos que se ven alterados de dos maneras:
  - Natural: Constituye la secreción de toxinas provenientes de distintos animales y/o vegetales (Haro, 2016).
  - No natural: Consta de aquellas sustancias agregadas a los alimentos en el proceso de producción, transporte, manipulación o comercialización del producto (Haro, 2016).
- Contaminación microbiológica. Se produce mediante agentes biológicos como bacterias, virus, hongos y parásitos, que originan variaciones en el producto y daños en la salud del consumidor (Haro, 2016).



- Contaminación cruzada. Está originada por medio del desplazamiento de un agente biológico procedente de una zona contaminada a un ambiente higiénico, a través de la mano del hombre o algún material que interviene en la producción (Haro, 2016).
- Cruzada directa. Se produce por la transferencia de microorganismos patógenos a los alimentos saludables, usualmente bacterias a través de los utensilios, manos o alimentos crudos. De la manera en que ésta se dé, se clasifican de dos formas en la combinación de alimentos cocidos con crudos y cuando hay mala organización de los alimentos en la conservación dentro del refrigerador (los alimentos ya cocidos están en contacto con los alimentos crudos) (Condo, 2016).
- Cruzada indirecta. Se produce por la transferencia de contaminantes alimenticios a otro saludable, mediante las manos, utensilios u otros equipos o materiales que estén en contacto. Usualmente, sucede por la mala higiene del utensilio como del que lo manipula o lo comercializa (Condo, 2016).
- Contaminación de alto riesgo. Hace referencia a los alimentos listos para comer, estando en las condiciones idóneas en cuanto a temperatura, humedad y tiempo de conservación, lo que beneficia en el desarrollo y crecimiento de bacterias patógenos. Alimentos que son caracterizados por contener un elevado valor proteico, alto porcentaje de humedad, baja acidez, que también requiere controles de temperatura en cuanto a la cocción y la conservación. Estos alimentos son muy propensos a sufrir variaciones y deterioro, por lo que es necesario manipularlas



cautelosamente, en el transcurso de producción, almacenamiento y compra (Condo, 2016).

- Contaminación de bajo riesgo. Son los alimentos que se mantienen en condiciones estables en temperatura ambiental, sin embargo, si la manipulación es inadecuada dará inicio al deterioro. Los alimentos que engloba, son aquellos alimentos que poseen poco contenido de ácidos, agua, que para mantenerlos apropiadamente se utiliza el azúcar y la sal. El peligro al que se expone de sufrir alteraciones o deterioro es menor, aun así, lo recomendable es manipular de manera adecuada, principalmente en el almacenamiento (Condo, 2016).

#### **d. Contaminación microbiológica de los quesos**

En el proceso de fabricación del queso, los estreptococos productores de ácido láctico son los que conforman la flora, la misma que incluye también enterococos, además de los lactobacilos que son bacterias propias del queso. Cabe mencionar la actividad lipolítica o proteolítica producen variaciones desagradables tanto en el sabor como en el aroma del queso, como producto de la presencia de bacterias indeseables, principalmente cuando abundan las bacterias coliformes, sin embargo, no son ácidos resistentes, por lo que su crecimiento se detiene a medida que la maduración progresa (Mechán, 2018).

Al ser un producto con elevado valor nutricional y proteico, como los nutrientes, valores de actividad de agua ( $a_w$ ), pH, condiciones higiénico locativas para la elaboración, traslado, conservación y expedición (Ruíz et al., 2017), el queso conforma un sustrato idóneo para el desarrollo y crecimiento de

microorganismos propios de la leche, de contaminación ambiental y manipulación del producto final y en el transcurso del mismo (Holguín, 2019).

Sabiendo que el queso puede ser elaborado de dos maneras, como es la industrial y artesanal, existe mayor riesgo de sufrir contaminación de la manera artesanal, debido a la falta de implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), durante el proceso de fabricación (Ruíz et al., 2017) de la manufactura inadecuada del queso fresco puede ser un alto riesgo higiénico – sanitario, contribuyendo en la contaminación microbiológica, por la manera tan rudimentaria en que son elaborados, no estandarizados, se encuentran incluidos en la gama de productos lácteos elaborados en la que cuenta con un gran número de microorganismos patógenos en el momento de su expendio; por este motivo, se le relaciona constantemente con brotes de infección e intoxicación alimentaria (Cano y Chauca, 2017).

### **2.2.3. Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's)**

Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA's), son muy usuales mundial y nacionalmente, conformando un problema de salud pública (Cano y Chauca, 2017). Habiéndose reportado 76 millones de casos a nivel mundial por la Organización Mundial de la Salud (OMS y FAO, 2011) y en Perú, entre el periodo del 2008 al 2018 se notificaron 502 brotes de ETA en 24 departamentos, lo que significa 46 brotes anualmente, en Lima (19.7%), Junín (10.0%). Cusco (9.6%), Cajamarca (9.2%) y Huánuco (6.0%), con 14261 afectados, 3675 hospitalizados a nivel nacional y 52 defunciones (Ccano y Huallpa, 2020).

Las ETAS son la consecuencia de los alimentos contaminados por las deficiencias que se presentan en los diversos procesos, como la elaboración,



almacenamiento, distribución y consumo de los alimentos (Mechán, 2018), sin embargo, el origen de las patologías o intoxicaciones alimentarias pasa por desapercibido (Chambi, 2022). Engloba a diversas enfermedades, como producto de la ingesta de alimentos y agua contaminada afectando la salud del consumidor, ya que el alimento actúa como vehículo de transmisión en los organismos dañinos y sustancias tóxicas (Haro, 2016). Los agentes contaminantes se clasifican en biológicos (bacterias y/o toxinas, hongos, virus, parásitos), químicos (plaguicidas, fertilizantes y veneno) y físicos (metales, vidrios y madera) (Rodríguez, 2019). La contaminación bacteriana suele ser la causa de mayor frecuencia, el tiempo transcurrido hasta que se expresa la enfermedad conjuntamente con los síntomas, los cuales varían de acuerdo al agente contaminante, por lo general los síntomas más recurrentes son los vómitos, náuseas, disentería y fiebre (Chambillo, 2019).

En el desarrollo de la transmisión de ETAS intervienen tres elementos fundamentales, como el agente, huésped y medio ambiente, denominada como la triada ecológica, que actúan conjuntamente, de lo contrario si uno de ellos no está presente no se dará la transmisión, por consiguiente, las medidas de control deben desarrollarse al eslabón que resulte más sencillo de actuar, económico y que cerciorarse el bloqueo de ese problema (Haro, 2016).



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El estudio es observacional, porque se realizó sin la intervención y manipulación de variables, ya que están establecidas, es decir ya se presenta a las unidades de análisis, descriptivo, puesto que, a partir de las muestras se determinarán el recuento o presencia de microorganismos y abarca una población determinada, que en este caso son los quesos frescos y se limita en la medición de las variables, mas no hubo manipulación de las mismas, de corte transversal, ya que se realizó en un tiempo determinado evaluando todas las unidades de análisis y de enfoque cuantitativo, porque los resultados fueron presentados en unidades de medida que se obtuvieron mediante las técnicas e instrumentos de estudio (Anexo 1).

#### 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo conformada por quesos frescos que se expenden en puestos del Mercado Central de la ciudad de Ilave, provincia El Collao, cabe mencionar que este es el único centro de comercio en esta ciudad; de la que se consideró al azar 8 expendedores de queso fresco, los cuales 4 son de puestos de venta fijos y 4 de puestos de venta ambulatorios (Figura 7). La muestra estuvo constituida por 24 unidades de análisis de quesos frescos artesanales, tal como se muestra en la Tabla 4.



**Tabla 4***Distribución de muestras de quesos frescos artesanales y meses de muestreo.*

Mercado Central de Ilave	Meses de muestreo			Total
	Febrero	Marzo	Abril	
	R1	R2	R3	
Puestos fijos	1	1	1	12
	1	1	1	
	1	1	1	
	1	1	1	
Puestos ambulatorios	1	1	1	12
	1	1	1	
	1	1	1	
	1	1	1	
Total	8	8	8	24

Donde: R (repeticiones)

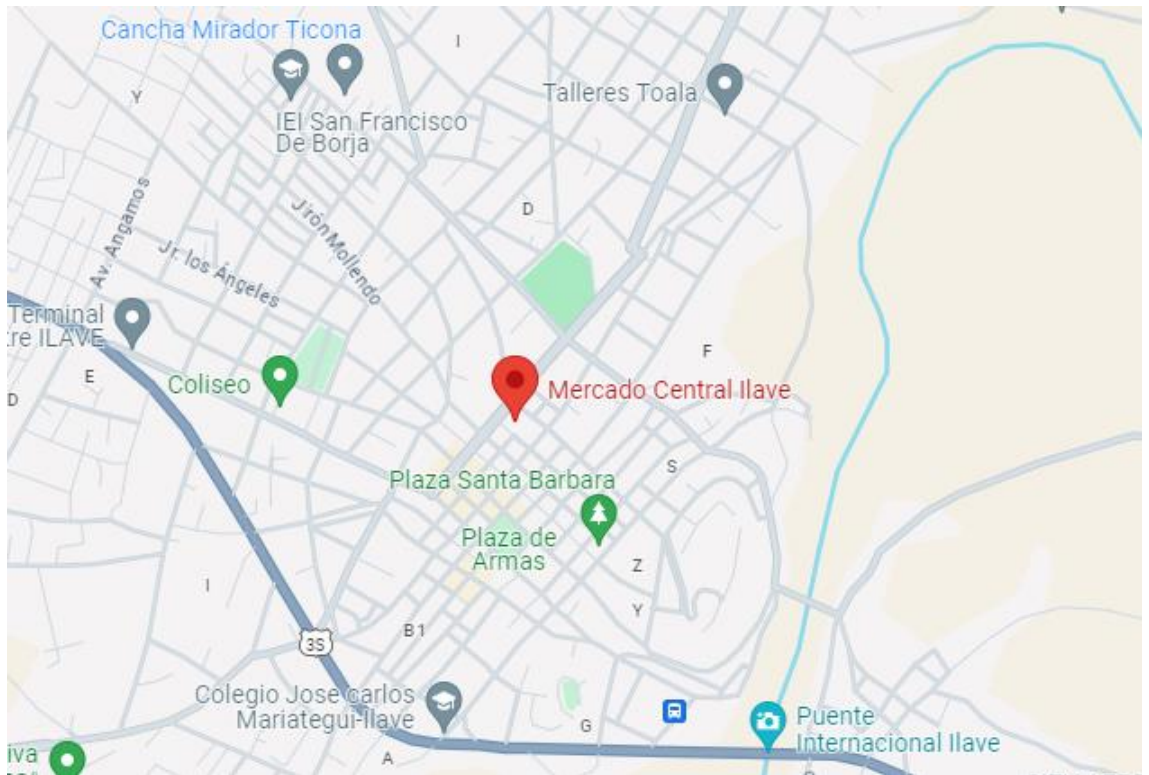
Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. ÁMBITO DE ESTUDIO

La obtención de muestras para el estudio se realizó en los puestos de venta del Mercado Central del distrito de Ilave (Figura 1), perteneciente a la provincia de El Collao, localizada en la región de Puno, al sur este del Perú, geográficamente situado a 50 Km al sur de Puno a 3850 m de altitud en la meseta del Collao (altiplano de los Andes centrales), con latitud sur  $16^{\circ} 06' 10''$ , longitud oeste  $69^{\circ} 36' 22''$  y coordenadas UTM: 19K 435183 8219601. En cuanto a la etapa analítica, se trasladó en un cooler refrigerado (Figura 8) para la ejecución en el Laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno (universidad pública) situada en el mismo departamento, en el sureste del país, a  $13^{\circ} 00' 66'' 00''$  y  $17^{\circ} 17' 30''$  de latitud sur y los  $71^{\circ} 06' 57''$  y  $68^{\circ} 48' 46''$  de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

**Figura 1**

*Zona de muestreo de los quesos frescos artesanales (Mercado Central de Ilave).*



Fuente: Elaboración propia

### 3.4. METODOLOGÍA

#### 3.4.1. Recuento de coliformes totales y *Escherichia coli* en quesos frescos artesanales comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave.

##### a. Coliformes totales

- **Método:** Método de tubos múltiples de fermentación – Número Más Probable (DIGESA, 2001) (Anexo 2).
- **Fundamento:** Este método se emplea para hallar coliformes totales y fecales, además de *E. coli*. Consiste en la fermentación de la lactosa por



parte de las bacterias coliformes incubadas a 35°C durante 24 – 48 horas, obteniendo como resultando la producción de ácido y gas, lo que se manifiesta en las campanas de fermentación y ante la presencia de microorganismos coliformes, se utiliza un medio que contenga sales biliares, para llegar a la determinación consta una fase presuntiva y otra confirmativa, en la primera fase se utiliza el Caldo Lauril Sulfato de Sodio, que permite la recuperación de microorganismos dañados presentes en la muestra y tengan la facultad de emplear la lactosa como fuente de carbono, en la segunda fase se utiliza el medio selectivo Caldo Lactosado Verde Brillante, que permite el desarrollo de los mismos microorganismos, con la capacidad de tolerancia a las sales biliares, como el medio en mención; para confirmar la presencia de *E. coli* se realiza a partir del cultivo de los tubos positivos de la prueba presuntiva en Caldo EC. La progresividad este método se basa en determinar la presencia de coliformes en la prueba presuntiva, posteriormente se determina los coliformes totales en los cultivos, además de coliformes fecales y para finalizar se confirma la presencia de *E. coli*.

- **Preparación de muestra:** Se pesaron 10 gramos de queso fresco artesanal y se homogenizaron con 90 ml de agua peptonada estéril, y a partir de ella se realizó el procedimiento (Figura 9).
- **Procedimiento:** Según el Manual de la consta de dos etapas:
- **Prueba presuntiva:** Se empleó 9 ml de Caldo Lauril Sulfato de simple concentración (x) para inóculos de 1ml de muestra. El matraz fue agitado para obtener una homogenización óptima y en seguida se tomó 1 ml y se



traspasó a un tubo con 9 ml de agua peptonada estéril, para obtener una dilución al décimo ( $10^{-1}$ ), el procedimiento se replicó hasta la dilución al milésimo ( $10^{-3}$ ).

Se pipeteó 1ml de la muestra a un grupo de tres tubos con Caldo Lauril Sulfato y con su respectiva campana de Durham, este procedimiento se replicó utilizando como muestra las diluciones. Posteriormente, fueron incubados a  $37^{\circ}\text{C}$  por 24 h – 48 h, después de las 24 h se observó la producción de ácido/gas. Los tubos positivos (presencia de gas), como producto de la fermentación y turbidez del caldo, que al ser agitados se observó pequeñas burbujas de gas en el centro, con esa selección se procedió a realizar la prueba confirmativa (Figura 12 a).

- **Prueba confirmativa:** Una vez confirmada la presencia de *E. coli*, que al crecer en medios selectivos eliminan los resultados de la prueba presuntiva, se eliminaron los resultados de la prueba presuntiva.

Se hizo uso de tubos con Caldo Lactosado Verde Brillante Bilis (Brila), con su correspondiente campana de Durham invertido (Figura 10); y a partir de los tubos positivos de Caldo Lauril Sulfato (presencia de gas y acidez), se tomó dos asadas de la siembra y se inoculó Caldo Lactosado Verde Brillante Bilis, se incubó a  $37^{\circ}\text{C}$  por 24 h – 48 h, seguidamente se evaluó la producción de gas y acidez, para ser considerada positiva a la presencia de coliformes totales y se observó en la tabla de NMP para alimentos (Tabla 15).



**b. *Escherichia coli***

- **Método:** Tubos múltiples de fermentación – Número Más Probable (DIGESA, 2001) (Anexo 3).
- **Fundamento:** Este método se emplea para hallar coliformes totales y fecales, además de *E. coli*. Consiste en la fermentación de la lactosa por parte de las bacterias coliformes incubadas a 35°C durante 24 – 48 horas, obteniendo como resultando la producción de ácido y gas, lo que se manifiesta en las campanas de fermentación y ante la presencia de microorganismos coliformes, se utiliza un medio que contenga sales biliares, para llegar a la determinación consta una fase presuntiva y otra confirmativa, en la primera fase se utiliza el Caldo Lauril Sulfato de Sodio, que permite la recuperación de microorganismos dañados presentes en la muestra y tengan la facultad de emplear la lactosa como fuente de carbono, en la segunda fase se utilizó el medio selectivo Caldo Lactosado Verde Brillante, que permite el desarrollo de los mismos microorganismos, con la capacidad de tolerancia a las sales biliares, como el medio en mención; para confirmar la presencia de *E. coli* se realiza a partir del cultivo de los tubos positivos de la prueba presuntiva en Caldo EC. La progresividad este método se basa en determinar la presencia de coliformes en la prueba presuntiva, posteriormente se determina los coliformes totales en los cultivos, además de coliformes fecales y para finalizar se confirma la presencia de *E. coli*.



- **Preparación de muestra:** Se pesaron 10 gramos de queso fresco artesanal y se homogenizaron con 90 ml de agua peptonada estéril, y a partir de ella se realizó el procedimiento (Figura 9).
- **Procedimiento:** Según el Manual de DIGESA (2001), consta de dos etapas:
  - **Prueba presuntiva:** Se empleó tubos de fermentación con Caldo *Escherichia coli* (EC), con una campana de Durham invertida (Figura 11), para lo cual se utilizó 9 ml de Caldo Lauril Sulfato de simple concentración (x) para inóculos de 1ml de muestra. El matraz fue agitado para obtener una homogenización óptima y en seguida tomar 1ml y traspasar a un tubo con 9 ml de agua peptonada estéril, para obtener una dilución al décimo ( $10^{-1}$ ), el procedimiento se replicó hasta la dilución al milésimo ( $10^{-3}$ ).

Se pipeteó 1 ml de la muestra a un grupo de tres tubos con Caldo Lauril Sulfato y con su respectiva campana de Durham, este procedimiento se replicó utilizando como muestra las diluciones. Posteriormente, fueron incubados a 37°C por 24h – 48h, después de las 24h se observó la producción de ácido/gas. Los tubos positivos (presencia de gas), como producto de la fermentación y turbidez del caldo, que al ser agitados se observó pequeñas burbujas de gas en el centro, con esa selección se procedió a realizar la prueba confirmativa (Figura 12 b).

- **Prueba confirmativa:** Los tubos positivos fueron inoculados con dos asadas al Caldo EC (10 ml), se pasaron a incubación en baño María a 45 °C por 24 horas a 48 horas  $\pm$  2 horas, nuevamente se tomaron dos asadas de los tubos positivos del caldo EC (presencia de gas y turbidez) a los tubos

con agua peptonada estéril (5 ml por tubo), se procederá a incubarlos a 45 °C por 48 horas, luego se agregará 500 µl de reactivo de Kovac's a cada tubo, se hizo la lectura pasado un minuto a cada tubo por dilución y se contabilizó los tubos que formaron anillo rojo (tubos positivos) que indica la presencia de *E. coli* (Figura 13) y se observó en la tabla de NMP para alimentos (Tabla 15).

### 3.4.2. Recuento de *Staphylococcus aureus* en quesos frescos artesanales comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave.

- **Método:** Recuento en placa (DIGESA, 2001) (Anexo 4).
- **Fundamento:** Se basa en el principio de que las células de una misma población crecen en forma de colonias con una característica morfológica y fisiológica en un medio nutritivo. Este medio es productivo debido al alto contenido en nutrientes de sus elementos que favorecen el desarrollo de las bacterias existentes en la muestra. Cuando se analiza productos lácteos se recomienda utilizar leche descremada estéril como suplemento en una proporción de 1 gramo por litro. El agente solidificante es el agar.
- **Preparación de muestra:** Se pesaron 25 gramos de queso fresco artesanal para homogenizarlo en 225 ml de 0.1% agua peptonada estéril (Figura 9).
- **Procedimiento:** Según la DIGESA (2001), se realizará en tres fases.
- **Prueba presuntiva:** Se realizaron diluciones a partir de la muestra homogenizada hasta  $10^{-3}$ , cada tubo y de cada dilución se inocularon por duplicado 100 µl en placas de Agar Baird Parker (Figura 14), luego fueron



incubadas a 37 °C por 48 horas. Las colonias sospechosas presentaron coloración negra o gris parcialmente tenues.

- **Prueba confirmativa:** Se seleccionaron dos colonias sospechosas y se sembraron en tubos contenidos de Caldo Cerebro Corazón, para ser incubadas a 37 °C por 18 – 24 horas, para obtener el total de colonias y ser sometidas a la prueba de coagulasa con el plasma.
- **Prueba de coagulasa:** Para esta prueba se transfirió a un tubo estéril 500 µl de Caldo Cerebro Corazón del cultivo obtenido, añadiendo 500 µl de plasma de conejo, se homogenizó suavemente y fueron incubadas a 37 °C por 24 horas. El resultado se consideró positivo con la formación firme de coágulo y negativa cuando el plasma no se coagule

### 3.4.3. Presencia de *Salmonella spp.* en quesos frescos comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave.

- **Método:** Ensayo presencia / ausencia en Agar *Salmonella Shiguella* (DIGESA, 2001) (Anexo 5).
- **Fundamento:** El Agar S.S., es un medio diferencial y selectivo, es apropiado para el aislar bacterias Gram negativos, tolerantes de la bilis, en principal *Salmonella*, *Shiguella* y otras enterobacterias a partir de diversas muestras, y de ese aislamiento se atribuyen el mayor contenido de sales biliares y verde brillante. El contenido de citrato férrico y tiosulfato de sodio, permiten apreciar las colonias bacterias que producen de H<sub>2</sub>O, así como *Proteus spp.* y *Salmonella spp.* las que observarán de color negro con halo claro.





- **Preparación de muestra:** Se pesaron 25 gramos de queso y se colocó en un frasco con 225 ml de agua peptonada estéril (Figura 9).
- **Procedimiento:** DIGESA (2001) A partir de la preparación de la muestra, se incubó a  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 18 horas  $\pm$  2 horas, en seguida en un tubo de ensayo con 10 ml de caldo Selenito Cistina (Figura 15), se inoculó 1 ml de la muestra y fueron incubadas a  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 24 horas  $\pm$  3 horas, posteriormente se realizó la siembra en los medios selectivos de Agar SS *Salmonella Shiguella* (Figura 16), nuevamente se incubaron a  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por  $24\text{h} \pm 3\text{h}$ , para finalizar se procedió con la preparación de las pruebas bioquímicas: TSI, LIA, Indol y Citrato (Figura 17) para la confirmación de las colonias características de *Salmonella spp.* (halo transparente con un punto negro).

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. CALIDAD BACTERIOLÓGICA SEGÚN RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES Y *Escherichia coli* EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE ILAVE, FEBRERO A ABRIL 2024.

##### 4.1.1. Coliformes totales.

Tabla 5

*Recuento de coliformes totales en quesos según puestos de venta*

Puesto de venta	Muestra	Coliformes totales		
		(NMP/g)	Interpretación	
Fijo	1	1	23	Aceptable
		2	16	Aceptable
		3	6.1	Aceptable
	2	1	6.1	Aceptable
		2	3	Aceptable
		3	20	Aceptable
	3	1	9.3	Aceptable
		2	<3	Aceptable
		3	6.1	Aceptable
	4	1	3	Aceptable
		2	24	Aceptable
		3	12	Aceptable
Ambulatorio	1	1	6	Aceptable
		2	7.2	Aceptable
		3	7.3	Aceptable
	2	1	53	Aceptable
		2	24	Aceptable
		3	35	Aceptable
	3	1	210	Aceptable
		2	29	Aceptable
		3	24	Aceptable
	4	1	460	Aceptable
		2	240	Aceptable
		3	28	Aceptable

■ Aceptable

Nota: Aceptable ( $\leq 500$  NMP/g y  $500 - 1000$  NMP/g) y Rechazables ( $> 1000$  NMP/g) - NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01 (MINSA, 2008).

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Tabla 5, ninguna muestra sobrepasa los límites máximos permisibles en el recuento de coliformes en puestos fijos y ambulatorios. Asimismo los recuentos se presentaron en el rango de <3 – 24 NMP/g en los puestos fijos y de 6 – 460 NMP/g ambulatorios.

### Tabla 6

*Calidad de quesos según límites permisibles de recuentos de coliformes totales en puestos de venta fijos y ambulatorios del Mercado Central de Ilave – febrero a abril del 2024.*

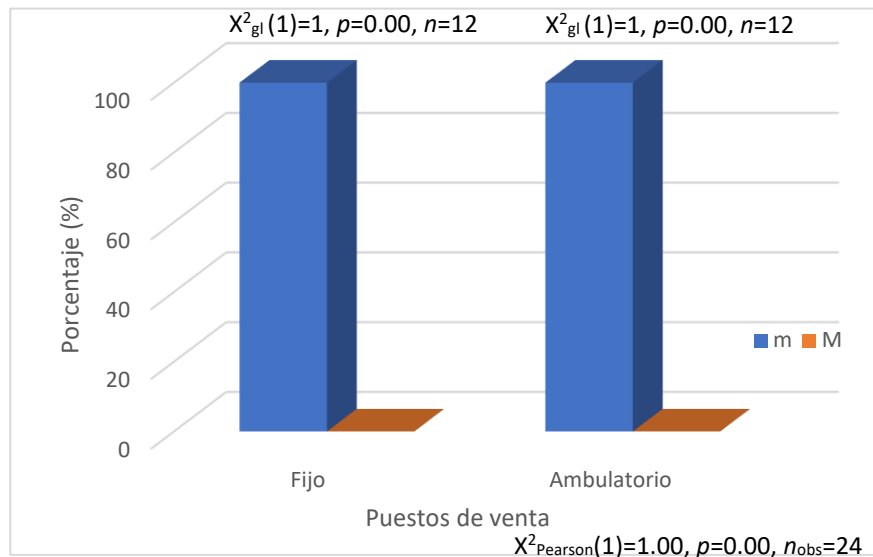
Limite permisible	Puesto Fijo		Puesto Ambulatorio		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
m	12	100	12	100	24	100
M	0	0	0	0	0	0
Total	12	100	12	100	24	100

Nota: m (valores igual o menor a “m”, representa un producto aceptable) y M (los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son rechazables). Aceptable ( $\leq 500$  NMP/g y 500 - 1000 NMP/g) y Rechazables ( $> 1000$  NMP/g) - NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01 (MINSA, 2008).

Fuente: Elaboración propia

## Figura 2

*Calidad bacteriológica según el recuento de coliformes totales en quesos frescos artesanales comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave - febrero a abril del 2024.*



Nota: m (valores igual o menor a “m”, representa un producto aceptable) y M (los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son rechazables).

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, como se muestra en la Tabla 6 y Figura 2, se puede observar que el 100 % de los productos expendidos en ambos tipos de puestos de venta son aceptables, según el recuento de coliformes totales. Por lo tanto, según la prueba de Chi Cuadrado no existe diferencias significativas ( $p>0,05$ ) de calidad entre puestos de venta.

Los resultados concuerdan con los obtenidos por Condo (2016), donde el recuento de coliformes totales resultó menor a los parámetros establecidos en 40 muestras de queso fresco artesanal del mercado Andrés Avelino Cáceres en Arequipa. Al igual que Vásquez et al. (2018), quien evaluó 30 productos queseros de 6 empresas en Cajamarca, de las cuales sólo una muestra cumple con los



requisitos microbiológicos respecto a coliformes totales. Discrepando con Holguín (2019), quien en su investigación realizada en La Libertad, obtuvo resultados superiores a los límites establecidos por el recuento excesivo de coliformes totales. De la misma forma García (2023), luego de analizar 60 muestras en Chachapoyas obtuvo valores altos en relación a coliformes totales, Rodríguez (2019), evaluó 25 muestras de 10 puestos fijos del mercado de Canchaque con recuentos excesivos de coliformes totales, en el caso de Astuñaua (2021) también sobrepasaron los valores microbiológicos en 48 muestras obtenidos del Cercado de Yauli – Huancavelica. Mientras que, Herrera (2022) hizo una investigación en Sullana que en 14 muestra evidenció el exceso en los resultados, Calampa (2017) también halló recuentos elevado referente a coliformes totales. En el estudio de (Chambi, 2022), se determinó el exceso de coliformes totales en quesos de dos mercado de Juliaca.

Estos resultados podrían deberse a que los quesos se comercializan sobre tarimas en puestos fijos, evitando el contacto directo con el piso (Condo, 2016), a comparación de los puestos ambulatórios, donde la venta se realiza sobre mantas o “llicllas” multicolores y manteles, improvisando bases sobre el suelo y se obtuvo el mayor recuento de 460 NMP/g, éste valor es menor al mínimo permisible (500 NMP/g).

La adición de sal durante proceso de elaboración, conlleva a la regulación de la humedad y acidez ejerciendo un control sobre el crecimiento de microorganismos muy sensibles a la acción de la sal en la concentración que se encuentra en la mayoría de los quesos (Finten, 2015). El pH, es otro factor que interviene en el control de la multiplicación bacteriana, además no hay



proliferación de bacterias que crecen en un pH inferior al rango de 4.5 – 5.3, a pesar de que el pH neutro es propicio para el desarrollo bacteriano (Shicay, 2015).

El potencial redox generalmente es negativo, puesto que, el interior del queso posee una condición anaerobia, lo cual impide el crecimiento de bacterias, debido a que algunas bacterias que engloba coliformes totales son aerobios o anaerobias facultativas (Haro, 2016).

La temperatura es otro factor primordial en el crecimiento bacteriano, esto debido a que los microorganismos involucrados durante el proceso de elaboración de quesos, son usualmente bacterias que crecen óptimamente entre los 30 – 42°C, sin embargo, en el transcurso de la maduración del queso la temperatura es menor a los 12°C, evitando así el crecimiento de bacterias (Shicay, 2015).

El proceso de pasteurización de la leche previo a la elaboración de productos lácteos, contribuye a la reducción de la carga microbiana provocador del deterioro, sin embargo, no esteriliza el producto (Moreno, 2022).

Si bien, los valores encontrados en relación a coliformes totales son bajas, pueden representar un riesgo en la salud si es que el almacenamiento y la temperatura con la que se mantiene durante esta fase se lleva de manera inadecuada, además hay que tener en consideración los demás parámetros.

#### 4.1.2. *Escherichia coli*.

**Tabla 7**

*Recuento de Escherichia coli en quesos según puestos de venta*

Puesto de venta	Muestra	<i>Escherichia coli</i>	
		(NMP/g)	Interpretación
Fijo	1	1	23 Rechazable
		2	16 Rechazable
		3	6.1 Aceptable
	2	1	3 Aceptable
		2	3 Aceptable
		3	20 Rechazable
	3	1	9.3 Aceptable
		2	20 Rechazable
		3	6.1 Aceptable
	4	1	3 Aceptable
		2	24 Rechazable
		3	12 Rechazable
Ambulatorio	1	1	6 Aceptable
		2	7.2 Aceptable
		3	7.3 Aceptable
	2	1	29 Rechazable
		2	20 Rechazable
		3	35 Rechazable
	3	1	120 Rechazable
		2	29 Rechazable
		3	20 Rechazable
	4	1	36 Rechazable
		2	240 Rechazable
		3	28 Rechazable

■ Rechazable      ■ Aceptable

Nota: Aceptable ( $\leq 3$  NMP/g y  $3 - 10$  NMP/g) y Rechazables ( $> 10$  NMP/g) - NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01 (MINSA, 2008).

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 7, algunas muestras superan el límite máximo en cuanto a los recuentos de *Escherichia coli* en puestos fijos y ambulatorios. De la misma manera, los recuentos se presentaron entre 3-24 NMP/g en puestos fijos y entre 6-240 NMP/g en puestos ambulatorios.

**Tabla 8**

*Calidad de quesos según límites permisibles de recuentos de Escherichia coli en puestos de venta fijos y ambulatorios del Mercado Central de Ilave – febrero a abril del 2024.*

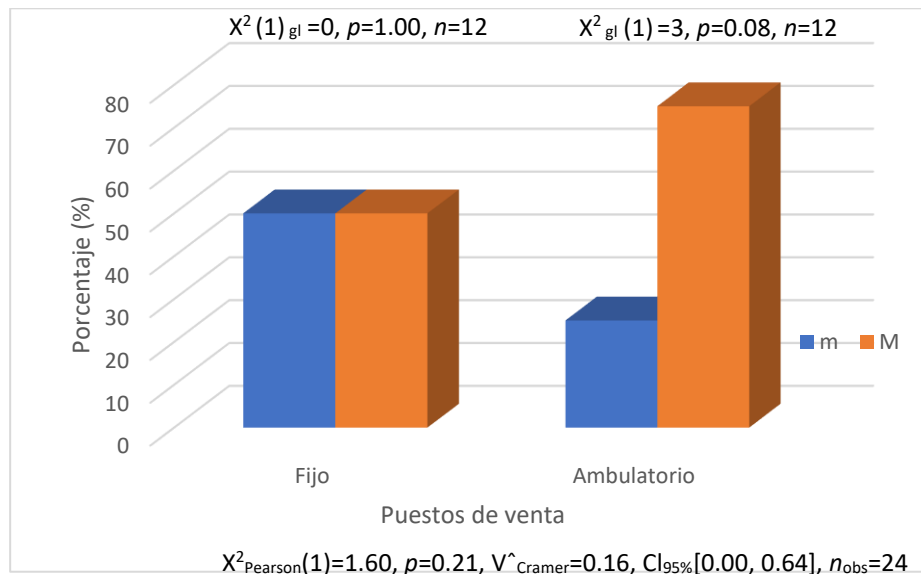
Límite permisible	Puesto Fijo		Puesto Ambulatorio		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
m	6	50	3	25	9	37.5
M	6	50	9	75	15	62.5
Total	12	100	12	100	24	100

Nota: m (valores igual o menor a “m”, representa un producto aceptable) y M (los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son rechazable). Aceptable ( $\leq 3$  NMP/g y 3 - 10 NMP/g) y Rechazables ( $> 10$  NMP/g) - NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01 (MINSA, 2008).

Fuente: Elaboración propia

**Figura 3**

*Calidad bacteriológica según el recuento de Escherichia coli en quesos frescos artesanales comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave - febrero a abril del 2024*



Nota: m (valores igual o menor a “m”, representa un producto aceptable) y M (los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son rechazable).

Fuente: Elaboración propia





Tal como se aprecia en la Tabla 8 y Figura 3, el 50% de los productos expendidos en puestos fijos son rechazables y el 75% de productos expendidos en puestos ambulatorio, además el 50% y 25% son aceptables, respectivamente en relación al recuento de *Escherichia coli*. En ambos tipos de puestos de venta no existe diferencias significativas de acuerdo con la prueba de Chi Cuadrado ( $p>0,05$ ).

Los resultados obtenidos en este estudio concuerda con Condo (2016), quien luego de analizar 40 muestras de queso fresco artesanal procedentes del Mercado Andrés Avelino Cáceres de Arequipa, presentó valores superiores a lo establecido respecto al recuento de *E. coli*, coincidiendo con los resultados de Vásquez et al. (2018), quien evaluó 30 productos queseros de 6 empresas en Cajamarca y sólo una de las empresas cumple con los límites establecidos para *E. coli*. Al igual que, Holguín (2019), quien en su investigación realizada en La Libertad, obtuvo recuentos excesivos de *E. coli* en las muestras evaluadas, de la misma manera se dio el hallazgo en el estudio en el estudio realizado por Mechán (2018), donde los valores de recuento de *E. coli* fueron mayores a los parámetros establecidos.

De la misma manera, Bullón y Silva (2023), halló *E. coli* en gran cantidad en quesos sin pasteurizar a comparación de los quesos pasteurizados, Herrera (2022), también encontró valores elevados de *E. coli* en 14 muestras analizadas, éste resultado concuerda con el que realizó Ccahuana (2024), el cual evaluó 20 muestras de queso en San Pedro Cusco y determinó el exorbitante recuento de *E. coli*; tan diferente a lo obtenido por Chambillo (2019), donde el 85.9% de las muestras se encuentran dentro del límite referente a *E. coli*. De la misma forma, se evaluó 60 quesos frescos artesanales en Chachapoyas, con valores desmedidos



para *E. coli* (García, 2023). Asimismo, en el estudio de Astuñaupa (2021) también sobrepasaron los valores microbiológicos en 48 muestras obtenidos del Mercado de Yauli – Huancavelica.

El resultado obtenido demuestra que, la presencia de *E. coli*, además de ser un indicador importante de contaminación fecal, incrementa el peligro en el consumidor debido a que algunas cepas producen toxinas, las cuales pueden permanecer en los alimentos que se emplea en la elaboración del queso (Holguín, 2019), lo que refleja que las condiciones de elaboración, conservación, expendio del producto son deficientes (García, 2023), además de la manipulación inadecuada de quesos frescos elaborados artesanalmente y la presencia de esta enterobacteria genera preocupación al ser un riesgo potencial como parte de las ETA (Herrera, 2022). Otro factor que interviene son los nutrientes que posee la leche y los derivados, favorece en el crecimiento y desarrollo de los microorganismos (García, 2023).

Sin embargo, el hallazgo de *E. coli* con mayor cantidad en puestos fijos (75%) que en ambulatorios (50%), confirma la contaminación de origen fecal, originada por la falta de higiene en la elaboración y manipulación del producto, esto puede ser causado precisamente en la contaminación de la fase de ordeño, ya que los animales generalmente se encuentran en corrales en contacto directo con sus necesidades, implicando un riesgo elevado de enfermedades transmitidas por alimentos a través del consumo fresco, lo que significa un riesgo en la salud del consumidor.

#### 4.2. CALIDAD BACTERIOLÓGICA SEGÚN RECUESTO DE *Staphylococcus aureus* EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE ILAVE, FEBRERO A ABRIL 2024

**Tabla 9**

*Recuento de Staphylococcus aureus en quesos según puestos de venta*

Puesto de venta	Muestra	<i>Staphylococcus aureus</i>		
		(UFC/g)	Interpretación	
Fijo	1	0	Aceptable	
	1	2	0	Aceptable
		3	0	Aceptable
		1	0	Aceptable
	2	2	0	Aceptable
		3	0	Aceptable
		1	0	Aceptable
	3	2	0	Aceptable
		3	0	Aceptable
		1	0	Aceptable
	4	2	0	Aceptable
		3	0	Aceptable
1		0	Aceptable	
Ambulatorio	1	0	Aceptable	
	1	2	0	Aceptable
		3	0	Aceptable
		1	0	Aceptable
	2	2	0	Aceptable
		3	0	Aceptable
		1	0	Aceptable
	3	2	0	Aceptable
		3	0	Aceptable
		1	0	Aceptable
	4	2	0	Aceptable
		3	0	Aceptable

Aceptable

Nota: Aceptable ( $\leq 10$  UFC/g y  $10 - 10^2$  UFC/g) y Rechazables ( $> 10^2$  UFC/g) - NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01 (MINSA, 2008).

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9 se aprecia que, en ninguna muestra de puestos fijos y ambulatorios existe recuentos superiores a lo establecido NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01 con respecto a *Staphylococcus aureus*.

**Tabla 10**

*Calidad de quesos según límites permisibles de recuentos de Staphylococcus aureus en puestos de venta fijos y ambulatorios del Mercado Central de Ilave – febrero a abril del 2024.*

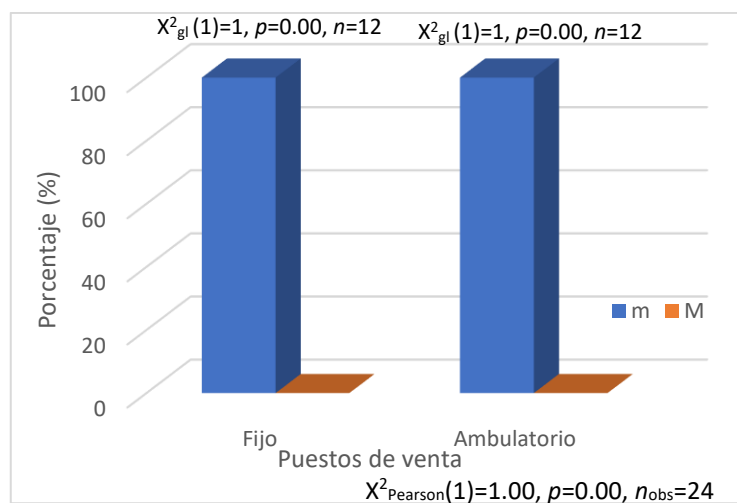
Limite permisible	Puesto Fijo		Puesto Ambulatorio		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
M	12	100	12	100	24	100
M	0	0	0	0	0	0
Total	12	100	12	100	24	100

Nota: m (valores igual o menor a “m”, representa un producto aceptable) y M (los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son rechazable). Aceptable ( $\leq 10$  UFC/g y  $10 - 10^2$  UFC/g) y Rechazables ( $> 10^2$  UFC/g) - NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01 (MINSA, 2008).

Fuente: Elaboración propia

**Figura 4**

*Calidad bacteriológica según el recuento de Staphylococcus aureus en quesos frescos artesanales comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave - febrero a abril del 2024.*



Nota: m (valores igual o menor a “m”, representa un producto aceptable) y M (los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son rechazable).

Fuente: Elaboración propia



De este modo en la Tabla 10 y Figura 4, también se aprecia que el porcentaje de los productos en su totalidad para ambos tipos de puestos. De acuerdo con la prueba de Chi Cuadrado, no existe diferencias significativas ( $p>0,05$ ) en los puestos de venta evaluados. De manera similar, Herrera (2022) halló una concentración baja de *S. aureus* en 14 muestra analizadas en Sullana.

En cambio, Condo (2016), halló resultados por encima de lo permitido para *S. aureus* en el 100% de las muestras que analizó, éstos resultados concuerdan con los reportes de Holguín (2019), quién a través de su estudio halló *S. aureus* superiores a los límites permisibles en productos queseros, los resultados de Vásquez et al. (2018) también son superiores a lo permitido.

Sin embargo, del 100% de muestras que analizó Chambillo (2019), el 68.75% se encuentran dentro del límite permisible y el 14.1% fuera del límite permisible, mientras que, en el estudio realizado por Ccahuana (2024), el 70% no cumple con los límites permisibles de acuerdo a la NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01 y en el caso de Calampa (2017), el 50% de muestras excedieron los valores permitidos para *S. aureus*, Ccaso y Huallpa (2020), el 96% del total del total indica el recuento alto de bacterias, entre ellas *S. aureus*, es decir, las condiciones higiénicas de expendio de quesos frescos están estrechamente relacionadas con el análisis microbiológico, García (2023) también halló cifras superiores a los máximos permitidos a lo establecido, coincidiendo con los informes de Chambi (2022), comenta que el recuento de *S. aureus* y otras bacterias exceden lo permitido por la NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01.

En los resultados hallados referente a *S. aureus*, interviene mucho el proceso de pasteurización de la leche para la obtención del suero, además del uso instantáneo luego de su recolección para evitar la contaminación por microorganismos (Finten, 2015). Otro



factor importante es el efecto que produce la nisina en los microorganismos patógenos que se encuentran en el queso fresco, es la inhibición de la carga microbiana en la presencia de *S. aureus*, coliformes totales y aerobios totales, es decir, al incrementar la concentración de la nisina es mayor el efecto inhibitor (Moreno, 2022), evitando las toxiinfecciones alimentarias estafilocócicas, las cuales producen la enzima coagulasa, sin embargo son tolerantes a altas dosis de sal Herrera (2022).

Teniendo en cuenta que en la totalidad de ambos casos (puestos fijos y ambulorios), no hubo recuentos de *S. aureus*, el incremento de esta bacteria como causa de la contaminación a lo largo de la cadena de producción y la superficie de contacto, generan intoxicaciones luego del consumo de alimentos con preparación reciente y refrigerados inadecuada.

#### **4.3. CALIDAD BACTERIOLÓGICA SEGÚN PRESENCIA DE *Salmonella spp.* EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE ILAVE, FEBRERO A ABRIL 2024**

En la Tabla 11 se evidencia que, sólo en una de las muestras procedente de los puestos fijos se halló la presencia de *Salmonella spp.*

**Tabla 11**

*Presencia / Ausencia de Salmonella spp. en quesos según puestos de venta*

Puesto de venta	Muestra	<i>Salmonella spp.</i>		
		P o A/25g	Interpretación	
Fijo	1	1	Ausencia	Aceptable
		2	Ausencia	Aceptable
		3	Ausencia	Aceptable
	2	1	Presencia	Rechazable
		2	Ausencia	Aceptable
		3	Ausencia	Aceptable
	3	1	Ausencia	Aceptable
		2	Ausencia	Aceptable
		3	Ausencia	Aceptable
	4	1	Ausencia	Aceptable
		2	Ausencia	Aceptable
		3	Ausencia	Aceptable
Ambulatorio	1	1	Ausencia	Aceptable
		2	Ausencia	Aceptable
		3	Ausencia	Aceptable
	2	1	Ausencia	Aceptable
		2	Ausencia	Aceptable
		3	Ausencia	Aceptable
	3	1	Ausencia	Aceptable
		2	Ausencia	Aceptable
		3	Ausencia	Aceptable
	4	1	Ausencia	Aceptable
		2	Ausencia	Aceptable
		3	Ausencia	Aceptable

■ Rechazable

■ Aceptable

Nota: Aceptable (Ausencia/25g.) y Rechazables (Presencia/25g) - NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01 (MINSA, 2008).

Fuente: Elaboración propia

Además en la Tabla 12 y Figura 5 se observa que, en el expendio de los puestos ambulatorios el 100% de los productos es aceptable y el 92% en los puestos fijos. Conforme con la prueba de Chi Cuadrado no existe diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre puestos fijos y ambulatorios.

**Tabla 12**

*Calidad de quesos según límites permisibles de presencia / ausencia de Salmonella spp. en puestos de venta fijos y ambulatorios del Mercado Central de Ilave – febrero a abril del 2024.*

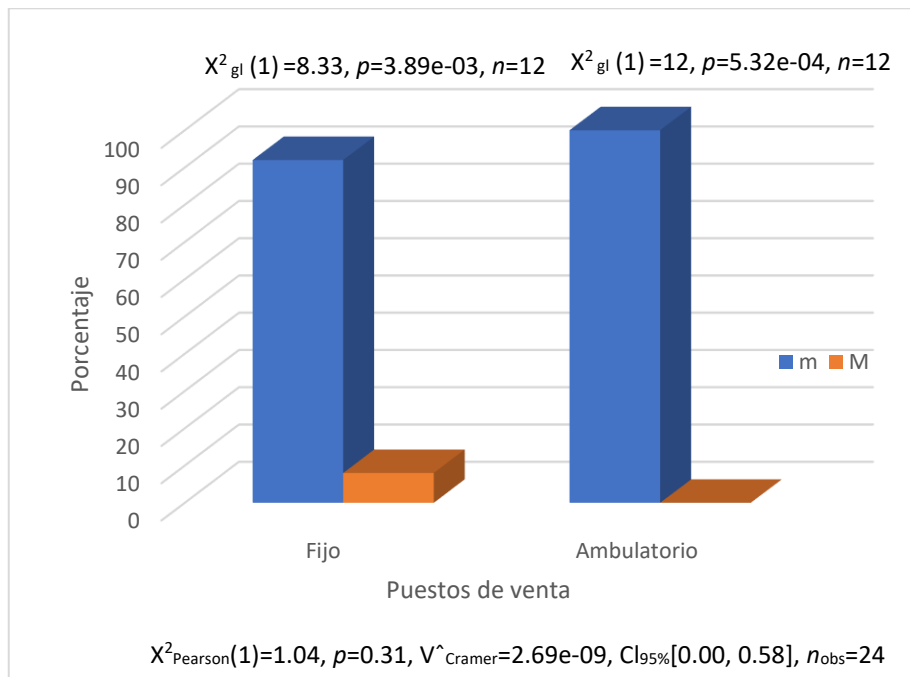
Límite permisible	Puesto Fijo		Puesto Ambulatorio		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
m	11	92	12	100	23	95.8
M	1	8	0	0	1	4.2
Total	12	100	12	100	24	100

Nota: m (valores igual o menor a “m”, representa un producto aceptable) y M (los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son rechazable). Aceptable (Ausencia/25g) y Rechazables (Presencia/25g) - NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01 (MINSA, 2008).

Fuente: Elaboración propia

**Figura 5**

*Calidad bacteriológica según el recuento de Salmonella spp. en quesos frescos artesanales comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave - febrero a abril del 2024*



Nota: m (valores igual o menor a “m”, representa un producto aceptable) y M (los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son rechazable).

Fuente: Elaboración propia





Los resultados obtenidos en éste trabajo concuerdan con los de Chambi (2022), donde se reportó la presencia de *Salmonella spp.* en queso fresco procedentes del mercado de Juliaca, estos resultados difieren con los de (Condo, 2016), quien al evaluar muestras de queso de los mercados de Arequipa no halló la presencia de *Salmonella spp.*, respetando así las normas establecidas. De la misma manera Vásquez et al. (2018), al evaluar 30 muestras procedentes de las principales empresas de Cajamarca, no encontraron la presencia de *Salmonella spp.*

Por otro lado, en su investigación Chambillo (2019) determinó que, en el 29.7% se encontró la presencia *Salmonella spp.* y en el restante del 70.3% de muestras se reportó la ausencia de la misma bacteria, lo mismo que Bullón y Silva (2023), encontraron entre los microorganismos patógenos a *Salmonella spp.* en 15 muestras de quesos artesanales, es decir, existe mayor prevalencia de bacterias en quesos no pasteurizados, a comparación de los pasteurizados.

En cambio, en el estudio realizado de Herrera (2022), se determinó la ausencia de *Salmonella spp.* en su totalidad, lo mismo sucede con el trabajo que realizó Ccahuana (2024), quien reportó el recuento de otras bacterias y la ausencia de *Salmonella spp.* en las muestras evaluadas de Cusco. De la misma forma Calampa (2017), reafirma el resultado del anterior autor, el cual realizó un trabajo en Chachapoyas donde reportó la ausencia de *Shiguella* y *Salmonella spp.*, además García (2023), confirmó la ausencia de esta última bacteria, es decir, se encuentran dentro de los límites permisibles, cumpliendo con lo establecido en la norma.

Los resultados presentados respecto a *Salmonella spp.* refleja las deficientes condiciones higiénicas, ya que la transmisión es fecal-oral, siendo responsable de la salmonelosis (Chambillo, 2019), esta bacteria se encuentra como comensal y patógeno en



el tracto gastrointestinal de humanos, mamíferos domésticos y salvajes, reptiles, aves y roedores, resistentes a la deshidratación, sobrevivieron en el agua y en el suelo (Condo, 2016).

Sin embargo, la presencia de esta bacteria se dio sólo en una muestra, debido a la baja disponibilidad de azúcares y el pH ácido, que afecta el desarrollo además de la competencia de otros microorganismos, así como las tensiones de oxígeno bajas en el queso fresco puede enmascarar la presencia de esta bacteria (Vásquez et al., 2018).

A pesar de la mínima presencia de *Salmonella spp.*, en un solo queso, representa un riesgo en los consumidores por las diversas enfermedades que puede causar en humanos y animales. Por lo tanto, es necesario divulgar conocimiento sobre las Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

#### **4.4. CALIDAD BACTERIOLÓGICA EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES DEL MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE ILAVE - FEBRERO A ABRIL 2024.**

En la Tabla 13, en relación a la calidad bacteriológica de quesos, se muestra que existe mayor aceptabilidad en puestos fijos (n=5) a comparación de los puestos ambulatórios (n=3). En tanto que los rechazables fue menor en puestos fijos (n=7) a diferencia de los ambulatórios (n).

**Tabla 13**

*Calidad bacteriológica en quesos frescos artesanales según puestos de venta*

Puestos de venta	N° de muestra	Coliformes totales	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>Salmonella spp.</i>	Interpretación
F1	1	23	23	0	ausencia	Rechazable
	2	16	16	0	ausencia	Rechazable
	3	6.1	6.1	0	ausencia	Aceptable
F2	1	6.1	3	0	presencia	Rechazable
	2	3	3	0	ausencia	Aceptable
	3	20	20	0	ausencia	Rechazable
F3	1	9.3	9.3	0	ausencia	Aceptable
	2	<3	20	0	ausencia	Rechazable
	3	6.1	6.1	0	ausencia	Aceptable
F4	1	3	3	0	ausencia	Aceptable
	2	24	24	0	ausencia	Rechazable
	3	12	12	0	ausencia	Rechazable
A1	1	6	6	0	ausencia	Aceptable
	2	7.2	7.2	0	ausencia	Aceptable
	3	7.3	7.3	0	ausencia	Aceptable
A2	1	53	29	0	ausencia	Rechazable
	2	24	20	0	ausencia	Rechazable
	3	35	35	0	ausencia	Rechazable
A3	1	210	120	0	ausencia	Rechazable
	2	29	29	0	ausencia	Rechazable
	3	24	20	0	ausencia	Rechazable
A4	1	460	36	0	ausencia	Rechazable
	2	240	240	0	ausencia	Rechazable
	3	28	28	0	ausencia	Rechazable

■ Rechazable     
 ■ Aceptable     
 ■ Aceptable

Nota: m (valores igual o menor a “m”, representa un producto aceptable) y M (los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son rechazable) - NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01 (MINSA, 2008)

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Tabla 14 y Figura 6, el 42% de las unidades de análisis son de calidad aceptable expandidas en puestos fijos y el 25% en los puestos ambulatorios. Sin embargo, respectivamente el 58% y 75% son rechazables, debido al incumplimiento en alguno de los parámetros evaluados. Asimismo, en ambos tipos de puestos de venta no hay diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) según la prueba de Chi Cuadrado.

**Tabla 14**

*Calidad de quesos según límites permisibles en puestos de venta fijos y ambulatorios del Mercado Central de Ilave – febrero a abril del 2024.*

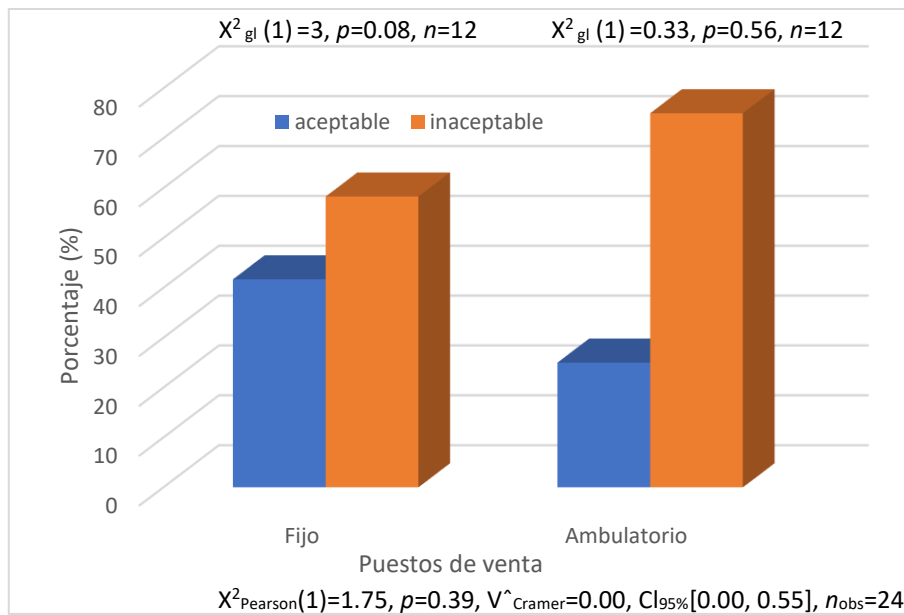
Límite permisible	Puestos fijos		Puestos ambulatorios		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Aceptable	5	41.7	3	25	8	33.3
Rechazable	7	58.3	9	75	16	66.7
Total	12	100	12	100	24	100

Nota: m (valores igual o menor a “m”, representa un producto aceptable) y M (los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son rechazable) - NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01 (MINSA, 2008)

Fuente: Elaboración propia

**Figura 6**

*Calidad bacteriológica general en quesos frescos artesanales del Mercado Central de Ilave - febrero a abril del 2024*



Nota: m (valores igual o menor a “m”, representa un producto aceptable) y M (los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son rechazables).

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos son similares a Astuñupa (2021), quién evaluó quesos en los mercados y mercadillos de Huancavelica, donde la totalidad de muestras incumplen con los valores establecidos en la norma por el recuento excesivo de coliformes totales y



fecales. Al igual que, Albuja et al. (2020), donde evaluaron la calidad microbiológica en quesos frescos de Ecuador y todas las muestras sobrepasaron los límites establecidos por la presencia de *E. coli*, *S. aureus*, *Lactobacillus* y *Lactococcus*, así también Chambi (2022), analizó la calidad microbiana en los mercados de Juliaca, en la que la gran mayoría de los productos contiene por lo menos *S. aureus*, coliformes o *Salmonella spp.*, considerándolo inceptable. En el caso de Bullón y Silva (2023), se encontró mayor prevalencia de bacterias en quesos artesanales no pasteurizados en comparación de los pasteurizados.

Por otra parte Chambillo (2019), quien tras evaluar la calidad microbiológica en quesos frescos artesanales en Huamanga, refiere que la mayoría de las muestras analizadas no son aptos para el consumo humano, que posee por lo menos un microorganismo sobrepasando los límites según las normas microbiológicas, como *E. coli* en 14.1 % , *S. aureus* en 31.25 % , asimismo para *Salmonella spp.* en 29.7 % . Así también refiere García (2023), todas las muestras de queso analizadas en Chachapoyas no son adecuadas para el consumo humano porque en el 100% se halló coliformes totales y fecales, *E. coli*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *S. aureus* y en la totalidad de muestras no se halló *Salmonella spp.*, *Shiguella sp.* y *Listeria monocytogenes*, al igual que Mori (2023) halló 30% de *E. coli* y 43.3% de *S. aureus*, por lo tanto, se considera rechazable.

De la misma manera Mejía (2023), halló como resultado de investigación en relación a la contaminación bacteriológica de quesos frescos artesanales la existencia de *E. coli* (16.7%), *S. aureus* (25.0%) y la ausencia de *Salmonella spp.* La mayor cantidad de productos rechazables en quesos hallados en este estudio, pueden ser causa de diversos factores como la deficiente higiene de manos, de los utensilios usados en el proceso de elaboración de quesos, el ambiente anti higiénico, pasteurización de la leche para reducir de manera significativa en el contenido de agentes patógenos (Mejía, 2023).



Asimismo, la leche no pasteurizada es obtenida a partir de un ordeño inadecuado, siendo un factor muy importante que influye en la calidad del queso fresco artesanal (Astuñaupa, 2021), puesto que el proceso de pasteurización es la clave para asegurar la inocuidad del queso Bullón y Silva (2023), además la nisina también posee un efecto conservante de los alimentos, generando la disminución de la carga bacteriana, poseer mejores características fisicoquímicas, sin alterar su propiedad organoléptica (Moreno, 2022). Cabe mencionar que uno de los factores importantes son las condiciones inadecuadas de almacenamiento, donde al evaluar el ambiente de almacenamiento, Carhuas et al. (2020) encontró que la mayor parte de los comerciantes que se dedican al expendio de quesos frescos, no protegían ni almacenaban adecuadamente los productos.

La comparación en cuanto a la mayor aceptabilidad en puestos fijos que en puestos ambulatorios, refleja las condiciones con las que se realiza el expendio, desde el almacenamiento y la manipulación, además del contacto directo con el ambiente, por lo tanto también con microorganismos patógenos, otro proceso importante que interviene en la calidad final del queso es el proceso de elaboración, a partir del ordeño, almacenamiento de la leche, manipulación, el área de elaboración y la pasteurización del queso. En el caso de los comerciantes con puestos ambulatorios, carecen de condiciones adecuadas, a comparación de los que poseen puestos fijos, ya que el expendio lo realizan sobre tarimas evitando el contacto directo con el suelo y con mayor protección como en los puestos ambulatorios, sin embargo no todos lo realizan en esas condiciones, generando un calificativo rechazable en algunas muestras procedentes de puestos fijos en menor cantidad a comparación de los puestos ambulatorios.



## V. CONCLUSIONES

- El recuento de coliformes totales es aceptable en el 100% de quesos frescos artesanales comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave, ya que no se halló recuentos de coliformes totales, tanto en puestos fijos como ambulatorios. En cuanto al recuento de *Escherichia coli*, en puestos ambulatorios el 25% es aceptable y el 75% rechazable, mientras que, en fijos, el 50% aceptables y rechazables, encontrándose mayor inaceptabilidad en puestos ambulatorios, según los límites permisibles establecidos en la NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01.
- Los recuentos de *Staphylococcus aureus* de acuerdo a lo establecido en la NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01, se encuentran por debajo del límite permisible en el 100% de quesos frescos artesanales comercializados en el Mercado Central de la ciudad de Ilave, tanto en puestos fijos, como ambulatorios.
- En cuanto de *Salmonella spp.* no se encontró su presencia en el 100% de quesos frescos artesanales expendidos en puestos ambulatorios, sin embargo, si hubo presencia en el 8% de quesos en puestos fijos del Mercado Central de la ciudad de Ilave, según lo establecido en la NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01
- En general, la calidad bacteriológica de quesos frescos artesanales en el Mercado Central de la ciudad de Ilave son aceptables en un 33.3% y rechazables en el 66.7%, este último debido al incumplimiento de alguno o todos los parámetros evaluados según la NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01.



## VI. RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones en todos los puntos críticos de contaminación de la cadena de producción y comercialización de quesos, para determinar su influencia en la calidad bacteriológica del producto.
- Evaluar la calidad microbiológica y fisicoquímica de los quesos frescos por temporadas o estaciones.
- Evaluar la calidad bacteriológica de la leche como insumo principal para la elaboración de quesos, por lugares de producción.
- Realizar investigaciones comparativas de calidad bacteriológica de quesos pasteurizados y artesanales para determinar la influencia de los procesos de producción en la calidad de los productos.





## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abril, A., y Pillco, V. (2013). Calidad fisicoquímica de la leche cruda que ingresa a la ciudad de Cuenca, para su comercialización. [Universidad de Cuenca]. In *Universidad de Cuenca*.  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4825/1/TESIS.pdf>
- Albuja, A., Gallegos, J., Vargas, P., y Arguello, P. (2020). Evaluación de la calidad microbiológica del queso de hoja tradicional de Ecuador elaborado artesanal e industrialmente. *An Real Acad Farm*, 86, 117–124. [www.analesranf.com](http://www.analesranf.com)
- Alfonso, N., Aguilera, A., Jaimes, C., Pulido, M., y Mosso, J. (2024). Caracterización microbiológica de queso fresco artesanal distribuidos en la Hoya del Río Suárez, Colombia. *Rev. UNI Magdalena*, 21(1), 7–18.  
<https://doi.org/doi.org/10.21676/2389783X.5534>
- ANMAT. (2011). Análisis microbiológico de los alimentos. *Ministerio de Salud- Presidencia de La Nación, Red Nacional de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos*, 163.  
[https://www.anmat.gob.ar/renaloe/docs/Analisis\\_microbiologico\\_de\\_los\\_alimentos\\_Vol\\_I.pdf](https://www.anmat.gob.ar/renaloe/docs/Analisis_microbiologico_de_los_alimentos_Vol_I.pdf)
- Arenas, A., Vargas, R., y Ramirez J. (2015). El queso Cottage. *Tecnología Láctea Latinoamericana*, 86(1), 54–61.
- Astuñaupa, O. (2021). Evaluación de coliformes en quesos frescos artesanales que se expenden en el distrito de Yauli. In *Repositorio Institucional - UNH*.  
<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2755>
- Bullón, S., y Silva, R. (2023). *Calidad microbiológica y prevalencia de patógenos causantes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) en queso fresco artesanal pasteurizado y sin pasteurizar: Revisión Sistemática*.



<http://hdl.handle.net/10757/656053>

- Calampa, L. (2017). Evaluación fisicoquímica y microbiológica de queso fresco elaborado en las localidades de Leymebamba, Molinopampa y La Florida-Pomacochas, región Amazonas. [Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.]. In *Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas*.  
[http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1482/CHAPA GRANDEZ SALLY PATRICIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1482/CHAPA_Grandez_Sally_Patricia.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cano, E., y Chauca, E. (2017). Calidad bacteriana y su relación con la acidez total del queso fresco artesanal, expandido en los mercados de Túpac Amaru, Santa Bárbara y Dominical de la ciudad de Juliaca. *Revista de Investigaciones de La Escuela de Posgrado*, 23(4), 1–16. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26788/riepg.2017.33>
- Carhuas, E., Flores, N., y Gálvez, N. (2020). *Evaluación sensorial, fisicoquímica, microbiológica y condiciones de almacenamiento de quesos frescos artesanales expandidos en mercados de Ica*. [Universidad Nacional San Luis Gonzaga].  
<https://hdl.handle.net/20.500.13028/3494>
- Ccahuana, F. (2024). Evaluación microbiológica de E. coli, Salmonella y Staphylococcus aureus en quesos frescos artesanales que se expenden en el Mercado Central San Pedro-Cusco. [Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.]. In *Página repositorio UNSAAC* (Vol. 3).  
<http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/5181/253T2021002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ccaso, Y. y Huallpa, F. (2020). *Análisis microbiológico en relación a las condiciones higiénicas sanitarias de expendio de quesos frescos comercializados en los mercados de la ciudad de Juliaca, 2020*. <https://hdl.handle.net/20.500.12970/471>
- Chambi, A. (2022). Evaluación de la calidad microbiana de los quesos frescos de los mercados de Juliaca – Perú. *UNAcienza*, 15(28), 25–29.



<https://doi.org/10.35997/unaciencia.v15i28.668>

- Chambillo, J. (2019). *Evaluación de la calidad microbiológica en quesos frescos artesanales comercializados en los mercados de la ciudad de Huamanga, 2018*. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4406>
- Condo, D. (2016). *Determinación de la calidad bacteriológica en quesos frescos artesanales que se expenden en el Mercado Andrés Avelino Cáceres en la ciudad de Arequipa, Mayo-Agosto 2015*. UNSA. <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/14dad713-ac9a-42ba-8991-4ac3fb41d0c1>
- DIGESA. (2001). Manual de Analisis Microbiologico De Alimentos. In *Metodologia Analitica Oficial* (Vol. 1999, Issue December, pp. 1–83). [http://bvs.minsa.gob.pe/local/DIGESA/61\\_MAN.ANA.MICROB.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/DIGESA/61_MAN.ANA.MICROB.pdf)
- ELIKA. (2021). *Seguridad alimentaria*. <https://seguridadalimentaria.elika.eus/fichas-de%0Apeiligros/salmonella/>
- Escobar, S., Albuja, A., Tene, K., Jara, H., y Ramírez, J. (2023). Análisis microbiológico y resistencia a antimicrobianos del queso fresco que se expende en un mercado, de la ciudad de Riobamba. *Perfiles*, 1(30), 13–23. <https://doi.org/10.47187/perf.v1i30.223>
- Espinoza, F., Filian, A., Filian, M., y Cuenca, G. (2020). Análisis microbiológico de quesos frescos comercializados en la ciudad de Babahoyo. *Journal of Science and Research*, 5, 334–344. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.4432656>
- Finten, F. (2015). Evaluación del proceso de elaboración de Ricotta. [Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires]. In *Diciembre, 2015*. [https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/539/FINTE%20FLORENCIA-Facultad de Ciencias Veterinarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/539/FINTE%20FLORENCIA-Facultad%20de%20Ciencias%20Veterinarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



- Gaitán, A. (2019). Estudio de una línea de elaboración de queso mozzarella ecológico a partir de leche de búfala y de vaca. [Universidad Politécnica de Madrid]. In *Universidad Politécnica de Madrid*. [https://oa.upm.es/56979/1/TFG\\_MATIAS\\_ALEJANDRO\\_GAITAN\\_MORENO.pdf](https://oa.upm.es/56979/1/TFG_MATIAS_ALEJANDRO_GAITAN_MORENO.pdf)
- Gámbaro, A., González, V., Jiménez, S., Arechavaleta, A., Irigaray, B., Callejas, N., Grompone, M., y Vieitez, I. (2017). Chemical and sensory profiles of commercial goat cheeses. *International Dairy Journal*, 69, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2017.01.009>
- García, F. (2023). Calidad microbiológica de quesos frescos que se expenden en los mercados de chachapoyas, Perú, 2023. *Revista de Investigación Científica REBIOL*, 43(2), 9–19. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/facccbiol/article/view/5841/5870>
- García, F. (2023). *Escherichia coli* y *Salmonella sp* en queso fresco artesanal comercializado en épocas de lluvia en el Distrito de Baños, 2023. [Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/9258>
- González, L., y Franco, M. (2015). Perfil microbiológico del queso de aro consumido en la Cañada Oaxaqueña. *Brazilian Journal of Food Technology*, 18(3), 250–257. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.7514>
- Guzmán, L., Mayorga, N., y Mejía, C. (2015). Evaluación de parámetros físicos, químicos y microbiológicos del queso fresco prensado producido en la región Junín, Perú. *Apuntes de Ciencia y Sociedad*, 5(2), 280–286. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18259/acs.2015039>
- Haba, M. (2017). *Caracterización Físico-Química y sensorial de los quesos artesanos andaluces*. [Universidad de Córdoba]. <https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/15085/2017000001699.pdf?s>



equence=1&isAllowed=y

- Haro, J. (2016). *Análisis microbiológico de los queso frescos comercializados en el mercado Simón Bolívar (San Alfonso) de la ciudad de Riobamba*. [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.].  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4986>
- Herrera, G. (2022). *Análisis convencional de bacterias patógenas en la calidad de quesos de cabra producidos artesanalmente, Sullana*.  
<http://repositorio.unf.edu.pe/handle/UNF/190>
- Holguín, J. (2019). *Calidad bacteriológica de queso fresco artesanal comercializado en mercados del distrito de Trujillo - La Libertad, Perú - 2019*.  
<https://hdl.handle.net/20.500.14414/14607>
- Horwitz, W., y George, L. (2005). *Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL. AOAC INTERNATIONAL, February*.  
[https://www.researchgate.net/publication/292783651\\_AOAC\\_2005](https://www.researchgate.net/publication/292783651_AOAC_2005)
- Idarraga, M., Delgado, V., León, A., y Osorio, J. (2018). *Análisis Microbiológico de Queso cuajada en Municipios del Departamento del Quindío. Revista ION, 31(1), 49–54*. <https://doi.org/10.18273/revion.v31n1-2018008>
- INDECOPI. (2019). *Norma Técnica Peruana*. Universidad de Notre Dame.  
<https://www.collegesidekick.com/study-docs/2909949>
- INS. (2015). *Documentos De Evaluación De Riesgos En Inocuidad De Alimentos. Evaluación de Riesgos En Inocuidad de Alimentos, 1–102*.  
[https://www.ins.gov.co/Direcciones/Vigilancia/Paginas/Evaluación-de-Riesgos-en-Inocuidad-de-Alimentos-\(ERIA\).aspx](https://www.ins.gov.co/Direcciones/Vigilancia/Paginas/Evaluación-de-Riesgos-en-Inocuidad-de-Alimentos-(ERIA).aspx)
- Llahuilla, J. (2024). *Efecto antibacteriano “In vitro” de extracto etanólico de Aloysia*



*citrodora (cedrón) frente a cepas de Staphylococcus aureus.*  
<https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/836/discover?query=llahuilla&submit=Ir>

Martínez, J. (2017). Aspectos de ambientales en la elaboración de quesos en pequeñas  
queserías. *Boletín INIA*, 90–120.  
[https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/67574/Capitulo  
7.pdf?sequence=8&isAllowed=y](https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/67574/Capitulo7.pdf?sequence=8&isAllowed=y)

Mechán, G. (2018). *Determinación de Escherichia coli en queso fresco de vaca  
comercializado en el Mercado de Piura.*  
[https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/885/VET-BUS-SAN-  
15.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/885/VET-BUS-SAN-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Mejía, K. (2023). Prácticas de manipulación del producto y su relación con la  
contaminación bacteriológica de quesos frescos artesanales, Jesús-2023.  
[Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. In *Universidad Nacional Hermilio  
Valdizán*. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/9712>

MINAGRI. (2021). “*En el país existen 6,500 plantas queseras siendo Puno el líder de la  
producción total.*” OFICINA DE COMUNICACIONES E IMAGEN  
INSTITUCIONAL. [https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/350614-  
midagri-en-el-pais-existen-6-500-plantas-queseras-siendo-puno-el-lider-de-la-  
produccion-total](https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/350614-midagri-en-el-pais-existen-6-500-plantas-queseras-siendo-puno-el-lider-de-la-produccion-total)

MINSA. (2008). *Normas Legales*. MINSA.

Moreno, M. (2022). *Efecto De La Nisina Como Conservante Natural En El Queso  
Fresco.*  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17968/1/27T00555.pdf>

Mori, M. (2023). *Prácticas de Manipulación del expendedor y su relación con la  
contaminación bacteriológica de quesos frescos artesanales comercializados en*



*la feria. sabatina de Huánuco-2022.* [Universidad Nacional Hermilio Valdizán].  
<https://hdl.handle.net/20.500.13080/9709>

OMS (2018). *Listeriosis.* Organización Mundial de La Salud.  
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/listeriosis>

OMS y FAO (2011). *Codex alimentarius. Leche y productos lácteos.*  
<https://www.fao.org/4/i2085s/i2085s00.pdf>

Pachar, L. (2020). Evaluación de las características fisicoquímicas de queso fresco para determinar su grado de inocuidad y aceptación. [Universidad Técnica de Machala]. In *Repositorio Universidad Técnica de Machala.*  
[http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16346/1/E-10591\\_PACHAR SOLANO LUIS STALIN.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16346/1/E-10591_PACHAR SOLANO LUIS STALIN.pdf)  
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/14733>  
<http://186.32.121/bitstream/48000/13770/1/BELDUMA BELDUMA VIVIANA ELIZABETH.pdf>

Prada, J., Vizcaíno, M., Bolaños, C., Jiménez, T., y García, C. (2023). Calidad microbiológica de queso costeño artesanal expendidos en la comuna cuatro de Valledupar-Colombia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 1387–1406. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i2.5409](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5409)

Quimis, Y. (2016). *Diseño e implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operativos de Sanitización (POES) en la quesera empaedora del abuelo.* (Issue June) [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].  
<http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/7162>

Quintuña, C. (2017). *Modelo de negocio para producción de lácteos (queso fresco), Toacaso, Latacunga-Ecuador.* [Universidad Técnica de Ambato].  
[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26456/1/402\\_o.e.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26456/1/402_o.e.pdf)

Quiroga, E., Borrego, B., Janacua, H., y Olguín, H. (2017). Evaluación de la calidad



microbiológica del queso asadero elaborado y comercializado en Villa Ahumada, Chihuahua, México. *Revista El Centauro*, 12, No. 12. Año 9. <https://1library.co/document/qmod464y-evaluacion-calidad-microbiologica-elaborado-comercializado-ahumada-chihuahua-mexico.html>

Ramírez, C., y Vélez, J. (2012). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. *Temas Selectos De Ingeniería De Alimentos*, 2(June), 131–148. <http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-62Ramirez-Lopez-et-al-2012.pdf>

Rodriguez, A. F. (2019). *Determinación de coliformes totales en queso fresco comercializado en el distrito de Canchaque-provincia Huancabamba-Piura-2019*. <https://es.scribd.com/document/529465840/DETERMINACION-DE-COLIFORMES-TOTALES-EN-QUESO-FRESCO-COMERCIALIZADO-EN-EL-DISTRITO-DE-CANCHAQUE-PROVINCIA-HUANCABAMBA-PIURA-2019>.

Romero, L., Huaraca, B., Valencia, W., y Castillo, M.(2023). Evaluación microbiológica de la producción de queso en una empresa certificada en buenas prácticas de manufactura, higiene y saneamiento. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 63(2), 472–478. <https://doi.org/https://doi.org/10.52808/bmsa.8e7.632.017>

Ruíz, R., Menco, N. y Chams, L. (2017). Valoración microbiológica de queso costeño artesanal y evaluación higiénico-locativa de expendios en Córdoba, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 19(3), 311–317. <https://doi.org/10.15446/rsap.v19n3.54853>

Sánchez, A. (2015). Elaboración de un manual de operaciones para el proceso de fabricación de queso fresco de calidad en la empresa Aychapicho AGRO'S S.A. In *Escuela Politécnica Nacional*. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10471/1/CD-6193.pdf>





SENASA. (2024). *Coliformes en leche cruda, Perú*. 1–4. <https://doi.org/10.1787/kufi5b-es>

Shicay, M. (2015). *Evaluación microbiológica y resistencia antimicrobiana de quesos frescos comercializados en el Mercado Privado de la ciudad de Macas*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/21040>

Sixto, J. (2024). *PREVALENCIA Y SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA DE Salmonella sp Y Escherichia coli AISLADAS DE HECES DE PALOMAS (Columbia livia) QUE HABITAN EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA GLORIOSO SAN CARLOS DE PUNO – 2022*. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/22423>

Soria, R. (2020). *Evaluación de la calidad microbiológica en queso fresco y adobera, de la región Tierra Caliente del estado de Michoacán*. <http://rdcb.cbg.ipn.mx/handle/20.500.12273/745>

Vásquez, V., Salhuana, J., Jiménez, L., y Abanto, L. (2018). Evaluación de la calidad bacteriológica de quesos frescos en Cajamarca. *Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú.*, 17(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.21704/rea.v17i1.1172>

## ANEXOS

### Anexo 1

*Matriz de tabulación de datos correspondiente a calidad bacteriológica de los quesos frescos comercializados en el mercado central de Ilave, febrero a abril de 2024*

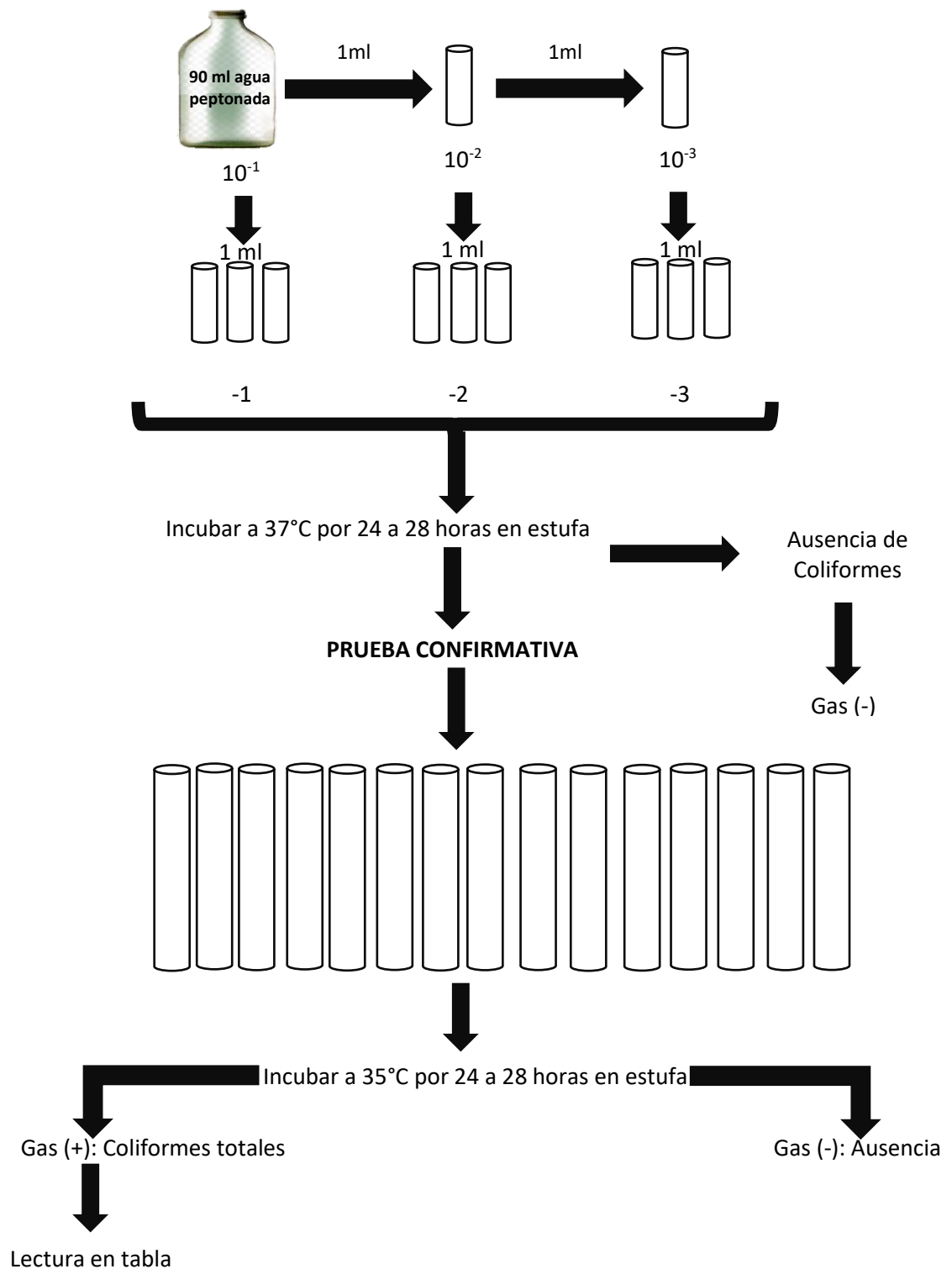
N°	Puesto	Coliformes totales		<i>E. coli</i>		<i>S. aureus</i>		<i>Salmonella</i>		General		
		Un	Re <sup>a</sup>	cal	Re <sup>b</sup>	Cal	Re <sup>c</sup>	cal	Re <sup>d</sup>	Cal	Re <sup>e</sup>	Cal
1	Fijo	A	23	m	23	M	0	m	ausencia	acceptable	No	Rechazable
2	Fijo	A	16	m	16	M	0	m	ausencia	acceptable	No	Rechazable
3	Fijo	A	6.1	m	6.1	m	0	m	ausencia	acceptable	Si	Aceptable
4	Fijo	B	6.1	m	3	m	0	m	presencia	rechazable	No	Rechazable
5	Fijo	B	3	m	3	m	0	m	ausencia	acceptable	Si	Aceptable
6	Fijo	B	20	m	20	M	0	m	ausencia	acceptable	No	Rechazable
7	Fijo	C	9.3	m	9.3	m	0	m	ausencia	acceptable	Si	Aceptable
8	Fijo	C	<3	m	20	M	0	m	ausencia	acceptable	No	Rechazable
9	Fijo	C	6.1	m	6.1	m	0	m	ausencia	acceptable	Si	Aceptable
10	Fijo	D	3	m	3	m	0	m	ausencia	acceptable	Si	Aceptable
11	Fijo	D	24	m	24	M	0	m	ausencia	acceptable	No	Rechazable
12	Fijo	D	12	m	12	M	0	m	ausencia	acceptable	No	Rechazable
13	Ambulatorio	E	6	m	6	m	0	m	ausencia	acceptable	Si	Aceptable
14	Ambulatorio	E	7.2	m	7.2	m	0	m	ausencia	acceptable	Si	Aceptable
15	Ambulatorio	E	7.3	m	7.3	m	0	m	ausencia	acceptable	Si	Aceptable
16	Ambulatorio	F	53	m	29	M	0	m	ausencia	acceptable	No	Rechazable
17	Ambulatorio	F	24	m	20	M	0	m	ausencia	acceptable	No	Rechazable
18	Ambulatorio	F	35	m	35	M	0	m	ausencia	acceptable	No	Rechazable
19	Ambulatorio	G	210	m	120	M	0	m	ausencia	acceptable	No	Rechazable
20	Ambulatorio	G	29	m	29	M	0	m	ausencia	acceptable	No	Rechazable
21	Ambulatorio	G	24	m	20	M	0	m	ausencia	acceptable	No	Rechazable
22	Ambulatorio	H	460	m	36	M	0	m	ausencia	acceptable	No	Rechazable
23	Ambulatorio	H	240	m	240	M	0	m	ausencia	acceptable	No	Rechazable
24	Ambulatorio	H	28	m	28	M	0	m	ausencia	acceptable	No	Rechazable

Nota: Nu=Número de puesto de venta, m=Valor mínimo, M=Valor máximo, a=valores de referencia para coliformes totales (m: 500, M: 1000 NMP/g), b=valores de referencia para *E. coli* (m: 3, M: 10, NMP/g), c=valores de referencia para *S. aureus* (m: 10, M: 10<sup>2</sup>, UFC/g), d=valores de referencia para *Salmonella spp.* (m, M: Ausencia), e= valores de referencia para calidad bacteriológica general (m, M=ausencia de coliformes totales, *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella*), Re= Recuento de microorganismos, cal=Calificación de la calidad

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2

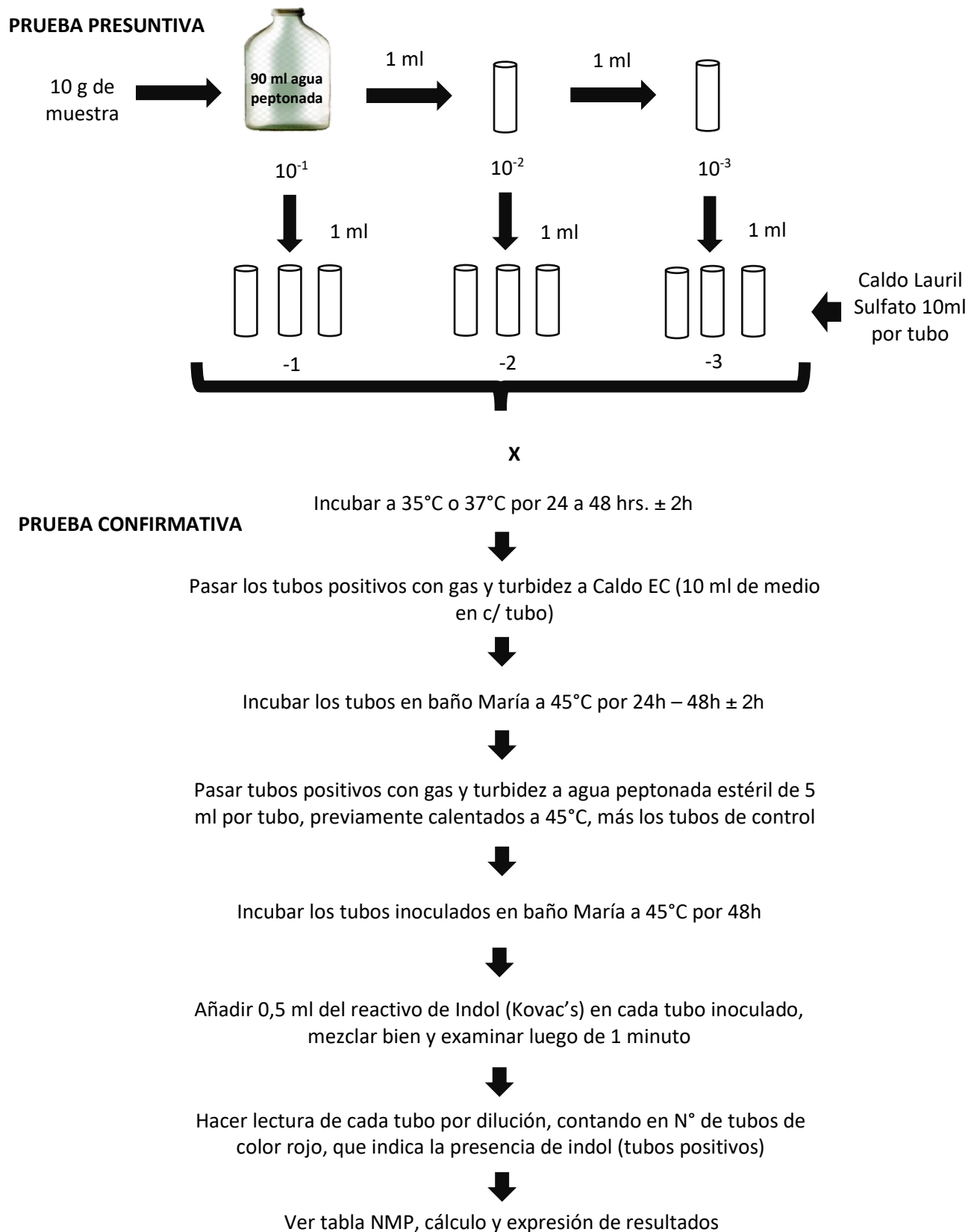
### Flujograma para el recuento de coliformes totales



Fuente: Adaptado de Condo (2016)

### Anexo 3

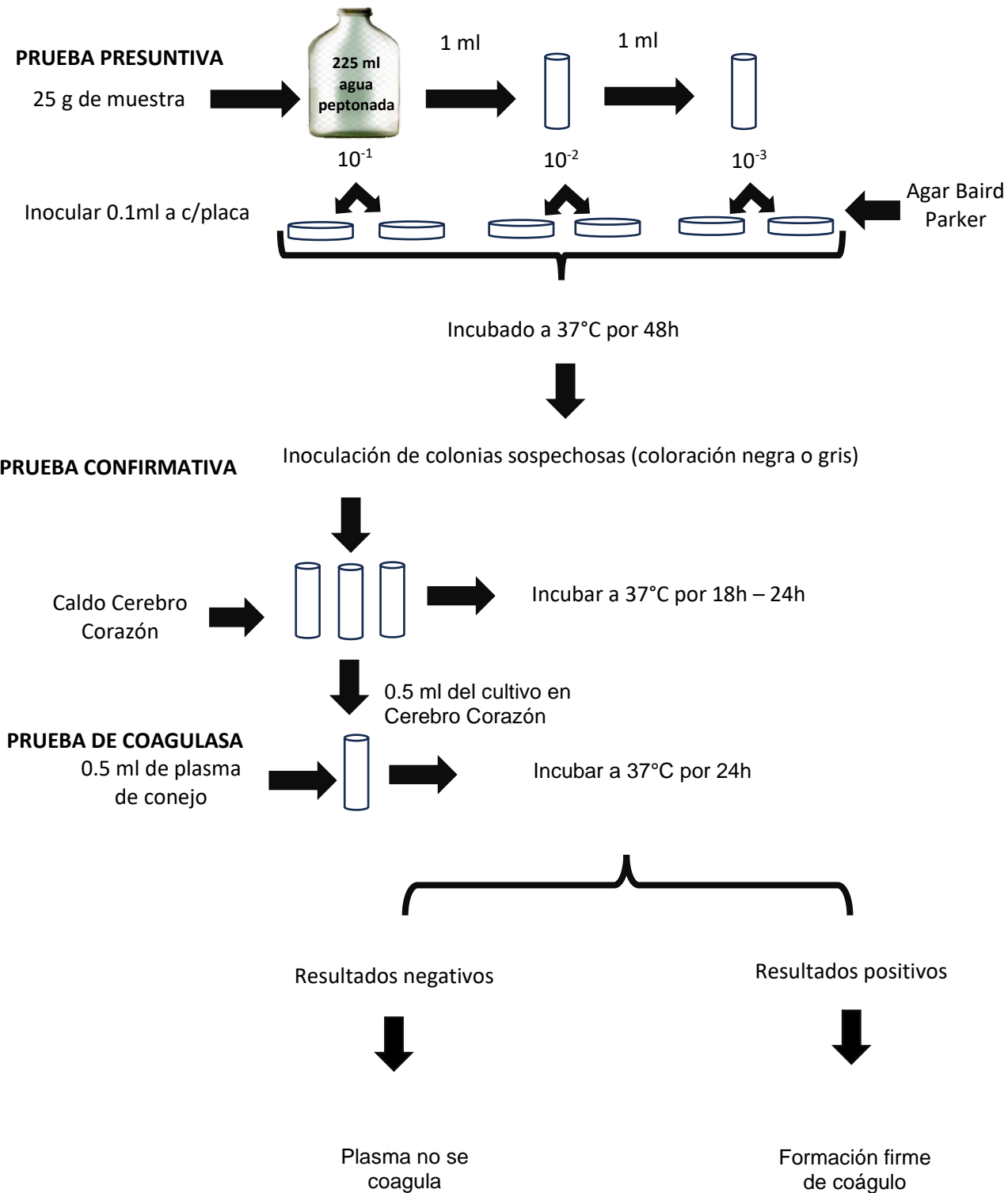
#### Flujograma para el recuento de *Escherichia coli*



Fuente: Adaptado de Condo (2016)

## Anexo 4

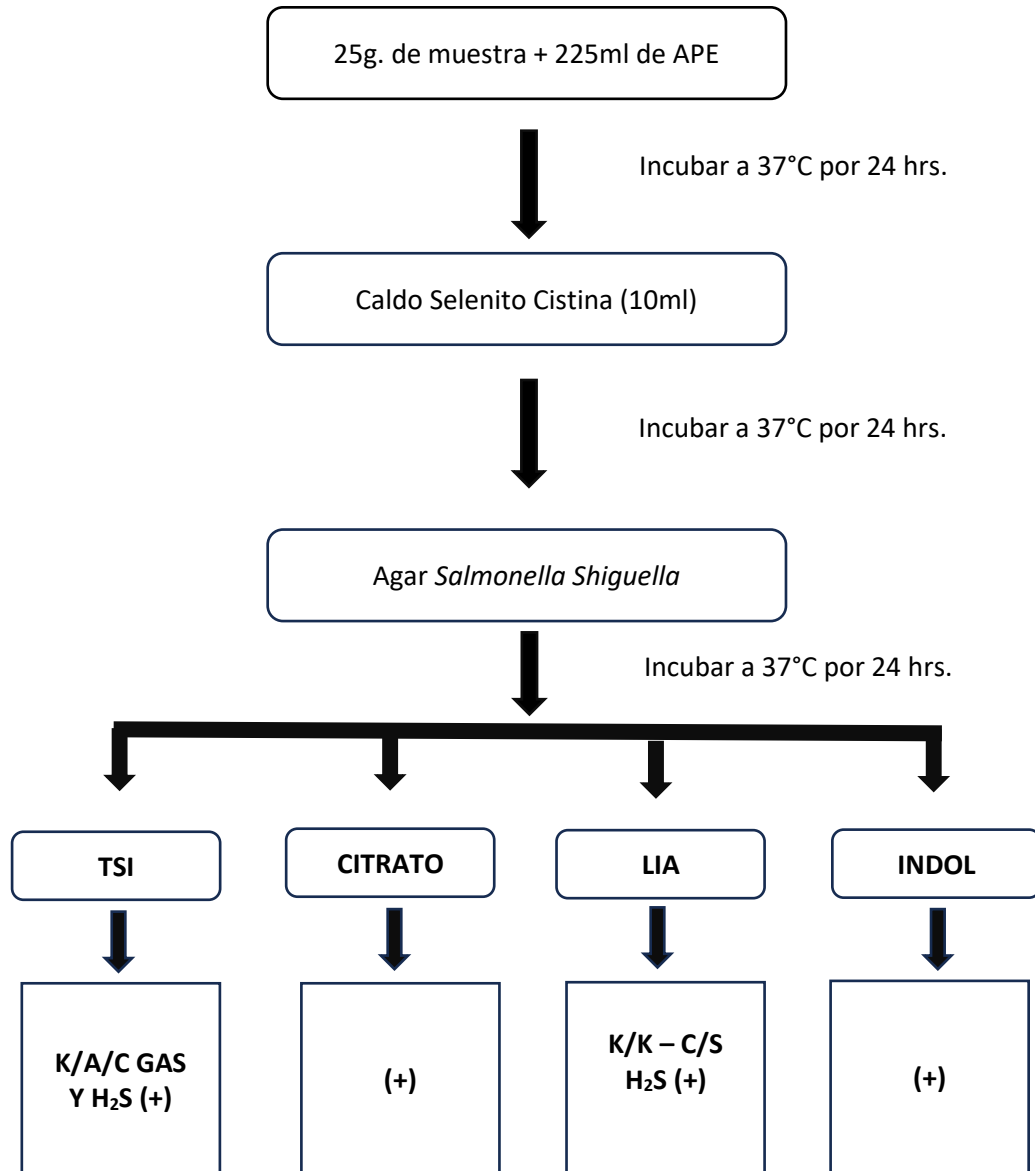
### Flujograma de *Staphylococcus aureus*



Fuente: Adaptado de Vásquez et al. (2018)

## Anexo 5

*Flujograma para la presencia / ausencia de Salmonella spp.*



**APE: agua peptonada estéril**

Fuente: Adaptado de Condo (2016)

**Tabla 15**

*Tabla de Número Más Probable para tres tubos en concentraciones de  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  y  $10^{-3}$*

<u>Tubos Positivos</u>				<u>Tubos Positivos</u>				<u>Tubos Positivos</u>				<u>Tubos Positivos</u>			
0,1	0,01	0,001	NMP	0,1	0,01	0,001	NMP	0,1	0,01	0,001	NMP	0,1	0,01	0,001	NMP
0	0	0	<3	1	0	0	3,6	2	0	0	9,1	3	0	0	23
0	0	1	3	1	0	1	7,2	2	0	1	14	3	0	1	39
0	0	2	6	1	0	2	11	2	0	2	20	3	0	2	64
0	0	3	9	1	0	3	15	2	0	3	26	3	0	3	95
0	1	0	3	1	1	0	7,3	2	1	0	15	3	1	0	43
0	1	1	6,1	1	1	1	11	2	1	1	20	3	1	1	75
0	1	2	9,2	1	1	2	15	2	1	2	27	3	1	2	120
0	1	3	12	1	1	3	19	2	1	3	34	3	1	3	160
0	2	0	6,2	1	2	0	11	2	2	0	21	3	2	0	93
0	2	1	9,3	1	2	1	15	2	2	1	28	3	2	1	150
0	2	2	12	1	2	2	20	2	2	2	35	3	2	2	210
0	2	3	16	1	2	3	24	2	2	3	42	3	2	3	290
0	3	0	9,4	1	3	0	16	2	3	0	29	3	3	0	240
0	3	1	13	1	3	1	20	2	3	1	36	3	3	1	460
0	3	2	16	1	3	2	24	2	3	2	44	3	3	2	1100
0	3	3	19	1	3	3	29	2	3	3	53	3	3	3	>1100

Fuente: (Horwitz y George, 2005)

Métodos Oficiales de Análisis de la AOAC INTERNACIONAL 18ª Edición, 2005

**Figura 7**

*Expendio de quesos frescos artesanales en puestos fijos y ambulorios del Mercado Central*



Nota: a (puestos fijos) y b (puestos ambulorios)  
Fuente: Elaboración propia



### Figura 8

*Transporte codificado de muestras en cooler*



Fuente: Elaboración propia

### Figura 9

*Homogenización de la muestra con agua peptonada estéril*



Fuente: Elaboración propia

### Figura 10

*Preparación del Caldo Verde Brillante Bilis para la inoculación de coliformes totales*

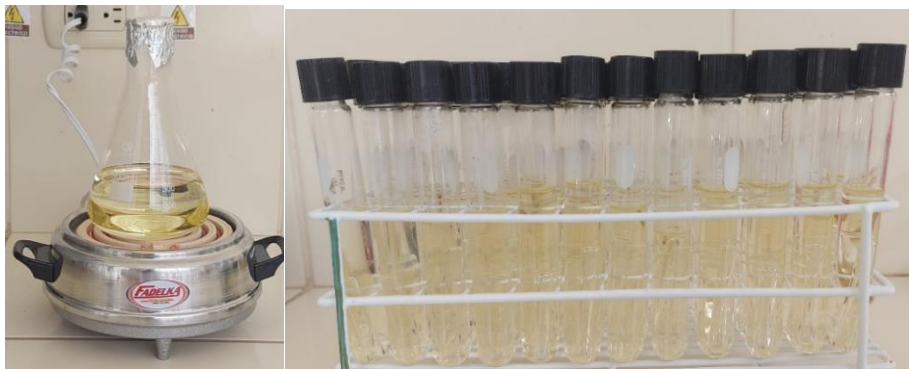


Fuente: Elaboración propia



### Figura 11

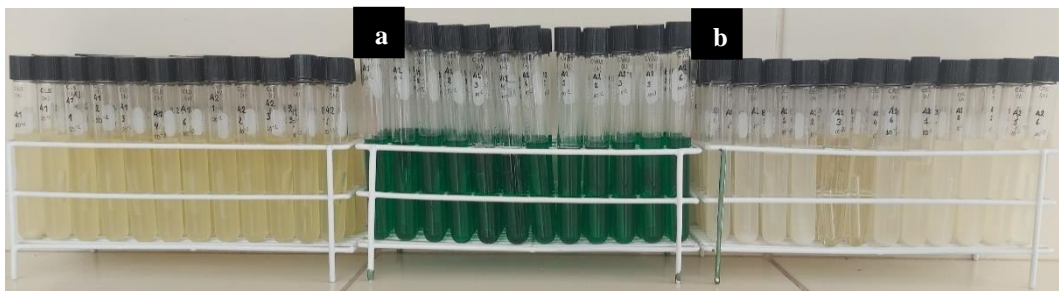
*Preparación del Caldo EC para la inoculación de Escherichia coli*



Fuente: Elaboración propia

### Figura 12

*Resultados de (tubos positivos) la incubación en Caldo Verde Brillante Bilis y Caldo Escherichia coli*



Nota: a (tubos positivos de Verde Brillante Bilis) y b (tubos positivos de caldo *Escherichia coli*)  
Fuente: Elaboración propia

### Figura 13

*Resultados de la formación de indol positivo para la identificación de Escherichia coli*



Fuente: Elaboración propia

### Figura 14

*Preparación, plaqueo y siembra en Agar Baird Parker para la identificación de Staphylococcus aureus*



Fuente: Elaboración propia

### Figura 15

*Inoculación de 1 ml a Caldo Selenito Cistina a partir de la muestra para la identificación de Salmonella spp.*



Fuente: Elaboración propia

### Figura 16

*Siembra en Agar Salmonella Shiguella a partir de Caldo Selenito Cistina*



Fuente: Elaboración propia

## Figura 17

*Preparación de pruebas bioquímicas para la identificación de Salmonella spp.*



Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



CONSTANCIA

**EL QUE SUSCRIBE, Blgo. BALBINO LORGIO PALACIOS FRISANCHO, JEFE DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA DE LA FACULTAD DE MEDICINA HUMANA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – UNA PUNO**

**HACE CONSTAR:**

Que, la Bachiller **XIOMARA DANEYSA AGUILAR QUENTA**, identificada con DNI N° 71479810, egresada de la Facultad de Ciencias Biológicas, Programa Académico de Microbiología y Laboratorio Clínico de Universidad Nacional del Altiplano – Puno, ha ejecutado experimentalmente el proyecto de investigación motivo, titulado **CALIDAD BACTERIOLÓGICA EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES DEL MERCADO CENTRAL DE LA CIUDAD DE ILAVE – FEBRERO A ABRIL DEL 2024**; en el laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Facultad de Medicina Humana, durante los meses de Febrero, Marzo y Abril del año 2024; desempeñándose con responsabilidad, dedicación y puntualidad.

Se expide presente a solicitud de la interesada y para los fines convenientes.

Puno, 18 de Noviembre de 2024



BALBINO LORGIO PALACIOS FRISANCHO  
C.B.P. N° 2125  
BIÓLOGO





### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Xiomara Danyesa Aguiar Quenta identificado con DNI 71479810 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

DE BIOLOGÍA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

“ CALIDAD BACTERIOLÓGICA EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES EXPENDIDOS EN EL MERCADO CENTRAL DE ILAVE - FEBRERO A ABRIL DEL 2024 ”

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 02 de DICIEMBRE del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Xiomara Daneysa Aguilar Quenta  
identificado con DNI 71479810 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
DE BIOLOGÍA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:  
" CALIDAD BACTERIOLÓGICA EN QUESOS FRESCOS ARTESANALES  
EXPENDIDOS EN EL MERCADO CENTRAL DE ILAVE - FEBRERO A  
ABRIL DEL 2024 "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 02 de DICIEMBRE del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella