



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
AGROINDUSTRIAL**

**MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**DIAGNÓSTICO DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN CON  
METALES PESADOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL QUESO FRESCO  
NO PASTEURIZADO EN CANUTO – CHONE – MANABÍ**

**AUTOR:**

**JOSUÉ SEBASTIÁN LOOR CEDEÑO**

**TUTOR:**

**ING. EDISON MACÍAS ANDRADE, PhD.**

**CALCETA, JULIO DE 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Josué Sebastián Loor Cedeño, con cédula de ciudadanía 1315055093, declaro bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **DIAGNÓSTICO DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN DE METALES PESADOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL QUESO FRESCO NO PASTEURIZADO EN CANUTO – CHONE – MANABÍ** es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultados las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedo a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a mi favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



**JOSUÉ SEBASTIÁN LOOR CEDEÑO**  
**CC: 1315055093**

## **AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN**

JOSUÉ SEBASTIÁN LOOR CEDEÑO, con cédula de ciudadanía 1315055093, autorizo a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **DIAGNÓSTICO DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN DE METALES PESADOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL QUESO FRESCO NO PASTEURIZADO EN CANUTO – CHONE – MANABÍ**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.



**JOSUÉ SEBASTIÁN LOOR CEDEÑO**  
**CC: 1315055093**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

**Ing. Edison Macías Andrade, PhD**, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **DIAGNÓSTICO DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN DE METALES PESADOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL QUESO FRESCO NO PASTEURIZADO EN CANUTO – CHONE – MANABÍ**, que ha sido desarrollado por **JOSUÉ SEBASTIÁN LOOR CEDEÑO**, previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. EDISON MACÍAS ANDRADE, PhD**

**CC:0910715218**

**TUTOR**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **DIAGNÓSTICO DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN DE METALES PESADOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL QUESO FRESCO NO PASTEURIZADO EN CANUTO – CHONE – MANABÍ**, que ha sido desarrollado por **JOSUÉ SEBASTIÁN LOOR CEDEÑO**, previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. DAVID W. MOREIRA VERA,**  
**PhD.**

**CC: 1306213750**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**MGS. LUISA A. ZAMBRANO**  
**MENDOZA**

**CC: 1314287697**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**MGS. JULIO VINICIO SALTOS**  
**SOLORZANO, PhD.**

**CC: 1308700622**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A Dios por darme la fuerza, la determinación y la inspiración necesaria para emprender este viaje académico. Su guía constante ha sido un faro de luz en los momentos más desafiantes,

A mi querida madre, le debo una gratitud inmensa por su amor incondicional, apoyo financiero y emocional a lo largo de este camino. Su constante aliento y sacrificio hicieron posible que alcanzara este logro, y

A mis docentes por su orientación experta, paciencia y sabiduría. Sus valiosas enseñanzas y consejos han enriquecido mi conocimiento y habilidades, y me han motivado a superar mis límites académicos.

**JOSUÉ SEBASTIÁN LOOR CEDEÑO**

## **DEDICATORIA**

A mi querida madre, quien ha sido mi primera maestra, mi más valiente defensora y mi fuente de fortaleza constante. Criándome sola, enfrentaste desafíos inimaginables con gracia y determinación. Esta tesis no solo representa mi logro académico, sino también el reflejo de los valores, el amor y la perseverancia que me inculcaste.

Tus sacrificios y tu inquebrantable apoyo me han llevado hasta aquí. Toda mi gratitud y reconocimiento van dirigidos a ti. Este trabajo es un tributo a la mujer extraordinaria que eres y al legado de resiliencia que me has transmitido.

**JOSUÉ SEBASTIÁN LOOR CEDEÑO**

## CONTENIDO GENERAL

<b>CARÁTULA</b> .....	i
<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA</b> .....	ii
<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN</b> .....	iii
<b>CERTIFICACIÓN DEL TUTOR</b> .....	iv
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL</b> .....	v
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	vi
<b>DEDICATORIA</b> .....	vii
<b>CONTENIDO GENERAL</b> .....	viii
<b>CONTENIDO DE TABLAS</b> .....	xi
<b>CONTENIDO DE FIGURAS</b> .....	xi
<b>RESUMEN</b> .....	xiii
<b>PALABRAS CLAVE</b> .....	xiii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiv
<b>KEYWORDS</b> .....	xiv
<b>CAPÍTULO I. ANTECEDENTES</b> .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	3
1.3. OBJETIVOS .....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4. IDEA A DEFENDER .....	5
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b> .....	6
2.1. QUESO .....	6
2.2. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO .....	7



2.3.	CONSUMO DE QUESO EN ECUADOR.....	9
2.4.	VARIEDADES DE QUESO EN ECUADOR.....	10
2.5.	QUESO NO PASTEURIZADO .....	10
2.6.	QUESOS ARTESANALES .....	11
2.7.	QUESO MANABA .....	11
2.7.1.	QUESO CHONERO .....	11
2.8.	FACTORES QUE AFECTAN LAS PROPIEDADES DEL QUESO .....	12
2.9.	PRINCIPIOS Y ALTERACIONES DE CONTROL MICROBIOLÓGICO ...	12
2.10.	METALES PESADOS.....	13
2.11.	FUENTES DE EXPOSICIÓN DE METALES PESADOS EN EL QUESO	13
2.12.	CADMIO (Cd).....	14
2.13.	PLOMO (Pb) .....	15
2.14.	MERCURIO (Hg).....	15
	CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....	17
3.1.	UBICACIÓN .....	17
3.2.	DURACIÓN .....	19
3.3.	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	19
3.3.1.	INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	19
3.3.2.	INVESTIGACIÓN DE CAMPO.....	20
3.4.	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
3.4.1.	ENFOQUE CUALITATIVO.....	20
3.4.2.	ENFOQUE CUANTITATIVO.....	20
3.5.	MÉTODOS .....	21
3.5.1.	DESCRIPTIVO .....	21

3.6. TÉCNICAS .....	21
3.6.1. ENTREVISTA .....	21
3.6.2. ENCUESTA .....	21
3.6.3. CHECK LIST (lista de chequeo) .....	21
3.6.4. DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE METALES PESADOS .....	22
3.7. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	22
3.7.1. POBLACIÓN.....	22
3.7.2. MUESTRA .....	22
3.8. VARIABLES EN ESTUDIO.....	23
3.8.1. VARIABLE INDEPENDIENTE .....	23
3.8.2. VARIABLE DEPENDIENTE .....	24
3.9. PROCEDIMIENTO .....	24
3.10. MUESTREO.....	25
3.10.1. MUESTREO ALEATORIO SIMPLE.....	25
3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	26
CAPÍTULO VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	27
4.1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL EN LOS LUGARES DE ELABORACIÓN DE LOS QUESOS FRESCOS NO PASTEURIZADOS DE LA PARROQUIA CANUTO.....	27
4.2. DETERMINACIÓN DE CONTAMINANTES EN QUESOS FRESCOS SIN PASTEURIZAR.....	35
4.3 METALES PESADOS EN FINCAS SELECCIONADAS POR CONVENIENCIA.....	40
4.4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.....	44

4.2.1. PROPONER IMPLEMENTACIÓN DE MANUALES PARA LA OBTENCIÓN DE LECHE Y LA ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO NO PASTEURIZADO A LOS PRODUCTORES EN LA PARROQUIA CANUTO.	48
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	50
5.1. CONCLUSIONES .....	50
5.1. RECOMENDACIONES .....	50
BIBLIOGRAFÍA .....	51
ANEXOS .....	55

## CONTENIDO DE TABLAS

<b>Tabla 3.1.</b> Definición operacional de la variable independiente. ....	24
<b>Tabla 4.2.</b> Ubicación de los lugares de producción de queso fresco no pasteurizado en Canuto ...	29
<b>Tabla 4.3.</b> Resultado de las entrevistas realizadas .....	36
<b>Tabla 4.4</b> Resultado de las encuestas realizadas .....	37
<b>Tabla 4.5.</b> Resultado de análisis de metales pesados en los quesos elaborados con leche sin pasteurizar .....	40
<b>Tabla 4.6.</b> Correlación de metales pesados y factores determinantes de contaminación de quesos elaborados con leche sin pasteurizar .....	43
<b>Tabla 4.7.</b> Resultado de análisis microbiológicos en los quesos elaborados con leche sin pasteurizar finca 1 .....	45
<b>Tabla 4.8.</b> Resultado de análisis microbiológicos en los quesos frescos elaborados con leche sin pasteurizar finca 2 .....	45
<b>Tabla 4. 9.</b> Resultado de análisis microbiológicos en los quesos frescos elaborados con leche sin pasteurizar finca 3 .....	46
<b>Tabla 4.10.</b> Resultado de análisis microbiológicos en los quesos frescos elaborados con leche sin pasteurizar finca 4 .....	47

## CONTENIDO DE FIGURAS

<b>Figura 3.1.</b> Ubicación parroquia Canuto (Google Eart Pro, 2024) .....	17
---	----

<b>Figura 3.2.</b> Ubicación Multianalityca S.A (Google Earth Pro, 2024) .....	18
<b>Figura 3.3.</b> Ubicación de laboratorios de Microbiología en la carrera de Medicina Veterinaria (Google Earth Pro, 2024) .....	19
<b>Figura 4.1.</b> Protocolo diseñado.....	28
<b>Gráfico 4.5.</b> Diagrama de Ishikawa para el diagnóstico actual.....	33

## RESUMEN

El propósito de la investigación fue identificar las fuentes de contaminación con metales pesados y microorganismos al queso fresco no pasteurizado en la parroquia Canuto, cantón Chone, provincia Manabí. Para esto, se diseñó una metodología basada en entrevista, cuestionario y check list, que permitía la recolección de información de cada una de las fincas que tenían producción de queso fresco con leche pasteurizada. Se aplicó correlación de Pearson en el programa estadístico SPSS, con la finalidad de conocer la influencia de factores como sanidad y bioseguridad, manejo de materia prima y factores de producción, empaquetado y aseguramiento de calidad. Se evaluó también la calidad microbiológica de muestras recolectadas de cada una de las fincas. El diagnóstico situacional identificó que la sanidad y la bioseguridad son dos de los principales aspectos que son considerados fuentes de contaminación de metales pesados y microbiológicos. Los resultados obtenidos a partir de los análisis realizados evidencian niveles de plomo  $<0,001$  a excepción de una de las muestras que presentó niveles de 0,09, mientras que los valores de cadmio y mercurio se encuentran  $<0,05$ . Los análisis microbiológicos mostraron que tres de las cuatro fincas presentan niveles no aceptables de *Enterobacteriaceas*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, mientras que para *Salmonella* y *Listeria*, tres de las cuatro fincas presentaron ausencia. Se propuso la implementación de manuales detallados con procedimientos para la higiene del ganado, producción y calidad.

## PALABRAS CLAVE

Diagnóstico, metales pesados, correlación, manuales

## **ABSTRACT**

The purpose of the research was to identify the sources of contamination with heavy metals and microorganisms in unpasteurized fresh cheese in the parish of Canuto, canton Chone, province of Manabí. For this purpose, a methodology based on an interview, questionnaire and check list was designed, which allowed the collection of information from each of the farms that produced fresh cheese with pasteurized milk. A Pearson correlation was applied in the SPSS statistical program to determine the influence of factors such as sanitation and biosafety, raw material handling and production factors, packaging and quality assurance. The microbiological quality of samples collected from each of the farms was also evaluated. The situational diagnosis identified that sanitation and biosafety are two of the main aspects that are considered sources of heavy metal and microbiological contamination. The results obtained from the analyses showed lead levels  $<0.001$ , except for one of the samples that showed levels of 0.09, while cadmium and mercury values were  $<0.05$ . Microbiological analyses showed that three of the four farms presented unacceptable levels of Enterobacteriaceae, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, while for Salmonella and Listeria, three of the four farms presented absence. The implementation of detailed manuals with procedures was proposed.

## **KEYWORDS**

Diagnostics, heavy metals, correlation, manuals

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Tradicionalmente los quesos se producen a través de un sistema complejo que da lugar a características organolépticas únicas y se caracterizan por fuertes vínculos con su territorio de origen. Durante el proceso de elaboración surgen numerosas variables interactivas, responsables de los cambios físicos, químicos, biológicos y estructurales. Su calidad depende de factores ambientales, y de interacciones entre los microorganismos inoculados y los sustratos de cuajada que causan las variaciones en la calidad de la leche cruda y las condiciones de elaboración; sin embargo, por su proceso de elaboración y uso de leche cruda, se pueden generar brotes de intoxicaciones alimentarias o Enfermedades de Transmisión Alimentarias (ETAS) (Sánchez et al., 2022).

Según Furnieles (2022), a nivel mundial las ETAS, se producen por el consumo de alimentos contaminados con una cantidad suficiente de toxinas como resultado de la proliferación bacteriana o por la incorporación accidental de agentes químicos tales como metales pesados y otros compuestos orgánicos. Entre las principales causas de contaminación y multiplicación bacteriana en los alimentos se encuentra la materia prima de baja calidad y otros factores como: incorrecto almacenamiento del producto, contaminación cruzada, falta de higiene personal y tratamientos térmicos o cocciones insuficientes.

Por otra parte, en el Ecuador las enfermedades de transmisión por alimentos (ETAS), están relacionadas principalmente por la poca inocuidad que se maneja durante el proceso de elaboración de alimentos y sobre todo en los casos donde el procedimiento es de manera artesanal. El queso es uno de los principales productos que se dan de manera artesanal y bajo condiciones sanitarias inadecuadas que afectan su calidad y por ende se convierte en vehículo para la transmisión de enfermedades al ser humano (Bayas, 2021).

Reyna y Arteaga (2022) establecen que, la calidad final del queso puede verse afectada debido a diversas fuentes, entre las que se destacan las microbiológicas y químicas.

En relación a esta última, los mismos autores detallan que en todas las latitudes los lácteos son susceptibles a la contaminación química, que ocurre a través de los suelos, prácticas agrícolas, prácticas de producción lechera y durante su procesamiento, siendo necesario identificar y actuar sobre aquellas actividades debido a que varios de los agentes químicos son altamente estables y no son susceptibles de disminuir tras la aplicación de tratamientos físicos, químicos o biológicos de la leche, contaminando por extensión a los derivados lácteos; mientras que la calidad microbiológica está determinada por la influencia de la carga inicial microbiana de la leche, definiendo la tipicidad del queso (Muñoz, 2020).

Haciendo hincapié a la contaminación química, Espinoza (2022) establece que, en la última década hay estudios de distintos países como España, México, Colombia y Perú y Ecuador que evidencian la contaminación de leche y sus derivados lácteos con metales y como consecuencia de ello, generan desequilibrio de la salud.

Sáenz (2019) también detalla que se ha comprobado que la leche de bovinos que pastorean e ingieren agua a las orillas de lagos y ríos contaminados con desechos industriales y aguas negras pueden contener plomo, cadmio, mercurio, entre otros metales pesados. A su vez, el autor destaca otras fuentes de contaminación como por ejemplo lodos residuales, el uso de materiales (metálicos o plásticos) durante el ordeño, almacenamiento y transporte de la leche.

En lo que respecta a la provincia de Manabí, ésta posee dentro de su cultura gastronómica el consumo del queso fresco no pasteurizado conocido también como queso artesanal, queso criollo, queso manaba o queso chonero, por ello se encuentra entre los alimentos que transmiten agentes patógenos productores de enfermedades o intoxicaciones alimentarias, constituyendo un riesgo de contaminación con bacterias perjudiciales (Arteaga et al., 2021).

En el cantón Chone la producción de queso corresponde a un 71%, misma que es destinada al consumo local utilizado mayormente para la elaboración de platos por las amas de casa, pero también es consumido a nivel provincial y nacional con gran



aceptación y reconocimiento en el mercado, bajo la denominación de “queso chonero” (Moreira y Solórzano, 2022).

El queso que comúnmente se denomina “chonero”, se trata de un producto apetecido por sus características nutricionales y propiedades sensoriales, obtenidas por su proceso tradicional de elaboración. La calidad de este se atribuye a la aceptación de los consumidores, aunque este tipo de quesos no cumplen con normativas de higiene en su fabricación (Muñoz, 2020).

En este sentido se establece a la ciudad de Canuto como principal objeto de estudio para identificar las fuentes de contaminación química y microbiológica de los quesos no pasteurizados, debido a que el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Chone 2019-2023, establece a la parroquia de Canuto como la cuna del queso “chonero”, con una producción de aproximadamente 250 libras diarias.

Finalmente, y de acuerdo con otras investigaciones es posible evidenciar la preocupación de los consumidores acerca de la contaminación y calidad del queso elaborado con leche no pasteurizada, por lo que surge la necesidad de investigar sobre las características químicas y microbiológicas que inciden en la contaminación de los quesos frescos elaborados con leche no pasteurizados en la parroquia Canuto del Cantón Chone de la Provincia de Manabí.

Con estos antecedentes se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuáles serán las fuentes de contaminación de metales pesados y microbiológica del queso fresco no pasteurizado en la parroquia Canuto cantón Chone provincia de Manabí?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Al ser considerado el queso no pasteurizado como uno de los alimentos que puede transmitir enfermedades o intoxicaciones alimentarias (Muñoz, 2020), la presente investigación pretende cooperar fundamentalmente con información bibliográfica para futuras investigaciones, generando conocimientos acerca de la calidad del queso elaborado con leche no pasteurizada, debido a que actualmente no se presentan datos respecto a la identificación de las fuentes de contaminación química (metales pesados) y microbiológica de los del queso elaborado con leche no pasteurizada en la parroquia Canuto, cantón Chone, provincia de Manabí.

En base a los reglamentos que rigen internamente en el país, se busca acoplar a normas de calidad que permitan mejorar la calidad del queso elaborado con leche sin pasteurizar, por ello en el presente estudio se utilizará con normativa legal a la NTE INEN 1528 y CODEX STAN 283-1978 para quesos frescos no madurados y así informar a los manipuladores y expendedores en el mejoramiento de las condiciones químicas y microbiológicas del producto.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el queso es uno de los productos alimentarios más susceptibles a la contaminación microbiana y química; sin embargo, es uno de los alimentos más consumidos por su alto contenido de proteínas, grasas y por su sabor y textura. Además, es importante destacar que este queso generalmente es expandido al ambiente, por lo que es viable mejorar la calidad microbiológica y química del queso y así evitar la contaminación con los residuos que genera el queso elaborado con leche sin pasteurizar.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Identificar las fuentes de contaminación de metales pesados y microbiológicos del queso fresco no pasteurizado en la parroquia Canuto, cantón Chone, provincia Manabí.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar el diagnóstico situacional en los lugares de elaboración de los quesos frescos no pasteurizados de la parroquia Canuto.
- Determinar metales pesados y contaminantes microbiológicos en los quesos elaborados con leche sin pasteurizar.
- Proponer la implementación de manuales para la obtención de leche y la elaboración del queso fresco no pasteurizado a los productores en la parroquia Canuto.

#### **1.4. IDEA A DEFENDER**

Se identificará al menos una fuente de contaminación de metales pesados y/o una fuente de contaminación microbiológica en los quesos frescos no pasteurizados en la parroquia Canuto, cantón Chone, provincia de Manabí.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. QUESO

Es un producto derivado de la leche, y esta última es un líquido de color blanco que es producido por las “glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, tras el nacimiento de la cría, esta es una emulsión de materia grasa, con suspensión proteica en un suero constituido por una solución neutra que contiene lactosa y sales minerales” (Alais, 2018 citado por Ferrín et al., 2020).

Al ser la leche el ingrediente principal en la elaboración del queso, es posible decir que “la leche es una mezcla compleja de sólidos contenidos en el suero de la leche, mientras que el queso es el resultado de la separación por precipitación de esos sólidos presentes en el suero” (Zapata, 2021).

Es un alimento que se genera de la cuajada de la leche cuando se elimina el suero y dicha cuajada se somete a un proceso de maduración. “Se desarrolló a partir de la antigüedad y su origen sin lugar a dudas es producto de la casualidad, es conocido por su diversidad, gama de sabores, texturas, costo nutricional y su pluralidad como componente en el proceso” (Cedeño y Palma, 2022).

De la misma manera, Moreno (2022), define el queso como “un producto obtenido mediante la coagulación enzimática de la leche, donde una vez añadido el cuajo se realiza la separación del suero, siendo este después madurado o no”.

Los productos lácteos como el queso, son alimentos que cuentan con mucha densidad nutricional; lo que implica que estos brindan proteínas de alto valor biológico, lactosa, grasa, complejo B, calcio, y otros. De acuerdo con la definición de CODEX Alimentarius, es el producto fresco o madurado por la coagulación y separación del suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada o por una mezcla de estos productos (CODEX STAN 283-1978).

En palabras de Ferrín et al. (2020) “el queso es un producto que resulta de coagular la leche y de separar la mayor parte del suero, es un alimento de amplio consumo a nivel mundial, cuyas características nutritivas, texturales y sensoriales difieren entre cada tipo”.

## 2.2. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO

La producción del queso proviene en primera instancia de los predios agrícolas, lugares donde se recolecta la leche de las actividades ganaderas. Una vez se obtiene la leche, esta puede ser convertida en queso por los mismos productores de leche o ser trasladada a centros de acopio o plantas de producción.

Para hacer queso, pueden utilizarse: leche entera, leche descremada, suero de mantequilla. “Adicionalmente se suelen agregar sustancias para acondicionar la leche, acidificándola o añadiendo enzimas, sembrar algunos hongos/bacterias dependiendo del tipo de queso que se desee obtener, y/o incorporar especies u otros elementos comestibles que realcen el sabor del mismo” (Martínez, s.f.) después de esto se procede a añadir sal al queso, prensarlo y moldearlo; es aquí cuando puede ser ya consumido, almacenado o comercializado.

La elaboración de queso involucra fenómenos físicos y químicos muy complejos. Consiste principalmente en un proceso de concentración, donde la caseína (la proteína que más posee la leche) se coagula debido al cuajo, en una acción enzimática, que también se puede dar por otros coagulantes como el ácido láctico. El ya mencionado proceso de coagulación consta de dos etapas:

En la primera, se desarrolla un proceso enzimático modulado por la quimosina, la cual rompe los enlaces entre los aminoácidos fenilalanina y metionina presentes en la k-caseína para luego obtener el glicomacropéptido en la solución. En la segunda etapa, los agregados de para k-caseína producen el coágulo o cuajada. Una vez que la leche se ha coagulado, se debe proceder al cortado de la cuajada (cortes verticales y horizontales) en pequeños cubos, para favorecer la eliminación del suero (desuerado). Posteriormente se procede a su moldeado. (Perez y Vargas, 2019)

En base a la guía del Laboratorio de Investigación en Productos Agroindustriales (2020) el proceso básico de la elaboración del queso consiste en:

- Análisis de la calidad de la leche.
- Acondicionamiento de la leche.
- Pasteurización
- Maduración

- Coagulación
- Tratamiento de la cuajada
- Moldeado
- Prensado
- Salazón
- Maduración
- Acondicionamiento comercial.

### 2.3. CONSUMO DE QUESO EN ECUADOR

La economía del Ecuador está determinada por el sector agropecuario, y los productos lácteos como el queso, son los que más se destacan en dicho sector. En consecuencia, dentro de la nutrición del ecuatoriano promedio el queso figura como un producto indispensable; tanto así que, al mes se consumen 1,36 millones de kilos de queso en todas sus variedades y para esto, cada hogar consume 2,5 unidades de 500 gramos; es decir, que para esta cantidad una familia destina \$6,5 al mes (Arteaga et al., 2021).

El queso, aparte de su agradable sabor, es elegido en el país porque es rico en vitaminas, calcio, proteínas, fibra y demás características; sobre todo es preferido cuando este está fresco, convirtiéndose de esta manera en uno de los alimentos que no puede faltar en la mesa y el favorito de muchos. Por su lado, las estadísticas dicen que “ocho de cada diez ecuatorianos compran queso fresco debido a su tradición y precio, seguido de queso mozzarella, queso crema, maduro, semimaduro” (Moreno, 2022).

Los cantones que pertenecen al norte de la provincia de Manabí: Chone, Pedernales, El Carmen y Flavio Alfaro representan la mayor área ganadera, y por tanto productora de queso del país. Retamal et al. (2020) dicen que debido a que el sector lechero ha producido más y creció de manera rentable, la producción de queso también ha aumentado.

Añadiendo, “los ecuatorianos demandan cada vez más queso, de la producción total de leche al día, más de un tercio se destina a la elaboración de este producto, lo que hace que la industria quesera crezca cada año” (Retamal et al., 2020).

Es así como el mercado se vuelve cada vez más atractivo para la potencial apertura de emprendimientos nuevos cuyo fin sea la elaboración y comercialización de quesos, como lo es el caso de “una empresa distribuidora de queso mozzarella ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito, para satisfacer las necesidades de consumo creciente de este delicioso producto a los hogares de esta ciudad” (Retamal et al., 2020).

## **2.4. VARIEDADES DE QUESO EN ECUADOR**

El queso es uno de los alimentos que más se consumen en el mundo y en el Ecuador, y de hecho existen más de dos mil tipos de variedades de este producto. De acuerdo con Cedeño y Palma (2022) el Ecuador posee una amplia gama de quesos, estos tipos se clasifican según:

- El contenido de agua: quesos frescos o sin madurar, quesos blandos o tiernos, quesos semiduros o semicurados, quesos curados (madurados).
- Por la textura del queso: quesos con ojos redondeados y granulares, quesos compactos, quesos con forma irregular.
- El contenido de grasa: quesos grasos, quesos semigrasos, quesos secos.

Por su parte, Arteaga (2022) manifiesta que la clasificación de los quesos se da por:

- El tipo de elaboración
- El tenor graso
- Los diferentes tratamientos térmicos
- El proceso de elaboración
- El contenido de humedad
- La textura

## **2.5. QUESO NO PASTEURIZADO**

Es aquel que utiliza leche cruda para la preparación, sin pasar por el proceso de pasteurización. Esto significa que después del ordeño, la leche no se trata térmicamente por lo que las bacterias mesófilas iniciales en la leche seguirán presentes en el queso. (Villegas y Huerta, 2016 mencionados por Cedeño y Palma, 2022).

Merchán et al. (2019) mencionan que la elaboración de este producto “se basa en la acidificación de leche fresca cruda, la cual ocurre naturalmente a través de la microbiota autóctona”, que este proceso sea así provoca que el queso posea ciertas características sensoriales intensas, lo cual no ocurre con los quesos que se hacen con leche pasteurizada.



## **2.6. QUESOS ARTESANALES**

Este tipo de queso es un producto lácteo que se elabora de manera artesanal y se asocia a la gastronomía de un lugar o país. Usa procesos conocidos como tradicionales y que la mayoría de veces está compuesto por pequeñas estructuras y para generar este producto no trabajan más de cinco personas.

Al ser un proceso tradicional, la leche proviene de granjas aledañas a las queserías y los dueños de estas monitorean todo el trayecto de su obtención. La elaboración se hace con leche cruda o pasteurizada, optando por la leche cruda en la mayoría de los casos (Cedeño y Palma, 2022).

## **2.7. QUESO MANABA**

Se denomina así al queso fresco que es elaborado dentro del territorio manabita especialmente en los cantones Chone, Pedernales, El Carmen y Flavio Alfaro. Este tipo de quesos se obtiene “a partir de la leche acidificada de forma natural en presencia de bacterias mesófilas nativas de la zona manabita, elaborado con sal en grano y colocado en moldes de madera sin fondo para su prensado” (Sani, 2023).

### **2.7.1. QUESO CHONERO**

Es aquel que se produce en el cantón Chone. Es una tradición y una actividad familiar, considerado un arte para sus habitantes y quienes lo visitan, la calidad de este producto va a depender de la raza de las vacas, el pasto con el que estas se alimentan los meses de gestación y lactancia, y la metodología utilizada para elaborarse (Ochoa, 2019).

## **2.8. FACTORES QUE AFECTAN LAS PROPIEDADES DEL QUESO**

Las propiedades físicas del queso son independientes del origen de su materia prima de la leche; puesto que estas se ven determinadas por la interacción existente entre las moléculas de caseína. Algunos de los factores que influyen en estas interacciones varían en función del tipo de queso, el grado de maduración, su composición química (en particular, el contenido de caseína y la distribución de la humedad y la grasa), el contenido de sal, pH y acidez, así como las determinadas condiciones medioambientales como la temperatura. (Johnson et al., 1990 citados por Pérez y Vargas, 2019).

## **2.9. PRINCIPIOS Y ALTERACIONES DE CONTROL MICROBIOLÓGICO**

El queso tiene una gran cantidad de microorganismos (bacterias mesófilas y termófilas) debido a los agentes externos como la alimentación del animal y el tipo de ordeño. Es por ello que durante el proceso de elaboración de queso se debe utilizar tratamientos térmicos que puedan disminuir la carga bacteriana inicial de la materia prima con la que se elabora el producto final y no acarrear riesgos para el consumidor (Perez y Vargas, 2019).

La leche contiene pocas bacterias ( $2 \times 10^4$  UFC/ml ) al extraerla de la ubre de una vaca sana y no se multiplican cuando se manipula correctamente. Sin embargo, la contaminación microbiana del queso fresco se origina desde la recepción de la materia prima.

Por su alto contenido proteico, el queso se constituye en el sustrato adecuado para el crecimiento bacteriano. Las características del queso fresco (pH, humedad, y nutrientes) permiten el desarrollo de muchos microorganismos propios de la leche, de contaminación ambiental y del manipuleo del producto terminado o durante la producción del mismo.

La flora microbiana varía con los distintos tipos de quesos e inclusive entre varios quesos del mismo tipo, dependiendo siempre de la carga microbiana inicial de la leche y la eficiencia de pasteurización. Entre los microorganismos que pueden

generar un riesgo para el consumidor y que puede presentarse en el queso fresco son: Coliformes fecales (*Escherichia coli*), hongos y levaduras, (*Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, *Lactobacillus sp.* y *Listeria monocytogenes*) (Pérez y Vargas, 2019).

## **2.10. METALES PESADOS**

Se conoce como metales pesados a los elementos químicos que se encuentran al centro y a la izquierda de la tabla periódica. Están clasificados en "metales alcalinos y alcalinotérreos de los grupos I y II A, los metales de transición y los grupos III y IV A. Algunos elementos intermedios como el Arsénico (As) del grupo VA se estudian habitualmente junto a los metales" (Ferrer, 2023) y estos grupos son relevantes para la toxicología.

Para el organismo humano son tóxicos los metales pesados como: mercurio (Hg), cadmio (Cd) arsénico (As), cromo (Cr) y plomo (Pb); ya que, su afinidad por grupos biológicos y su poder acumulativo, hace que produzcan cuadros clínicos crónicos (Ferrer, 2023).

"La fuente principal de contaminación de metales pesados son las actividades provocadas por el hombre, que involucra: acabado de metales, rellenos sanitarios, actividades agrícolas, actividades industriales (minería, textil, galvanoplastia), producción de energía y procesamiento de cuero, entre otras" (Sanchez et al., 2020).

## **2.11. FUENTES DE EXPOSICIÓN DE METALES PESADOS EN EL QUESO**

En la actualidad las fuentes de exposición a estas sustancias se han ampliado mucho en relación con la actividad agrícola e industrial. Para OMS los residuos de metales pesados se encuentran entre los principales problemas sanitarios que pueden tener los alimentos, considerando que estos pueden tener su origen en la alimentación de los productos animales para consumo humano (Díaz, 2023).

La Comisión conjunta FAO/OMS del Codex Alimentarius ha propuesto limitar los niveles máximos de todos estos peligros en algunos alimentos. Los metales

pesados encontrados en alimentos de origen animal provienen de diversas fuentes, las más importantes son: el suelo contaminado en el que se producen los alimentos para el hombre y los animales los lodos residuales, los fertilizantes químicos y plaguicidas empleados en agricultura, el uso de materiales durante el ordeño, almacenamiento y transporte de la leche, así como del agua que ingieren los bovinos y las características particulares de ciertos terrenos, son las principales vías de entrada en la cadena alimenticia y/o acumulados por los animales. Para asegurar que las materias primas y piensos utilizados en alimentación animal no supongan un riesgo para el consumidor, es necesario implementar sistemas de control de puntos críticos o incluso planes de muestreo que verifiquen el cumplimiento de la legislación vigente (Díaz, 2023).

La contaminación de metales pesados en los alimentos es abiótica, debido a que se deriva de la presencia de sustancias químicas (Díaz, 2023).

## **2.12. CADMIO (Cd)**

Desde que el ser humano fue capaz de fundir y refinar zinc, plomo y cobre ha liberado gran cantidad de Cd al ambiente sin ser consciente de ello. Actualmente, este elemento es considerado altamente tóxico y por esta misma razón ha sido uno de los más estudiados. Además, se conoce que tiene una vida media larga, lo que ha provocado masivas intoxicaciones en personas (Díaz, 2023).

No fue sino hasta la mitad de este siglo que la producción y uso de Cd en el mundo industrial se ha propagado con rapidez; tanto así que este elemento es parte de productos como los plaguicidas y fertilizantes y la manera en que sus residuos son eliminados, son un tema problemático para el bienestar ambiental (Díaz, 2023).

Añadiendo, “el límite máximo permisible para alimentos de cadmio es de 0,1 mg/kg, mismo que ha sido establecido por la Unión Europea, el Codex Alimentarius y la norma INEN 187:2013” (Díaz, 2023).

La primera fuente de exposición al cadmio es el sector industrial; puesto que las empresas son las causantes del aumento indiscriminado de los niveles de cadmio en el planeta, “sobre todo los que se encuentran en el rubro de metalurgia de hierro,

incineración de las maderas en grandes volúmenes, combustión de gasolina y aceite, etc” (Espinoza, 2022).

Este mismo autor, manifiesta que “la presencia de cadmio en el suelo se debe al uso de fertilizantes fosfatados, abono de estiércol que son usados de manera indiscriminada por los agricultores en muchos lugares” (Espinoza, 2022). Por lo tanto, su presencia en alimentos es otro problema de importancia para los seres humanos, porque el cadmio tiene la capacidad de quedarse en los vegetales y así ingresa al organismo ocasionando problemas en la salud.

### **2.13. PLOMO (Pb)**

Se encuentra en la naturaleza principalmente bajo la forma de sulfuro y a menudo está asociado a otros metales como: plata, cobre, zinc, antimonio y hierro (Díaz, 2023). El organismo elimina el plomo mediante la leche, es así como las crías de los animales y el ser humano puede intoxicarse con esta sustancia.

Tanto el Codex Alimentarius como la Unión Europea coinciden en afirmar que 0,30 mg/kg de Pb en peso en seres humanos, representa riesgo en la salud. “Una vez que el plomo ha llegado al suelo permanece ahí indefinidamente y solo una pequeña parte es transportada por la lluvia, por ello se debe considerar al suelo como uno de los principales depósitos de este contaminante” (Díaz, 2023).

Es más, los alimentos que son cultivados en suelo contaminado o cuya fuente de riego es agua impura, acumulan metales pesados y son focos de exposición que posteriormente lo llegan a consumir animales y personas (Díaz, 2023).

### **2.14. MERCURIO (Hg)**

Es un metal pesado ampliamente distribuido en el ambiente en sus tres formas químicas (metálico, inorgánico y orgánico). El mercurio en estado metálico es líquido a temperatura ambiente de color plateado, se dispersa y une formando gotas pequeñas y brillantes. Este metal presenta una presión de vapor relativamente baja y se volatiliza lentamente a temperatura ambiente (EPA, 2023).

Según Díaz (2023) las roturas de termómetros en los hogares y espacios públicos como hospitales o derrames industriales son las fuentes más comunes de exposición de mercurio metálico.

El límite permitido por el Codex Alimentarius de mercurio es de 0,5 mg/kg/1 “representan la posibilidad de afectaciones a la salud, tales como: formación de verrugas y callos (hiperqueratosis), melanosis manchada, pigmentación de la piel, cáncer de pulmón, enfermedades cardiovasculares e incluso infertilidad” (Vargas y Marrugo, 2019). Si la exposición es resultado de la ingesta de alimentos que han sido contaminados, las personas podrían adquirir lesiones en la piel, sufrir de disfunción renal, pulmonar, etc.

# CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

## 3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se desarrolló en las fincas ganaderas con producción de queso fresco no pasteurizado en la parroquia Canuto, esta parroquia se encuentra ubicada en el cantón Chone de la provincia de Manabí. Su posición geográfica es: Latitud -0.7971863 y Longitud: -80.1275052 (Figura 1).

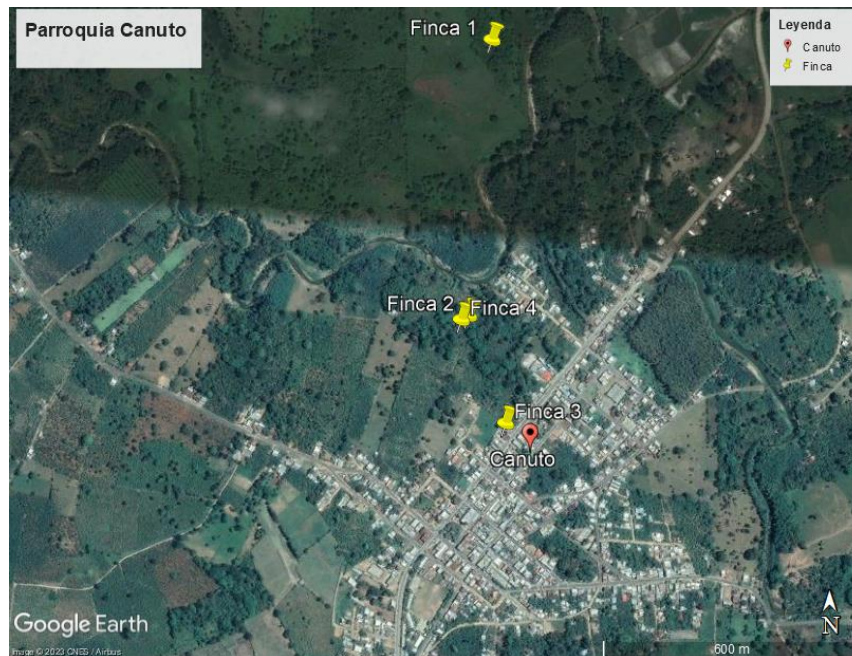


Figura 3.1. Ubicación parroquia Canuto (Google Eart Pro, 2024)

Los análisis de metales pesados (plomo, cadmio y mercurio), se realizaron en el laboratorio de análisis de alimentos Multianalityca S.A. ubicado en la ciudad de Quito en las calles Jorge Erazo y Cristóbal Sandoval, referenciada geográficamente: Latitud -0.1467612 y Longitud: -78.4964901.



**Figura 3.2.** Ubicación Multianalityca S.A (Google Earth Pro, 2024)

Los análisis microbiológicos se realizaron en los laboratorios de Microbiología ubicados en la carrera de Medicina Veterinaria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, en el sitio El Limón a 2 Km de la ciudad de Calceta, entre las coordenadas de  $0^{\circ}49'23''$  de latitud  $-0.8189617$  y longitud,  $-80.1808649$  a una altitud de 15 msnm (Figura 3.2).





**Figura 3.3.** Ubicación de laboratorios de Microbiología en la carrera de Medicina Veterinaria (Google Earth Pro, 2024)

## 3.2. DURACIÓN

La investigación tuvo una duración de nueve meses a partir de su aprobación. Para la cual, el desarrollo de la investigación de campo estuvo comprendida desde el mes de octubre hasta diciembre 2023, siendo este último mes donde se realizaron también los análisis de laboratorio de metales pesados (Pb, Cd y Hg) y microbiológicos (*Enterobacteriaceas*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella*).

## 3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

### 3.3.1. INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Permitió recopilar la información necesaria acerca de la contaminación química y microbiológica de quesos no pasteurizados, así como la conceptualización de términos relacionados a los objetivos de la investigación, tomando como referencia textos científicos y estudios previos que compartan los mismos fines.

### **3.3.2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

Permitió la recopilación de información en las 14 fincas seleccionadas de la parroquia canuto, obteniendo así los datos de la investigación en ambientes reales. Para ello fue necesario recorrer sectores de la parroquia Canuto como la piñuela, las vainillas y la parte del parque central, en donde están ubicados los productores de queso.

## **3.4. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

Se desarrolló de forma mixta, debido a que se condensaron para el mismo estudio la recolección y análisis de datos, permitiendo la integración de datos cuantitativos (análisis de metales pesados y microbiológicos) y cualitativos (entrevista y encuesta).

### **3.4.1. ENFOQUE CUALITATIVO**

Se sustentó en evidencias orientadas a la identificación de las fuentes de contaminación química (metales pesados) y microbiológica del queso fresco elaborado con leche sin pasteurizar, con la finalidad de comprenderlo y explicarlo a través de la aplicación de métodos y técnicas tales como: la entrevista y encuesta.

### **3.4.2. ENFOQUE CUANTITATIVO**

Utilizó la recolección de datos a través de los análisis de cadmio, plomo, mercurio y microbiológicos según la NTE INEN 1528. El desarrollo de este enfoque permitió obtener una medición numérica acerca de las fuentes de contaminación química y microbiológica de los quesos no pasteurizados.

Se trabajó con resultados medibles a través de la utilización de técnicas estadísticas no paramétricas como la correlación, para el análisis de los datos obtenidos. También se tomó en cuenta la descripción y explicación de las variables en estudio, fundamentando los resultados y conclusiones en el análisis e interpretación.

## **3.5. MÉTODOS**

### **3.3.1. DESCRIPTIVO**

Permitió describir las fuentes de contaminación potenciales identificadas mediante la lista de verificación aplicada en las fincas ganaderas que procesan queso fresco no pasteurizado de forma artesanal. Estas fuentes incluyeron condiciones sanitarias deficientes en establos y áreas de ordeño, falta de control de animales enfermos, prácticas inadecuadas de higiene del personal, instalaciones y equipos en mal estado, condiciones inapropiadas de temperatura y ventilación, falta de capacitación del personal, deficiencias en el suministro de agua, presencia de plagas y falta de registros y trazabilidad. Finalmente, el método descriptivo permitió recopilar información detallada sobre las posibles fuentes de contaminación en los quesos frescos no pasteurizados en la parroquia Canuto.

## **3.6. TÉCNICAS**

### **3.6.1. ENTREVISTA**

Se realizó a los 14 dueños de fincas productoras de queso y presidentes de organizaciones queseras, con el fin de conocer aspectos relacionados a la materia prima del queso y otros factores como el corral, el animal y el ambiente, conociendo así los principales proveedores y la calidad higiénica sanitaria de las mismas (Ver anexo 1).

### **3.6.2. ENCUESTA**

Se aplicó a los productores de queso, permitió conocer y cuantificar datos tales como el tipo de queso, la técnica de producción y la calidad sanitaria (Ver Anexo 2).

### **3.6.3. CHECK LIST (lista de chequeo)**

La lista de chequeo se realizó como diagnóstico integral de las fincas ganaderas que procesaban queso fresco no pasteurizado y para conocer el cumplimiento de diversos parámetros operativos, sanitarios y de bioseguridad en función de las posibles fuentes de contaminación existentes como la falta de control y aislamiento

de animales enfermos, prácticas inadecuadas de higiene en el personal, instalaciones, equipos y utensilios en mal estado o con diseño que dificulta la limpieza (Ver anexo 3).

#### **3.6.4. DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE METALES PESADOS**

Se empleó la espectroscopía de emisión atómica con plasma inductivo acoplado (ICP-AES) como método para la determinación y cuantificación de plomo en las muestras de queso. Para el caso del cadmio se utilizó SM, Ed. 23, 2017, 3111B-K/AAS llama aire C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> como método de análisis y en el caso del mercurio el método de espectrofotometría de AA generación de hidruros (SM, ED. 23, 2017,3112B) (Espinoza, 2022).

### **3.7. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.7.1. POBLACIÓN**

La investigación estuvo enfocada a los productores de queso fresco no pasteurizado en la parroquia Canuto, por tanto, se consideró como población los lugares donde elaboran este tipo de queso. Para confirmar que los sitios seleccionados efectivamente producen queso fresco no pasteurizado, se realizaron entrevistas directas a los productores, quienes corroboraron el tipo de queso y el uso de leche sin pasteurizar. Además, durante las visitas se observó el proceso de elaboración, constatando la ausencia de pasteurización de la leche.

#### **3.7.2. MUESTRA**

La información fue obtenida de la asociación de ganaderos de la parroquia Canuto, debido a que la misma constituye la población representativa del sector productor de queso, con una totalidad de 28 fincas/productores que se dedican a la producción de dicho producto.

Considerando los datos anteriormente mencionados, se calculó una muestra total de 22 fincas/productores pertenecientes a la parroquia Canuto a las cuales, se les aplicó la encuesta.

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{[(N - 1) * E^2] + Z^2 * P * Q} \quad [3.1]$$

**Donde:**

**N=** Total de la población (28 fincas productoras de queso)

**n=** Tamaño de la muestra

**Z=** Nivel de confianza (95%=1,96)

**E=** Error (10%=0,1)

**P=** Probabilidad a favor (0,5).

**Q=** Probabilidad en contra (0,5).

Se resuelve la fórmula:

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 80}{[(80 - 1) * 0,1^2] + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 21,86 = 22$$

Se aplicó un muestreo por conveniencia en la cual, se escogieron las fincas que producían más de 150 libras diarias de quesos frescos no pasteurizados, siendo seleccionadas cuatro fincas como muestra.

### **3.8. VARIABLES EN ESTUDIO**

#### **3.8.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Diagnóstico de las fuentes de contaminación

Tabla 3.1. Definición operacional de la variable independiente.

Nombre de la variable	Tipo de variable	Conceptualización	Definición operacional	Instrumentos	Indicadores
Diagnóstico de las fuentes de contaminación	Cualitativa	Identificación de las fuentes de contaminación del queso fresco no pasteurizado	Proceso con el que se elabora el queso fresco no pasteurizado	Entrevista, Encuesta y Lista de Verificación	Fuentes de contaminación de metales pesados y microbiológica

### 3.8.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Contaminación de metales pesados y contaminación microbiológica del queso fresco no pasteurizado.

- **Metales pesados:** Cadmio (Cd), Plomo (Pb), Mercurio(Hg)
- **Microbiológicos:** Enterobacterias, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*.

### 3.9. PROCEDIMIENTO

Para poder ejecutar la presente investigación se establecieron las siguientes fases, las cuales se detallan a continuación:

#### FASE N°1:

Se realizó el diagnóstico situacional en los lugares de elaboración de los quesos frescos no pasteurizados de la parroquia Canuto.

#### Actividades:

- Se revisaron fuentes bibliográficas referentes a las herramientas necesarias para el levantamiento de información.
- Se realizó una búsqueda de información previa en la asociación de ganaderos (cantidad de queso que producen).
- Se describió la ubicación específica de cada lugar donde elaboran queso fresco no pasteurizado.
- Se prepararon la entrevista, la encuesta y la lista de verificación.

**FASE N°2:**

Se identificaron los factores de contaminación de los quesos frescos no pasteurizados de la parroquia Canuto.

**Actividades:**

- Se aplicaron la entrevista, la encuesta y la lista de verificación (Trabajo de campo).
- Se hizo un análisis de laboratorio para metales pesados y microbiológicos.
- Se llevó a cabo la construcción de base de datos (matriz de los datos obtenidos en las encuestas, check list, análisis de metales pesados y microbiológicos).
- Se analizaron los datos mediante la estadística descriptiva y no paramétrico (tablas de frecuencias y análisis de correlación).
- Se interpretaron los resultados estadísticos.

**FASE N°3:**

Se propuso la implementación de manuales para la obtención de leche y la elaboración del queso fresco no pasteurizado a los productores en la parroquia Canuto.

**Actividades:**

- Se realizó el manual de mejora.
- Se establecieron las conclusiones y recomendaciones.

**3.10. MUESTREO****3.10.1. MUESTREO ALEATORIO SIMPLE**

Se solicitó a la Asociación de Ganaderos de Canuto información actualizada sobre la cantidad de productores de queso que hay en la zona para así poder obtener una muestra representativa de quienes producen queso no pasteurizado. Fue a partir de estos datos que se elaboró una lista de todos los productores y a la vez se les fue asignado un número identificador único. Posteriormente se llevó a cabo un muestreo

aleatorio simple donde se utilizó la función de generación de números aleatorios en Microsoft Excel, mismo que garantizó que cada productor obtuviera la misma probabilidad de ser seleccionado para ser parte de la muestra de estudio.

Los análisis de metales pesados y microbiológicos se realizaron a las fincas que tienen mayor producción de queso (>151 libras diarias).

### **3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se utilizó el programa Excel para los datos de la encuesta, con el fin de realizar el análisis estadístico descriptivo. Los datos de las variables en estudio fueron analizados mediante el programa estadístico SPSS versión 29, haciendo uso del coeficiente de correlación de Pearson.



## **CAPÍTULO VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL EN LOS LUGARES DE ELABORACIÓN DE LOS QUESOS FRESCOS NO PASTEURIZADOS DE LA PARROQUIA CANUTO.**

Para el desarrollo del primer objetivo de la investigación fue preciso seguir el protocolo detallado en la figura 4, teniendo en consideración la experiencia de las personas a ser entrevistadas.

El nivel de experiencia fue determinado antes de poner en ejecución la investigación (plan piloto), a través de conversaciones informales que se mantuvieron con los dueños de las fincas y trabajadores. La prueba piloto también permitió evaluar la experiencia a través de la inmersión en su entorno y actividades cotidianas. En esta parte se obtuvo como resultado que la incorporación de nuevas tecnologías como la pasteurización puede modificar la identidad y representatividad del producto, por lo que fue importante evaluar la perspectiva de aquellos con amplio conocimiento y trayectoria en los métodos artesanales. Esto permitió comprender mejor las implicaciones culturales de los cambios propuestos y encontrar un equilibrio entre la inocuidad alimentaria y el mantenimiento de las tradiciones queseras.

Las fincas y unidades de producción de queso son lideradas y administradas por personas con un grado de formación medio-superior (bachiller), por esta razón, previo a realizarse la encuesta se presentaron dos videos acerca de “la inocuidad en quesos y la presencia de metales pesados” y la finalidad de la investigación. Independientemente del nivel educativo de los productores y dueños de fincas, dicho material audiovisual permitió establecer un punto de partida claro para los mismos, ya que durante la recolección de datos se garantizó una comunicación efectiva (Anexo 4).

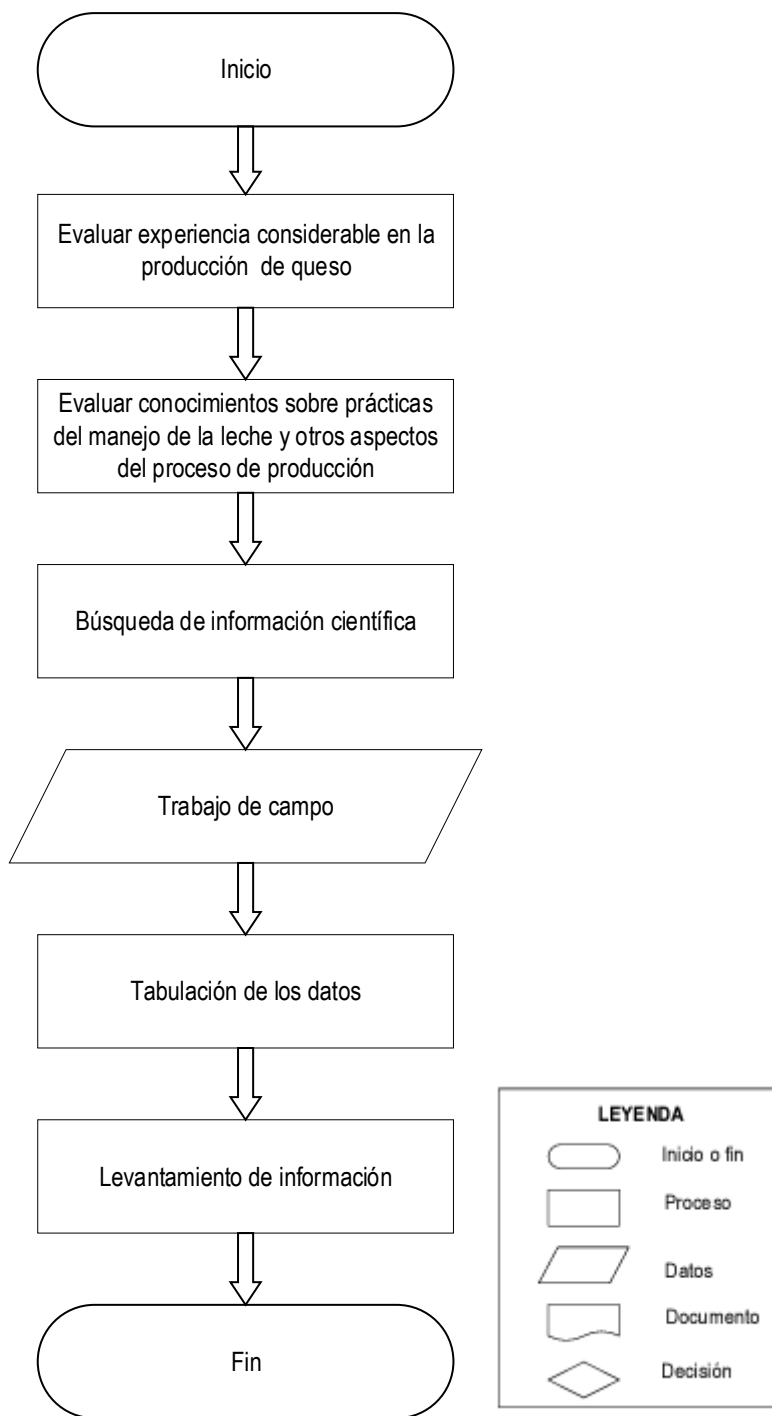


Figura 4.1. Protocolo diseñado

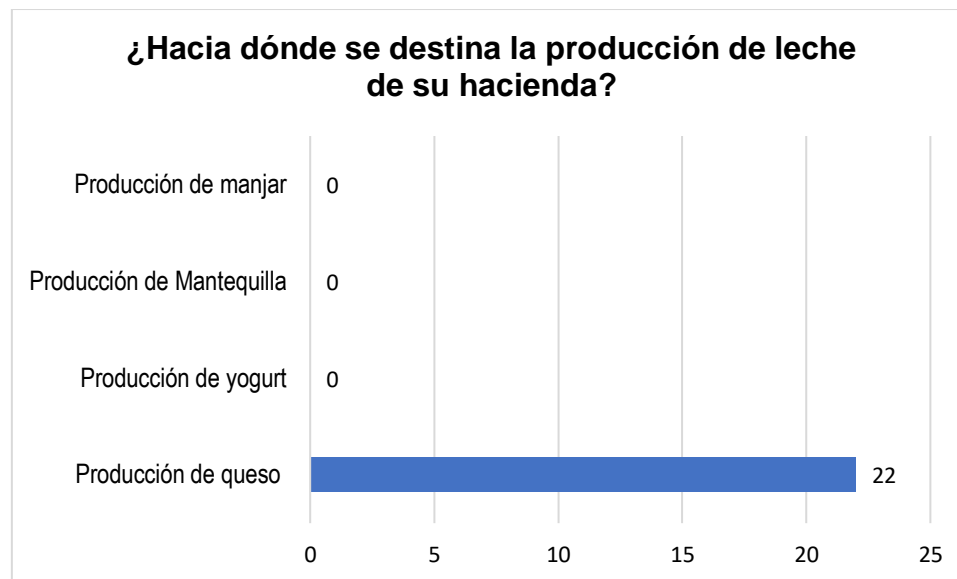
Con la ayuda del GPS se ubicaron geográficamente las fincas y lugares de producción que actualmente elaboran quesos frescos no pasteurizados de una forma artesanal en la parroquia Canuto con sus respectivas coordenadas (Tabla 4.2).

**Tabla 4.2.** Ubicación de los lugares de producción de queso fresco no pasteurizado en Canuto

Unidad de producción de queso	Coordenadas	
PRODUCTOR 1	Latitud: -80.05654	Longitud: -0.808665
PRODUCTOR 2	Latitud: -79.9545	Longitud: -0.79176
PRODUCTOR 3	Latitud: -79.94758	Longitud: -0.7892
PRODUCTOR 4	Latitud: -79.93435	Longitud: -0.79139
PRODUCTOR 5	Latitud: -80.15806	Longitud: -0.7772
PRODUCTOR 6	Latitud: -80.15105	Longitud: -0.78994
PRODUCTOR 7	Latitud: -80.12504	Longitud: -0.79761
PRODUCTOR 8	Latitud: -80.13279	Longitud: -0.79778
PRODUCTOR 9	Latitud: -80.09913	Longitud: -0.8250
PRODUCTOR 10	Latitud: -80.1433	Longitud: -0.78394
PRODUCTOR 11	Latitud: -80.13951	Longitud: -0.81542
PRODUCTOR 12	Latitud: -80.07676	Longitud: -0.78185
PRODUCTOR 13	Latitud: -80.0984	Longitud: -0.82635
PRODUCTOR 14	Latitud: -80.10426	Longitud: -0.80571
PRODUCTOR 15	Latitud: -80.09481	Longitud: -0.8334
PRODUCTOR 16	Latitud: -80.05654	Longitud: -0.808665
PRODUCTOR 17	Latitud: -79.94758	Longitud: -0.7892
PRODUCTOR 18	Latitud: -79.93435	Longitud: -0.79139
PRODUCTOR 19	Latitud: -80.13279	Longitud: -0.79778
PRODUCTOR 20	Latitud: -80.13934	Longitud: -0.78278
PRODUCTOR 21	Latitud: -80,13279	Longitud: -0.79778
PRODUCTOR 22	Latitud: -80.139303	Longitud: -0,789115

Una vez establecida la ubicación de las 22 fincas productoras de quesos frescos no pasteurizados, se realizaron entrevistas a cada una de ellas para recopilar información sobre el destino de la producción de leche, los puntos de venta del queso, la cantidad diaria producida y el tipo de queso elaborado. Estas fincas fueron seleccionadas al azar de la información proporcionada por la Asociación de

Ganaderos de Canuto, considerando como criterio de inclusión ser productoras de queso fresco no pasteurizado. A continuación, se presentan las respuestas obtenidas de las entrevistas realizadas a los propietarios o responsables de las 22 fincas seleccionadas.



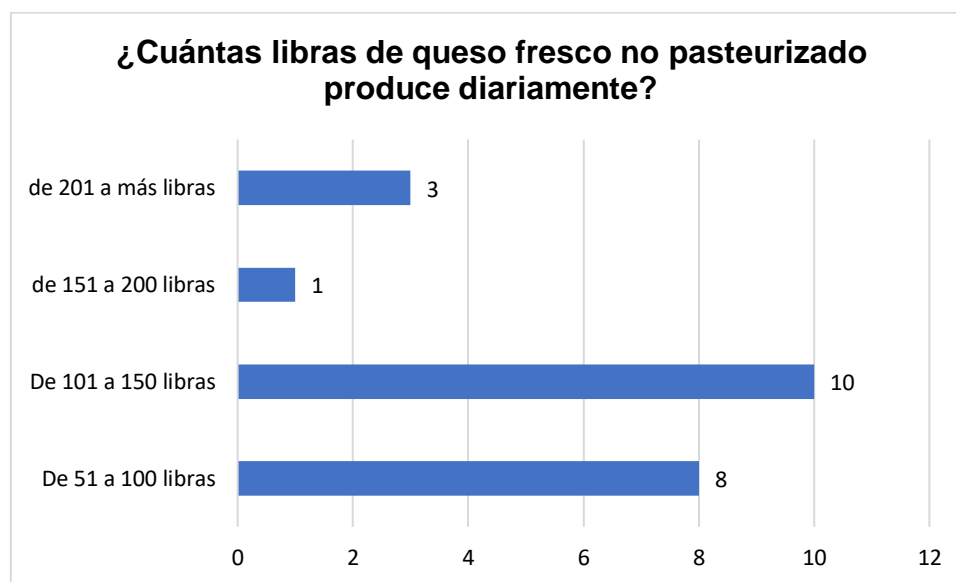
**Gráfico 4.1.** Destino de la producción de leche

En el gráfico 4.1 se puede observar que las 22 fincas destinan el total de su producción de leche a la elaboración de quesos frescos debido a la facilidad en el manejo del producto final.



**Gráfico 4.2.** Tipo de queso se produce en las fincas

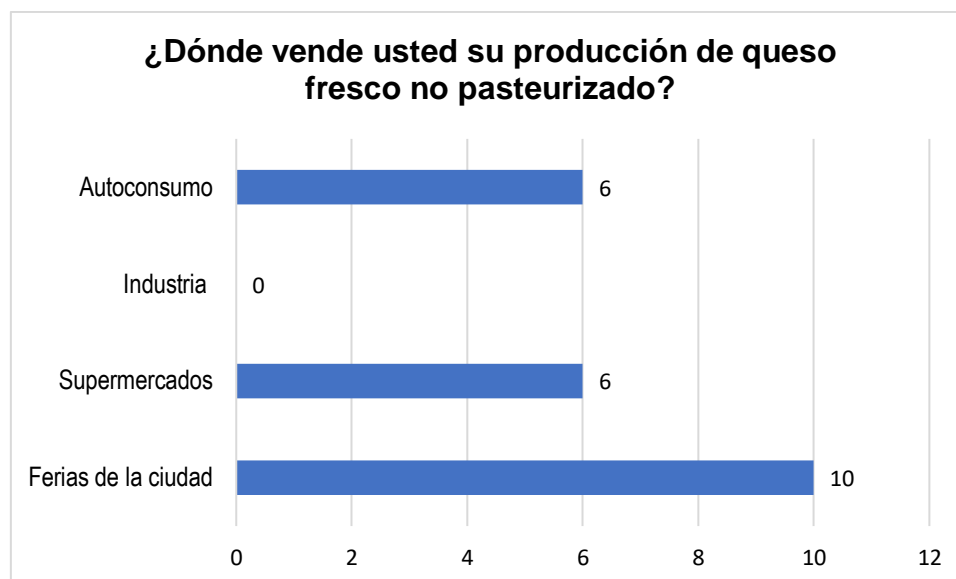
En el gráfico 4.2 se puede observar que las 22 fincas producen queso fresco con leche sin pasteurizar. Esta preferencia se debe a que la elaboración de este tipo de queso es una tradición arraigada en la zona de Canuto, Chone, Manabí, y ha sido el producto lácteo predominante desde hace muchos años. A pesar de la reciente implementación de nuevas tecnologías en algunas fincas, la mayoría de los productores continúan elaborando queso con leche sin pasteurizar, ya que los consumidores locales siguen prefiriendo este producto tradicional.



**Gráfico 4.3.** Libras de queso fresco no pasteurizado que se producen diariamente en las fincas

Según el gráfico 4.3, se puede observar que de las 22 fincas estudiadas, 10 de ellas producen diariamente entre 101 a 150 libras de queso fresco no pasteurizado, siendo este el rango de producción más común. Le siguen 8 fincas que producen de 51 a 100 libras al día, mientras que solo 3 fincas producen más de 201 libras diarias y una finca produce entre 151 a 200 libras por día.

Estos datos indican que la mayoría de las fincas (18 de las 22) tienen una producción diaria que oscila entre las 51 y las 150 libras de queso fresco no pasteurizado. Solo 4 fincas superan las 151 libras de producción diaria, y de estas, 3 producen más de 201 libras al día, lo que las convierte en las fincas con mayor volumen de producción de queso fresco no pasteurizado en la zona estudiada.



**Gráfico 4.4** Destino de la producción de queso fresco no pasteurizado

En el gráfico 4.4 se observa que la mayoría de la producción de las fincas en estudio, se destina a la venta en las ferias populares, es decir en el mercado de la ciudad, debido a que en este lugar es donde existe la mayor demanda, aunque también se vende en supermercados y se destina al autoconsumo.

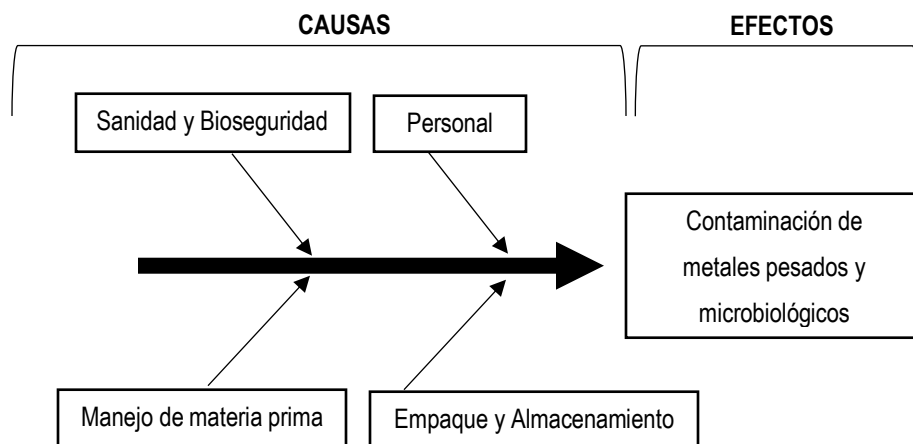
Así mismo se realizó un diagnóstico en las 22 fincas que se encuentran registradas en la asociación de ganaderos de la parroquia Canuto, con el fin de conocer los factores determinantes en la contaminación de metales pesados y microbiológicos en el queso fresco no pasteurizado.

Para abordar los factores determinantes identificados en el diagrama (gráfico 4.5), se describe cada uno de ellos:

- **Sanidad y Bioseguridad:** Son imprescindibles para garantizar la calidad de la leche que se utiliza en la producción de queso no pasteurizado. Es fundamental aplicar las buenas prácticas ganaderas: el control periódico de enfermedades, la higiene en el ordeño, y mantener un área limpia y segura para los animales. Las medidas mencionadas disminuirán el riesgo de que la leche se contamine con microorganismos patógenos y metales pesados.
- **Personal:** Es necesario que el personal involucrado en la fabricación de queso siga rigurosamente reglas estrictas de limpieza y prácticas correctas de manipulación para garantizar la calidad e inocuidad del producto final. Lo

mencionado debe incluir el lavado de manos, uso de ropa protectora y capacitación en manipulación de alimentos. También es idóneo que el personal se realice exámenes médicos periódicos.

- **Manejo de materia prima:** La contaminación del queso se previene con el manejo adecuado de la leche cruda, lo que a su vez implica almacenarla en recipientes limpios, desinfectarlos y que su transporte tenga refrigeración lo más rápido posible después del ordeño. Además, antes de utilizarla en la elaboración del queso, es fundamental llevar a cabo pruebas de calidad en la leche para identificar cualquier posible contaminación.
- **Empaque y Almacenamiento:** este proceso debe llevarse a cabo en condiciones controladas e higiénicas, por ende, el empaque tiene que ser de grado alimentario y libre de contaminantes. Es necesario que el queso sea almacenado en refrigeración para prevenir el crecimiento de microorganismos patógenos y mantener su calidad. El control de la humedad y exposición a contaminantes ambientales también es relevante durante el almacenamiento.



**Gráfico 4.5.** Diagrama de Ishikawa para el diagnóstico actual

Se requirió tomar en cuenta que algunos factores están más relacionados con la contaminación microbiológica, al contrario de otros que tienen más influencia en la presencia de metales pesados en el queso fresco sin pasteurizar. Seguidamente, se detalla cómo se relaciona cada factor con estos dos tipos de contaminación:

**Sanidad y Bioseguridad:**

- **Relación con metales pesados:** La acumulación de metales pesados en el organismo de animales y su posterior excreción en la leche pueden ser consecuencia de la alimentación del ganado, el uso de medicamentos y suplementos, y la exposición ambiental.
- **Relación con contaminación microbiológica:** La ausencia de higiene durante el ordeño y el manejo incorrecto de los animales enfermos pueden causar la contaminación de la leche con microorganismos patógenos.

**Personal:**

- **Relación con metales pesados:** la presencia de metales pesados no está relacionada de manera directa con el personal.
- **Relación con contaminación microbiológica:** la carencia de higiene personal, prácticas no adecuadas de manipulación y trabajadores con enfermedades transmisibles pueden ser fuentes de contaminación microbiológica en el queso.

**Manejo de materia prima:**

- **Relación con metales pesados:** usar agua o equipos que estén contaminados con metales pesados en el proceso de elaboración del queso, puede tener como resultado la transferencia de dichos contaminantes al producto final.
- **Relación con contaminación microbiológica:** almacenar inadecuadamente la leche, la falta de limpieza en equipos y utensilios, y el retraso en el procesamiento de la leche propician significativamente el crecimiento de microorganismos patógenos.



**Empaque y Almacenamiento:**

- **Relación con metales pesados:** Los envases contaminados con metales pesados pueden transmitir estos contaminantes al queso durante su almacenamiento.
- **Relación con contaminación microbiológica:** malas condiciones de almacenamiento como altas temperaturas o exceso de humedad, pueden favorecer el crecimiento de microorganismos patógenos en el queso.

**4.2. DETERMINACIÓN DE CONTAMINANTES EN QUESOS FRESCOS SIN PASTEURIZAR**

Se realizó una entrevista a las personas encargadas de las unidades de producción que elaboran más de 100 libras de queso fresco no pasteurizado diarios, resultando escogidas 14 fincas debido a que son las de mayor importancia en la zona por el movimiento económico que generan.

De las 14 fincas que permitieron el estudio, se consideraron los siguientes puntos: fuentes de contaminación microbiológica y de metales pesados en el queso fresco no pasteurizado. En la tabla 3, se puede evidenciar las respuestas globalizadas de cada una de las preguntas aplicadas.

Tabla 4.3. Resultado de las entrevistas realizadas

Preguntas	Respuestas
1) ¿Está al tanto de los riesgos asociados con la contaminación de metales pesados y microbiológica en el queso fresco no pasteurizado?	De los 14 entrevistados 8 mencionan que no tienen conocimiento sobre los temas mencionados, mientras que otros 6 mencionan que sí están un poco familiarizados con los temas.
2) Si su respuesta fue positiva en la pregunta anterior, ¿Cómo se enteró de estos riesgos?	Las 6 personas que respondieron que sí, mencionaron que están enterados de los riesgos debido a la ayuda del internet y también por capacitaciones a las que han logrado asistir
3) ¿Cree que las fuentes de contaminación de metales pesados en el queso fresco no pasteurizado son un problema?	Todos consideraron que sí es un problema y que deben ser analizados.
4) ¿Cuáles son las fuentes que usted cree que podrían contribuir a la contaminación de metales pesados en el queso fresco no pasteurizado?	Uso de plaguicidas, pesticidas y aguas contaminadas
5) ¿Cree que las fuentes de contaminación microbiológica en el queso fresco no pasteurizado son un problema?	Todos lo consideraron como un problema que preocupa porque afecta de cierta manera a la durabilidad del queso.
6) ¿Cuáles son las fuentes que cree usted que podrían contribuir a la contaminación microbiológica en el queso fresco no pasteurizado?	Mal lavado de los recipientes de almacenamiento de leche, transporte, mal manejo de insumos.
7) ¿Cree que se deben tomar medidas adicionales para prevenir la contaminación de metales pesados y microbiológica en el queso fresco no pasteurizado?	Tres entrevistados consideran que no, mientras que 11 mencionan que si se deben tomar medidas sobre todo de higiene del personal.
8) ¿Cree que es importante que los consumidores estén informados sobre los riesgos y las medidas de seguridad relacionadas con el queso fresco no pasteurizado?	Todos especificaron que sí es importante que los consumidores conozcan de estos riesgos y medidas de seguridad.
9) ¿Tiene algún comentario adicional o sugerencia relacionada con la contaminación de metales pesados y microbiológica en el queso fresco no pasteurizado que le gustaría compartir?	Los productores sugirieron mayor sociabilización acerca del manejo en la producción y elaboración del queso fresco no pasteurizado.

A continuación, se presenta la tabla 4.4 donde se detallan los resultados obtenidos por medio de la encuesta (Anexo 2), la misma que incluye datos generales de cada una de las fincas; seguido de la información detallada correspondiente a cada pregunta.

**Tabla 4.4** Resultado de las encuestas realizadas

Unidad de Producción/Finca	Tipo de queso que produce	Técnica de producción	Herramienta que asegure la calidad del queso	Control de sanidad por parte de entidades públicas o privadas	Periodo de control de sanidad	Personal para elaboración de queso	Cantidad de personas que elaboran el queso	Empaque para la venta del queso	Entrega de la producción de queso	Problema que afecte a la producción
1	Queso fresco no pasteurizado	Manual/artesanal	NO	NO	N/A	SI	2	NO	Consumidor final	SI
2	Queso fresco no pasteurizado	Manual/artesanal	NO	NO	N/A	SI	1	NO	Consumidor final	SI
3	Queso fresco no pasteurizado	Manual/artesanal	NO	NO	N/A	SI	3	NO	Consumidor final	SI
4	Queso fresco no pasteurizado	Manual/artesanal	NO	NO	N/A	SI	3	NO	Mayorista	SI
5	Queso fresco no pasteurizado	Manual/artesanal	NO	NO	N/A	SI	1	NO	Consumidor final	SI
6	Queso fresco no pasteurizado	Manual/artesanal	NO	NO	N/A	SI	1	NO	Consumidor final	SI
7	Queso fresco no pasteurizado	Manual/artesanal	NO	NO	N/A	SI	1	NO	Comercio	SI
8	Queso fresco no pasteurizado	Manual/artesanal	NO	NO	N/A	SI	2	NO	Consumidor final	SI
9	Queso fresco no pasteurizado	Manual/artesanal	NO	NO	N/A	SI	2	NO	Consumidor final	SI
10	Queso fresco no pasteurizado	Manual/artesanal	NO	NO	N/A	SI	1	NO	Consumidor final	SI
11	Queso fresco no pasteurizado	Manual/artesanal	NO	NO	N/A	SI	1	NO	Consumidor final	SI
12	Queso fresco no pasteurizado	Manual/artesanal	NO	NO	N/A	SI	3	NO	Mayorista	SI
13	Queso fresco no pasteurizado	Manual/artesanal	NO	NO	N/A	SI	1	NO	Consumidor final	SI

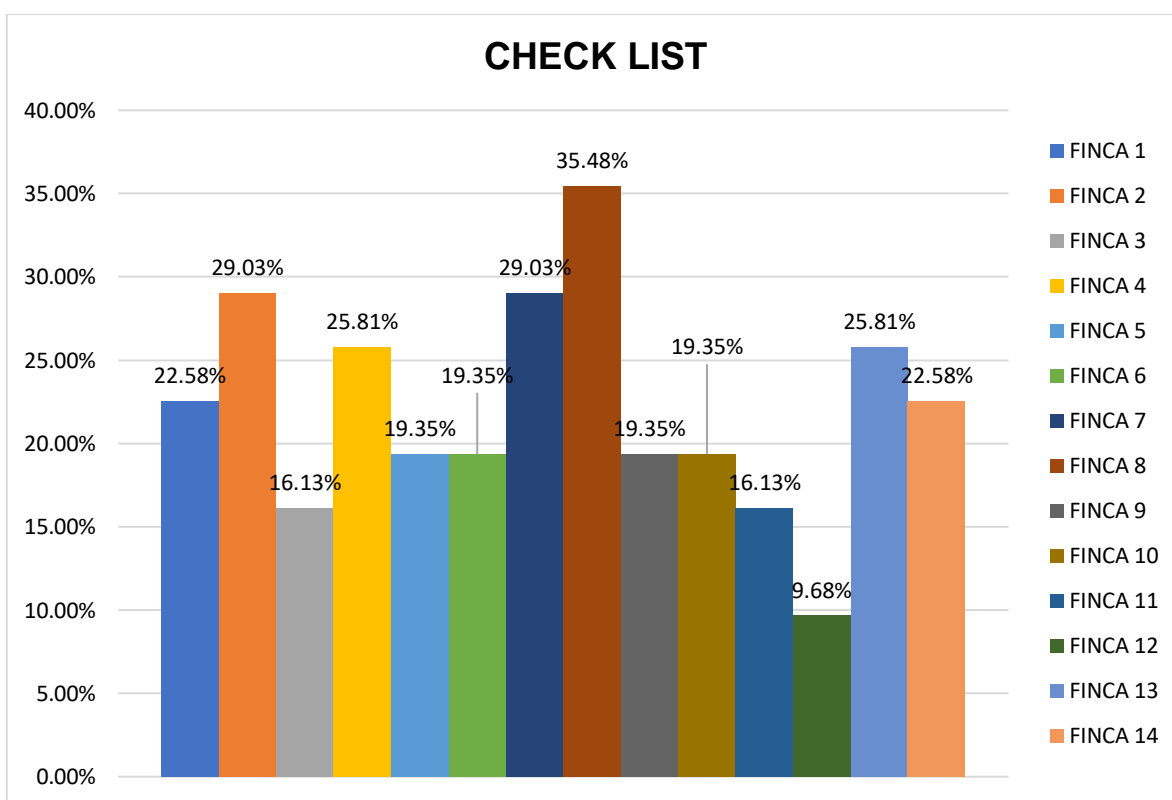
---

14	Queso fresco no pasteurizado	Manual/artesanal	NO	NO	N/A	SI	2	NO	Consumidor final	SI
----	------------------------------	------------------	----	----	-----	----	---	----	------------------	----

---

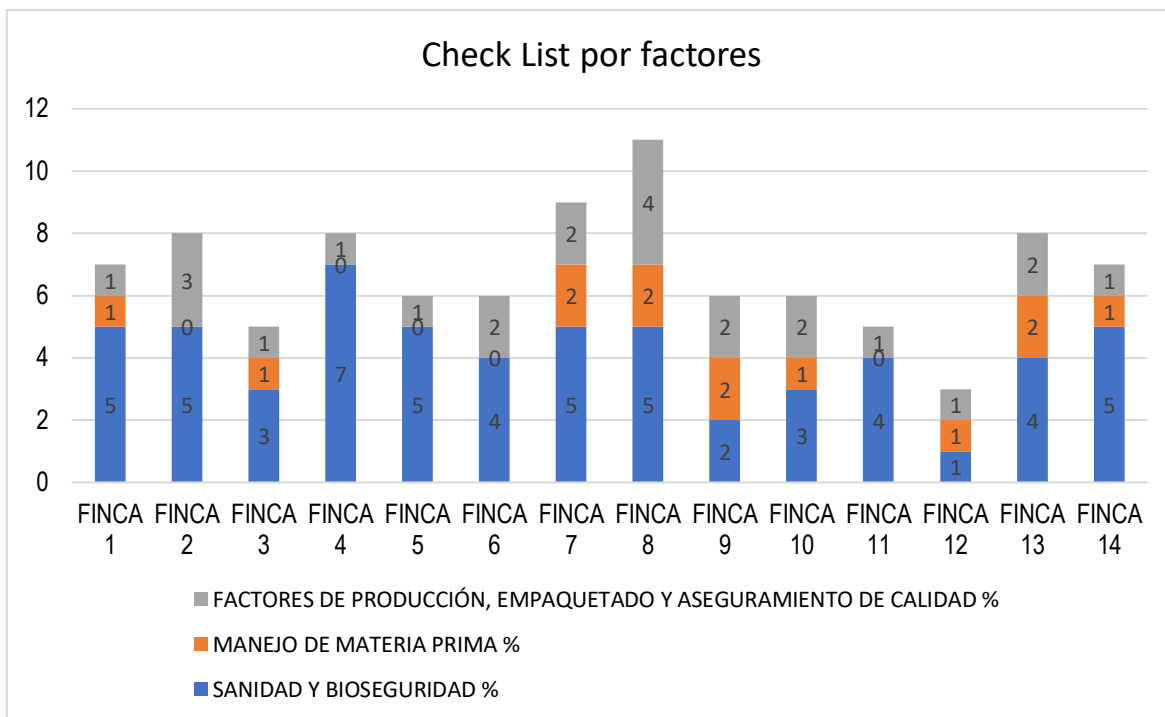
**Nota:** la abreviatura N/A es utilizada para indicar que una pregunta no aplica.

En la investigación se llevó a cabo un diagnóstico en las 14 fincas asociadas de la parroquia Canuto con el fin de evaluar el cumplimiento de prácticas de higiene y seguridad que podrían estar relacionadas con posibles fuentes de contaminación microbiológica durante el proceso de elaboración del queso fresco no pasteurizado, utilizando una lista de verificación (Anexo 3). Los resultados obtenidos se presentan en el gráfico 4.5. El eje vertical representa el porcentaje de cumplimiento de cada una de las fincas, que fue evaluado en una escala del 0% hasta el 100%, sin embargo es posible notar que ninguna de las fincas pudo superar el 40% de cumplimiento.



**Gráfico 4.5.** Check list del porcentaje de cumplimiento de la lista de verificación de las fincas productoras de queso.

En el gráfico 4.6 es posible evidenciar que el mayor incumplimiento del check list se da en la parte de Sanidad y Bioseguridad.



**Gráfico 4.6.** Check list porcentaje de cumplimiento por factores de Sanidad y Bioseguridad, Manejo de Materia prima y de producción, empaquetado y aseguramiento de calidad

### 4.3 METALES PESADOS EN FINCAS SELECCIONADAS POR CONVENIENCIA

En la tabla 4.5 es posible evidenciar que los niveles de plomo para las muestras de quesos frescos elaborados con leche sin pasteurizar, se encuentran por debajo de los niveles máximos permitidos por CODEX STAN A-6-1978, Rev. 1-1999, a excepción de la muestra 4; mientras que los valores de cadmio y mercurio se encuentran por encima de los máximos permitidos.

**Tabla 4.5.** Resultado de análisis de metales pesados en los quesos elaborados con leche sin pasteurizar

Análisis	Muestra (finca)	Resultados	Niveles máximos	Normativa
Plomo (mg/kg)	1	<0,001	<0,02	CODEX STAN A-6-1978, Rev. 1-1999, Enmendado en 2006
	2	<0,001		
	3	<0,001		
	4	0,09		
Cadmio (mg/kg)	1	<0,05	<0,01	
	2	<0,05		
	3	<0,05		
	4	<0,05		
	1	<0,10	<0,01	

Mercurio (mg/kg)	2	<0,10
	3	<0,10
	4	<0,10

Estos resultados posiblemente guardan relación con lo manifestado por González et al. (2019) citados por De la Cueva et al. (2021) “las unidades de producción lecheras que se ubican en un área de alta actividad industrial o cerca de una carretera principal podrían ser la causa de la presencia de metales pesados en la leche cruda. En la presente investigación las fincas cumplen con esas características, sobre todo porque están cerca de la parte central de Canuto.

Por otra parte, existen varias vías por las que se puede dar la contaminación, esto incluye el agua potable, el pasto y el suelo; según De la Cueva et al. (2021) identificar cuál es la fuente de contaminación por metales pesados es de suma importancia para el control de esta y “de igual forma, otros estudios han reportado contaminación tanto en el forraje (Pb) como en el agua potable (As y Hg) consumida por las vacas lecheras”.

Con respecto al plomo, solo la muestra 4 superó el límite permitido mientras que las otras no superaron con lo que establece el CODEX STAN A-6-1978, Rev. 1-1999, enmendado en 2006. Es importante destacar que la leche normalmente presenta niveles bajos de plomo, sin embargo, cuando se detectan cantidades significativas de este elemento, es un indicador de que el ganado probablemente estuvo expuesto a fuentes de contaminación en la alimentación, consumiendo productos que contenían plomo o bebieron agua contaminada con este metal pesado (Al Sidaw et al., 2021).

Para Al Sidaw et al. (2021) en medio de la elaboración del queso, la k-caseína hidrolizada hace que la leche se divida en dos compuestos: la cuajada (caseína y grasa) y el suero (lactosa y proteínas del suero), y aquí es importante resaltar que el plomo suele asociarse más a la caseína que a las proteínas del suero, y esto hace parte del aumento de plomo en el queso. Continuando, es relevante mencionar

el contenido de humedad que posee el queso; puesto que, entre más contenido de agua más se diluye la proporción de Pb en el queso.

Es importante destacar que cuando la leche y el queso tienen presencia de metales, hay que tomar en cuenta varios factores que lo podrían causar como: la inmovilización de activación biológica, los procesos de precipitación o disolución, intercambio iónico, absorción y desorción. Sin embargo, el pH es determinante ya que este actúa directamente en la distribución de metales en los productos lácteos y elementos como el Pb, Cr, As, Cd, Cu, Hg y Ni tienden a presentarse como impurezas que muestran ser poco solubles a un pH mayor a 6 (Chicaiza et al., 2023).

La Tabla 4.8 presenta el análisis de correlación lineal entre los contenidos de metales pesados (plomo, cadmio y magnesio) y los factores determinantes de contaminación en quesos elaborados con leche sin pasteurizar, considerando tres aspectos principales: sanidad y bioseguridad, manejo de materia prima y factores de producción, empaquetado y aseguramiento de la calidad.

La correlación se expresa mediante coeficientes de correlación, que pueden variar en el rango de -1 a 1. Un valor de 1 indica una correlación positiva perfecta, lo que significa que cuando una variable aumenta, la otra también lo hace en la misma proporción. Un valor de -1 indica una correlación negativa perfecta, lo que implica que cuando una variable aumenta, la otra disminuye en la misma medida. Un coeficiente de correlación de 0 indica ausencia de correlación lineal entre las variables. Los valores "a" indican una variable constante, lo que implica que no hay variación en esa variable dentro del conjunto de datos analizados en el programa estadístico SPSS.



**Tabla 4.6.** Correlación de metales pesados y factores determinantes de contaminación de quesos elaborados con leche sin pasteurizar

Metal	Sanidad y Bioseguridad			Manejo de Materia Prima			Factores de Producción, empaquetado y aseguramiento de la calidad		
	Pb	Cd	Hg	Pb	Cd	Hg	Pb	Cd	Hg
Pb	0,816*			-0,577*			-0,333*		
Cd		.a ns			.a ns			.a ns	
Hg			.a ns			.a ns			.a ns

.a = variable constante, ns= No significativa (p>0.05)

Los resultados muestran una correlación positiva entre las concentraciones de plomo (Pb) y el factor de Sanidad y Bioseguridad (0,816), lo que sugiere que las deficiencias en este aspecto podrían contribuir a la presencia de plomo en los quesos. Por otro lado, se observó una correlación negativa entre el plomo y los factores de manejo de materia prima (-0,577) y factores de producción, empaquetado y aseguramiento de la calidad (-0,333), indicando que mejores prácticas en estos ámbitos podrían reducir la contaminación por plomo.

En cuanto al cadmio (Cd) y el magnesio (Mg), los resultados no mostraron correlaciones significativas (p>0,05) con ninguno de los factores evaluados. Esto implica que, en este estudio específico, la presencia de estos elementos en los quesos no se asoció de manera significativa con las prácticas de sanidad y bioseguridad, manejo de materia prima, o con los factores de producción, empaquetado y aseguramiento de la calidad

En el ámbito de la Sanidad y Bioseguridad, se observa una correlación positiva fuerte entre las concentraciones de plomo (Pb) en las muestras analizadas, con un coeficiente de correlación de 0,816. La correlación positiva indicó las variables en estudio se mueven en la misma dirección, es decir, cuando aumenta la concentración de plomo, el factor de sanidad y bioseguridad está aumentando su porcentaje de incumplimiento.

Por otro lado, no se encontró una correlación estadísticamente significativa (ns) entre los niveles de plomo y los de cadmio (Cd) o mercurio (Hg), lo que sugiere que las concentraciones de estos metales no están directamente relacionadas con la Sanidad y Bioseguridad.

Para el Manejo de Materia Prima se observa una correlación negativa moderada entre el plomo (Pb) y el cadmio (Cd), con un coeficiente de  $-0.577$ . No se encontró correlación significativa (ns) entre el cadmio (Cd) y el mercurio (Hg), indicado por "ns".

Para los factores de producción, empaquetado y aseguramiento de la calidad no se encontraron correlaciones significativas (ns) entre ninguno de los metales pesados (Pb, Cd, Hg), como se indica por "ns".

Para Barroso (2023) la presencia de cadmio y mercurio en el queso, está probablemente vinculada a factores ambientales, por ejemplo, la contaminación del suelo y el agua que es utilizada para producir la leche. Cuando el suelo está contaminado las plantas absorben los metales pesados del mismo, en consecuencia, los animales que consumen dichas plantas acumulan estos elementos en sus tejidos. De esta manera, el cadmio y el mercurio pueden transferirse a la leche producida por estos animales y, posteriormente, al queso elaborado a partir de esa leche contaminada.

Como consecuencia del análisis de estos resultados cabe destacar que, bajo condiciones normales de producción y procesamiento, no debería haber presencia de estos elementos. El contenido de metales pesados en el queso se atribuye principalmente a la contaminación por recipientes o aguas de lavado antes, durante o después del proceso de industrialización (Barroso 2023).

#### **4.4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**

En la tabla 4.7 se evidencia los resultados de los análisis microbiológicos en los quesos elaborados con leche sin pasteurizar de la finca 1, para *Enterobacteriaceas* ( $7.49 \times 10^4$  UFC/g), *Escherichia coli* ( $1.31 \times 10^4$  UFC/g), *Staphylococcus aureus* ( $1.26 \times 10^4$  UFC/g), el nivel es no aceptable de acuerdo con la NTE INEN 1529-14,

mientras que en *Listeria monocytogenes* se reportó ausencia y *Salmonella* se reportó presencia.

**Tabla 4.7.** Resultado de análisis microbiológicos en los quesos elaborados con leche sin pasteurizar finca 1

Muestra por Tratamiento	Pruebas solicitadas	Unidad	Aceptable	No Aceptable	Resultados	Método de ensayo
<b>Finca 1</b> <b>657,3 g</b>	<i>Enterobacteriaceas</i>	UFC/g*	2x10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	7.49x10 <sup>4</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-13
	<i>Escherichia coli</i>	UFC/g*	<10	10	1.31x10 <sup>4</sup> No aceptable	AOAC 991.14
	<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g*	10	10 <sup>2</sup>	1.26x10 <sup>4</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-14
	<i>Listeria .monocytogenes</i>	UFC/g*	Ausencia	--	ausencia	ISO 11290-1
	<i>Salmonella</i>	25g	Ausencia	--	presencia	NTE INEN 1529-15

Para la finca 2, los resultados obtenidos en las muestras de queso fresco no pasteurizado demuestran que existen niveles no aceptables de *Enterobacteriaceas*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* con valores de 1.06x10<sup>5</sup>, 9.52x10<sup>3</sup> y 1.37x10<sup>4</sup> respectivamente. La presencia de estos patógenos denota condiciones higiénicas poco óptimas durante el proceso de elaboración y por lo tanto un mayor riesgo en la salud de los consumidores (Chiluisa et al., 2017). Para *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* se reportó ausencia.

**Tabla 4.8.** Resultado de análisis microbiológicos en los quesos frescos elaborados con leche sin pasteurizar finca 2.

Muestra por Tratamiento	Pruebas solicitadas	Unidad	Aceptable	No Aceptable	Resultados	Método de ensayo
<b>Finca 2</b> <b>869,9 g</b>	<i>Enterobacteriaceas</i>	UFC/g*	2x10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	1.06x10 <sup>5</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-13
	<i>Escherichia coli</i>	UFC/g*	<10	10	9.52x10 <sup>3</sup> No aceptable	AOAC 991.14
	<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g*	10	10 <sup>2</sup>	1.37x10 <sup>4</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-14

<i>Listeria monocytogenes</i>	UFC/g*	Ausencia	--	ausencia	ISO 11290-1
<i>Salmonella</i>	25g	Ausencia	--	ausencia	NTE INEN 1529-15

Los resultados microbiológicos obtenidos en la finca 3 (tabla 4.9), demuestran no aceptabilidad para *Enterobacteriaceas* y *Escherichia coli*, porque sus valores se encuentran por encima de lo permitido. Por otro lado, los resultados obtenidos para la bacteria *Staphylococcus aureus* estuvieron por debajo del límite permisible, lo que reduce el riesgo de intoxicación alimentaria y asegura más garantías de inocuidad para quienes lo consumen, gracias al manejo higiénico adecuado durante la producción de queso (Villa et al., 2023). Para *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* se reportó ausencia.

**Tabla 4. 9.** Resultado de análisis microbiológicos en los quesos frescos elaborados con leche sin pasteurizar finca 3.

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
<b>Finca 3</b> <b>881,79 g</b>	<i>Enterobacteriaceas</i>	UFC/g*	2x10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	1.14x10 <sup>5</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-13
	<i>Escherichia coli</i>	UFC/g*	<10	10	6.76x10 <sup>3</sup> No aceptable	AOAC 991.14
	<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g*	10	10 <sup>2</sup>	5.97x10 <sup>3</sup> Aceptable	NTE INEN 1529-14
	<i>Listeria monocytogenes</i>	UFC/g*	Ausencia	--	ausencia	ISO 11290-1
	<i>Salmonella</i>	25g	Ausencia	--	ausencia	NTE INEN 1529-15

Los resultados del análisis microbiológico de las muestras de quesos frescos elaborados con leche sin pasteurizar provenientes de la finca 4, indican que los recuentos de *Escherichia coli*, *Staphylococcus* y *Enterobacteriaceas* se encuentran dentro de los límites permitidos según la norma INEN 1528. Además, se constató la ausencia de *Salmonella* y *Listeria monocytogenes* en las muestras analizadas

(Tabla 4.10). Estos resultados establecen que los quesos frescos de la finca 4 cumplen con los criterios microbiológicos establecidos por la normativa INEN 1528.

**Tabla 4.10.** Resultado de análisis microbiológicos en los quesos frescos elaborados con leche sin pasteurizar finca 4

Muestra por Tratamiento	Pruebas solicitadas	Unidad	Aceptable	No Aceptable	Resultados	Método de ensayo
Finca 4 711,1g	<i>Enterobacteriaceas</i>	UFC/g*	2x10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	8.32x10 <sup>4</sup> Aceptable	NTE INEN 1529-13
	<i>Escherichia coli</i>	UFC/g*	<10	10	3.16x10 <sup>3</sup> Aceptable	AOAC 991.14
	<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g*	10	10 <sup>2</sup>	9.57x10 <sup>3</sup> Aceptable	NTE INEN 1529-14
	<i>Listeria monocytogenes</i>	UFC/g*	Ausencia	--	ausencia	ISO 11290-1
	<i>Satmonella</i>	25g	Ausencia	--	ausencia	NTE INEN 1529-15

La confiabilidad microbiológica de los quesos disponibles, especialmente aquellos comercializados en mercados y producidos de manera artesanal, ha sido objeto de dudas, la presencia de *E.coli* en todas las muestras es un indicativo de posibles malas prácticas de manipulación en el ordeño del ganado vacuno y una inadecuada refrigeración inmediatamente después que se ha obtenido la misma. La presencia de *S. aureus* en quesos frescos elaborados con leches sin pasteurizar, señalan que el alto grado de contaminación alcanzado por este alimento proveniente del contacto con la piel, boca y fosas nasales de quienes manipularon el alimento. El *S. aureus*, puede llegar a los alimentos por muchas fuentes, siendo la principal los manipuladores de alimentos que son portadores de esta bacteria, por ello la presencia de *S. aureus* en los alimentos se asocia a una inadecuada manipulación o al empleo de materias primas contaminadas (Escobar et al., 2023).

Tomando en cuenta los resultados de este estudio, la mayoría de las muestras de los quesos frescos no pasteurizados (finca 1, finca 2 y finca 3) se encuentran con una carga microbiana no aceptable por la norma INEN 1528, por lo que no se

consideran aptos para el consumo humano, debido a que su presencia pone en alerta la seguridad alimentaria de las personas que los consumen por la producción de toxinas que contribuyen a su patogenicidad al aumentar su capacidad de invadir y dañar tejido (Escobar et al., 2023). Sin embargo, los quesos frescos no pasteurizados de la finca 4 presentaron niveles aceptables de *Enterobacteriaceas*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, además de reportar ausencia de *Salmonella* y *Listeria monocytogenes*, cumpliendo así con los requisitos microbiológicos de la norma INEN 1528. Estos resultados sugieren que la finca 4 ha implementado buenas prácticas de higiene y manipulación durante el proceso de elaboración del queso, lo que se traduce en un producto más seguro para el consumo.

#### **4.2.1. PROPONER IMPLEMENTACIÓN DE MANUALES PARA LA OBTENCIÓN DE LECHE Y LA ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO NO PASTEURIZADO A LOS PRODUCTORES EN LA PARROQUIA CANUTO.**

La parroquia Canuto, conocida por su rica tradición agrícola y ganadera, posee un gran potencial en la producción de lácteos artesanales, especialmente queso fresco no pasteurizado. Con el objetivo de fortalecer las capacidades de los productores locales y mejorar la calidad de los productos lácteos, se propuso la implementación de manuales detallados que guíen la correcta obtención de leche y la elaboración del queso fresco no pasteurizado (Anexo 4). Estos manuales abarcan aspectos clave como:

- Procedimientos adecuados para la higiene del ganado, la limpieza y desinfección de los equipos de ordeño, y las técnicas apropiadas para extraer la leche de manera higiénica y eficiente.
- Pautas para el enfriamiento rápido de la leche después del ordeño, el uso de recipientes apropiados para su almacenamiento, y las condiciones óptimas de temperatura y humedad para mantener su calidad.
- Métodos para evaluar la calidad de la leche cruda,

- Protocolos de limpieza y desinfección para las instalaciones, equipos y utensilios utilizados en la elaboración del queso, así como normas de higiene personal para los trabajadores involucrados en el proceso.
- Se proponen formatos para el registro de información clave, como Registro Individual-Salud Higiene del Ganado Lechero

# **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. CONCLUSIONES**

- El diagnóstico situacional en los lugares de elaboración de quesos frescos no pasteurizados en la parroquia Canuto identificó que la sanidad y la bioseguridad son dos de los principales aspectos que requieren atención.
- La sanidad, bioseguridad y el manejo de la materia prima tienen una relación directa con la contaminación por metales pesados y la contaminación microbiológica. Por otra parte, el personal está principalmente relacionado con la contaminación microbiológica, en tanto que el empaque y almacenamiento pueden influir en ambos tipos de contaminación, aunque en menor medida para la presencia de metales pesados.
- Los análisis de metales pesados y contaminantes microbiológicos en los quesos frescos no pasteurizados revelaron la presencia de elementos y microorganismos por arriba de los límites aceptables.
- La implementación de manuales acerca de los aspectos clave de la obtención higiénica de la leche y la adecuada elaboración del queso es una estrategia indispensable para mejorar la calidad e inocuidad de este producto lácteo artesanal.

## **5.1. RECOMENDACIONES**

- Implementar programas de capacitación continua para los productores de queso fresco no pasteurizado en la parroquia Canuto. Estos programas deben abordar buenas prácticas de manufactura, higiene personal, y técnicas de producción seguras.
- Establecer un sistema de monitoreo para la presencia de metales pesados y contaminantes microbiológicos en la leche y los quesos frescos no pasteurizados en las fincas de la parroquia Canuto, esto permitirá una detección temprana de posibles riesgos para la salud y garantizará la conformidad con los estándares de calidad del queso fresco no pasteurizado



## BIBLIOGRAFÍA

- Al Sidaw, R; Ghambashidze, G; Urushadze, T & Ploeger, A. (2021). Heavy Metal Levels in Milk and Cheese Produced in the Kvemo Kartli Region, Georgia. *Foods*, 10(1), 1-20. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8465843/>
- Arteaga, G. (2022). *Análisis fisicoquímico y microbiológico del queso fresco amazónico con diferentes niveles de ajo de monte (mansoa alliacea)* [Tesis tipo de grado, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo]. Dspace ESPOCH. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16282/1/17T01697.pdf>
- Arteaga, R; Armenteros, M; Colas, M; Pérez, M y Fimia, R. (2021). Calidad sanitaria de la leche y quesos artesanales elaborados en la provincia de Manabí, Ecuador. *Revista de Producción Animal*, 33(3). <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v33n3/2224-7920-rpa-33-03-54.pdf>
- Barroso, C. (2023). Implementación de una técnica para el aprovechamiento de los alcaloides de Tarwi y posterior complejión de metales pesados. *Revista de la Universidad del Zulia*, 14(39), 233-253. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8810195.pdf>
- Cedeño, K y Palma, D. (2022). *Efectos de los conservantes naturales  $\epsilon$ -polilisina y propóleo en la vida útil del queso fresco pasteurizado* [Tesis tipo de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio digital ESPAM. [https://repositorio.esPAM.edu.ec/bitstream/42000/1853/1/TIC\\_AI07D.pdf](https://repositorio.esPAM.edu.ec/bitstream/42000/1853/1/TIC_AI07D.pdf)
- Chicaiza, C; Rivadeneira, V; Herrera, R y Andrade, J. (2023). *Biología Ambiental, Aplicaciones y Tendencias* (primera edición). Editorial Grupo AEA. [https://repositorio.ikiam.edu.ec/jspui/bitstream/RD\\_IKIAM/679/1/L-IKIAM-000009.pdf](https://repositorio.ikiam.edu.ec/jspui/bitstream/RD_IKIAM/679/1/L-IKIAM-000009.pdf)
- Chiluisa, V; Cabrera, M y Valladares, P. (2017). Detección de *Listeria* spp. Y *Listeria monocytogenes* en muestras de leche cruda y quesos artesanales respectivamente, mediante PCR en tiempo real. *Respuestas*, 22(2), 67-75. [https://www.researchgate.net/publication/321326899\\_Deteccion\\_de\\_Listeria\\_spp\\_y\\_Listeria\\_monocytogenes\\_en\\_muestras\\_de\\_leche\\_cruda\\_y\\_quesos\\_artesanales\\_respectivamente\\_mediante\\_PCR\\_en\\_Tiempo\\_Real](https://www.researchgate.net/publication/321326899_Deteccion_de_Listeria_spp_y_Listeria_monocytogenes_en_muestras_de_leche_cruda_y_quesos_artesanales_respectivamente_mediante_PCR_en_Tiempo_Real)
- De la Cueva, F; Naranjo, A; Puga Torres, B y Aragón, E. (2021). Presencia de metales pesados en leche cruda bovina de Machachi, Ecuador. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 33(1), 21-30. <https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/33.2021.02>
- Díaz, M. (2023). *Concentración de Cadmio y Plomo en Quesos Frescos que se Comercializan en los Centros de Expendio de Productos Lácteos de Cajamarca, 2022* [Tesis tipo de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional.

[https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5734/T016\\_%2044591369\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5734/T016_%2044591369_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- EPA Agencia de Portección Ambiental de Estados Unidos. (2023). *Información básica sobre el mercurio*. <https://espanol.epa.gov/espanol/informacion-basica-sobre-el-mercurio>
- Escobar, S; Albuja, A; Jara, H y Ramírez, J. (2023). Análisis microbiológico y resistencia a antimicrobianos del queso fresco que se expende en un mercado, de la ciudad de Riobamba. *Perfiles*, 1(30), 13-23.
- Espinoza, A. (2022). *Evaluación toxicológica de plomo y cadmio en quesos artesanales expendidos en el mercado Caquetá, distrito del Rímac*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional. [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/19429/Espinoza\\_aa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/19429/Espinoza_aa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ferrer, A. (2023). Intoxicación por metales. *In Anales del sistema sanitario de Navarra*, 26 (1), 141-153. <https://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v26s1/ocho.pdf>
- Furnieles, D. (2022). *Bacillus cereus* y su relación con las intoxicaciones alimentarias [Tesis de tercer nivel, UNIVERSIDAD DE CORDOBA]. Repositorio Unicordoba. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/4861/INFORME%20FINAL%20TRABAJO%20DE%20GRADO%20DAYANA%20FURNIELES%20PARA%20ENVIAR%20FEBRERO%205%20DE%202022.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Laboratorio de Investigacion en Productos Agroindustriales. (2020). *Introducción a la elaboración de quesos*. <https://lipa.agro.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/sites/29/2020/03/Guia-QUESOS.pdf>
- Marquez, P. (2022). *Estudio ambispectivo del sistema de Producción de leche en la hacienda ganadera Banchal del cantón pajan* [Tesis tipo de grado, Universidad Agraria del Ecuador]. Centro de información Agraria. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MARQUEZ%20GUTIERREZ%20PEDRO%20ANDRES.pdf>
- Martínez, J. (s.f.). Capítulo 2: Etapas y procesos generales en la elaboración de quesos del sur de Chile. *Manual de Quesos para pequeñas queserías de la Región de Los Ríos*. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/67574/Capitulo%202.pdf?sequence=3>
- Merchán, N; Pineda, L; Cárdenas, A; González, N; Otálora, M y Sánchez, Y. (2019). Microorganismos comúnmente reportados como causantes de enfermedades transmitidas por el queso fresco en las Américas, 2007-2016. *Revista cubana de higiene y epidemiología*, 56(1). <https://revidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/171/260>

- Moreira, G y Solórzano, E. (2022). Estudio de mercado para conocer el interés de la demanda nacional sobre turismo rural en el cantón Chone [Tesis de tercer nivel, ESPAM]. [https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1953/1/TIC\\_T13D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1953/1/TIC_T13D.pdf)
- Moreno, M. (2022). *Efecto de la nisina como conservante natural en el queso fresco* [Tesis tipo de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. DSpace ESPOCH. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17968/1/27T00555.pdf>
- Muñoz, R. (2022). Estudio de las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas del queso tipo Chonero considerando el origen de la materia prima [Tesis de tercer nivel, ESPE]. <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/21422/1/T-ESPE-003052.pdf>
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN. 2012. *Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos.* (INEN 1528).
- Ochoa, M. (2019). *Estudio de obtención de Queso Manaba Chonero deshidratado, y su aplicación en la culinaria.* [Tesis tipo de grado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional Digital de la Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/46899/1/BINGQ-GS-19P86.pdf>
- Perez, Y y Vargas, C. (2019). *Recuento totales de bacterias, hongos, levaduras, coliformes totales, fecales y staphylococcus aureus en queso fresco y queso crema utilizando la técnica de petrifilm* [Tesis tipo de grado, Universidad de Panamá]. Repositorio Institucional Digital de la Universidad de Panamá. [https://up-rid.up.ac.pa/6348/1/yamileth\\_perez.pdf](https://up-rid.up.ac.pa/6348/1/yamileth_perez.pdf)
- Retamal, G y Pastas, E. (2020). Tendencias de consumo de queso mozzarella en la ciudad de Quito. *Revista Eruditos*, 1(1), 19-48. [https://www.researchgate.net/publication/342024355\\_Tendencias\\_de\\_consumo\\_de\\_queso\\_mozzarella\\_en\\_la\\_ciudad\\_de\\_Quito](https://www.researchgate.net/publication/342024355_Tendencias_de_consumo_de_queso_mozzarella_en_la_ciudad_de_Quito)
- Reyna, S y Arteaga, J. (2022). Riesgos de contaminación química en leche y sus derivados. *Revista de Ciencias de la Vida. La Granja: Revista de Ciencias de la vida*, 36(2), 122-134. <https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/4564/5984>
- Sáenz, L. (2019). *Presencia de metales pesados en la leche de consumo humano en el Valle de Cajamarca.* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3377/presencia%20de%20metales%20pesados%20en%20la%20leche%20de%20consumo%20humano%20en%20el%20valle%20de%20cajamarca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, J; Colín, V; López, F; Castelán, O y Estrada, J. (2022). Evaluación bacteriana de queso artesanal Zacazonapan madurado bajo condiciones no controladas en dos épocas de producción. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 13(4), 1067-1078. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i4.5959>

- Sanchez, J; González, R; Blancas, F y Fonseca, A. (2020). Utilización de subproductos agroindustriales para la bioadsorción de metales pesados. *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, 23(1), 1-18. <https://www.scielo.org.mx/pdf/tip/v23/1405-888X-tip-23-e20200261.pdf>
- Sani, N. (2023). *Evaluación del efecto de la adición de inulina en el queso andino*. [Tesis tipo de grado]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/18807/1/27T00594.pdf>
- Ferrín, Y; Guevara, J; Andrade, J; Macías, E y López, M. (2020). Evaluación De La Presencia De Staphylococcus Aureus En Queso Fresco Artesanal Del Mercado Municipal Del Cantón Junín De La Provincia De Manabí. *Alimentos Hoy*, 28(49), 41-46. <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/553/423>
- Varela, C; Fajardo, M; Garrido, B; Alassia, F; Garrido, C; León, N y Cian, R. (2019). Composición química y calidad proteica de fideos complementados con harina de Porphyra columbina. *Diaeta*, 37(167), 08-17. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-73372019000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-73372019000200002&script=sci_arttext)
- Vargas, S y Marrugo, J. (2019). Mercurio, metilmercurio y otros metales pesados en peces de Colombia: riesgo por ingesta. *Acta Biológica Colombiana*, 24(2), 232-242. <https://www.redalyc.org/journal/3190/319060771004/html>
- Villa, K; Peralta, K y Torres, S. (2023). Identificación de Staphylococcus aureus en quesos expandidos en el mercado el Arenal Cuenca- Ecuador en el período marzo 2023. *Anatomía Digital*, 6(3), 6-18. <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/AnatomiaDigital/artic le/download/2628/6526/>
- Zapata, C. (2021). Si la leche es blanca, ¿Por qué el queso es amarillo?. *Revista de Química*, 35(2), 26-29. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/view/24159/23102>

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### MODELO DE LA ENTREVISTA



#### ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ ESPAM MFL

##### ENTREVISTA DIRIGIDA A LAS PERSONAS ENCARGADAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO DE LA PARROQUIA CANUTO

- 1) ¿Está al tanto de los riesgos asociados con la contaminación de metales pesados y microbiológica en el queso fresco no pasteurizado?
- 2) Si su respuesta fue positiva en la pregunta anterior, ¿Cómo se enteró de estos riesgos?
- 3) ¿Cree que las fuentes de contaminación de metales pesados en el queso fresco no pasteurizado son un problema?
- 4) ¿Cuáles son las fuentes que usted cree que podrían contribuir a la contaminación de metales pesados en el queso fresco no pasteurizado?
- 5) ¿Cree que las fuentes de contaminación microbiológica en el queso fresco no pasteurizado son un problema?
- 6) ¿Cuáles son las fuentes que cree usted que podrían contribuir a la contaminación microbiológica en el queso fresco no pasteurizado?
- 7) ¿Cree que se deben tomar medidas adicionales para prevenir la contaminación de metales pesados y microbiológica en el queso fresco no pasteurizado?
- 8) ¿Cree que es importante que los consumidores estén informados sobre los riesgos y las medidas de seguridad relacionadas con el queso fresco no pasteurizado?
- 9) ¿Tiene algún comentario adicional o sugerencia relacionada con la contaminación de metales pesados y microbiológica en el queso fresco no pasteurizado que le gustaría compartir?

## ANEXO 2

### MODELO DE LA ENCUESTA



#### ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ ESPAM MFL

#### ENCUESTA DIRIGIDA A LAS PERSONAS ENCARGADAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO DE LA PARROQUIA CANUTO

1) ¿Cuál es el tipo de queso que usted produce?

- Queso criollo  
 Queso fresco  
 Queso salado

2) ¿Cuál es la técnica de producción que usted utiliza?

- Manual/artesanal  
 Industrial/Tecnológico

3) ¿Cuenta usted con alguna herramienta que asegure la calidad del queso que usted elabora?

- SI  
 NO

4) ¿Su actividad productivo recibe algún control de sanidad/calidad por parte de entidades públicas o privadas?

- SI  
 NO

5) Si la respuesta anterior es si ¿Cada qué periodo se realiza?

- Mensual  
 Trimestral  
 Semestral  
 Anual  
 Nunca

6) ¿Cuenta usted con personal para el proceso de elaboración de queso?

- SI  
 NO

7) Si la respuesta anterior es si ¿De cuántas personas dispone usted para el proceso de elaboración de queso?

- 1 persona  
 2 personas  
 3 personas  
 4 o más

8) ¿Utiliza algún tipo de empaque para la venta del queso?

- SI  
 NO

En caso de que la respuesta sea si detalle cuál \_\_\_\_\_

9) ¿A quién entrega usted comúnmente su producción de queso?

- Mayoristas  
 Comerciantes  
 Consumidor final

10) ¿Se le ha presentado algún problema que afecte su producción de queso?

- SI  
 NO

En caso de ser sí, detalle cual \_\_\_\_\_



## ANEXO 3 CHECK LIST






### ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ ESPAM MFL

PARÁMETROS	Cumple	No cumple	Observaciones
<b>SANIDAD Y BIOSEGURIDAD</b>			
Existe constancia de inscripción de predio			
Existe certificación oficial vigente que acredite el Hato como libre de Brucelosis			
Existe certificación oficial vigente que acredite el Hato como libre de Tuberculosis			
Se encuentra vigente la vacunación contra las enfermedades de control oficial			
Programa de prevención y control de mastitis bovina			
Se realizan cultivos y antibiogramas cuando se presenta mastitis			
Existen registro de ingreso y salida de personas y vehículos			
Área de cuarentena			
Manejo de animales enfermos			
Instrucciones de manejo sanitario sobre enfermedades de control oficial			
Identificación de los animales			
Plan sanitario			
Adquisición de animales			
Asistencia técnica			
<b>MANEJO DE MATERIA PRIMA (Leche)</b>			
Pisos, paredes y techos están debidamente acabados y presentan superficies fáciles de limpiar y desinfectar			
Drenajes con sifón o trampa que impidan el acceso de plagas al área			
Las puertas se encuentran cerradas en todo momento y las ventanas protegidas con angeos			
Luz natural o artificial adecuada y bien distribuida			

Ventilación adecuada			
Cuarto del tanque se utiliza unicamente para los propósitos establecidos			
Cuenta con único acceso			
Cuenta con equipo para agua caliente			
Cuenta con sistema que garantiza la conservación de la leche			
<b>FACTORES DE PRODUCCIÓN, EMPAQUETADO Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</b>			
Equipos y utensilios			
Personal			
Materias e Insumos			
Operaciones de producción			
Envasado, etiquetado y empaquetado			
Almacenamiento y distribución			
Aseguramiento y control de calidad			
El queso es empaquetado y distribuido a través de cadena de frío			

## ANEXO 4 MANUALES

 <p style="text-align: center;"><b>ESPAMMFL</b></p>	<h1 style="margin: 0;">MANUAL PARA LA OBTENCIÓN DE LECHE</h1>	<b>VERSION:</b> 01
<p><b>1. OBJETIVO</b></p> <p>Establecer los lineamientos y buenas prácticas necesarias para obtener leche de calidad e inocuidad, cumpliendo con las normas INEN y normas internacionales aplicables.</p> <p><b>2. ALCANCE</b></p> <p>Este manual aplica a todos los productores de leche de la parroquia Canuto, desde el manejo del ganado lechero hasta el almacenamiento y transporte de la leche.</p> <p><b>3. DESARROLLO</b></p> <p><b>3.1. Salud e higiene del ganado lechero:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar exámenes veterinarios periódicos para garantizar la salud de los animales.</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vacunar al ganado según el calendario establecido por las autoridades sanitarias. Tratar enfermedades y lesiones de forma oportuna bajo supervisión veterinaria.</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div>		<b>FECHA:</b>

- Mantener un registro individual de cada animal, incluyendo tratamientos y medicamentos administrados.



### 3.2. Alimentación y agua

- Proporcionar una dieta equilibrada, libre de contaminantes y acorde a las necesidades nutricionales del ganado.
- Asegurar el acceso permanente a agua potable y limpia.
- Almacenar los alimentos en condiciones adecuadas para evitar su deterioro y contaminación.



### 3.3. Instalaciones y ambiente (Código de Higiene para la Leche y los productos Lácteos del Códex Alimentarius):

- Diseñar y construir instalaciones que faciliten la limpieza, desinfección y mantenimiento.
- Proporcionar un ambiente libre de estrés, con espacio suficiente, ventilación y protección contra condiciones climáticas adversas.
- Implementar un programa de control de plagas y eliminar posibles focos de contaminación.



**3.4. Ordeño (Directrices FAO/OMS sobre Higiene de la Leche):**

- Realizar el ordeño en condiciones higiénicas, siguiendo un procedimiento estandarizado.
- Limpiar y desinfectar los equipos y utensilios de ordeño antes y después de cada uso.
- Asegurar la higiene personal de los ordeñadores, incluyendo el lavado de manos y el uso de ropa protectora limpia.
- Descartar la leche de animales enfermos o bajo tratamiento con medicamentos.


**3.5. Almacenamiento y transporte de la leche (Código de Prácticas de Higiene para la Leche y los Productos Lácteos del Codex Alimentarius):**


- Enfriar la leche a 4°C o menos dentro de las 2 horas posteriores al ordeño.
- Almacenar la leche en tanques o recipientes de acero inoxidable, diseñados para uso alimentario y fáciles de limpiar y desinfectar.
- Transportar la leche en vehículos refrigerados, manteniendo la cadena de frío.
- Realizar pruebas de calidad de la leche antes de su procesamiento.



#### 4. Anexos

##### Anexo 1: Registro Individual-Salud Higiene del Ganado Lechero

Registro Individual de Animal			
Nombre/Número de indentificación del animal :			
Raza:			
Fecha de nacimiento:			
Sexo:			
Fecha de ingreso al hato:			
Fecha	Evento	Descripción	Responsable
	(Examen veterinario, tratamiento, etc)	(Detalles del evento)	
Tratamientos y Medicamentos:			
Fecha de inicio:			
Observaciones adicionales:			

	<b>MANUAL PARA LA OBTENCIÓN DE QUESO FRESCO</b>	<b>Versión:</b> 01
		<b>Fecha:</b>
<p><b>1. OBJETIVO</b></p> <p>Mejorar la calidad y seguridad del queso fresco no pasteurizado, protegiendo la salud de los consumidores y contribuyendo a la sostenibilidad y reputación positiva del sector productivo, a través de la implementación de buenas prácticas de higiene y control de la contaminación por metales pesados y microorganismos patógenos.</p> <p><b>2. ALCANCE</b></p> <p>Este manual proporciona una guía integral para la obtención de leche y la elaboración de queso fresco no pasteurizado, con énfasis en la minimización de riesgos relacionados con la presencia de metales pesados y la contaminación microbiológica. Se recomienda revisar y ajustar las prácticas en función de las condiciones específicas de la ubicación y las regulaciones locales vigentes.</p> <p><b>3. DESARROLLO</b></p> <p><b>3.1. Producción de Queso fresco no pasteurizado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar ingredientes y aditivos libres de contaminantes, de proveedores confiables y certificados.</li> <li>• Realizar pruebas de calidad durante el proceso de producción para identificar posibles contaminantes químicos y microbiológicos, siguiendo métodos de muestreo y análisis validados.</li> <li>• Implementar un sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) para identificar y controlar los riesgos de contaminación en cada etapa del proceso.</li> <li>• Mantener un ambiente higiénico en las instalaciones de producción, con protocolos de limpieza y desinfección regulares y efectivos.</li> </ul>		

- Controlar los parámetros de tiempo y temperatura durante la elaboración del queso, para minimizar el crecimiento de microorganismos patógenos.
- Seleccionar ingredientes y aditivos libres de contaminantes.
- Realizar pruebas de calidad durante el proceso de producción para identificar posibles contaminantes.

### **3.2. Análisis de metales pesados:**

- Establecer un programa regular de monitoreo de metales pesados y microorganismos patógenos en la leche y el queso fresco no pasteurizado, utilizando laboratorios certificados y métodos analíticos validados.
- Establecer límites seguros de metales pesados y criterios microbiológicos de acuerdo con las regulaciones nacionales e internacionales, y tomar medidas correctivas si se superan.
- Establecer un programa regular de monitoreo de metales pesados en la leche y el queso fresco no pasteurizado.
- Utilizar laboratorios certificados para realizar análisis precisos.
- Establecer límites seguros de metales pesados y tomar medidas correctivas si se superan.

### **3.3. Cumplimiento de Normativas y Legislación:**

- Conocer y cumplir con las regulaciones locales e internacionales sobre metales pesados y criterios microbiológicos en productos lácteos, como las normas INEN, Codex Alimentarius y FDA.
- Mantener registros detallados de las pruebas y medidas tomadas para garantizar la conformidad, y estar preparados para inspecciones regulatorias.

### **3.4. Educación y Concienciación:**

- Capacitar al personal en la identificación y prevención de la contaminación por metales pesados y microorganismos patógenos, así como en las buenas prácticas de higiene y manipulación de alimentos.



- Informar a los productores y consumidores sobre la importancia de la seguridad alimentaria y la calidad del producto, y comunicar de manera transparente los esfuerzos realizados para garantizar la inocuidad.

### **3.5. Actualización Continua:**

- Mantenerse informado sobre las últimas investigaciones y avances en la detección y prevención de contaminación por metales pesados y microorganismos patógenos en productos lácteos.
- Actualizar regularmente los protocolos de control de calidad y las buenas prácticas de manufactura en base a nuevas evidencias científicas y cambios en las regulaciones.

## ANEXO 5

### RESULTADOS DE ANÁLISIS DE METALES PESADOS



#### INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.69911a

#### DATOS DEL CLIENTE

<b>Cliente:</b>	LOOR CEDEÑO JOSUÉ SEBASTIÁN
<b>Dirección:</b>	CHONE PARROQUIA CANUTO
<b>Teléfono:</b>	0995302352

#### DATOS DE LA MUESTRA

<b>Descripción:</b>	Queso fresco no pasteurizado (Finca 1)		
<b>Lote</b>	4	<b>Contenido Declarado:</b>	500g
<b>Fecha de Elaboración:</b>	2023-11-09	<b>Fecha de Vencimiento:</b>	---
<b>Fecha de Recepción:</b>	2023-11-13	<b>Hora de Recepción</b>	10:21:26
<b>Fecha de Análisis:</b>	2023-11-13	<b>Fecha de Emisión:</b>	2023-11-28
<b>Material de Envase:</b>	---		
<b>Toma de Muestra realizada por:</b>	EL CLIENTE		
<b>Observaciones:</b>	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

#### CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

<b>Color:</b>	Característico.	<b>Olor:</b>	Característico.
<b>Estado:</b>	Sólido.	<b>Conservación:</b>	Refrigeración
<b>Temperatura de la muestra:</b>	5°C		

#### RESULTADOS FISIQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
CENIZA	3.50	%	MFQ-03	AOAC 923.03/ Gravimetría, directo
<sup>212</sup> PLOMO	<0.001	mg/kg	MFQ-102	EPA 3005A, EPA 6010B, SM Ed. 23,2017,3120B/ Espectroscopía de emisión atómica con plasma inductivo acoplado ICP
<sup>4</sup> CADMIO	<0.05	mg/kg	MFQ-132	SM, Ed. 24, 2022, 3111B-Cd/ AAS llama aire C2H2
<sup>212</sup> MERCURIO	<0.10	mg/kg	MFQ-101	SM, ED.23, 2017,3112B / Espectrofotometría de AA generación de hidruros



### INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.69911b

#### DATOS DEL CLIENTE

<b>Cliente:</b>	LOOR CEDEÑO JOSUÉ SEBASTIÁN
<b>Dirección:</b>	CHONE PARROQUIA CANUTO
<b>Teléfono:</b>	0995302352

#### DATOS DE LA MUESTRA

<b>Descripción:</b>	Queso fresco no pasteurizado (Finca 2)		
<b>Lote</b>	4	<b>Contenido Declarado:</b>	500g
<b>Fecha de Elaboración:</b>	2023-11-09	<b>Fecha de Vencimiento:</b>	---
<b>Fecha de Recepción:</b>	2023-11-13	<b>Hora de Recepción</b>	10:21:26
<b>Fecha de Análisis:</b>	2023-11-14	<b>Fecha de Emisión:</b>	2023-11-28
<b>Material de Envase:</b>	---		
<b>Toma de Muestra realizada por:</b>	EL CLIENTE		
<b>Observaciones:</b>	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

#### CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

<b>Color:</b>	Característico.	<b>Olor:</b>	Característico.
<b>Estado:</b>	Sólido.	<b>Conservación:</b>	Refrigeración
<b>Temperatura de la muestra:</b>	5°C		

#### RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
CENIZA	4.76	%	MFQ-03	AOAC 923.03/ Gravimetría, directo
<sup>210</sup> PLOMO	<0.001	mg/kg	MFQ-102	EPA 3005A, EPA 6010B, SM Ed. 23, 2017.3120B/ Espectroscopia de emisión atómica con plasma inductivo acoplado ICP
<sup>109</sup> CADMIO	<0.05	mg/kg	MFQ-132	SM, Ed. 24, 2022, 3111B-Cd/ AAS llama aire C2H2
<sup>201</sup> MERCURIO	<0.10	mg/kg	MFQ-101	SM, ED.23, 2017,3112B / Espectrofotometría de AA generación de hidruros



**INFORME DE RESULTADOS**

INF.DIV-FQ.69911c

**DATOS DEL CLIENTE**

<b>Cliente:</b>	LOOR CEDEÑO JOSUÉ SEBASTIÁN
<b>Dirección:</b>	CHONE PARROQUIA CANUTO
<b>Teléfono:</b>	0995302352

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Descripción:</b>	Queso fresco no pasteurizado (Finca 3)		
<b>Lote</b>	4	<b>Contenido Declarado:</b>	500g
<b>Fecha de Elaboración:</b>	2023-11-09	<b>Fecha de Vencimiento:</b>	---
<b>Fecha de Recepción:</b>	2023-11-13	<b>Hora de Recepción</b>	10:21:26
<b>Fecha de Análisis:</b>	2023-11-14	<b>Fecha de Emisión:</b>	2023-11-28
<b>Material de Envase:</b>	---		
<b>Toma de Muestra realizada por:</b>	EL CLIENTE		
<b>Observaciones:</b>	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

<b>Color:</b>	Característico.	<b>Olor:</b>	Característico.
<b>Estado:</b>	Sólido.	<b>Conservación:</b>	Refrigeración
<b>Temperatura de la muestra:</b>	5°C		

**RESULTADOS FISICOQUÍMICO**

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
CENIZA	4.26	%	MFQ-03	AOAC 923.03/ Gravimetría, directo
<sup>212</sup> PLOMO	<0.001	mg/kg	MFQ-102	EPA 3005A, EPA 6010B, SM Ed. 23,2017,3120B/ Espectroscopía de emisión atómica con plasma inductivo acoplado ICP
<sup>4</sup> CADMIO	<0.05	mg/kg	MFQ-132	SM, Ed. 24, 2022, 3111B-Cd/ AAS llama aire C2H2
<sup>212</sup> MERCURIO	<0.10	mg/kg	MFQ-101	SM, ED.23, 2017,3112B / Espectrofotometría de AA generación de hidruros



**INFORME DE RESULTADOS**

INF.DIV-FQ.69911d

**DATOS DEL CLIENTE**

<b>Cliente:</b>	LOOR CEDEÑO JOSUÉ SEBASTIÁN
<b>Dirección:</b>	CHONE PARROQUIA CANUTO
<b>Teléfono:</b>	0995302352

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Descripción:</b>	Queso fresco no pasteurizado (Finca 4)		
<b>Lote</b>	4	<b>Contenido Declarado:</b>	500g
<b>Fecha de Elaboración:</b>	2023-11-09	<b>Fecha de Vencimiento:</b>	---
<b>Fecha de Recepción:</b>	2023-11-13	<b>Hora de Recepción</b>	10:21:26
<b>Fecha de Análisis:</b>	2023-11-14	<b>Fecha de Emisión:</b>	2023-11-28
<b>Material de Envase:</b>	---		
<b>Toma de Muestra realizada por:</b>	EL CLIENTE		
<b>Observaciones:</b>	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

<b>Color:</b>	Característico.	<b>Olor:</b>	Característico.
<b>Estado:</b>	Sólido.	<b>Conservación:</b>	Refrigeración
<b>Temperatura de la muestra:</b>	5°C		

**RESULTADOS FISICOQUÍMICO**

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
CENIZA	5.41	%	MFQ-03	AOAC 923.03/ Gravimetría, directo
<sup>212</sup> PLOMO	0.09	mg/kg	MFQ-102	EPA 3005A, EPA 6010B, SM Ed. 23,2017,3120B/ Espectroscopia de emisión atómica con plasma inductivo acoplado ICP
<sup>4</sup> CADMIO	<0.05	mg/kg	MFQ-132	SM, Ed. 24, 2022, 3111B-Cd/ AAS llama aire C2H2
<sup>212</sup> MERCURIO	<0.10	mg/kg	MFQ-101	SM, ED.23, 2017,3112B / Espetrofotometría de AA generación de hidruros

## ANEXO 6

## RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS			
ESTUDIANTE:	Josue Sebastián Loor Cedeño	C.I:	1315055093
DIRECCIÓN:	San Vicente	N° DE ANÁLISIS	068
TELÉFONO:	0995302352	CORREO	josue_loor@espam.edu.ec
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Muestras de queso fresco no pasteurizado de la Parroquia Canuto	FECHA DE RECIBIDO Y ANÁLISIS	09/11/2023
CANTIDAD RECIBIDA:	3120,09 gr	FECHA DE MUESTREO	10/11/2023
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	13/11/2023
		MÉTODO DEL MUESTREO	NTE INEN 1528:2012

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
Finca 1 657,3 gr	<i>Enterobacteriaceas</i>	UFC/g*	2x10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	7.49x10 <sup>4</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-13
	<i>Escherichia coli</i>	UFC/g*	<10	10	1.31x10 <sup>4</sup> No aceptable	AOAC 991.14
	<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g*	10	10 <sup>2</sup>	1.26x10 <sup>4</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-14
	<i>Listeria monocytogenes</i>	UFC/g*	ausencia	--	ausencia	ISO 11290-1
	<i>Salmonella</i>	25g	ausencia	--	presencia	NTE INEN 1529-15

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
Finca 2 869,9 gr	<i>Enterobacteriaceas</i>	UFC/g*	2x10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	1.06x10 <sup>5</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-13
	<i>Escherichia coli</i>	UFC/g*	<10	10	9.52x10 <sup>3</sup> No aceptable	AOAC 991.14
	<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g*	10	10 <sup>2</sup>	1.37x10 <sup>4</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-14
	<i>Listeria monocytogenes</i>	UFC/g*	ausencia	--	ausencia	ISO 11290-1
	<i>Salmonella</i>	25g	ausencia	--	ausencia	NTE INEN 1529-15

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
<b>Finca 3</b> 881,79 gr	<i>Enterobacteriaceas</i>	UFC/g*	2x10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	1.14x10 <sup>5</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-13
	<i>Escherichia coli</i>	UFC/g*	<10	10	6.76x10 <sup>3</sup> No aceptable	AOAC 991.14
	<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g*	10	10 <sup>2</sup>	5.97x10 <sup>3</sup> Aceptable	NTE INEN 1529-14
	<i>Listeria monocytogenes</i>	UFC/g*	ausencia	--	ausencia	ISO 11290-1
	<i>Salmonella</i>	25g	ausencia	--	ausencia	NTE INEN 1529-15

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
<b>Finca 4</b> 711,1 gr	<i>Enterobacteriaceas</i>	UFC/g*	2x10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	8.32x10 <sup>4</sup> Aceptable	NTE INEN 1529-13
	<i>Escherichia coli</i>	UFC/g*	<10	10	3.16x10 <sup>3</sup> Aceptable	AOAC 991.14
	<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g*	10	10 <sup>2</sup>	9.57x10 <sup>3</sup> Aceptable	NTE INEN 1529-14
	<i>Listeria monocytogenes</i>	UFC/g*	ausencia	--	ausencia	ISO 11290-1
	<i>Salmonella</i>	25g	ausencia	--	ausencia	NTE INEN 1529-15

**OBSERVACIÓN:**

- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados validos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma precedencia.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



  
PhD. Johnny Daniel Bravo Loo

**DOCENTE RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA**