



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA BIOQUIMICA Y FARMACIA

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE QUESOS
COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO MAYORISTA SAN
PEDRO DE RIOBAMBA**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

AUTORA: MÓNICA ALEXANDRA COQUE CUJI

DIRECTORA: BQF. ADRIANA MONSERRATH MONGE MORENO MSc.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, **Mónica Alexandra Coque Cuji**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Mónica Alexandra Coque Cuji, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 10 de mayo del 2023



Mónica Alexandra Coque Cuji

0504086075

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación, **ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE QUESOS COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO MAYORISTA SAN PEDRO DE RIOBAMBA**, realizado por la señorita: **MÓNICA ALEXANDRA COQUE CUJI**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

| | FIRMA | FECHA |
|---|--|--------------|
| Dra. Janneth María Gallegos Núñez MSc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL |  | 2023-05-10 |
| BQF. Adriana Monserrath Monge Moreno MSc. DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR |  | 2023-05-10 |
| BQF. Adriana Isabel Rodríguez Basantes MSc. ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR |  | 2023-05-10 |

DEDICATORIA

Esta tesis va dedica a la persona más importante de mi vida, mi madre Marina Cuji, una mujer fuerte y luchadora, que sin duda es mi gran ejemplo a seguir, ha llenado mi vida de buenos valores y me ha enseñado a luchar por cada uno de mis sueños. Agradezco a Dios por darme a la mejor madre del mundo, espero poder retribuir el gran amor y cariño que me ha brindado siempre y también recompensar todo lo que, hecho por mí, Este y todos mis logros serán siempre en su honor y espero hacerle sentir orgullo en cada paso que dé en mi vida. Gracias por todo, te amo mamá.

Mónica

AGRADECIMIENTO

A mi padre Ángel Lema, que ha sido un pilar importante durante mi niñez y juventud, gracias a su ejemplo soy una mujer de bien con buenos valores y virtudes, gracias a su apoyo en cada uno de mis pasos he podido cumplir cada meta que me he propuesto de todo corazón gracias papá. A mi madre Marina Cuji, ya que gracias a su esfuerzo y lucha durante todos estos años ha logrado ayudar a cumplir una meta más en mi vida, este logro será de las dos ya que hemos ido de la mano juntas logrando cada sueño que me propuesto. A mi hermana Kely Coque, que durante estos años has sido mi amiga incondicional y me ha ayudado a seguir este largo camino de la vida, con el propósito de apodarnos y cuidarnos siempre. A la Dra. Adriana Monge y a la Dra. Adriana Rodríguez, por ser mis guías y ayudarme en la realización de esta investigación, brindándome siempre su tiempo, apoyo y conocimientos.

Mónica

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|------------------------------|------|
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xi |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES..... | xii |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | xiii |
| RESUMEN..... | xiv |
| ABSTRACT..... | xv |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |

CAPÍTULO I

| | |
|--|----------|
| 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA..... | 2 |
| 1.1. Planteamiento del problema..... | 2 |
| 1.2. Limitaciones y delimitaciones..... | 2 |
| 1.2.1. <i>Limitaciones</i> | 2 |
| 1.2.2. <i>Delimitaciones</i> | 3 |
| 1.3. Problema general..... | 3 |
| 1.4. Problemas específicos..... | 3 |
| 1.5. Objetivos..... | 3 |
| 1.5.1. <i>Objetivo general</i> | 3 |
| 1.5.2. <i>Objetivos específicos</i> | 4 |
| 1.6. Justificación..... | 4 |
| 1.6.1. <i>Justificación teórica</i> | 4 |
| 1.6.2. <i>Justificación metodológica</i> | 5 |
| 1.6.3. <i>Justificación práctica</i> | 5 |
| 1.7. Hipótesis..... | 5 |
| 1.7.1. <i>Hipótesis nula</i> | 5 |
| 1.7.2. <i>Hipótesis alternativa</i> | 5 |

CAPÍTULO II

| | |
|---|----------|
| 2. MARCO TEÓRICO..... | 6 |
| 2.1. Antecedentes de la investigación..... | 6 |
| 2.1.1. <i>Marco legal</i> | 6 |
| 2.1.1.1. <i>Constitución Nacional del Ecuador</i> | 6 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 2.1.1.2. | <i>Ley Orgánica de Salud</i> | 6 |
| 2.1.1.3. | <i>Norma NTE INEN: Muestreo de leche y productos lácteos</i> | 6 |
| 2.1.1.4. | <i>Norma NTE INEN 1528</i> | 7 |
| 2.1.1.5. | <i>Norma NTE INEN 1334</i> | 8 |
| 2.1.2. | Marco histórico | 8 |
| 2.2. | Referencias teóricas | 9 |
| 2.2.1. | <i>Calidad alimentaria</i> | 9 |
| 2.2.2. | <i>Enfermedades transmitidas por alimentos</i> | 10 |
| 2.2.3. | <i>Definición de leche</i> | 10 |
| 2.2.4. | <i>Definición de queso</i> | 10 |
| 2.2.5. | <i>Composición</i> | 11 |
| 2.2.6. | <i>Elaboración de queso</i> | 11 |
| 2.2.7. | <i>Clasificación de quesos</i> | 12 |
| 2.2.8. | <i>Definición de queso fresco</i> | 13 |
| 2.2.9. | <i>Enfermedades transmitidas por quesos</i> | 14 |
| 2.2.10. | <i>Microorganismos patógenos</i> | 14 |
| 2.2.10.1. | <i>Enterobacterias</i> | 15 |
| 2.2.10.2. | <i>Escherichia coli</i> | 15 |
| 2.2.10.3. | <i>Staphylococcus aureus</i> | 15 |
| 2.2.11. | <i>Etiquetado de alimentos</i> | 16 |
| 2.2.12. | <i>Mercado mayorista San Pedro</i> | 18 |

CAPÍTULO III

| | | |
|----------|--|----|
| 3. | MARCO METODOLÓGICO | 20 |
| 3.1. | Enfoque de la investigación | 20 |
| 3.2. | Nivel de la investigación | 20 |
| 3.3. | Diseño de la investigación | 20 |
| 3.3.1. | <i>Según la manipulación o no de la variable</i> | 20 |
| 3.3.2. | <i>Según las intervenciones en el trabajo de campo</i> | 20 |
| 3.4. | Ttipo de estudio | 20 |
| 3.5. | Factores de estudio | 21 |
| 3.5.1. | <i>Población</i> | 21 |
| 3.5.2. | <i>Muestra</i> | 21 |
| 3.5.2. | <i>Variables</i> | 21 |
| 3.5.2.1. | <i>Variable dependiente</i> | 21 |

| | | |
|----------|--|----|
| 3.5.2.2. | <i>Variable independiente</i> | 21 |
| 3.6. | Materiales, equipos y reactivos | 21 |
| 3.6.1. | <i>Materiales</i> | 21 |
| 3.6.2. | <i>Equipos</i> | 22 |
| 3.6.3. | <i>Reactivos</i> | 22 |
| 3.6.4. | <i>Medios de cultivo</i> | 22 |
| 3.7. | Métodos y técnicas | 22 |
| 3.7.1. | <i>Toma y transporte de muestra</i> | 22 |
| 3.7.2. | <i>Preparación de agua peptonada</i> | 23 |
| 3.7.3. | <i>Preparación de solución madre y diluciones</i> | 23 |
| 3.7.3.1. | <i>Solución madre</i> | 23 |
| 3.7.3.2. | <i>Diluciones</i> | 24 |
| 3.7.4. | <i>Análisis microbiológico en placas petrifilm</i> | 24 |
| 3.7.4.1. | <i>Inoculación</i> | 24 |
| 3.7.4.2. | <i>Incubacións</i> | 24 |
| 3.7.4.3. | <i>Recuento</i> | 25 |
| 3.7.4.4. | <i>Cálculo de UFC</i> | 25 |

CAPÍTULO IV

| | | |
|--------|---|----|
| 4. | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 26 |
| 4.1. | Resultados de muestreo | 26 |
| 4.2. | Resultados de análisis microbiológico | 28 |
| 4.2.1. | <i>Análisis del recuento de enterobacterias</i> | 28 |
| 4.2.2. | <i>Análisis del recuento de Escherichia coli</i> | 30 |
| 4.2.3. | <i>Análisis del recuento de Staphylococcus aureus</i> | 32 |
| 4.3. | Análisis de etiquetado | 35 |
| 4.3.1. | <i>Análisis del parámetro registro sanitario</i> | 38 |
| 4.4. | Análisis comparativo | 39 |
| 4.4.1. | <i>Análisis muestra QF1 vs muestra control QFK</i> | 40 |
| 4.4.2. | <i>Análisis muestra QF2 vs muestra control QFK</i> | 41 |
| 4.4.3. | <i>Análisis muestra QF3 vs muestra control QFK</i> | 42 |
| 4.4.4. | <i>Análisis muestra QF4 vs muestra control QFK</i> | 43 |
| 4.4.5. | <i>Análisis muestra QF5 vs muestra control QFK</i> | 44 |
| | CONCLUSIONES | 45 |

RECOMENDACIONES.....47

GLOSARIO

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|--------------------|--|----|
| Tabla 1-2: | Requerimientos microbiológicos para quesos frescos no madurados | 7 |
| Tabla 2-2: | Nutrientes y Valor Diario..... | 17 |
| Tabla 1-3: | Codificación de las muestras..... | 23 |
| Tabla 2-3: | Temperatura y Tiempo de incubación..... | 24 |
| Tabla 3-3: | Características de los microorganismos de estudio | 25 |
| Tabla 1-4: | Check list de muestreo | 26 |
| Tabla 2-4: | Resultados recuento de Enterobacterias en placas Petrifilm..... | 28 |
| Tabla 3-4: | Test T de Student para una muestra para <i>Enterobacteriaceae</i> | 29 |
| Tabla 4-4: | Resultados recuento de <i>Escherichia coli</i> en placas Petrifilm | 30 |
| Tabla 5-4: | Test T de Student para una muestra para <i>Escherichia coli</i> | 31 |
| Tabla 6-4: | Resultados recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> en placas Petrifilm..... | 33 |
| Tabla 7-4: | Test T de Student para una muestra para <i>Staphylococcus aureus</i> | 33 |
| Tabla 8-4: | Check list de análisis de etiquetados..... | 35 |
| Tabla 9-4: | Porcentajes de cumplimiento en el análisis de etiquetados | 35 |
| Tabla 10-4: | Verificación de registro sanitario | 38 |
| Tabla 11-4: | Muestra QF1 vs queso de marca Kiosko..... | 40 |
| Tabla 12-4: | Muestra QF2 vs queso de marca Kiosko..... | 41 |
| Tabla 13-4: | Muestra QF3 vs queso de marca Kiosko..... | 41 |
| Tabla 14-4: | Muestra QF4 vs queso de marca Kiosko..... | 42 |
| Tabla 15-4: | Muestra QF5 vs queso de marca Kiosko..... | 43 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | | |
|--------------------------|---|----|
| Ilustración 1-2: | Proceso de elaboración de queso fresco | 12 |
| Ilustración 2-2: | Clasificación de quesos | 13 |
| Ilustración 3-2: | Etiquetado de alimentos | 16 |
| Ilustración 4-2: | Ubicación del mercado mayorista San Pedro de Riobamba..... | 19 |
| Ilustración 1-4: | Análisis del recuento de <i>Enterobacterias</i> en los diferentes muestreos..... | 28 |
| Ilustración 2-4: | Análisis del recuento de <i>Escherichia coli</i> en los diferentes muestreos..... | 31 |
| Ilustración 3-4: | Análisis del recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> en los muestreos | 33 |
| Ilustración 4-4: | Porcentajes de cumplimiento en el análisis de etiquetados | 36 |
| Ilustración 5-4: | Cumplimiento en el análisis de etiquetados..... | 37 |
| Ilustración 6-4: | Análisis comparativo del QF1 vs QFK..... | 40 |
| Ilustración 7-4: | Análisis comparativo del QF2 vs QFK..... | 41 |
| Ilustración 8-4: | Análisis comparativo del QF3 vs QFK..... | 42 |
| Ilustración 9-4: | Análisis comparativo del QF4 vs QFK..... | 43 |
| Ilustración 10-4: | Análisis comparativo del QF5 vs QFK..... | 44 |

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** MUESTREO Y CODIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE QUESO FRESCO
- ANEXO B:** PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN MADRE
- ANEXO C:** ESTERILIZACIÓN DE LOS MATERIAS Y AGUA PEPTONA
- ANEXO D:** INOCULACIÓN EN LAS CAJAS PETRIFILM
- ANEXO E:** INCUBACIÓN DE LAS CAJAS PETRIFILM
- ANEXO F:** RECUENTO DE LAS COLONIAS
- ANEXO G:** ETIQUETAS QF1
- ANEXO H:** ETIQUETAS QF2
- ANEXO I:** ETIQUETAS QF3
- ANEXO J:** ETIQUETAS QF4
- ANEXO K:** ETIQUETAS QF5
- ANEXO L:** ETIQUETAS QFK

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la calidad, seguridad e inocuidad de los quesos comercializados en el mercado mayorista San Pedro de Riobamba. Se recolectaron 5 muestras (quesos de diferentes marcas) y una muestra control (queso Kiosko) por triplicado, siguiendo lo establecido en la norma NTE INEN 0004 para el muestreo, la norma NTE INEN 1528 para el análisis microbiológico y la norma NTE INEN 1334 para analizar los etiquetados de estos productos. El análisis se realizó en Placas Petrifilm 3M, para determinar *Enterobacterias*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, el procedimiento se llevó a cabo mediante una dilución 10⁻⁴ que se inoculó e incubó para después proceder con el conteo y cálculo de unidades formadoras de colonias (UFC), además, se realizó un Chech List para el análisis de etiquetados. Como resultado se obtuvo que las muestras presentan 9x10⁵UFC/g de *Enterobacterias*, 2x10⁵UFC/g de *Escherichia coli* y 2x10⁵UFC/g de *Staphylococcus aureus*, y en el etiquetado solo presentan un 70 0 80 % de cumplimiento, por lo que las muestras no están dentro índice máximo permisible para que un queso fresco sea de buena calidad, además, no cumplen con todos los parámetros de etiquetado. Se concluyó que, las muestras no son aptas para el consumo humana representando un peligro para los consumidores, además, se muestra que los quesos presentan una cadena de elaboración y almacenamiento deficiente. Se recomienda que las autoridades pertinentes realicen un mejor control de los productos que se comercializan en este mercado, con capacitaciones que mejoren la higiene, calidad y seguridad de estos productos.

Palabras clave: <BIOQUÍMICA Y FARMACIA>, <CALIDAD ALIMENTARIA>, <QUESOS>, <ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO>, <INOCUIDAD>.



1002-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

This research aimed to determine the quality, safety, and safety of cheeses sold in the San Pedro de Riobamba wholesale market. 5 samples (cheeses of different brands) and a control sample (Kiosko cheese) were collected in triplicate, following the provisions of the NTE INEN 0004 standard for sampling, the NTE INEN 1528 standard for microbiologist analysis, and the NTE INEN 1334 standard to analyze the labeling of these products. The analysis was performed in Petrifilm 3M dishes, to determine *Enterobacteria*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, the procedure was carried out by a dilution 10⁻⁴ that was inoculated and incubated after proceeding with the counting and calculation of colony forming units (CFU), in addition, a Check List was made for the analysis of labels. As a result, it was obtained that the samples present 9x10⁵ CFU / g of *Enterobacteria*, 2x10⁵ CFU / g of *Escherichia coli*, and 9x10⁵ CFU / g of *Staphylococcus aureus*, and in the labeling only present 70 or 80% compliance, so the samples are not within a maximum permissible index for a fresh cheese to be of good quality, In addition, they do not meet all labeling parameters. It was concluded that the samples are not suitable for consumption since they are a danger to consumers, in addition, it is shown that the cheeses have a poor production and storage chain. It is recommended that the relevant authorities carry out better control of the products that are marketed in this market, with training that improves the hygiene, quality, and safety of these products.

Keywords: <BIOCHEMISTRY AND PHARMACY>, <FOOD QUALITY>, <CHEESE>, <MICROBIOLOGICAL ANALYSIS>, <SAFETY>.



Edison Renato Ruiz López

0603957044

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS), son un importante problema de salud pública en todo el mundo, a pesar de los controles estrictos que la industria alimentaria ha implementado. Cada año se producen aproximadamente 600 millones de enfermedades y 420000 muertes por esta causa. Estas enfermedades se producen a causa de infecciones por norovirus, salmonelosis, listeriosis, *escherichia coli*, etc. particularmente estas enfermedades se producen en regiones en desarrollo (Espinoza, et al., 2021).

En la ciudad de Riobamba en el mercado mayorista San Pedro, se comercializa una gran cantidad de alimentos entre ellos los quesos frescos, que se consumen ampliamente por sus características nutricionales y sensoriales, pero a la vez son un excelente medio para el crecimiento de microorganismos patógenos, debido a que durante el proceso de producción los quesos entran en contacto con los equipos y trabajadores que lo elaboran, además el agua, el pH y nutrientes propios del queso permiten el desarrollo de dichos patógenos que representan un peligro para los consumidores provocando brotes de enfermedades (Ayala, 2015).

El reporte de diferentes enfermedades y alergias transmitidas por los alimentos, ha producido se desarrolle normas y leyes que protejan al consumidor, por esta razón la presente investigación se basa en la Norma NTE INEN 1528: Norma general para quesos frescos no madurados, donde se menciona los requerimientos mínimos y necesarios para que los quesos sean aptos para el consumo humano y no representen un peligro para su bienestar (Guano, 2020).

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Los quesos frescos son los más preferidos por los consumidores por su forma, textura y sabor, sin embargo, también pueden estar contaminados con microorganismos patógenos, debido a las características de su composición que favorece a la proliferación microbiana, por lo que cualquier deficiencia en la producción, manipulación, conservación, transporte y comercialización pueden convertir a estos productos lácteos en fuentes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) (Soria, 2020).

El Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) reportó desde 1993 hasta 2006 en los Estados Unidos y Canadá se dio 121 brotes de enfermedades vinculados con el consumo de leche líquida y quesos pasteurizados y sin pasteurizar, dando como resultado 4413 infectados, 239 hospitalizaciones y 3 muertes (Nyachuba, 2023). En el año 2020 el Ministerio de Salud Pública (MSP) registró 5890 casos de intoxicaciones producidas por alimentos, pero no se registra que tipo de alimento o microorganismo causó estas intoxicaciones. La leche y sus derivados por varios motivos pueden estar contaminados con microorganismos patógenos que representan un peligro para la población, por lo que estos productos están relacionados con el registro de estas intoxicaciones (Bayas, 2021).

La seguridad de la calidad microbiológica de los quesos comienza con el procesamiento que se da a la leche ya que es la materia prima para su elaboración. La pasteurización es uno de los procesos que contribuye a prevenir problemas de salud relacionados con estos productos, debido a que este proceso consiste en someter a la leche a cambios de temperatura para destruir microorganismos patógenos como: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Enterobacterias*, que presentan un peligro para la población y es importante controlar y vigilar las etapas del procesamiento de los quesos, ya que podría existir el reingreso de patógenos (Ayala, 2015).

1.2. Limitaciones y delimitaciones

1.2.1. Limitaciones

- Falta de estudios e información acerca del tema.
- El tiempo no puede ser suficiente para realizar todos los análisis.

- El tamaño de la muestra está en el límite permitido por la norma NTE INEN 1528

1.2.2. Delimitaciones

- Delimitación espacial: esta investigación se llevará a cabo en el mercado mayorista San Pedro ubicado en la ciudad de Riobamba en la provincia de Chimborazo - Ecuador.
- Delimitación temporal: el desarrollo de esta investigación corresponde al periodo académico septiembre 2022 a marzo 2023.
- Delimitación poblacional: el análisis se efectuará en 5 quesos frescos comercializados en el mercado mayorista San Pedro.
- Delimitación de contenido: el análisis microbiológico se realizará en base a la Norma NTE INEN 1528: Norma general para quesos frescos no madurados

1.3. Problema general de la investigación

¿Con el análisis microbiológico de los quesos comercializados en el mercado Mayorista se podrá verificar si cumplen con los requerimientos de la Norma NTE INEN 1528: Norma general para quesos frescos no madurados?

1.4. Problemas específicos de investigación

- ¿Se obtendrá una muestra adecuada bajo los estándares enmarcados en la norma NTE INEN 0004 edición del año 1984?
- ¿Cómo se debe realizar un correcto análisis microbiológico de acuerdo con los requisitos de la Norma NTE INEN 1528: Norma general para quesos frescos no madurados?
- ¿Por qué es necesario verificar si el etiquetado de los quesos cumple lo establecido por Reglamento Técnico Etiquetado de Alimentos Procesados norma NTE INEN 1334?
- ¿Por qué se debe comparar los resultados obtenidos con un queso fresco de marca KIOSCO con registro sanitario que se comercializa en un supermercado?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Analizar microbiológicamente la calidad de los quesos comercializados en el mercado mayorista San Pedro de Riobamba.

1.5.2. Objetivos específicos

- Recolectar muestras de queso fresco bajo los estándares enmarcados en la norma NTE INEN 0004 edición del año 1984.
- Realizar los análisis microbiológicos de acuerdo con los requisitos de la NORMA NTE INEN 1528: Norma general para quesos frescos no madurados.
- Verificar si el etiquetado de las principales marcas de quesos cumple lo establecido por Reglamento Técnico Etiquetado de Alimentos Procesados norma NTE INEN 1334.
- Comparar los resultados obtenidos con un queso fresco de marca KIOSCO con registro sanitario que se comercializa en un supermercado.

1.6. Justificación

1.6.1. Justificación teórica

En la ciudad de Riobamba en el mercado mayorista San Pedro, se comercializa una gran variedad de quesos, provenientes de microempresas de la zona, los cuales son elaborados de forma artesanal y en muchas ocasiones no cuentan con los controles de calidad exigidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y regulados por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA).

La inocuidad alimentaria es un concepto muy importante dentro del sector alimentario, definido como “el conjunto de condiciones y medidas necesarias tomadas durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos para que una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud” (Kaur, et al. 2022). Es así que la norma ISO 22000:2005 relaciona a la inocuidad alimentaria como el aseguramiento por parte del productor para que los alimentos (queso fresco) producidos no causen daños o enfermedades a los consumidores (Calugullín, 2017).

Las condiciones para la elaboración de quesos artesanales en muchas ocasiones no son las mejores y constituyen una fuente de peligro durante la producción, porque pueden contaminar el queso con microorganismos patógenos (Vargas, 2018).

Por esta razón en el presente trabajo de investigación se busca realizar un análisis microbiológico a los quesos que se expenden en el mercado Mayorista de Riobamba, con el fin de conocer la calidad, seguridad e inocuidad con las que estos productos lácteos son comercializados a los consumidores de la ciudad.

1.6.2. Justificación metodológica

El análisis microbiológico de quesos comercializados en el mercado mayorista San Pedro, tiene como finalidad conocer si este producto es de calidad y no presenta un peligro para los consumidores, debido a que hay muy poca información hacer de este tema es necesario desarrollar el presente proyecto de investigación que se justifica metodológicamente, por medio del método científico, debido a que encamina y ayuda a este tipo de trabajo de investigación que tiene un enfoque descriptivo y de tipo cuantitativo.

Mediante el método científico se podrá utilizar tres normas: la primera Norma NTE INEN 0004, que se utilizara para la obtención de las muestras; la segunda Norma NTE INEN 1528, se utilizara con el objetivo de determinar si los quesos cumplen con los requisitos microbiológicos mínimos para que sean comercializados y la tercera Norma NTE INEN 1334, para verificar que este producto cumpla con el etiquetado que brinda la información a los consumidores y así puedan hacer la mejor elección al momento de consumir este producto.

1.6.3. Justificación práctica

En el ámbito práctico de esta investigación, se busca determinar la presencia de microorganismos patógenos en los quesos comercializados en el mercado mayorista San Pedro de Riobamba y a su vez saber si cumplen con los requerimientos mínimos para que este producto no represente un medio de enfermedades para los consumidores, es así que esta investigación ayudará a los consumidores a obtener información acerca de este producto y saber el tipo de alimentos que están consumiendo.

1.7. Hipótesis

1.7.1. Hipótesis nula

Los quesos comercializados en el mercado Mayorista, de la ciudad de Riobamba no presentan microorganismos patógenos que afecten a la salud de los consumidores

1.7.2. Hipótesis alternativa

Los quesos comercializados en el mercado Mayorista, de la ciudad de Riobamba presentan microorganismos patógenos que afecten a la salud de los consumidores

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Marco legal

La presente investigación se basa en las siguientes normas y leyes, detalladas a continuación:

2.1.1.1 Constitución Nacional del Ecuador

Art. 13: “las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales”.

Art. 281: “La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente”. (Asamblea Constituyente, 2008).

2.1.1.2 Ley orgánica de salud

Art. 132: “Las actividades de vigilancia y control sanitario incluyen las de control de calidad, inocuidad y seguridad de los productos procesados de uso y consumo humano, así como la verificación del cumplimiento de los requisitos técnicos y sanitarios en los establecimientos dedicados a la producción, almacenamiento, distribución, comercialización, importación”.

Art. 145: “Es responsabilidad de los productores, expendedores y demás agentes que intervienen durante el ciclo producción consumo, cumplir con las normas establecidas en esta Ley y demás disposiciones vigentes para asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos para consumo humano” (Congreso Nacional, 2015).

2.1.1.3 Norma NTE INEN 0004: Muestreo de leche y productos lácteos

En esta norma se establecen los procedimientos para extracción de muestras de leche y productos lácteos.

Cuando el queso es muy pequeño o está empaquetado en cantidades para la venta, la muestra que están destinadas a exámenes microbiológicos, se debe transportar utilizando un recipiente aislado que permita mantener una temperatura entre 0°C y 5°C, para mantener condiciones que eviten la separación de la grasa o humedad del queso y los paquetes que los contienen no deben abrirse hasta el momento del análisis. Para el análisis microbiológico los instrumentos deberán estar limpios y secos, además se deberán esterilizar mediante la inmersión del instrumento en alcohol etílico al 70%.

Los instrumentos para la toma de muestras destinado a análisis microbiológicos deben estar esterilizados por uno de los siguientes métodos:

- Durante 2 horas exponer al instrumento a aire caliente a 170°C y después el instrumento se podrá guardar en condiciones estériles.
- En autoclave el instrumento es expuesto a vapor a 120°C por 20 min y se podrá guardar en condiciones estériles.
- Exponer el instrumento a vapor a presión atmosférica por 1.5 hora y se utiliza el mismo día.
- Sumergir al instrumento en alcohol etílico al 70% V/V y antes del uso exponerlo al instrumento a la llama para eliminar el alcohol.
- Antes del uso el instrumento se debe exponer toda la superficie del instrumento a la llama de gas ya sea propano o butano.

2.1.1.4 Norma NTE INEN 1528: Norma general para quesos frescos no madurados

En base a esta norma en el apartado de requisitos microbiológicos, que corresponde al análisis microbiológico de quesos estos deben tener una ausencia de microorganismos patógenos, metabolitos y toxinas. En ensayos de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes los quesos frescos no madurados deben cumplir con los requerimientos establecidos en la Tabla 2.

Tabla 1-2: Requerimientos microbiológicos para quesos frescos no madurados

| Requisito | N | m | M | c | Método de ensayo |
|--|---|-------------------|-----------------|---|-------------------|
| <i>Enterobacterias</i> , UFC/g | 5 | 2x10 ² | 10 ³ | 1 | NTE INEN 1529-13 |
| <i>Escherichia coli</i> , UFC/g | 5 | <10 | 10 | 1 | AOAC 991.14 |
| <i>Staphylococcus Aureus</i> UFC/g | 5 | 10 | 10 ² | 1 | NTE INEN 1529- 14 |
| <i>Listeria monocytogenes</i> /25 g | 5 | Ausencia | - | | ISO 11290- 1 |
| <i>Salmonella</i> en 25 g | 5 | Ausencia | - | 0 | NTE INEN 1529- 15 |
| Donde: n: número de muestras a examinar. m: índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad. M: índice máximo permisible para identificar niveles aceptables de calidad. | | | | | |

c: número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

Fuente: (NTE INEN 1528).

2.1.1.5 Norma NTE INEN 1334: Rotulado de productos alimenticios para consumo humano

En esta norma se establecen los requerimientos mínimos que deben cumplir los rótulos o etiquetas en los envases o empaques en los que se expenden los productos alimenticios para consumo humano. Esta norma se aplica a todos productos procesados, envasados y empaquetados que se ofrecen para la venta directa al consumidor y para fines de hostelería, pero no se aplica a productos alimenticios que se envasan en presencia del consumidor.

Los alimentos procesados, envasados y empaquetados no se pueden describir ni presentar con un rótulo o rotulado que sea falso, equivocado o engañoso o susceptibles de crear una impresión errónea de la naturaleza del producto, así mismo, no se puede emplear palabras, ilustraciones u otras representaciones que hagan alusión a propiedades medicinales, terapéuticas, curativas o especiales que den una apreciación falsa de la naturaleza del alimento (NTE INEN 1334).

2.1.2. Marco Histórico

A lo largo de los años que han realizado varias investigaciones acerca del análisis microbiológico de quesos, las mismas que nos ayudan de base teórica para poder desarrollar esta investigación y de las cuales se tomó las siguientes:

En un estudio acerca de la presencia de *Salmonella spp.* en quesos que se expenden en tiendas de abarrotes del cantón Simón Bolívar, utilizando un sistema 3M™ Petrifilm™ Salmonella Express que es un método que tarda en detectar la presencia del microorganismo solo 48 horas y ayuda a que el análisis sea más rápido. Las muestras se tomaron de 25 tiendas donde se expenden quesos frescos. Como resultado se obtuvo que el 44 % de las muestras recolectadas dieron positivo para *Salmonella spp.*, como principal factor para esta contaminación se tiene a la conservación del producto ya que 82% mantiene los quesos en baldes a temperatura ambiente, por lo que recomienda dar charlas los dueños de las tiendas acerca del almacenamiento de estos productos e evitar así la contaminación de los mismos (Pérez 2020).

En el Ecuador hay gran variedad de quesos entre ellos el queso de hoja se puede elaborar de forma artesanal o industrial. En un estudio realizado por Albuja, et al., 2020 se compara la calidad microbiológica de ambos quesos, además se evaluó los indicadores de calidad higiénico-sanitarias. Las muestras se tomaron en queseras artesanales e industriales de la ciudad de

Latacunga. Para el análisis se utilizó para el recuento de aerobios mesófilos la norma NTE INEN 1529.5 y para los indicadores de calidad higiénico-sanitarias: coliformes totales, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* se analizaron utilizando placas Petrifilm (AOAC 991.14 - AOAC 2003.07). Los resultados obtenidos sugieren que puede existir una deficiente calidad higiénico-sanitarias o también se puede estar dando una manipulación incorrecta en la leche utilizada como materia prima para la elaboración de los quesos, ya que los quesos de hoja elaborados tanto artesanalmente e industrialmente, presentan un recuento de indicadores de calidad higiénica superiores a los establecidos en la normativa ecuatoriana.

En la investigación sobre análisis microbiológico y resistencia a antimicrobianos del queso fresco que se expende en el mercado de Santa Rosa, ciudad de Riobamba. Se realizó un análisis de quesos a los 7 principales puntos de expendio, por triplicado siguiendo el procedimiento establecido en las normas NTE INEN 1528, analizando: *Staphylococcus aureus*, *Coliformes totales* y *Escherichia coli*, en Placas Petrifilm 3M, por ser acreditadas para su uso. En los resultados se encontró que los valores aceptados de microorganismos en los quesos sobrepasan los máximos permitidos para que este producto sea apto para el consumo, lo que indica que hay una gran contaminación en la producción, transporte y expendio de los quesos frescos en la ciudad de Riobamba (Trujillo 2016).

Se realizó una investigación sobre el análisis microbiológico en quesos frescos que se expenden en supermercados en la ciudad de Guayaquil, para el análisis las muestras fueron tomadas en base a datos estadísticos de encuestas realizadas los consumidores acerca de las marcas de mayor aceptación y de los lugares en donde los adquieren. Los microorganismos indicadores a analizar fueron *Listeria* y *Salmonella*, utilizando métodos de rápida detección y tradicionales normados y se realizando una comparación entre ambos métodos. En los resultados se identificó la presencia de *Salmonella spp.*, en un 13.71% y en el caso de *Listeria* presentó un 52,94%, con este estudio se dejó en evidencia la inocuidad de los quesos frescos (Plaza 2018).

2.2. Referencias teóricas

2.2.1. Calidad alimentaria

Calidad deriva etimológicamente del latín “qualitas” que significa atributo, propiedad o naturaleza de un objeto. Por lo que la calidad alimentaria está relacionada a las cualidades vinculadas con las características organolépticas, nutricionales, funcionales e higiénicas de un alimento. Es importante que, en toda la cadena de manipulación de alimentos, que comienza por

el productor primario, industria alimentaria, distribuidores y consumidor final, se tomen las medidas necesarias para asegurar la calidad del alimento (Peri, 2015).

Un alimento de calidad, seguro e inocuo es aquel que está libre de contaminaciones causadas por bacterias, hongos, virus, parásitos y sustancias químicas o físicas. En relación a esto aparece el concepto de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) (Arispe, y Tapia, 2007).

2.2.2. *Enfermedades transmitidas por alimentos*

La organización mundial de la salud (OMS), define a las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) como “el conjunto de síntomas originados por la ingesta de agua o alimentos que tengan agentes biológicos o no biológicos en cantidades que puedan afectar a la salud del consumidor en forma aguda o crónica, a nivel individual o de grupo de personas”.

Las ETAS, son consideradas un problema de salud pública a nivel mundial, los alimentos pueden contaminarse en cualquier etapa durante su manipulación, esto puede deberse a la contaminación ambiental, bacterias, hongos, virus, parásitos y productos químicos o tóxicos. Las manifestaciones clínicas más comunes son síntomas gastrointestinales, o también neurológicos e inmunológicos (MSP, 2021).

2.2.3. *Definición de leche*

La leche es una secreción de los mamíferos proveniente de sus glándulas mamarias, utilizada para la alimentación de sus crías, ya que contiene hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas y sales minerales benéficos para su crecimiento (Grosch, 2008). La leche de vaca desde un punto legal se define como, un producto fresco e íntegro proveniente del ordeño de una o más vacas que deben estar sanas y bien alimentadas (Pineda, 2014). En el Ecuador se contabilizó una producción de 5.6 millones de litros de leche en el 2018, la mayor producción se registró en la región Sierra, de este total más de un tercio está destinado a la producción de queso de diferentes variedades (Vargas, 2018).

2.2.4. *Definición de queso*

Desde la antigüedad el queso ha sido la forma de preservar los principales nutrientes de la leche estos incluyen las proteínas, minerales, calcio, fósforo, grasas y vitaminas. El queso pertenece a la familia de productos lácteos fermentados (McSweeney, et al. 2017).

Según el *Codex Alimentarius* el queso es el producto sólido, semisólido, fresco o maduro, que se obtiene mediante la coagulación ya sea parcial o total de las proteínas de la leche, que se produce por la acción del cuajo u otros coagulantes y finaliza con un escurrido del lactosuero que también se produce por en la coagulación de la leche (Ramírez y Vélez, 2012).

2.2.5. Composición

El queso fresco al ser un derivado de la leche comparte en gran parte las mismas propiedades nutricionales, excepto la lactosa. Los componentes se encuentran en las siguientes proporciones, agua 50%, grasas 24%, proteínas 21%, carbohidratos 2%, sales minerales 2%, Calcio 477mgs, fósforo 292mgs y vitamina A, B, D, E y K en 1%. Además, este producto contiene una humedad de 60% y un pH de 4.5 (Pachar, 2020).

2.2.6. Elaboración de queso

La elaboración de la mayoría de las variedades de quesos implica la combinación de tres ingredientes; leche, cuajo y sal, que se procesan mediante una serie de pasos y las variaciones en la mezcla de ingredientes y el procesamiento posterior han llevado a se produzca una serie de variedades de quesos.

La leche al ser la materia prima para la elaboración de los quesos, debe ser de muy buena calidad, por lo que no puede estar alterada ni adulterada, el ordeño tiene que ser en condiciones higiénicas y además las vacas tienen que estar sanas y sin estrés (Beresford, 2011).

Una correcta elaboración del queso consta de varios pasos que se detallan a continuación:

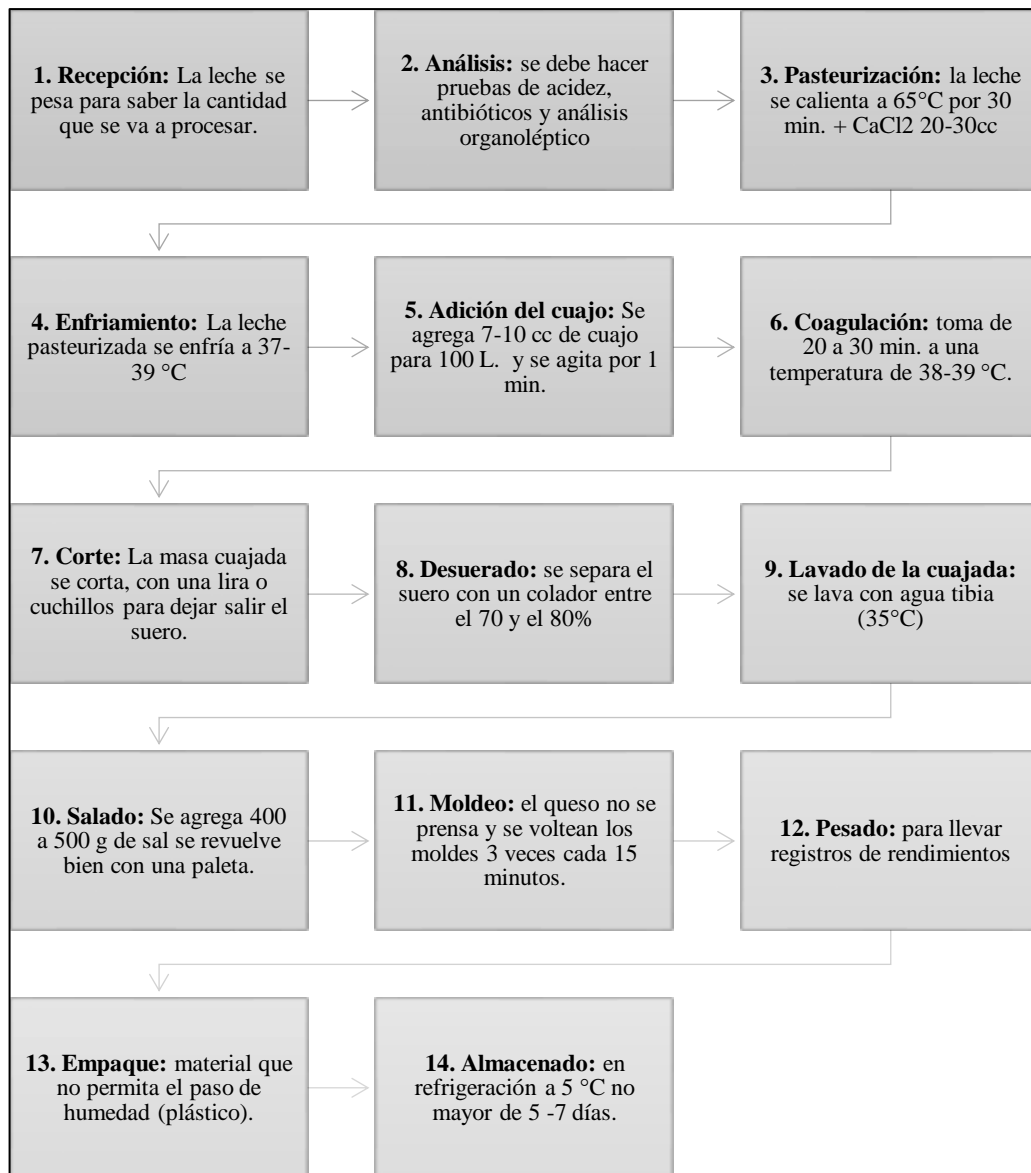


Ilustración 1-2: Proceso de elaboración de queso fresco

Fuente: (Prodar, 2018).

2.2.7. Clasificación de los quesos

La diversidad de quesos que se produce en el mundo es impresionante, hay una gran variedad de quesos de diferentes sabores, texturas, formas y aromas, en diferentes catálogos y trabajos de investigación se han recopilado más de 2000 variedades y tipos de quesos (FIL-IDF, 2021). Por esta razón, se han buscado varias formas de clasificar a los quesos de acuerdo a su familia significativa, características fisicoquímicas, métodos de fabricación, tipo de leche, etc. a continuación en la Gráfico 2-2 se presenta la clasificación de quesos bajo tres criterios:

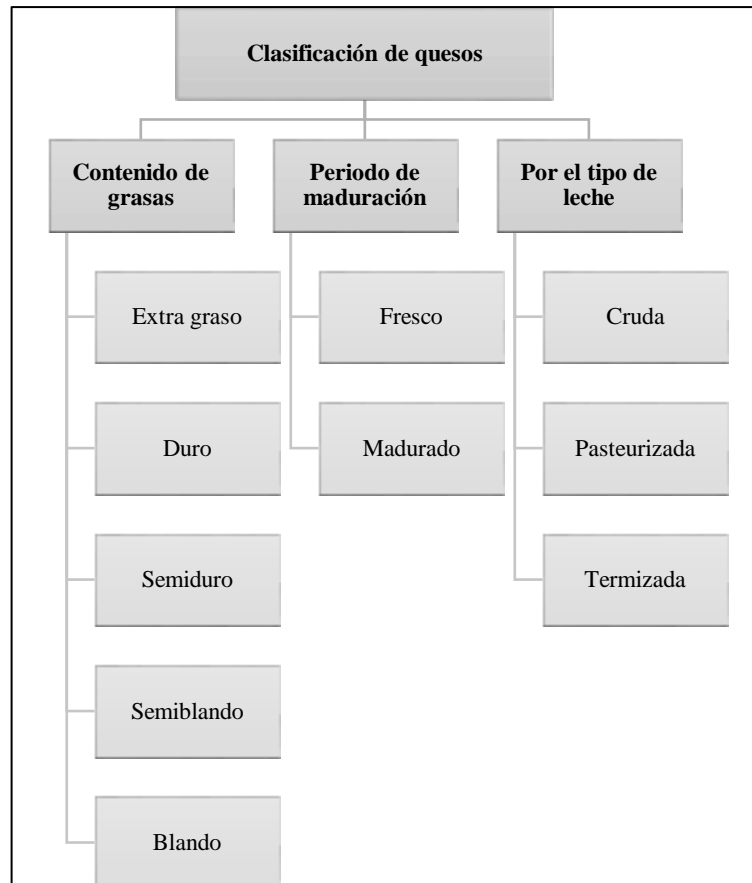


Ilustración 2-2: Clasificación de quesos

Fuente: (Novoa, 1987).

2.2.8. Definición de queso fresco

Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1528, define al queso fresco como “un queso no madurado, ni escaldado, moldeado, de textura firme, levemente granular, que puede ser preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y ácidos, generalmente sin cultivos lácticos”

El queso fresco se caracteriza por ser un queso que se puede consumir después de su fabricación y no está sometido a ningún cambio físico o químico adicional. Las características organolépticas que definen al queso fresco son: sus bordes regulares, caras lisas, textura suave y no esponjosa, tiene un color que puede ir de blanco a crema, presentan un sabor y olor lácteo característico. Presenta una humedad de 60%, grasas un 20% y otro 20% está repartido entre proteínas, sales minerales, carbohidratos y vitaminas (Nolivos, 2011).

La inocuidad de los quesos frescos está relacionada a la calidad y condiciones higiénicas en la recepción de la leche, la manipulación de la materia prima por parte del personal, la

contaminación del producto durante la elaboración por las maquinarias, los métodos y condiciones de almacenamiento y transporte, etc., por esto el cuidado de la higiene es primordial en el proceso de elaboración de estos productos, y se debe basar en las buenas prácticas de manufactura y las normativas de calidad del país (Sánchez, 2015).

2.2.9. Enfermedades transmitidas por quesos

La leche y los productos lácteos como el queso pueden estar contaminados con varios microorganismos patógenos como: *Enterobacterias*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* que pueden causar enfermedades a las personas que consumen estos productos. Los síntomas asociados a estos patógenos son diarrea, retortijones o calambres estomacales, fiebre, dolor de cabeza y vómito, estos síntomas pueden durar típicamente varias horas, semanas o más (Carrión, 2016).

2.2.10. Microorganismos patógenos

La calidad de cualquier tipo de quesos está relacionada directamente con la calidad de la leche que es utilizada como materia prima para su elaboración. Los quesos poseen una microbiología muy diversa constituida por microorganismos beneficiosos que ayudan a la formación y conservación natural del queso, pero a la vez pueden encontrarse microorganismos patógenos que están asociados al deterioro del queso y producen enfermedades (Vargas, 2018).

2.2.10.1. Enterobacterias

La familia *Enterobacterias* constituye un grupo amplio y heterogéneo de bacilos gramnegativos. Las principales características de esta bacteria es que son anaerobios facultativos, producen catalasa, no crecen en presencia de cloruro de sodio y la mayoría son móviles por sus flagelos periféricos (Molleda, 2016). Estos microorganismos están distribuidos en plantas, tierras, agua e interino del hombre y animales, se encuentran entre los patógenos más comunes que son responsables de graves infecciones. Algunos géneros de esta familia son colonizadoras habituales de tracto gastrointestinal (Lan, 2013).

Las *Enterobacterias* se encuentran de forma natural en los quesos, tiene la capacidad de aportar algunas características específicas a quesos artesanales. Pero su presencia provoca controversia debido a aspectos sanitarios y tecnológicos, ya que su presencia puede suponer preocupación y peligro por la presencia de cepas y especies patógenas. Estas bacterias pueden indicar una contaminación fecal y son indicadores de malas prácticas de higiene durante la elaboración de los

alimentos, además estos microorganismos pueden producir enzimas proteolíticas y lipolíticas que modifican las propiedades organolépticas de los quesos (León, 2018).

2.2.10.2. *Escherichia coli*

Escherichia coli es un bacilo Gramnegativo, pertenece a la familia Enterobacteriaceae de la tribu Escherichia. Las principales características de esta bacteria es que es anaerobio facultativo, móvil, oxidasa negativa, reductor de nitratos, no esporulados, fermenta la glucosa con producción de gas y ácidos y presentan los antígenos O, H y K. *E. coli* coloniza el tracto gastrointestinal de humanos y animales pocas horas después del nacimiento y son inofensivas. Algunas cepas de *E. coli* pueden ser patógenas causando enfermedades transmitidas por alimentos y producen diferentes cuadros clínicos como la diarrea (Basavaraju y Gunashree, 2022).

Escherichia coli es conocido como un microorganismo índice ya que indica la presencia de patógenos de contaminación fecal y también es un indicador de higiene y seguridad alimentaria. Esta bacteria puede contaminar los alimentos como la leche pasteurizada y otros productos terminados, posteriores a la pasteurización. La prueba de *E. coli* se realiza en la mayoría de productos entre ellos verduras crudas, leche cruda, quesos, mariscos, etc. (Vásquez, et al., 2018).

2.2.10.3. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus pertenece a la familia Micrococcaceae, tienen forma de cocos se agrupan formando racimos, son inmóviles, grampositivos, aerobios y anaerobios facultativos, poseen enzimas coagulasa, fosfatasa y desoxirribonucleasa que le distinguen de otros estafilococos, además produce exotoxinas hemolíticas y enterotoxinas. Esta bacteria está presente en el ambiente, aire, agua y alimentos especialmente en derivados lácteos y embutidos (Rodas, 2016).

Cuando este microorganismo está presente en alimentos produce toxinas cuando se almacena a temperatura ambiente, estas toxinas pueden estar en cantidades peligrosas y no presentan signos de deterioro como malos olores (Gajewska, 2022).

Cuando hay presencia de *Staphylococcus aureus* en los alimentos indica que la contaminación se produjo después de la pasteurización. Esta contaminación se produce por fuentes humanas por medio de la piel, boca y nariz de los trabajadores que manipulan los productos durante la elaboración, además se produce por una inadecuada limpieza o desinfección de los equipos que están en contacto con la materia prima (Nagwa, et al. 2008).

2.2.11. Etiquetado de alimentos

Las etiquetas de los alimentos desempeñan una importante función en el sistema de comercialización de alimentos a través de su impacto del diseño del producto, la confianza del consumidor en la calidad de los alimentos y la educación del consumidos sobre la dieta y la salud (Padberg, 2015).

El etiquetado de los productos es obligatorio y además es un derecho fundamental de los consumidores. La información que proporciona la etiqueta es importante en la elección de un producto ya que aquí se encuentra: el origen, modo de conservación, ingredientes y nutrientes del producto (Díaz, 2017).

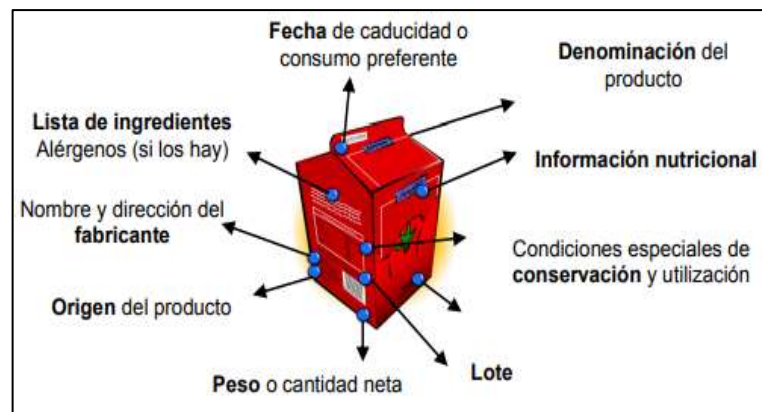


Ilustración 3-2: Etiquetado de alimentos

Fuente: (KontsumoBide).

Según la norma NTE INEN 1334 los requisitos obligatorios en el rotulado de productos envasado son los siguientes:

Nombre del alimento: indica la verdadera naturaleza del producto.

Lista de ingredientes: se declara la lista de ingredientes, salvo que tenga un solo ingrediente.

- La lista debe estar precedida por el título “Ingrediente “
- Los ingredientes deben estar en orden decreciente según cómo se utilice en la elaboración
- Se debe indicar el agua añadida, excepto cuando el agua forma parte de la salmuera, jarabe o caldo que se emplea en el alimento y ya se declara como tal en la lista de ingredientes.
- Cuando algún alimento contenga: crustáceos, huevos, pescado, maní, soya, leche, productos lácteos, nueces o sulfitos en concentraciones de 10 mg/Kg o más, deben ser declarados ya que pueden causar hipertensión.
- Los aditivos alimentarios deben ser incluidos en la lista de ingredientes, debido a que, cuando

se emplean en la materia prima se transfieren en cantidades notables para desempeñar un funcionamiento tecnológico. Cuando en los alimentos los aditivos y coadyuvantes se transfieren en cantidades pequeñas, no es necesario declararlos

Contenido neto y masa escurrida (peso escurrido): se declara en la parte principal del etiquetado en unidades del sistema Internacional SI.

- Alimentos líquidos: volumen
- Alimentos sólidos: masa
- Alimentos semisólidos o viscosos: masa o volumen

Identificación del fabricante, envasador, importador o distribuidor: en el producto se indica el nombre del fabricante, envasador o propietario de la marca y en caso de ser importado debe indicar el nombre del representante legal.

Ciudad y país de origen

Identificación del lote: los envases deben tener grabado un código después de la palabra “Lote” o letra “L” que permita el seguimiento del lote.

Marcado de la fecha e instrucciones para la conservación:

- Se debe indicar la fecha máxima de consumo o vencimiento, donde debe constar al menos el mes y día para los alimentos que se consuman en un periodo de tres meses y el año y mes para alimentos que se puedan consumir en una fecha en un periodo superior a tres meses.
- El año, mes y día deben identificarse en orden numérico o alfanumérico
- Si es necesario en el rótulo se debe indicar cualquier condición que se requiera para la conservación del alimento.

Instrucciones para el uso: en el rótulo se debe indicar las instrucciones necesarias sobre el modo que se debe emplear el alimento.

Registro sanitario: en un lugar visible del rótulo debe aparecer el número de registro sanitario expedido por la autoridad sanitaria competente.

Nutrientes de declaración obligatoria: En la tabla 1-2 se presenta los nutrientes que deben ser declarados de forma obligatoria y el valor diario VD:

Tabla 2-2: Nutrientes y Valor Diario

| Nutriente | Unidad | Valor diario |
|-----------------------------|--------|--------------|
| Valor energético (calorías) | Kg | 8380 |
| | Kcal | 2000 |
| Grasa total | G | 65 |
| Ácidos grasos saturados | G | 20 |
| Colesterol | Mg | 300 |
| Sodio | Mg | 2400 |
| Carbohidratos | G | 300 |
| Fibra dietética | G | 25 |
| Proteínas | G | 50 |

Fuente: NTE INEN 1334-2.

2.2.12. Mercado Mayorista San Pedro de Riobamba

Un mercado mayorista es una instalación adecuada que permite reunir un gran volumen de productos de diferentes variedades ya sean frescos o transformados, destinados a la actividad del intercambio comercial al mayoreo en condiciones sanitarias y de inocuidad, con fin de solventar las necesidades de la población (Morales et al. 2021).

En la ciudad de Riobamba en la década de los ochenta la comercialización mayorista se realizaba en la plaza Román, pero a inicios de la década de los noventa esta actividad se trasladó a la plaza La Condamine, que con el paso del tiempo se convirtió en un problema de urbanización al ser un espacio pequeño para la comercialización de productos mayoristas. Es así que en el mandato de Guerrero Fernando entre los años 2001 y 2005, se realizan estudios para la construcción de un mercado mayorista, de esta forma el 3 de junio de 2002 nace el mercado mayorista San Pedro de Riobamba (Cáceres, 2014).

En la actualidad el mercado mayorista San Pedro de Riobamba, tiene un espacio de 80.000 metros cuadrados y sus actividades empiezan 2 a.m., cuenta con zonas destinadas a diferentes actividades como: el comercio de artículos de primera necesidad, frutas de diferentes tipos, mariscos, productos lácteos, patio de comidas, entro otros (Cáceres, 2014).



Ilustración 4-2: Ubicación del mercado mayorista San Pedro de Riobamba

Fuente: Google Maps.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de investigación

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo ya que se busca obtener datos sobre las variables definidas, mediante técnicas y métodos ya establecidos, que permitirán determinar y detectar microorganismos patógenos en quesos comercializados en el mercado mayorista San Pedro de Riobamba.

3.2. Nivel de investigación

La presente investigación se enmarca en un nivel descriptivo, debido a que este nivel se puede definir o describir las características y propiedades del fenómeno o variables que se va analizar, para posteriormente interpretar de forma objetiva y sistemática los resultados obtenidos.

3.3. Diseño de investigación

3.3.1. *Según la manipulación o no de las variables*

En esta investigación no se manipulan las variables, debido a que se basa en la observación de los fenómenos que se producen durante el análisis microbiológico de quesos para después analizar las respuestas obtenidas, por esta razón presenta un diseño no experimental.

3.3.2. *Según las intervenciones en el trabajo de campo*

Esta investigación presenta un diseño de estudio transversal, debido a que, los datos que se van a recopilar provienen de una población con características similares (quesos frescos) y se realizará en un periodo de tiempo determinado.

3.4. Tipo de estudio

El tipo de estudio de la presente investigación es de campo, debido a que, las variables no fueron manipuladas o alteradas, dado que, la muestra fue analizada tal y como se la obtuvo del lugar de comercialización.

3.5. Factores de estudio

3.5.1. Población

La población que se utilizará para este análisis son quesos frescos que se comercializan en diferentes locales ubicados dentro del mercado mayorista San Pedro de Riobamba, además se considera al queso fresco de marca Kiosko con registro sanitario para el análisis comparativo.

3.5.2. Muestra

La muestra para el análisis microbiológico será 5 quesos frescos, según lo especificado en la norma NTE INEN 1528: Norma general para quesos frescos no madurados, se realizará tres muestreos de forma aleatoria y posteriormente se codificaron las muestras.

3.5.3. Variables

3.5.3.1. Variable dependiente

Quesos frescos comercializados en el mercado mayorista San Pedro de Riobamba

3.5.3.2. Variable independiente

Presencia de microorganismos patógenos

3.6. Materiales, Equipos y Reactivos

3.6.1. Materiales

- Cuchillo
- Espátula
- Franela
- Fundas ziploc
- Gradilla
- Gel refrigerante
- Hielera térmica de espuma Flex
- Masking

- Matraz Erlenmeyer
- Papel aluminio
- Pipetas graduadas 1 mL
- Pipeta graduada 10 mL
- Rotulador
- Tubos de ensayo
- Toallas absorbentes
- Vidrio reloj

3.6.2. Equipos

- Autoclave
- Balanza analítica
- Cámara de flujo laminar
- Incubadora
- Método SPSS

3.6.3. Reactivas

- Agua destilada
- Alcohol
- Buffer Peptona

3.6.4. Medios de cultivo

- Placas Petrifilm *Enterobacteriaceae*
- Placas Petrifilm 3M: *E. coli/Coliformes*
- Placas Petrifilm *Staphylococcus aureus*

3.7. Métodos y técnicas

3.7.1. Toma y transporte de muestra

La muestra se tomó y se transportó al lugar de análisis según lo establecido en la norma NTE INEN 0004 para muestreo de leche y productos lácteos, las muestras tienen un peso aproximado de 500g y al ser un producto envasado en cantidades pequeñas directo para el consumo la muestra

se toma de forma aleatoria, en este caso como se especifica en la norma NTE INEN 1528. Para el transporte de las muestras se utilizó un recipiente aséptico y aislado, para mantener la temperatura de 0°C y 5°C que especifica la norma se utilizó bolsas de gel frío para mantener dicha temperatura.

Tabla 1-3: Codificación de las muestras

| N | Marca de la muestra | Código de la muestra |
|----------------|---------------------|----------------------|
| 1 | San juan | QF1 |
| 2 | Benítez | QF2 |
| 3 | Familiar Silvita | QF3 |
| 4 | Don sebas | QF4 |
| 5 | Lácteos Efralact | QF5 |
| Queso de marca | | |
| 6 | Kiosko | QFK |

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

3.7.2. Preparación del agua peptonada

El agua peptonada según los requerimientos de la norma deberá tener una concentración de 0.1 % p/v, la preparación se llevó a cabo bajo la norma NTE INEN 1529-1: 99 de control microbiológico de los alimentos preparación de medios de cultivo y reactivos, donde se menciona que se debe pesar 1g de peptona y se disuelve en 1 litro de agua destilada, después se procede a esterilizar en autoclave a una temperatura de 121°C por 15 min., posteriormente se debe dejar enfriar hasta 45°C para poder utilizar el agua peptonada.

3.7.3. Preparación de solución madre y diluciones

La preparación de la solución madre y diluciones se basa en la norma NTE INEN 1529-2:99 de control microbiológico de los alimentos, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico.

3.7.3.1. Solución madre

Tomar la muestra de queso fresco con una espátula estéril y pesar 10 g, en una balanza analítica y colocar en un Erlenmeyer de 100 mL, que contenga 90 mL de agua peptonada esterilizada y agitar el Erlenmeyer hasta homogenizar la muestra, que corresponde a la solución madre (disolución 10⁻¹)

3.7.3.2. Diluciones

Para los análisis microbiológicos se utilizará una disolución de 10^{-4} que se obtiene de la siguiente forma:

- Con una pipeta estéril se toma 1mL de la solución madre y se transfiere a un tubo de ensayo, que previamente debe contener 9 mL de agua peptona, agitar para homogeneizar la dilución y dejar reposar, esta dilución corresponde a 10^{-2}
- De la dilución 10^{-2} se toma 1mL con otra pipeta estéril, se transfiere a otro tubo de ensayo que contiene 9 mL de agua peptonada, se agita para homogenizar y se obtiene la dilución 10^{-3} .
- Con una nueva pipeta estéril se toma 1 mL de la dilución 10^{-3} y se transfiere a otro tubo de ensayo con 9 mL de agua de peptona, se procede a homogenizar y se obtiene la dilución 10^{-4} que se utilizara para el análisis microbiológico.

3.7.4. Análisis microbiológico en placas petrifilm

Para el protocolo de trabajo de inoculación para la determinación de *Enterobacterias*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en placas Petrifilm se tomó como referencia lo emocionado por la Asociación de Comunidades Analíticas (AOAC) 2003. 01, 991.14 y 2003.07

3.7.4.1. Inoculación

- En una cámara de flujo laminar se coloca las placas petrifilm para cada prueba y se codifica según las muestras que se van a sembrar.
- Con una pipeta estéril se toma 1 mL de la dilución 10^{-4} .
- Levantar la película superior del petrifilm con cuidado y sin tocar el área de cultivo.
- Dispersar el 1 mL de la dilución en el centro de la película interior del petrifilm, con la pipeta en posición vertical a la superficie de inoculación.
- Bajar lentamente la película superior sobre la muestra, evitando que se formen burbujas.
- Se deja reposar durante de 1 a 5 minutos para que la muestra se extienda uniformemente, y además para que el gel se solidifique y se pueda llevar a la incubadora.

3.7.4.2. Incubación

A continuación se presenta la temperatura y tiempo de incubación.

Tabla 2-3: Temperatura y Tiempo de incubación

| Microorganismo | Temperatura | Tiempo |
|------------------------------|-------------|-----------|
| <i>Enterobacterias</i> | 36± 1°C | 18 - 24 h |
| <i>Escherichia coli</i> | 36± 1°C | 24 ± 2 h |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 36± 1°C | 24 ± 2 h |

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

3.7.4.3. Recuento

Se procedió a sacar las placas petrifilm de la incubadora y con la ayuda de una lupa iluminada contar las colonias que se formaron.

Tabla 3-3: Características de los microorganismos de estudio

| Microorganismo | Características de las colonias |
|-----------------------------|--|
| <i>Enterobacterias</i> | Color rojas y amarillas con halos amarillos con o sin burbujas |
| <i>Escherichia coli</i> | Color azules con burbujas |
| <i>Staphylococcus aureu</i> | Color rosado |

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

3.7.4.4. Cálculos de UFC

Para el cálculo de unidades formadoras de colonias (UFC), se tomará en cuenta las placas Petrifilm que tengan entre 10 y 100 colonias para *Escherichia coli* y entre 15 y 150 colonias para *Enterobacteriaceae* y *Staphylococcus aureu*.

Las UFC se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{UFC/g} = \frac{\text{N de colonias por placa} \times \text{factor de dilución}^*}{\text{ml de la muestra sembrada}}$$

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Resultados del Muestreo

En la tabla 1-4 se presenta un check list con los parámetros requeridos por la Norma NTE INEN 0004: Muestreo de leche y productos lácteos, para realizar un correcto muestreo para el análisis microbiológico de los quesos frescos en estudio.

Tabla 1-4: Check list de muestreo

| Muestreo | Fecha | Muestra | Peso de la muestra ≤ 1000g | | Temperatura 0 a 5 °C | |
|----------|------------|---------|-------------------------------|-----------|-------------------------|-----------|
| | | | Cumple | No Cumple | Cumple | No Cumple |
| 1 | 07/12/2022 | QF1 | X | | x | |
| | | QF2 | X | | x | |
| | | QF3 | X | | x | |
| | | QF4 | X | | x | |
| | | QF5 | X | | x | |
| | | QFK | X | | x | |
| 2 | 12/12/2022 | QF1 | X | | x | |
| | | QF2 | X | | x | |
| | | QF3 | X | | x | |
| | | QF4 | X | | x | |
| | | QF5 | X | | x | |
| | | QFK | X | | x | |
| 3 | 20/12/2022 | QF1 | X | | x | |
| | | QF2 | X | | x | |
| | | QF3 | X | | x | |
| | | QF4 | X | | x | |
| | | QF5 | X | | x | |
| | | QFK | X | | x | |

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

Se realizan 3 procesos de control entorno a la variable peso y temperatura de las 5 marcas de queso seleccionadas aleatoriamente, y del grupo de control con la marca de queso Kiosko, el primer control se realiza el 07 de diciembre, luego 5 días después y 8 días después del primer control, en la tabla 1-4, se puede observar que todas las marcas en estudio cumplen con el parámetro establecido para el peso del queso fresco que son cantidades pequeñas o empacadas en cantidades para la venta directa al consumidor, por esta razón, las muestras se tomaron directamente y se guardaron en fundas ziploc esterilizadas con alcohol etílico al 70% y posteriormente codificadas.

Además, se puede observar que todas las muestras cumplen con lo requerido en el parámetro de la temperatura, debido a que, se controló con la ayuda de un termómetro digital y el tiempo de transporte fue máximo fue de 1 hora por lo que este parámetro no presentó variación ni incidencia en los resultados obtenidos en el análisis microbiológico, de esta forma se puede concluir que tanto las 5 marcas de quesos y el queso control cumplen con lo establecido en las normas NTE INEN 0004.

En una investigación similar se indica que el muestreo se realizó en similares condiciones tomando las muestras de forma aleatoria y directamente de las perchas de los diferentes supermercados en estudio, además, se trasladó las muestras en un contenedor con hielos con una temperatura de 6°C para que la muestra se mantenga hasta el laboratorio donde fueron analizadas, de esta forma establece que al cumplir con estos parámetros los resultados de los análisis microbiológicos realizados fueron fiables (Plaza, 2013).

En un estudio realizado en la ciudad de Latacunga, menciona cómo se realizó el muestreo para la evaluación de la calidad microbiológica de quesos frescos de producción artesanal. En la investigación indica que las muestras se tomaron aleatoriamente durante 4 semanas, aplicando técnicas asépticas y las muestra se guardaron en bolsas estériles de plástico y se codificadas, además se colocaron en un contenedor con hielo seco para mantener una temperatura de 5°C hasta el traslado de la muestra al laboratorio y evitar algún tipo de alteración en el producto (Moreno 2021).

En base a lo antes mencionado el muestreo realizado para el desarrollo de esta investigación concuerda con otras investigaciones y cumple con los requisitos de la norma NTE INEN 0004 y, por ende, con todas las medidas tomadas se garantiza la integridad de los productos muestreados destinados para el análisis microbiológico objetivo de esta investigación.

4.2. Resultados del análisis microbiológico

4.2.1. Análisis del recuento de *Enterobacterias*

En la tabla 2-4 se expone los resultados obtenidos del recuento de las *Enterobacterias* en cajas Petrifilm, que se caracterizan por presentar colonias de color rojas y amarillas con halos amarillos con o sin burbujas, para después realizar la comparación con lo establecido en la norma Norma NTE INEN 1528.

Tabla 2-4: Resultados recuento de *Enterobacterias* en placas Petrifilm

| Muestra | <i>Enterobacterias</i> | | | Media de x10 ⁴ UFC/g |
|---------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|
| | Repetición 1 | Repetición 2 | Repetición 3 | |
| | x10 ⁴ UFC/g | x10 ⁴ UFC/g | x10 ⁴ UFC/g | |
| QF1 | 0 | 30 | 0 | 10 |
| QF2 | 160 | 180 | 101 | 147 |
| QF3 | 170 | 195 | 58 | 141 |
| QF4 | 38 | 90 | 31 | 53 |
| QF5 | 143 | 150 | 46 | 133 |
| QFK | 0 | 0 | 0 | 0 |

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

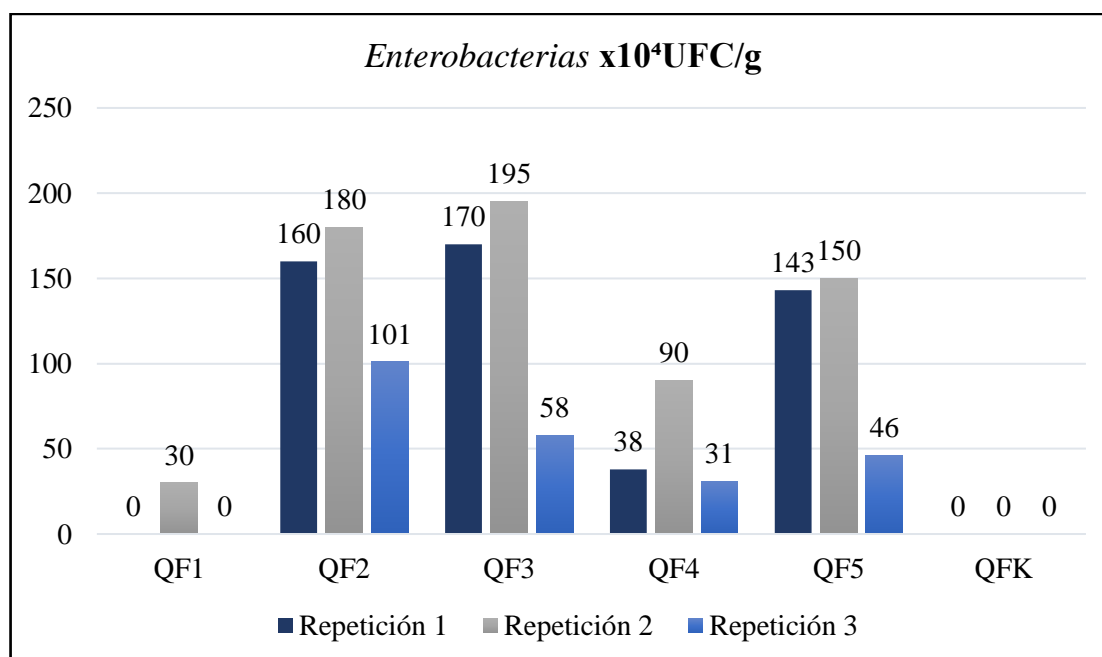


Ilustración 1-4: Análisis del recuento de *Enterobacterias* en los diferentes muestreos

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

Durante el proceso experimental, se puede observar que hay variaciones de los resultados en las tres repeticiones, en la segunda repetición las 5 muestras presentan un incremento notable, esto se debe a que la toma de la muestra se realizó 5 días después de la primera toma y el sistema de conservación de los quesos frescos no es el más adecuado, ya que, se pudo observar que los quesos están en contenedores con agua y en refrigeradoras que no presentan la temperatura adecuada para su conservación. En la tercera repetición se puede observar que los valores de las UFC tienden a descender y en la muestra QF1 el valor es nulo, debido a que, las muestras se tomaron 8 días con el fin de tener quesos frescos que llegarán el mismo día a los puntos de distribución donde se realizó la toma de la muestra. En el grupo control QFK se puede evidenciar la ausencia de *Enterobacterias* en las tres repeticiones realizadas.

Tabla 3-4: Test T de Student para una muestra para *Enterobacteriaceae*

| Prueba de muestra única | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------|----|---------------------|-------------------------|---|-------------|
| | Valor de prueba = 200 | | | | | |
| | t | Gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | Inferior | Superior |
| <i>Enterobacterias</i> | 5,242 | 14 | 0,000 | 927800,000 | 548197,280 | 1307402,719 |

Fuente: Método SPSS.

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

Para comparar los resultados obtenidos durante las 3 repeticiones para determinar la presencia de *Enterobacterias* se utilizó el Test T de Student para una muestra que permite comparar la media del grupo estudiado, con el valor de referencia tomado de la norma NTE INEN 1528 que es igual a 200 UFC/g que es el índice máximo permisible para identificar niveles aceptables de calidad.

Según los resultados obtenidos del Test tenemos una media de 927800,000 lo que indica un promedio fuera del valor permisible, sin embargo, se puede contrastar con el valor de la significancia calculado con un nivel de confianza de 95%, en donde se obtiene un valor de 0.000, mismo que es menor al 5% (0.05), lo que significa que es estadísticamente significativo, por ende, se rechaza la hipótesis nula en donde se afirma que los quesos frescos no presentan microorganismo patógeno y se acepta la hipótesis alternativa donde se afirma que los quesos presentarían microorganismos patógenos. Lo que significa que ninguno de los quesos es apto para el consumo humano, pudiendo representar un riesgo para la salud del consumidor.

Las *Enterobacterias* causan la mayoría de las gastroenteritis agudas, 30% de las bacteriemias y un 70% de infecciones urinarias. Cuando esta familia de microorganismos se presenta en alimentos se considera un problema de salud pública, ya que, es un indicador de contaminación

fecal y por el contrario su ausencia es un indicador de buenas prácticas de manufactura (BPM), cuando hay un recuento elevado de dicho microorganismo indica una elaboración deficiente o una contaminación posterior debido a una manipulación incorrecta o por mantener los alimentos a temperatura ambiente durante periodos prolongados. La presencia de las *Enterobacterias* es más prevalente en quesos frescos artesanales (Guzmán et al. 2017).

En una investigación similar en la ciudad de Babahoyo, mencionan que para analizar si los quesos frescos comercializados en 3 mercados de ciudad cumplen con los estándares de calidad de la normativa NTE INEN 1528-2012, se tomaron 35 muestras de quesos frescos de 250g cada una y se realizó 3 repeticiones, una vez, realizado los análisis microbiológicos, se obtuvo como resultado que las *Enterobacterias* presentaron un promedio de $754,57 \pm 292,84$ UFC/g que está fuera de los límites permisibles de indica la norma, por lo que concluyen que los quesos frescos comercializados es estos 3 mercados no son aptos para el consumo humano y representa una amenaza para la seguridad alimentaria (Espinoza, et al., 2020).

Moreno en el año 2021, realizó una evaluación de la calidad microbiana en quesos frescos de producción artesanal comercializados en el mercado cerrado Latacunga, para lo cual realizó 4 muestreos en diferentes semanas tomando 5 muestras de quesos de 8 puestos de comercialización diferentes con un peso de entre 300 y 500g. Después de realizar los análisis pertinentes se obtuvo como resultado que el recuento de las *Enterobacterias* se encuentre entre los valores de 10^4 a 10^5 UFC/g, que sobrepasan los valores permisibles de la norma INEN 1528:2012, por lo tanto, determinaron que los quesos frescos comercializados en este mercado presentan condiciones higiénicas inadecuadas que afectan al producto y a los consumidores.

Toda la información proporcionada, corrobora que el análisis microbiológico realizado a las 5 muestras para determinar *Enterobacterias* es correcto, por lo tanto, se puede mencionar que comercializar estos quesos en el mercado mayorista no es adecuado ya que no presentan un sistema de manipulación y conservación adecuado para evitar que microorganismos patógenos como las *Enterobacterias* proliferen en estos alimentos.

4.2.2. Análisis del recuento de *Escherichia coli*

Una vez realizado el recuento de colonias de *Escherichia coli* en cajas Petrifilm, se realizó la tabulación de los resultados obtenidos y se procedió a la comparación con la norma NTE INEN 1528.

Tabla 4-4: Resultados recuento de *Escherichia coli* en placas Petrifilm

| Muestra | <i>Escherichia coli</i> | | | Media de x10 ⁴ UFC/g |
|---------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|
| | Repetición 1 | Repetición 2 | Repetición 3 | |
| | x10 ⁴ UFC/g | x10 ⁴ UFC/g | x10 ⁴ UFC/g | |
| QF1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| QF2 | 13 | 55 | 10 | 26 |
| QF3 | 10 | 65 | 12 | 29 |
| QF4 | 0 | 69 | 0 | 23 |
| QF5 | 18 | 59 | 22 | 33 |
| QFK | 0 | 0 | 0 | 0 |

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

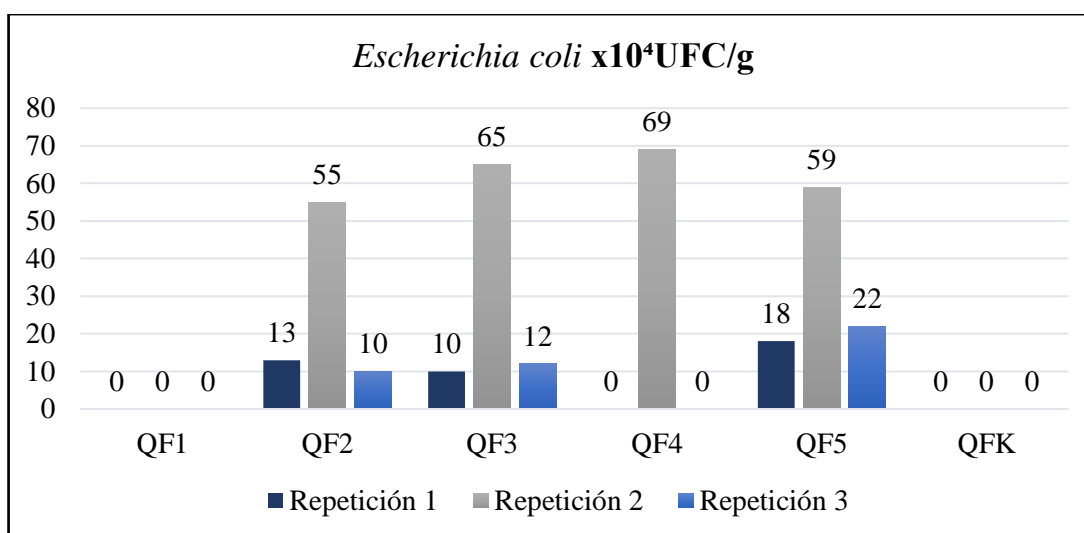


Ilustración 2-4: Análisis del recuento de *Escherichia coli* en los diferentes muestreos

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

En el proceso experimental para el análisis *Escherichia coli*, se puede observar que en la segunda repetición las 5 muestras incrementan el valor medido, excepto en el QF1 y el grupo control QFK, mientras que en la tercera repetición en el caso del QF1 y QFK el valor es nulo y las 4 muestras restantes el valor experimental estudiado tiende a descender. Tanto en el grupo de control QFK, como en el QF1, se puede evidenciar la ausencia de *Escherichia coli*.

Tabla 5-4: Test T de Student para una muestra para *Escherichia coli*

| Prueba de muestra única | | | | | | |
|-------------------------|----------------------|----|---------------------|-------------------------|------------------|------------|
| | Valor de prueba = 10 | | | | | |
| | t | Gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | 95% de confianza | |
| | | | | | Inferior | Superior |
| <i>Escherichia coli</i> | 3,314 | 14 | 0,005 | 221990,000 | 78338,842 | 365641,157 |

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

Una vez realizado el Test T de Student, para comparar los resultados obtenidos del recuento de *Escherichia coli* de las 5 muestras analizadas, con el valor de referencia igual a 10 UFC/g que establece la norma NTE INEN 1528. Se obtuvo una media de 221990,000 lo que indica un promedio fuera del valor permisible, así también, se obtuvo un valor de significancia de 0.005 que es menor al 0.05, por esta razón, a excepción del QF1 las 4 muestras no se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma, por ende, los quesos analizados no son aptos para el consumo.

Escherichia coli es una bacteria que normalmente se encuentra en el intestino de seres humanos y animales, el reservorio más frecuente de esta bacteria es el ganado bovino, por esta razón, se encuentra en la leche cruda. Se transmite a las personas por consumir alimentos contaminados y su presencia indica una contaminación fecal, debido a, un mal manejo de los alimentos por parte de las personas que los elaboran y la temperatura de almacenamiento también es importante, ya que, es un factor importante el desarrollo este microorganismo (Castro, 2004).

En una investigación similar realizada en el mercado Santa Rosa de la ciudad de Riobamba, realizó un análisis microbiológico a quesos frescos realizados de forma artesanal, tomando muestras de 7 puntos de expendio realizando los análisis por triplicado. Obtuvo como resultados de *Escherichia coli* 7×10^5 UFC/g y al comparar con la norma NTE INEN 1528 concluyó que los quesos frescos comercializados en ese mercado superan a los permisibles en la norma e indica una cadena de deficiente en el procesamiento, transporte y expendio de los quesos frescos y no son aptos para el consumo humano (Trujillo, 2016).

La información antes mencionada concuerda con lo realizado en esta investigación, y a pesar, de que los quesos frescos analizados son de empresas que tienen una notificación sanitaria, a excepción de la muestras QF1, las 4 muestras restantes presentan este microorganismo lo que indica una deficiencia en la higiene desde la recolección de la leche destinada para la elaboración de los quesos y una pasteurización inadecuada, además, de estos factores también influye la manipulación y la temperatura a la que se conservan los quesos una es que llegan a los puntos de expendio dentro del mercado Mayorista de la ciudad de Riobamba.

4.2.3. Análisis del recuento de *Staphylococcus aureus*

En la tabla 4-4 se tabuló los resultados obtenidos del análisis y recuento de las colonias que presentan una coloración rosada que es característico de la presencia de *Staphylococcus aureus* y se procedió al análisis comparativo.

Tabla 6-4: Resultados recuento de *Staphylococcus aureus* en placas Petrifilm

| Muestra | <i>Staphylococcus aureus</i> | | | Media de x10 ⁴ UFC/g |
|---------|------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|
| | Repetición 1 | Repetición 2 | Repetición 3 | |
| | x10 ⁴ UFC/g | x10 ⁴ UFC/g | x10 ⁴ UFC/g | |
| QF1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| QF2 | 20 | 39 | 31 | 30 |
| QF3 | 33 | 27 | 24 | 28 |
| QF4 | 31 | 18 | 26 | 25 |
| QF5 | 40 | 35 | 30 | 35 |
| QFK | 0 | 0 | 0 | 0 |

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

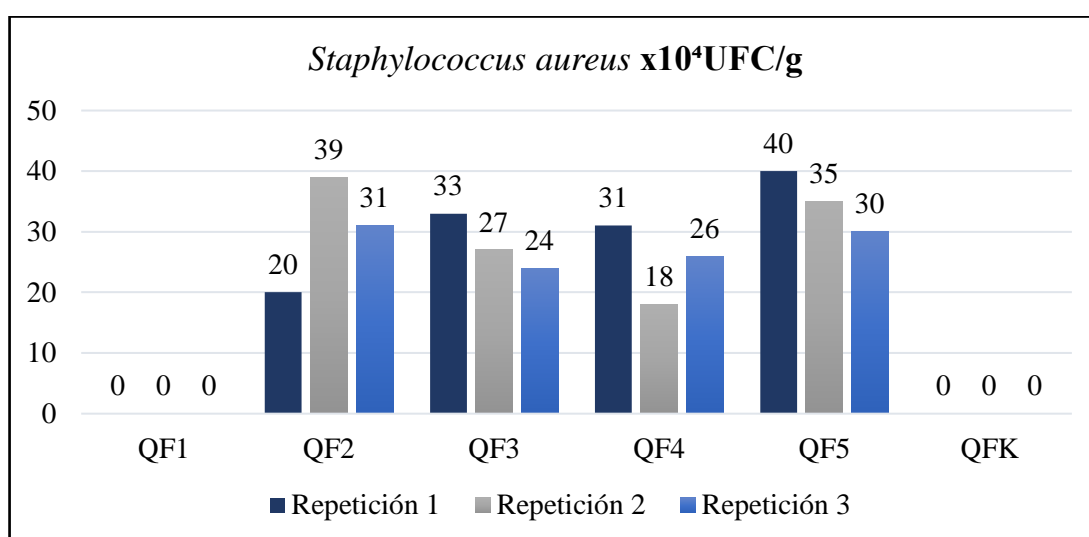


Ilustración 3-4: Análisis del recuento de *Staphylococcus aureus* en los diferentes muestreos

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

Durante el proceso experimental, se puede observar en el QF1 y QFK durante las tres repeticiones existe nulidad de *Staphylococcus aureus*, mientras que las 4 muestras restantes en las tres repeticiones muestran variaciones de crecimiento y decrecimiento del microorganismo.

Tabla 7-4: Test T de Student para una muestra para *Staphylococcus aureus*

| Prueba de muestra única | | | | | | |
|-------------------------|------------------------|----|------------------|----------------------|------------------|------------|
| | Valor de prueba = 1000 | | | | | |
| | T | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | 95% de confianza | |
| | | | | | Inferior | Superior |
| <i>S. aureus</i> | 6,669 | 14 | 0,000 | 235000,000 | 159422,078 | 310577,921 |

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

Mediante el Test T de Student se obtuvo una media de 235000,000 de las 3 repeticiones de las 5 muestras, lo que indica un promedio fuera del valor permisible, y esto se puede contrastar con el valor obtenido de la significancia de 0.000 que es claramente menor a 0.05, lo que indica que los quesos que se comercializan en el mercado mayorista a excepción del QF1, presenta un valor mayor a 1000 UFC/g que establece la norma, al presentar los quesos un alto niveles de *Staphylococcus aureus*, estos no se consideran aptos para ser distribuidos a los consumidores.

Los humanos y animales son los hospederos principales de *Staphylococcus aureus*., la presencia de este microorganismo en quesos se da por una falencia de la higiene del personal que labora durante la selección, recepción y almacenamiento de la materia prima, procesos térmicos deficientes para eliminar los patógenos, uso de utensilios contaminados, transporte y almacenamiento inadecuado del producto final (Merchán, 2019).

Se realizó una investigación para determinar la presencia de *Staphylococcus aureus* en quesos frescos artesanales en el mercado municipal del cantón Junín en la provincia de Manabí, se recolectó 51 muestras aleatoriamente con un peso de 20g. Después de realizar los análisis se encontró que el 100% de las muestras presentaron un recuento mayor a lo establecido en la norma NTE INEN 1528, por lo que representa un riesgo para la salud de los consumidores (Ferrín et, al. 2020).

En una investigación realizada en la ciudad de Loja en el mercado Gran Colombia sobre el análisis microbiológico de quesos se tomó como muestra 4 onzas por cada lugar de expendio, obteniendo un total de 35 muestras. Una vez realizado los análisis se obtuvo como resultado que de las 35 muestras 22 presentaban *Staphylococcus aureus* lo que representa un 63% del total, por lo que concluyó que la mayoría de los quesos no cumple con la norma INEN 1528, por lo tanto, los comercializados en este mercado no son aptos para el consumo humano y los lugares de expendio no cumplen con las medidas adecuadas de higiene (Tenezaca, 2019).

En base a lo mencionado de los 5 quesos análisis, 4 están fuera de los parámetros de la norma, esto debido a la falta de higiene de los expendedores durante la manipulación de este producto, además, que se observó un deficiente almacenamiento lo que hace más susceptible al producto de contaminación con este microorganismo y hace que prolifere más rapidez.

4.3. Análisis de etiquetados

Para el análisis de etiquetados de las 5 muestras y el grupo control QFK se realizó un Check list, con los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 1334 para rotulado de productos

alimenticios para consumo humano, verificando el cumplimiento y no cumplimiento de los parámetros.

Tabla 8-4: Check list de análisis de etiquetados

| Requisitos | Muestras | | | | | | | | | | | |
|--|----------|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| | QF1 | | QF2 | | QF3 | | QF4 | | QF5 | | QFK | |
| | C | NC | C | NC | C | NC | C | NC | C | NC | C | NC |
| Nombre del alimento | x | | x | | x | | x | | x | | x | |
| Lista de ingredientes | x | | x | | x | | x | | x | | x | |
| Contenido neto y masa escurrido | x | | x | | x | | x | | x | | x | |
| Identificación del fabricante | x | | x | | x | | x | | x | | x | |
| Ciudad y país de origen | x | | x | | x | | x | | x | | x | |
| Identificación del lote | | X | | x | | x | | x | | x | x | |
| Marcado de la fecha e instrucciones para la conservación | x | | | x | | x | | x | | x | x | |
| Instrucciones para el uso | | X | | x | | x | | x | | x | x | |
| Registro sanitario | x | | x | | x | | x | | x | | x | |
| Nutrientes de declaración obligatoria | x | | x | | x | | x | | x | | x | |
| C: Cumple NC: No cumple | | | | | | | | | | | | |

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

Tabla 9-4: Porcentajes de cumplimiento en el análisis de etiquetados

| CUMPLIMIENTO DE PARAMETROS EN EL ETIQUETADO | | |
|---|--------|-----------|
| MARCA QUESOS FRESCOS | CUMPLE | NO CUMPLE |
| QF1 | 80% | 20% |
| QF2 | 70% | 30% |
| QF3 | 70% | 30% |
| QF4 | 70% | 30% |

| | | |
|-----|------|-----|
| QF5 | 70% | 30% |
| QFK | 100% | 0% |

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

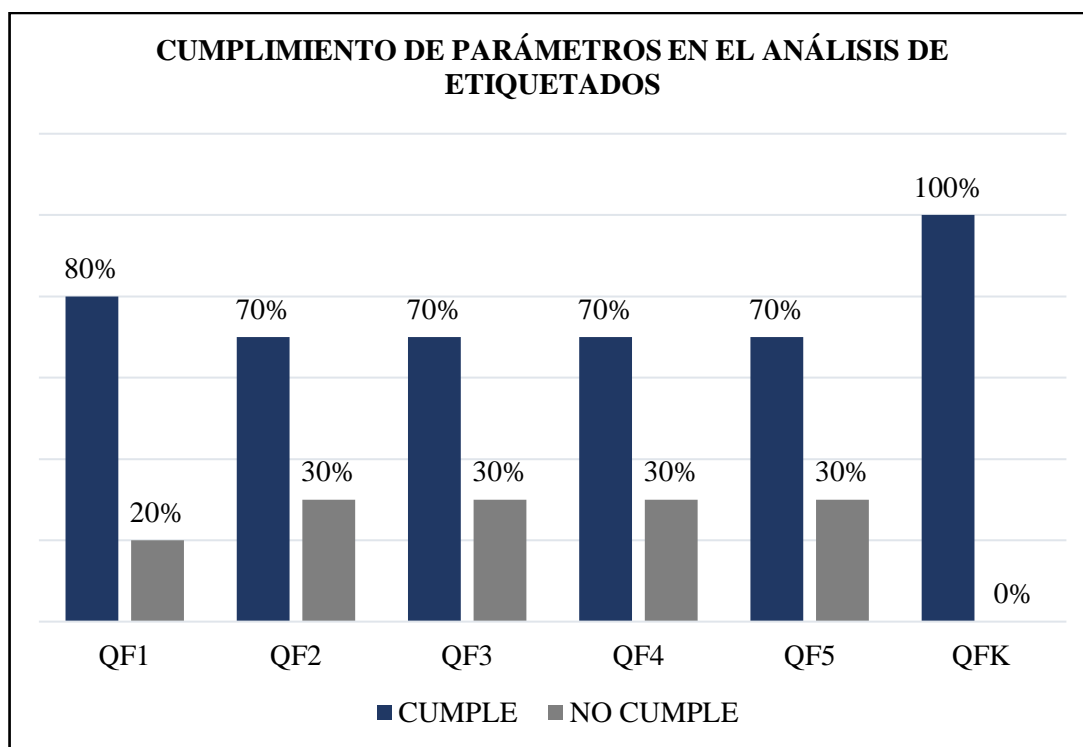


Ilustración 4-4: Porcentajes de cumplimiento en el análisis de etiquetados

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

A partir del check list generado en la tabla 5-4, se realizó la tabla 6-4 del porcentaje de cumplimiento y no cumplimiento de cada muestra, obteniendo que la muestra QF1 cumple con el 80% de parámetros que establece la Norma NTE INEN 1334 para rotulado de productos alimenticios para consumo humano y no cumple con un 20% de los parámetros, mientras las 4 marcas de queso fresco restantes cumplen con el 70% de parámetros establecidos en el etiquetado y no cumplen con los parámetros en un 30%.

Sin embargo, se puede evidenciar que el grupo control QFK cumple con el 100% de los parámetros establecidos según la norma.

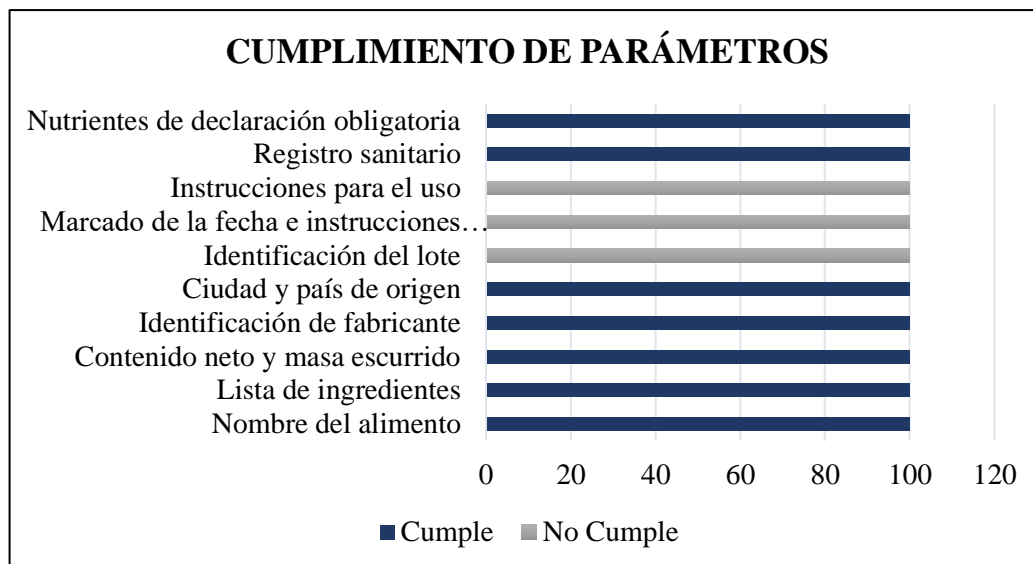


Ilustración 5-4: Cumplimiento en el análisis de etiquetados

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

En el Gráfico 6-4 se puede observar que de los 10 parámetros establecidos en la Norma NTE INEN 1334, hay el no cumplimiento en tres parámetros que son: instrucciones de uso, marcado de la fecha e instrucciones para la conservación e identificación del lote, para el caso de los quesos frescos QF2, QF3, QF4 y QF5, mientras que, para el QF1 el no cumplimiento se da en dos parámetros que son Instrucciones de uso e identificación del lote.

A pesar de que la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura es importante en una empresa, es también, indispensable tomar en cuenta que los productos estén etiquetados de acuerdo a los Reglamentos establecidos, con el fin, proporcionar información a los consumidores acerca de los productos que va a consumir y de esta forma se garantiza un derecho de los ecuatorianos, al tener información precisa y clara del producto (Ango y Grijava, 2015)

La determinación del tiempo de vida útil de un producto es muy importante, ya que, ayuda a establecer la fecha de caducidad de un producto. Esta información es útil para los comerciantes para determinar el tiempo que se puede ofrecer el producto al consumidor, en cambio al consumidor le ayuda a saber el margen de tiempo en el que puede consumir un producto de calidad. En los últimos años las regulaciones legales del país exigen que dentro del etiquetado de los productos debe constar la fecha de vencimiento o caducidad del producto, además, debe ir la identificación del lote que es el conjunto de productos elaborados en iguales condiciones y un mismo momento, se identifica en la etiqueta con un número clave (López, 2016).

En una investigación realizada por el Gobierno de Chile en el año 2015, se tomó como muestra tres tipos de quesos envasados, por cada marca se adquirió 10 unidades para la determinación de

la composición nutricional y de etiquetados de los quesos. Se obtuvo como resultados que, en base al Reglamento Sanitario de los Alimentos, del Ministerio de Salud y el Decreto 297 de 1992, que las muestras por lo general cumplen con lo establecido, pero a la vez se muestran controversia en lo referente a las instrucciones de uso.

En base a la información recolectada del etiquetado de las muestras de quesos frescos, estos no se ajustan a lo establecido, ya que infringen o no cumplen con parámetros como la fecha de vencimiento, por lo que no ofrecen al comerciante y al consumidor saber en qué límite de tiempo pueden adquiriendo y consumiendo un producto fresco y de calidad. El parámetro de identificación del lote es otro que no aparece en las etiquetas por lo que se puede mencionar que las empresas que producen estos alimentos no identifican ni tienen un seguimiento de cada lote que elaboran. Las instrucciones de uso es otro parámetro en el que frecuentemente infringen todas las marcas de queso fresco, por lo que, las empresas no dan la información necesaria para el uso y conservación de su producto.

4.3.1. *Análisis del parámetro de registro sanitario mediante el ARCSA*

A continuación, se registra las notificaciones sanitarias que cada marca de queso fresco nuestra en sus etiquetados con el fin de verificarlas en la página oficial de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria

Tabla 10-4: Verificación de notificación sanitaria

| Muestra | Notificación sanitaria | ARCSA | |
|---------|------------------------|--------|-----------|
| | | Cumple | No cumple |
| QF1 | 06576 INHQAN 0406 | x | |
| QF2 | 31748-ALN-0821 | | x |
| QF3 | 33066 ALN 1121 | | x |
| QF4 | 15346 INHQAN 0213 | | x |
| QF5 | 28692-ALN-0221 | x | |
| QFK | 0001-BPM-AN-0714 | x | |

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

En la tabla 10-4 se tabulo los resultados obtenidos de verificado los registros sanitarios que presentaban cada una de las muestras en sus rotulados en la página oficial del ARCSA, dando como resultado que tres de las muestras analizadas presentan registros sanitarios falsos o de otras marcas que elaboran quesos frescos, por lo que, se puede mencionar que las muestras comercializadas a los consumidores, a simple vista cumplen con este parámetro, pero en realidad

presentan un rotulado erróneo o falso por lo que incumple con lo que establece la norma NTE INEN 1334.

Según Agencia Nacional de regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) el registro sanitario se utiliza para los dispositivos médicos, medicamentos productos higiénicos, fertilizantes, etc. y se otorga en aproximadamente en 5 meses a un año, si el solicitante cumple con los requisitos de calidad, seguridad y eficacia para poder consumir o usar dichos productos, en cambio, la notificación sanitaria se otorga a alimentos procesados, productos cosméticos y de higiene, en un periodo de 2 semanas si cumple con las condiciones de calidad, seguridad e inocuidad.

El certificado o código de Buenas Prácticas de Manufactura de la planta procesadora, es otorgado por la Agencia Nacional de Regulación, Vigilancia y Control Sanitario (Arcsa). En un periodo de 3 días, después de la recepción de la información favorable de la empresa. Este certificado tendrá una vigencia de tres años y se otorga por área de elaboración donde la variedad de alimentos corresponde a un mismo tipo (Noboa, 2002).

Desde el 21 de diciembre de 2015 mediante la resolución ARCSA-DE-067-2015-GGG los alimentos procesados que cuenten con un registro sanitario una vez que no tenga validez o vigencia deberá ser reemplazado por una notificación sanitaria o en caso de tener el certificado de Buenas Prácticas de Manufactura, deberá constar en el etiquetado de los alimentos (ARCSA, 2017).

En base a lo antes mencionado y en lo observado en las etiquetas de cada muestra analizada, a pesar de que en el ARCSA menciona que los alimentos procesados ya no deben tener en sus etiquetas el registro sanitario la muestra QF2 y QF4 infringen en este parámetro. Además, se puede mencionar que es mejor tener un código de BPM ya que certifica toda la línea de producción de una empresa, el grupo control tiene este código, por esta razón, tiene una producción varía bajo el mismo código. En cambio, la notificación sanitaria sólo certifica a un solo producto de la empresa.

4.4. Análisis comparativo

En las siguientes tablas se tabularon los resultados obtenidos de análisis microbiología y etiquetados de las 5 muestras de quesos frescos y el queso control para realizar un análisis comparativo

4.4.1. Comparación Muestra QF1 vs muestra control QFK

Tabla 11-4: Muestra QF1 vs queso de marca Kiosko

| Muestra | Análisis microbiológico | | | Etiquetado | |
|---------|--|---|--|------------|-----------|
| | <i>Enterobacterias</i> x10 ⁴ UFC/g | <i>Escherichia coli</i> x10 ⁴ UFC/g | <i>Staphylococcus aureus</i> x10 ⁴ UFC/g | Cumple | No Cumple |
| QFK | 0 | 0 | 0 | 100% | 0% |
| QF1 | 10 | 0 | 0 | 80% | 20% |

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

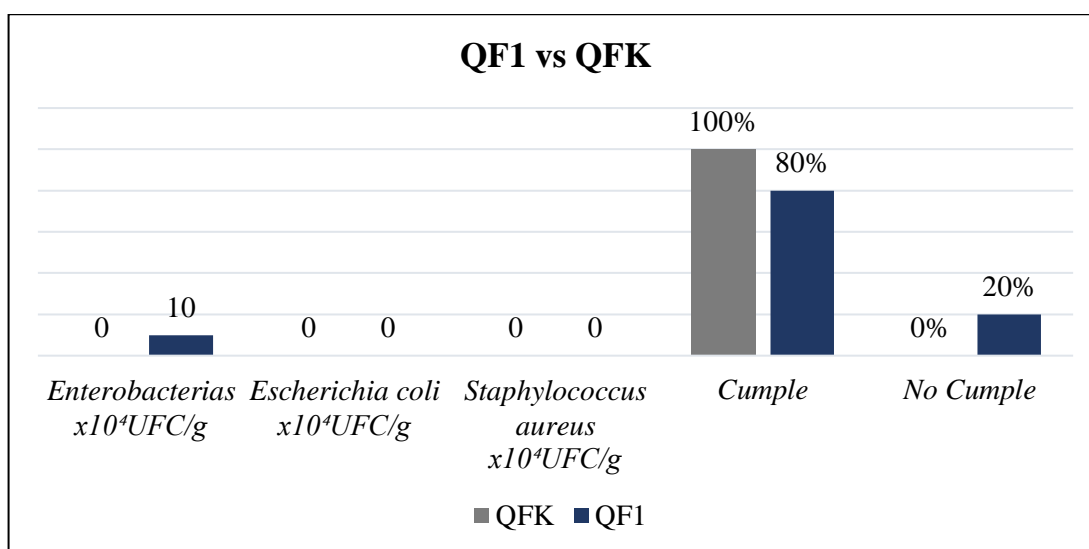


Ilustración 6-4: Análisis comparativo del QF1 vs QFK

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

En la comparación realizada de la primera muestra QF1 con el queso control QFK, nos podemos dar cuenta que en el análisis microbiológico la muestra problema presenta 10x10⁴ UFC/g de *Enterobacterias* y se evidencia la ausencia de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en comparación con el queso control que presenta ausencia de estos tres microorganismos, se puede mencionar que el queso QF1 no es apto para el consumo humano ya que la presencia de bacterias del género *Enterobacterias* es un indicativo de que la muestra tiene contaminación fecal.

En el etiquetado el queso control cumple con el 100% de los parámetros establecidos, mientras que la muestra QF1 solo presenta un 80% de cumplimiento de los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 1334.

4.4.2. Comparación Muestra QF2 vs muestra control QFK

Tabla 12-4: Muestra QF2 vs queso de marca Kiosko

| Muestra | Análisis microbiológico | | | Etiquetado | |
|---------|--|---|---|------------|-----------|
| | <i>Enterobacterias</i> x10 ⁴ UFC/g | <i>Escherichia coli</i> x10 ⁴ UFC/g | <i>Staphylococcus aureus</i> x10 ⁴ UFC/g | Cumple | No Cumple |
| QFK | 0 | 0 | 0 | 100% | 0% |
| QF2 | 147 | 26 | 30 | 70% | 30% |

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

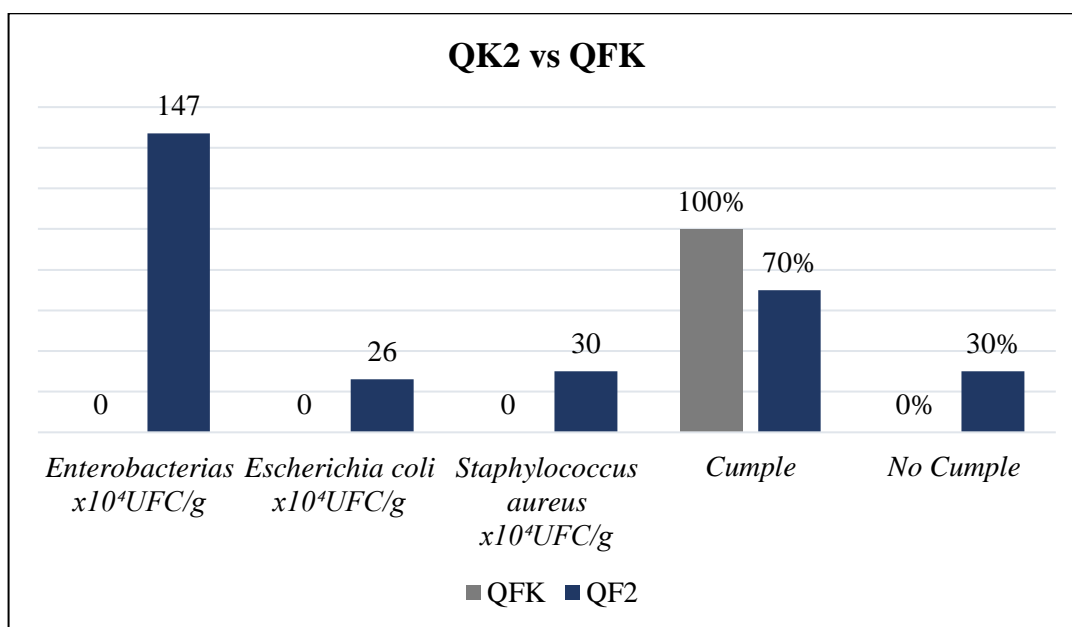


Ilustración 7-4: Análisis comparativo del QF2 vs QFK

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

En el análisis microbiológico la muestra QF2 presenta 147x10⁴UFC/g de *Enterobacterias*, 26x10⁴UFC/g de *Escherichia coli* y 30x10⁴UFC/g de *Staphylococcus aureus* en comparación con el queso control QFK que no presenta estos microorganismos, se puede mencionar que el QF2 presenta un alto índice de contaminación lo que no lo hace apto para la distribución y consumo de los consumidores.

El queso control QFK en el etiquetado presenta el 100% de cumplimiento otorgando a sus consumidores toda la información necesaria de su producto, en comparación al queso QF2 que solo cumple con 70% de los parámetros no presenta la información necesaria a los consumidores.

4.4.3. Comparación Muestra QF3 vs muestra control QFK

Tabla 13-8: Muestra QF3 vs queso de marca Kiosko

| Muestra | Análisis microbiológico | | | Etiquetado | |
|---------|--|---|---|------------|-----------|
| | <i>Enterobacterias</i> x10 ⁴ UFC/g | <i>Escherichia coli</i> x10 ⁴ UFC/g | <i>Staphylococcus aureus</i> x10 ⁴ UFC/g | Cumple | No Cumple |
| QFK | 0 | 0 | 0 | 100% | 0% |
| QF3 | 141 | 29 | 28 | 70% | 30% |

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

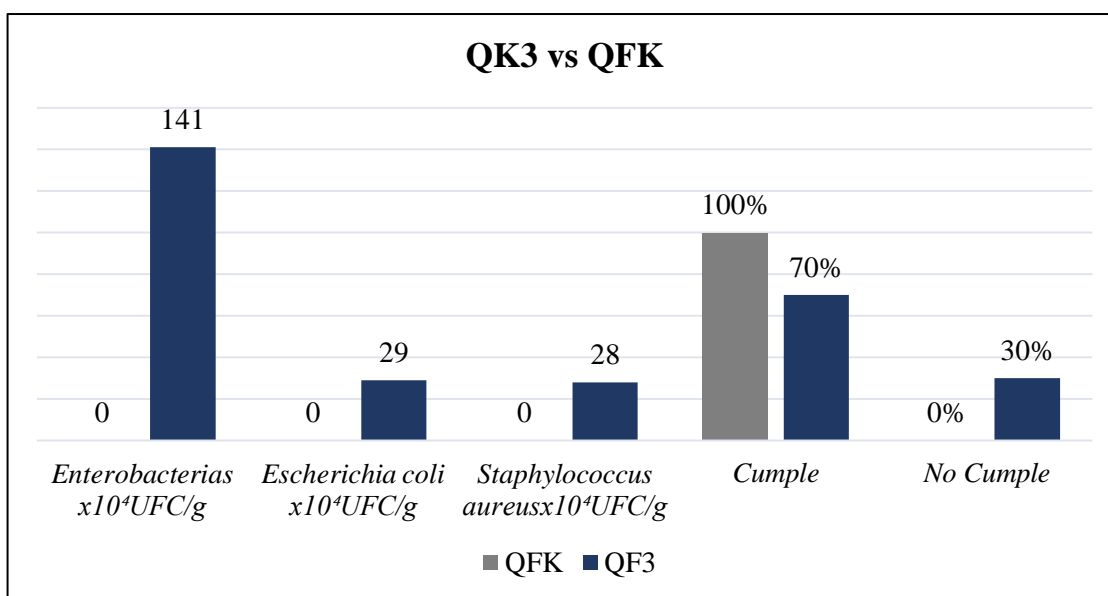


Ilustración 8-4: Análisis comparativo del QF3 vs QFK

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

En la comparación de la muestra QF3 y el grupo control QFK, se puede evidenciar que la muestra QF3 presenta una carga bacteriana elevada, ya que, se obtuvo un recuento de 141x10⁴UFC/g de *Enterobacterias*, 29x10⁴UFC/g de *Escherichia coli* y 28x10⁴UFC/g de *Staphylococcus aureus*, por lo que esta muestra de queso fresco no es apta para el consumo humano, y esto se refleja al comparar estos resultados con la muestra control que no presenta estos microorganismos y es un queso de buena calidad y apto para ser consumido con seguridad por las personas.

En lo correspondiente al análisis de etiquetados la muestra QF3 no presenta un etiquetado completo ya que solo cumple con el 70% de los parámetros en su etiquetado, mientras que, el queso control cumple con el 100% de estos parámetros.

4.4.4. Comparación Muestra QF4 vs muestra control QFK

Tabla 14-4: Muestra QF4 vs queso de marca Kiosko

| | Análisis microbiológico | Etiquetado |
|--|-------------------------|------------|
|--|-------------------------|------------|

| Muestra | <i>Enterobacterias</i> x10 ⁴ UFC/g | <i>Escherichia coli</i> x10 ⁴ UFC/g | <i>Staphylococcus aureus</i> x10 ⁴ UFC/g | Cumple | No Cumple |
|---------|--|---|---|--------|-----------|
| QFK | 0 | 0 | 0 | 100% | 0% |
| QF4 | 53 | 23 | 25 | 70% | 30% |

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

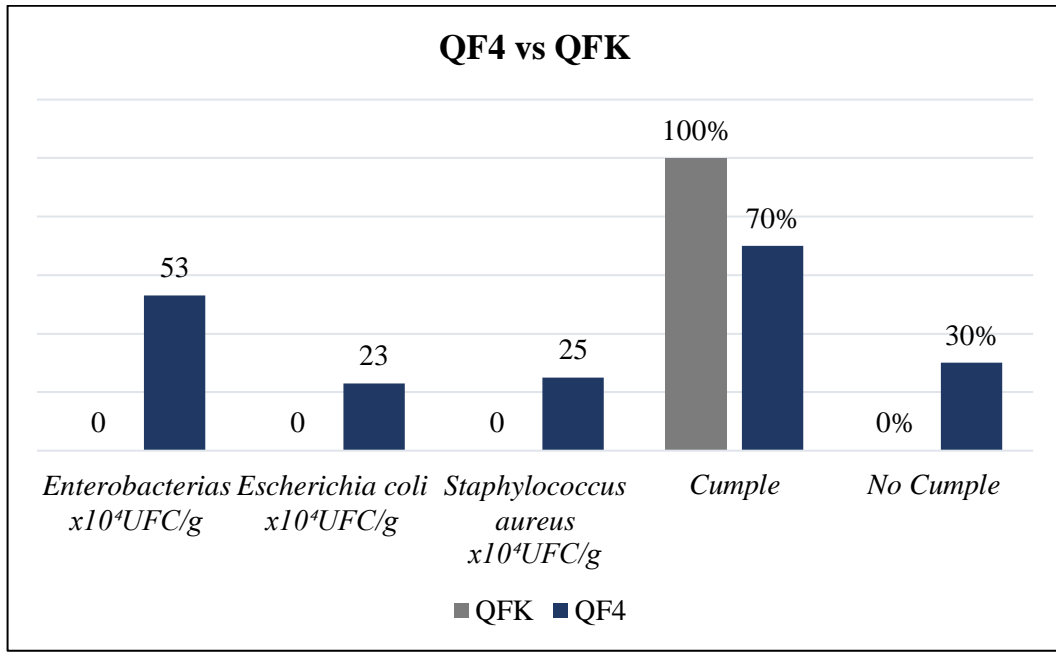


Ilustración 9-4: Análisis comparativo del QF4 vs QFK

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

Mediante la comparación de la muestra QF4 con el grupo QFK, se puede evidenciar que la muestra problema no es segura para el consumo de los usuarios que frecuentan el mercado mayorista, debido a que presentan un recuento de 53x10⁴UFC/g de *Enterobacterias*, 23x10⁴UFC/g de *Escherichia coli* y 25x10⁴UFC/g de *Staphylococcus aureus*, que son patógenos peligrosos y al comparar estos resultados con el grupo control que tiene nulidad de estos microorganismo, hace evidente que la muestra QF4 no es apta para ser distribuida.

Además, esto también se refleja en el etiquetado ya que no muestra la información necesaria del producto a los consumidores porque solo presenta 70% del cumplimiento de los parámetros requeridos por la norma.

4.4.5. Comparación Muestra QF5 vs muestra control QFK

Tabla 15-4: Muestra QF5 vs queso de marca Kiosko

| Muestra | Análisis microbiológico | | | Etiquetado | |
|---------|--|---|---|------------|-----------|
| | <i>Enterobacterias</i> x10 ⁴ UFC/g | <i>Escherichia coli</i> x10 ⁴ UFC/g | <i>Staphylococcus aureus</i> x10 ⁴ UFC/g | Cumple | No Cumple |
| QFK | 0 | 0 | 0 | 100% | 0% |
| QF5 | 133 | 33 | 35 | 70% | 30% |

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

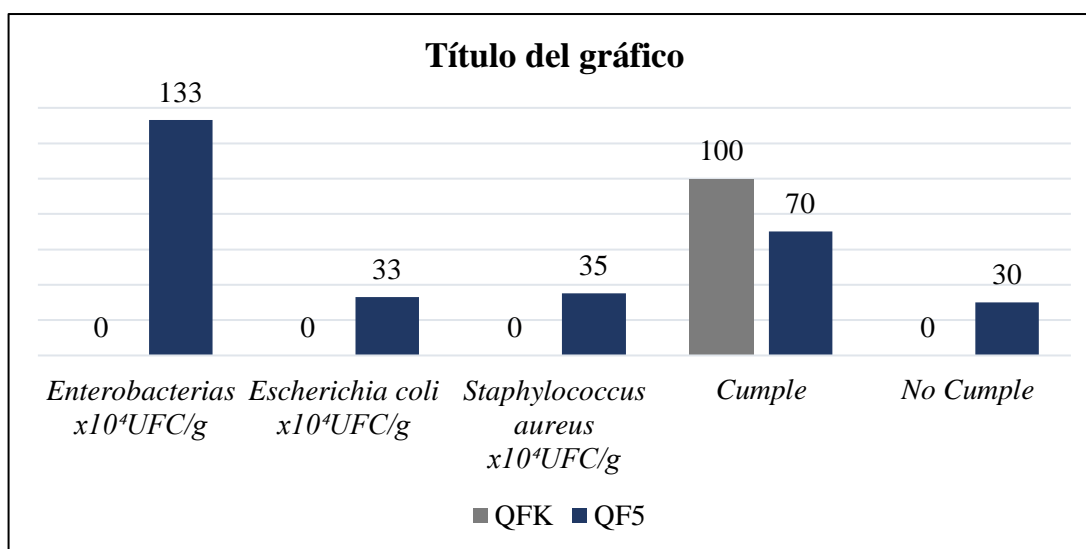


Ilustración 10-4: Análisis comparativo del QF5 vs QFK

Realizado por: Coque, Mónica, 2023.

Al comparar los resultados de la muestra QF5 con el grupo control, se obtuvo un recuento de 0 microorganismos analizados para la muestra control y un cumplimiento del 100% de los parámetros del etiquetado. Para la muestra problema se obtuvo un recuento de 133x10⁴UFC/g de *Enterobacterias*, 33x10⁴UFC/g de *Escherichia coli* y 35x10⁴UFC/g de *Staphylococcus aureus* y un cumplimiento de 70 en los parámetros de etiquetado, por esta razón, se puede mencionar que esta muestra de queso no es apta para el consumo humano.

CONCLUSIONES

- Realizado el análisis microbiológico para comprobar la calidad de los quesos comercializados en el mercado mayorista San Pedro de Riobamba, se determinó que las muestras recolectadas no son de buena calidad, debido a que, se encontró un recuento elevado de *Enterobacterias*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* bacterias que producen diferentes enfermedades intestinales en el ser humano.
- Un correcto muestreo es fundamental en una investigación, porque de esto depende tener resultados confiables y al seguir los estándares enmarcados en la norma NTE INEN 0004 edición del año 1984, se determinó que la temperatura es un factor muy importante al momento de transportar las muestras de productos lácteos ya que si no se conservan a una temperatura adecuada de entre 0 y 5°C, durante el transporte la carga bacteriana puede aumentar y al realizar los análisis microbiológicos no se tenga los resultados correctos y se puede dar una mala información de las muestras analizadas.
- El análisis microbiológico de las 5 muestras de quesos fresco en base a la norma NORMA NTE INEN 1528, determinó una vez realizado el recuento de las colonias de cada microorganismo en estudio, que las muestras presentan 9×10^5 UFC/g de *Enterobacterias*, 2×10^5 UFC/g de *Escherichia coli* y 2×10^5 UFC/g de *Staphylococcus aureus*, lo que indica claramente que los valores están fuera de los rangos permisibles por la norma, y por lo tanto no son aptos para el consumo humano, además, esto refleja una deficiencia en la cadena de producción, transporte y conservación del producto antes de ser comercializado y por lo tanto estos productos son fuente de transmisión de enfermedades.
- Llevado a cabo la verificación de las etiquetas o rotulados de las muestras analizadas según los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 1334, se determinó que los parámetros solo se cumplen en un 70 o 80% siendo las instrucciones de uso, marcado de la fecha e instrucciones para la conservación e identificación del lote las más frecuentes en no ser cumplidas. A pesar que las muestras si cumple con el parámetro de notificación sanitaria el 60% presenta una notificación de otras empresas, por lo que se concluye que, los etiquetados de estas muestras no cumplen con lo establecido en la norma y además presentan información falsa y errónea a los consumidores.
- Al comparar los resultados obtenidos del análisis microbiológico y de etiquetado con los resultados obtenidos del grupo control queso de marca Kiosko, se determinó que el 100% de las muestras no cumplen con las normativas antes mencionadas ya que presentan una alta carga bacteriana en su composición y así también no presentan todo lo requerido en sus etiquetas,

mientras que el queso control cumple en el 100% de las normativas tanto en el análisis microbiológico como en etiquetado, por lo que se puede concluir que consumir un queso de una marca conocida que se expende en un supermercado es más seguro ya que no presenta microorganismo patógenos que afecten la salud de los seres humanos, además que se evidencia que tiene una cadena de elaboración con buenas prácticas de manufactura, transporte y conservación lo que hace que sea un queso fresco de buena calidad.

RECOMENDACIONES

- Se debe informar a las autoridades competentes acerca de los resultados obtenidos, no con el fin de perjudicar a las empresas que elaboran estos productos, si no con el fin de concientizar que al tener buenas prácticas de manufactura en sus empresas no solo afecta sus ventas y la calidad de su producto, sino que también ponen en riesgo la salud de los consumidores que frecuentan el mercado mayorista de Riobamba.
- El ARCSA debería verificar frecuentemente como están siendo utilizados los registros sanitarios, notificaciones sanitarias y códigos BPM, que emiten a los fabricantes de diferentes productos con el fin de evitar plagios de estos certificados y mostrar etiquetas falsas en los productos que se consumen.
- Los consumidores deben prestar más atención en los productos que consumen y esto se refleja desde el etiquetado, cuando no constan con uno de los parámetros más importantes que es la fecha de vencimiento que nos permite saber si estamos consumiendo un producto que está dentro de los parámetros de calidad.

GLOSARIO

ARCSA: La Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria, se encarga de controlar y vigilar las condiciones higiénicas y sanitarias de los productos destinados al uso y consumo humano (ARCSA 2021).

AOAC: Asociación de Comunidades Analíticas, se encarga de desarrollar normas de consenso tanto químicas como microbiológicas (Beresford, 2011).

Cajas Petrifilm: son cajas con medio de cultivo listo para ser empleado (Ramírez y Vélez, 2012).

Cámara de flujo laminar: Es un equipo utilizado para trabajar en condiciones estériles (Pineda, 2014).

CDC: Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (Pineda, 2014).

Codex Alimentarius: son normas alimentarias aceptadas internacionalmente y presentadas de modo uniforme (Morales et al. 2021).

ETA: enfermedades transmitidas por alimentos (Ramírez y Vélez, 2012).

Grupo control: es al grupo que no sufre alteraciones y con el fin de comparar los resultados con el grupo experimental (Pachar, 2020).

Muestreo: seleccionar un grupo representativo para diferentes estudios o análisis (Morales et al. 2021).

INEN: Servicio Ecuatoriano de Normalización (Beresford, 2011).

Inocuidad: conjunto de medidas que se toma en la producción, almacenamiento, distribución y conservación con el fin de que no cause daño al ser ingerido (Beresford, 2011).

ISO: Organización Internacional de Normalización (Pineda, 2014).

Patógeno: es cualquier microorganismo que pueda causar una enfermedad (Morales et al. 2021).

Pasteurización: es un proceso término que se realiza a alimentos líquidos (Ramírez y Vélez, 2012).

Permisible: que es permitido (Beresford, 2011).

Proliferación bacteriana: es el crecimiento excesivo de bacterias (Morales et al. 2021).

Rotulado: proporciona al consumidor información sobre el producto (Pachar, 2020).

Solución madre: en una disolución con concentración conocida que sirve para preparar otras soluciones (Ramírez y Vélez, 2012).

Test T de Student: es una herramienta que se utiliza para medir las medias de un grupo de datos mediante prueba de hipótesis (Pachar, 2020).

UFC: unidades formadoras de colonia, indicador de la cantidad de microorganismo (Beresford, 2011).

BIBLIOGRAFÍA

ALBUJA, A. et al. *Evaluación de la calidad microbiológica del queso de hoja tradicional de Ecuador elaborado artesanal e industrialmente.* vol. 86. 2020, pp. 117-124

ANGO, K. y GRIJAVA, S. *Análisis económico de la aplicación de las buenas prácticas de manufactura en las queserías artesanales del cantón Cayambe, perteneciente a la asociación de productores lácteos de la mitad del mundo.* [en línea]. 2019. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9484/1/UPS-QT07726.pdf>

AOAC. *Enumeration of Enterobacteriaceae in Selected Foods. Petrifilm™ Enterobacteriaceae Count Plate Method.* 2003.

AOAC. *Enumeration of Staphylococcus aureus in Selected Types of Processed and Prepared Foods 3MTM Petrifilm™ Staph Express Count Plate Method.* 2003.

AOAC 991.14: *Instructivo técnico de análisis/ensayo para recuento de E. coli mediante técnica petrifilm.* 2015.

ARISPE, I. y TAPIA, M. *Inocuidad y calidad: requisitos indispensables para la protección de la salud de los consumidores.* Universidad de los Andes Mérida, Venezuela Agroalimentaria. 2007, pp. 105-117

ARCSA. *Dirección Técnica de Elaboración, Evaluación y Mejora Continua de Normativa Protocolos y Procedimientos.* 2020.

ARCSA. *Normativa técnica sanitaria para alimentos procesados.* 2017.

ASAMBLEA CONSTITUYENTE. *Constitucion de la Republica del Ecuador.* 2008.

AYALA, O. *Incidencia de Salmonella y Listeria Monocytogenes en quesos frescos que se expenden en la ciudad de Querétaro* [en línea]. 2015. Disponible en: <http://ring.uaq.mx/bitstream/123456789/802/1/RI003345.pdf>

BAYAS, A. *Determinar la presencia de Staphylococcus aureus y Listeria monocytogenes en los quesos artesanales que se expenden en el mercado del Guasmo sur Coop. Cristal* [en línea]. 2021. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BAYAS%20ALMA%20SOFIA.pdf>

BASAVARAJU, G. *Escherichia coli: An Overview of Main Characteristics. Intech Open.* 2022.

BERESFORD, T. et al. *Recent advances in cheese microbiology.* 2011, pp. 259-274

CÁCERES, O. *Proceso histórico del mercado de productores san pedro de Riobamba y el impacto socio-económico en los moradores de los barrios aledaños en los últimos 5 años”* [en línea]. 2014. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/2609/1/UNACH-FCEHT-TG-C.SOCI-2014-000001.pdf>

CALUGULLÍN, N. *Diseño de un sistema de gestión de la inocuidad alimentaria ISO 22000:2005 para una empresa de productos lácteos.* [en línea]. 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/14421/1/T-UCE-0017-0088-2018.pdf>

CASTRO, N. *Sobrevivencia de Escherichia coli y Staphylococcus aureus en frutos mínimamente procesados.* Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. México. Rev Cubana Salud Pública. 2004.

CARRIÓN, M. *Evaluación microbiológica de las diferentes etapas del proceso para la obtención de queso fresco en la planta procesadora “papa juan” situada en el cantón “Flavio Alfaro” de la provincia de Manabí* [en línea]. 2016. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10471/1/CD-6193.pdf>

CONGRESO NACIONAL. *Ley Orgánica de Salud.* 2015.

DÍAZ, A. et al. *Etiquetado de alimentos en Ecuador: implementación, resultados y acciones pendientes.* Rev Panam Salud Pública. 2017; 41: e54.

DÍAZ, M et al. *Listeria monocytogenes en leche y queso fresco como vehículo transmisor de listeriosis humana en la Provincia de Trujillo.* [en línea]. 2012. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/267888413.pdf>

ESPINOZA, F et al. *Análisis microbiológico de quesos frescos comercializados en la ciudad de Babahoyo.* [en línea]. 2020. Disponible en: <file:///C:/Users/FAMILIA/Downloads/Dialnet-AnalisisMicrobiologicoDeQuesosFrescosComercializad-7714757.pdf>

ESPINOZA, E. et, al. *Detection and genotyping of Listeria monocytogenes in artisanal soft cheeses from Ecuador.*2021, p. 4.

FERRÍN, Y. et, al. *Evaluación de la presencia de Staphylococcus aureus en queso fresco artesanal del mercado municipal del cantón Junín de la provincia de Manabí.* [en línea]. 2020. Disponible en: [file:///C:/Users/FAMILIA/Downloads/553-1279-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/FAMILIA/Downloads/553-1279-1-PB%20(1).pdf)

GAJEWSKA, J. *Occurrence and Characteristics of Staphylococcus aureus Strains along the Production Chain of Raw Milk Cheeses in Poland.* *Molecules*, [en línea]. 2022. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/molecules27196569>

GOBIERNO DE CHILE. *Determinación de la composición nutricional en quesos gouda, mantecoso y chanco y su contenido de sodio.* [en línea]. 2015. Disponible de: https://www.sernac.cl/portal/607/articles-4472_archivo_01.pdf

GUANO, H. *Implementación de buenas prácticas de manufactura en la empresa productora de lácteos "San Luis" de la ciudad de Latacunga* [en línea]. 2020. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/20769/1/72672_1.pdf

GUZMÁN, C et al. *Contaminantes microbiológicos en un mercado del sur de Montería: Un riesgo para la salud pública.* [en línea]. 2017. Disponible en: <file:///C:/Users/FAMILIA/Downloads/DialnetmicobiologicosEnUnMercado-6070915.pdf>

GROSCH, W. *Milk and Dairy Products.* 2008.

KAUR, S. *Handbook on Food Safety and Hygiene.* (Centre for One Health). (Ludhiana, India). 2019.

KONTSUMOBIDE. *Etiquetado de alimentos.* [en línea]. 2022. Disponible en: https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/kb_centros_mayores/es_def/adjuntos/cm_diptico_etiquetado_es.pdf

LAN, R. *The Family Enterobacteriaceae.* 2013.

LEÓN, L. *Principales Enterobacterias en la maduración de quesos de pasta blanda en Extremadura.* [en línea]. 2018. Disponible en: https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/8076/1/TFGUEX_2018_Leon_Silva.pdf

LÓPEZ, O. *Aplicación de nisina para incrementar el tiempo de vida útil en queso fresco en el centro de adiestramiento lechero (cal).* [en línea]. 2016. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5440/1/PAL%20229.pdf>

MCSWEENEY, P et al. *Cheese. Chemistry, Physics and Microbiology.* 2017.

MERCHÁN, N et al. *Determinación de la inocuidad microbiológica de quesos artesanales según las normas técnicas colombianas.* Rev. chilena. 2019.

MSP. *Subsistema de vigilancia sive- alerta enfermedades transmitidas por agua y alimentos Ecuador.* 2021.

MOLLEDA, M. *Frecuencia de enterobacterias en queso fresco, carne molida y fresa en el mercado mayorista “La Parada”* [en línea]. 2016. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4645/Molleda_rm.pdf?sequence

MORALES, A. et al. *Funcionamiento de la Empresa Pública Municipal Mercado de Productores Agrícolas San Pedro de Riobamba EP- EMMPA.* Dom. Cien. 2021, pp. 1190-1204.

MOREANO, N. *Evaluación de la calidad microbiológica en quesos frescos de producción artesanal expendidos en el mercado cerrado Latacunga.* [en línea]. 2021. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8182/1/MUTC-001039.pdf>

NAGWA, S. et al. *Characteristics of Staphylococcus aureus Strains Isolated from Human and Animal Sources.* American-Eurasian. Sci. 2008. pp. 221-229,

MUÑOZ, Á et al. *Listeria monocytogenes en manipuladores de alimentos: un nuevo enfoque para tener en cuenta en los peligros de la industria alimentaria.* Biomédica. 2013.

NOLIVOS, M. *Uso de cuajo vegetal (Leche de Higo Verde - Ficus Carica Linnaeus) para la elaboración de queso fresco* [en línea]. 2011. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3258/1/PAL262.pdf>

NOBOA, G. *Reglamento de buenas prácticas para alimentos procesados.* 2002.

NYACHUBA, D. *Foodborne illness: is it on the rise? Nutrition Reviews.* 2023, pp. 257.

NOVOA, C. *Generalidades sobre la elaboración de derivados lácteos.* Bogota, D.E.. 1987

NTE INEN 0004: *Muestreo de leche y productos lácteos.* 2015.

NTE INEN 1334: *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano.* 2017.

NTE INEN 1528:2012: *Norma general para quesos frescos no maduros.* 2012.

NTE INEN 1334-1:2011: *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos.* 2011.

NTE INEN 1334-2: *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. parte 2. rotulado nutricional. Requisitos.* 2012.

PACHAR, L. *Evaluación de las características fisicoquímicas de queso fresco para determinar su grado de inocuidad y aceptación* [en línea]. 2020. Disponible en: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16346/1/E10591_PACHAR%20SOLANO%20LUIS%20STALIN.pdf

PADBERG, D. *Toward a More Comprehensive Theory of Food Labels.* *American Journal of Agricultural Economics.* 2015, pp. 460-468

PLAZA, L. *Análisis microbiológico en quesos frescos que se expenden en supermercados de Guayaquil, determinando la presencia o ausencia de Listeria y Salmonella* [en línea]. 2018. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/25404IBARRA.pdf>

PÉREZ, M. *Presencia de Salmonella spp. en quesos que se expenden en tiendas de abarrotes del cantón simón bolívar* [en línea]. 2020. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PEREZ%20MANZABA%20MARLY%20TATIANA.pdf>

PERI, C. *The universe of food quality.* [en línea], 2015. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2005.03.002>

PINEDA M. *Importancia de la leche y productos lácteos* [en línea]. 2014. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5948/IApipomm.pdf?sequence=>

RAMÍREZ, V. *Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos.* 2012, pp. 131 – 148

RODAS, K et al. *Presencia de Staphylococcus aureus en quesos comercializados en la ciudad de Milagro, octubre – noviembre 2013.* Revista CUMBRES. 2016, pp. 25 – 29

SÁNCHEZ, A. *Elaboración de un manual de operaciones para el proceso de fabricación de queso fresco de calidad en la empresa Aychapicho Agro´S S.A.* [en línea]. 2015. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10471/1/CD-6193.pdf>

SOTO, Z. *Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia.* Salud, Barranquilla. 2016.

SORIA, R. *Evaluación de la calidad microbiológica en queso fresco y adobera, de la región Tierra Caliente del Estado de Michoacán* [en línea]. 2020. Disponible en: http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/2035/FQFB-R-M-2020-0245.pdf?sequence=1&isAllowed=y

TENEZACA, B. *Análisis microbiológico de quesillos que se expenden en el mercado gran Colombia de la ciudad de Loja.* [en línea]. 2019. Disponible en: [file:///C:/Users/FAMILIA/Downloads/553-1279-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/FAMILIA/Downloads/553-1279-1-PB%20(1).pdf)

TRUJILLO, A. *Análisis microbiológico y resistencia a antimicrobianos del queso fresco que se expende en el mercado de santa rosa, ciudad de Riobamba Latacunga* [en línea]. 2016. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6330/1/56T00673.pdf>

ULCUANGO, D. *Determinación de Escherichia coli O157:H7 en quesos frescos sin marca de los mercados del centro norte de la ciudad de Quito* [en línea]. 2019. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17844/1/T-UCE-0008-CQU-079.pdf>

VARGAS, J. *Evaluación microbiológica comparativa del queso de hoja tradicional elaborado en una planta industrial y en una artesanal de la ciudad de Latacunga* [en línea]. 2018. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8834/1/56T00769.pdf>

VÁSQUEZ, V. et al. *Evaluation of the bacteriological quality of fresh cheeses from Cajamarca.* *Ecología Aplicada.* 2018.



ANEXOS

ANEXO A: MUESTREO Y CODIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE QUESO FRESCO



ANEXO B: PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN MADRE



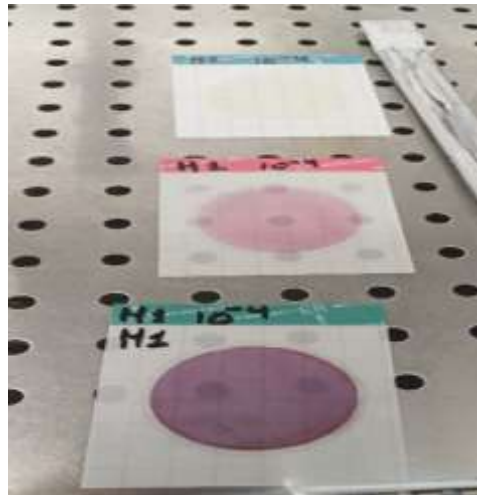
ANEXO C: ESTERILIZACIÓN DE LOS MATERIAS Y AGUA PEPTONA



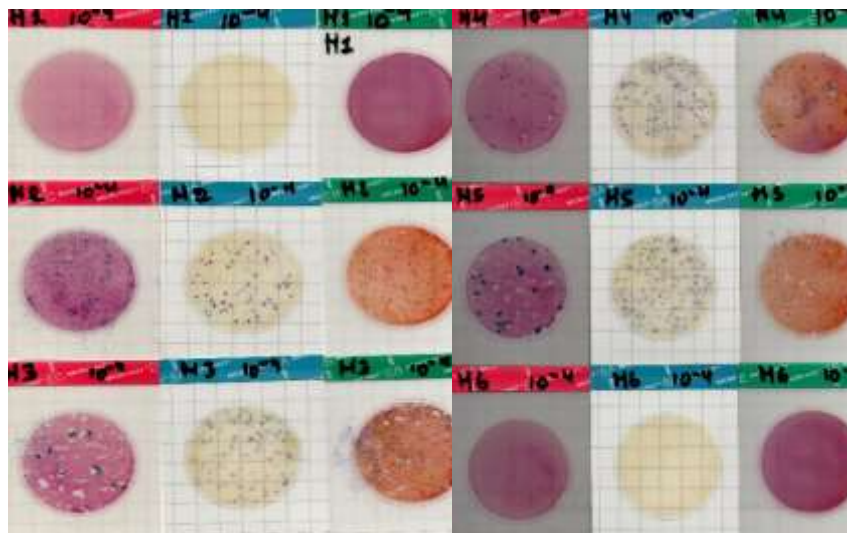
ANEXO D: INOCULACIÓN EN LAS CAJAS PETRIFILM



ANEXO E: INCUBACIÓN DE LAS CAJAS PETRIFILM



ANEXO F: RECUENTO DE LAS COLONIAS



ANEXO I: ETIQUETAS QF3



ANEXO J: ETIQUETAS QF4



ANEXO K: ETIQUETAS QF5



ANEXO L: ETIQUETAS QFK





epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 05 / 07 / 2023

| |
|--|
| INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S) |
| Nombres – Apellidos: Mónica Alexandra Coque Cuji |
| INFORMACIÓN INSTITUCIONAL |
| Facultad: Ciencias |
| Carrera: Bioquímica y Farmacia |
| Título a optar: Bioquímica Farmacéutica |
| f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo |



1002-DBRA-UPT-2023