



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**TEMA:**

**Análisis del efecto antimicrobiano del extracto obtenido del jalapeño  
(*Capsicum annuum*) utilizado en la elaboración de queso manaba.**

**AUTOR:**

**Vera Bucaram Rubén Darío**

**Trabajo de integración curricular previo a la obtención del  
título de Ingeniero Agroindustrial**

**TUTORA:**

**Ing. Crespo Moncada Bella, M.Sc.**

**Guayaquil, Ecuador**

**16 de febrero del 2023**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente **Trabajo de Integración Curricular**, fue realizado en su totalidad por **Vera Bucaram Rubén Darío**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**.

**TUTORA**

---

**Ing. Crespo Moncada, Bella. M.Sc.**

**DIRECTORA DE LA CARRERA**

---

**Ing. Pincay Figueroa, Paola M.Sc.**

**Guayaquil, a los 16 días del mes de febrero del año 2023**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Vera Bucaram, Rubén Darío**

**DECLARO QUE:**

**El Trabajo de Integración Curricular, Análisis del efecto antimicrobiano del extracto obtenido del jalapeño (*Capsicum annuum*) utilizado en la elaboración de queso manaba** previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 16 días del mes de febrero del año 2023**

**EL AUTOR**

---

**Vera Bucaram, Rubén Darío**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

### AUTORIZACIÓN

Yo, **Vera Bucaram Rubén Darío**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el **Trabajo de Integración Curricular: Análisis del efecto antimicrobiano del extracto obtenido del jalapeño (*Capsicum annuum*) utilizado en la elaboración de queso manaba**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 16 días del mes de febrero del año 2023**

**EL AUTOR:**

---

**Vera Bucaram, Rubén Darío**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

### CERTIFICADO URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Integración Curricular, **Análisis del efecto antimicrobiano del extracto obtenido del jalapeño (*Capsicum annuum*) utilizado en la elaboración de queso manaba** presentado por el estudiante **Vera Bucaram Rubén Darío**, de la carrera de **Agroindustria**, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	<a href="#">Vera Bucaram Ruben Dario URKUND.pdf</a> (D158272361)
Presentado	2023-02-09 12:36 (-05:00)
Presentado por	ruben.vera01@cu.ucsg.edu.ec
Recibido	noelia.caicedo.ucsg@analysis.orkund.com
Mensaje	Vera Bucaram Ruben Dario Carrera de Agroindustria <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a> 0% de estas 24 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2023

Certifican,

---

**Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.**

Revisora URKUND

## **AGRADECIMIENTO**

Fue sin duda alguna una labor agotadora, trabajando en los laboratorios, de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, hasta tarde para conseguir resultados precisos, por eso mi mayor agradecimiento es hacia Dios, por darme la fuerza necesaria para cumplir con mi deber de estudiante.

Le agradezco de antemano a los profesores de la carrera de agroindustria de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, y en especial a mi tutora, la Ing. Bella Crespo, que estuvo siempre para apoyarme durante todo el proceso, guiándome de manera correcta en la utilización de materiales y equipos, para obtener buenos resultados.

De igual manera aprovecho para agradecer profundamente a mis padres y hermano, que estuvieron siempre atrás mío apoyándome y dándome fuerzas para seguir avanzando y alentándome para llegar a cumplir mis objetivos.

Debo agradecer también a mis compañeros de curso, que de igual forma fueron un gran apoyo durante toda la carrera, en especial a mis compañeros Edison, Alvin y Mellany que compartieron conmigo en los laboratorios hasta tarde, haciendo el trabajo menos agotador y más entretenido.

**Rubén Darío Vera Bucaram**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado a mi madre Rina Mercedes Bucaram Leverone y a mi padre Rubén Darío Vera García, quienes me han brindado su apoyo en todo momento, instruyéndome por el camino del bien y brindándome las fuerzas necesarias para lograr terminar mi carrera universitaria.

A mi hermano, Sebastián Jacob Vera Bucaram, por ser mi mejor amigo en la vida y por brindarme su apoyo incondicionalmente desde la infancia.

A mis abuelos, tíos y primos que me han visto crecer y que me han brindado consejos de vida, los cuales han sido de gran importancia para mi formación como persona.

Y por supuesto al señor, Dios, por darme luz en momentos de oscuridad, llenándome de su bendición para poder culminar con mi carrera universitaria y convertirme en un gran profesional.

**Rubén Darío Vera Bucaram**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**Ing. Bella Crespo Moncada, M.Sc.**

TUTORA

---

**Ing. Paola Pincay Figueroa, M.Sc.**

DIRECTORA DE LA CARRERA

---

**Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.**

COORDINADORA DE UTE





**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**CALIFICACIÓN**

---

**Ing. Bella Crespo Moncada. M.Sc.**

TUTORA

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
1.1 Objetivos .....	3
1.1.1 Objetivo general. ....	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
1.1.3 Hipótesis.....	3
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
2.1 La Leche.....	4
2.1.1 Composición de la leche. ....	4
2.1.2 Carbohidratos.....	5
2.1.3 Proteínas grasas. ....	5
2.1.4 pH.....	5
2.1.5 Acidez de la leche. ....	6
2.2 Queso.....	6
2.2.1 Definición.....	6
2.2.2 Información nutricional. ....	7
2.2.3 Clasificación del queso.....	7
2.2.4 Quesos de leche no pasteurizada. ....	8
2.2.5 Elaboración del queso. ....	9
2.3 Diagrama de flujo .....	9
2.4 Requisitos específicos.....	10
2.4.1 Control de calidad del queso. ....	11
2.4.2 Requisitos microbiológicos. ....	11
2.5 Jalapeño ( <i>Capsicum annuum</i> ).....	12
2.5.1 Taxonomía del jalapeño. ....	12
2.5.2 Información nutricional del jalapeño. ....	13

2.5.3	Uso antimicrobiano del jalapeño. ....	13
2.6	Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETAs).....	14
2.7	<i>Salmonella spp</i> .....	15
2.7.1	Características generales.....	15
2.7.2	Clasificación taxonómica. ....	16
2.7.3	Síntomas. ....	16
2.8	<i>Escherichia coli</i> .....	17
2.8.1	Características generales.....	17
2.8.2	Contaminación. ....	17
2.8.3	Hábitat.....	17
2.9	Hongos y levaduras.....	18
2.10	Métodos de detección de agentes patógenos.....	18
2.10.1	Kit de rápida detección para <i>Salmonella</i> . ....	19
2.10.2	Placa Petrifilm AOAC 998.08. ....	19
2.10.3	Siembra en superficie.....	19
2.10.4	Placa Compact Dry.....	19
2.10.5	Siembra en profundidad. ....	20
2.11	Seguridad Alimentaria .....	21
2.11.1	Aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).....	21
2.11.2	Sistema Análisis de Riesgo de los Puntos Críticos (HACCP). ...	22
2.11.3	Procesamientos operativos estandarizados de saneamiento.....	23
<b>3</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>24</b>
3.1	Ubicación del ensayo .....	24
3.2	Condiciones climáticas de la zona .....	24
3.3	Tipo de investigación.....	24
3.4	Materiales, equipos e insumos .....	25
3.4.1	Insumos.....	25

3.4.2 Materiales y equipos.....	25
3.5 Variable evaluadas .....	26
3.5.1 Variables cuantitativas para el queso manaba. ....	26
3.5.2 Variables cualitativas para el queso manaba. ....	26
3.5.3 Análisis microbiológicos. ....	26
3.6 Proceso de elaboración del extracto de jalapeño .....	27
3.7 Proceso de elaboración de queso manaba con extracto de jalapeño	28
3.8 Análisis sensorial.....	29
3.9 Análisis físicos y químicos.....	30
3.9.1 Determinación de cenizas. ....	30
3.9.2. Humedad.....	30
3.9.3. Análisis de acidez titulable. ....	31
3.9.4. Potencial de hidrógeno (pH).....	32
3.10 Análisis microbiológicos .....	32
3.10.1 Determinación de <i>E. coli</i> , <i>salmonella</i> y levadura. ....	32
3.11 Diseño experimental.....	33
3.11.1 Análisis de varianza de un factor.....	33
3.11.2 Factores de estudio.....	33
3.12 Técnicas para el procesamiento de información .....	34
3.12.1 Infostat.....	34
3.12.2 Prueba de Tukey. ....	34
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
4.1 Caracterización las materias primas .....	36
4.1.1 Humedad.....	36
4.1.2 Cenizas. ....	36
4.1.3 pH.....	36
4.1.4 Acidez titulable. ....	36

4.1.5	Tabla de propiedades.....	37
4.1.6	Análisis de varianza del jalapeño. ....	37
4.1.7	Análisis de varianza de la leche. ....	38
4.2	Metodología de obtención del queso manaba con extracto de jalapeño. .....	38
4.3	Conteo de <i>Salmonella</i> . ....	39
4.3.1	Análisis de varianza del conteo de <i>Salmonella</i> . ....	40
4.3.2	Test de Tukey para conteo de <i>Salmonella</i> . ....	40
4.4	Conteo de levadura. ....	41
4.4.1	Análisis de varianza del conteo de hongos y levaduras. ....	41
4.4.2	Test de Tukey para el conteo de hongos y levaduras. ....	42
4.5	Conteo de <i>E. coli</i> . ....	42
4.5.1	Análisis de varianza de <i>E. coli</i> . ....	43
4.5.2	Test de Tukey para el conteo de <i>E. coli</i> . ....	44
4.6	Análisis sensorial de producto.....	44
4.6.1	Análisis físico y químico del mejor tratamiento. ....	46
4.7	Costos de producción.....	46
4.7.1	Precio de venta al público PVP .....	47
4.7.2	Costo beneficio.....	47
<b>5.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>48</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>50</b>
6.1	Conclusiones.....	50
6.2	Recomendaciones.....	51
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>		
<b>ANEXOS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Composición de la leche.....	5
<b>Tabla 2.</b> Composición nutricional del queso por cada 100 g. ....	7
<b>Tabla 3.</b> Requisitos específicos.....	11
<b>Tabla 4.</b> Requisitos microbiológicos del queso.....	11
<b>Tabla 5.</b> Taxonomía del jalapeño .....	12
<b>Tabla 6.</b> Información nutricional del jalapeño .....	13
<b>Tabla 7.</b> Formato de encuesta para el análisis sensorial.....	29
<b>Tabla 8.</b> Materiales y muestras utilizadas en el análisis de cenizas .....	30
<b>Tabla 9.</b> Materiales y muestras utilizadas en análisis de humedad .....	31
<b>Tabla 10.</b> Materiales y muestras utilizadas en análisis de acidez.....	32
<b>Tabla 11.</b> Materiales y muestras utilizadas en análisis de pH .....	32
<b>Tabla 12.</b> Análisis de varianza de un factor .....	33
<b>Tabla 13.</b> Tratamiento con diferentes dosis de jalapeño .....	34
<b>Tabla 14.</b> Propiedades del jalapeño y de la leche .....	37
<b>Tabla 15.</b> Análisis de varianza del jalapeño .....	37
<b>Tabla 16.</b> Análisis de varianza de la leche de vaca .....	38
<b>Tabla 17.</b> Conteo de colonias de <i>salmonella</i> .....	39
<b>Tabla 18.</b> Análisis de varianza de <i>salmonella</i> .....	40
<b>Tabla 19.</b> Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).....	40
<b>Tabla 20.</b> Test de Tukey para <i>salmonella</i> .....	40
<b>Tabla 21.</b> Conteo de colonias de hongos y levaduras .....	41
<b>Tabla 22.</b> Análisis de varianza del conteo de hongos y levaduras .....	42
<b>Tabla 23.</b> Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III).....	42
<b>Tabla 24.</b> Test de Tukey para hongos y levaduras.....	42
<b>Tabla 25.</b> Conteo de colonias de <i>E. coli</i> .....	43
<b>Tabla 26.</b> Análisis de varianza de <i>E. coli</i> .....	44
<b>Tabla 27.</b> Análisis de la varianza (SC tipo III).....	44
<b>Tabla 28.</b> Test de Tukey para conteo de <i>E. coli</i> .....	44
<b>Tabla 29.</b> Promedios de análisis sensorial .....	45
<b>Tabla 30.</b> Análisis físico y químico del T1 .....	46
<b>Tabla 31.</b> Costos de producción .....	46

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Diagrama de flujo del queso manaba .....	10
<b>Gráfico 2.</b> Localización geo referencial de la UCSG.....	24
<b>Gráfico 3.</b> Proceso de elaboración del extracto de jalapeño .....	27
<b>Gráfico 4.</b> Proceso de elaboración de queso manaba .....	28
<b>Gráfico 5.</b> Promedio de <i>salmonella</i> .....	39
<b>Gráfico 6.</b> Promedio de hongos y levaduras .....	41
<b>Gráfico 7.</b> Promedio de <i>E. coli</i> .....	43
<b>Gráfico 8.</b> Análisis sensorial gráfico Radial .....	45

## RESUMEN

El queso manaba es un producto reconocido en Ecuador, gracias a su textura y sabor salado perfecto para utilizar en la gastronomía del país. El objetivo de la presente investigación fue determinar si al añadir extracto de jalapeño en diferentes concentraciones en la formación de queso manaba disminuía la carga microbiana de este. El trabajo de Titulación se realizó en la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas y Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. El tipo de investigación que se aplicó fue experimental. Al caracterizar las materias primas se obtuvieron valor que cumplían con las normativas técnicas ecuatorianas. Se evaluaron cuatro tratamientos mediante un diseño experimental completamente al azar de un factor, con cuatro tratamientos 0, 20, 30 y 40 mL de extracto de jalapeño, tres repeticiones y 3 variables. Los resultados arrojaron que el tratamiento de 20 mL fue el más efectivo contra el *Escherichia coli*, mientras que para *Salmonella*, hongos y levaduras fue el de 30 mL. Se realizó una evaluación sensorial, la cual determinó que el tratamiento más agradable al gusto fue el de 20 mL. Se obtuvo un kilogramo y medio de queso, al cual se le determinó el precio de venta al público con un valor de USD 7.14 por kg.

**Palabras claves:** Extracto de jalapeño, queso manaba, *E. Coli*, *Salmonella*, levaduras.



## ABSTRACT

Manaba cheese is a recognized product in Ecuador, thanks to its texture and salty flavor, perfect for use in the country's gastronomy. The objective of the present investigation was to determine if adding jalapeno extract administered in different amounts to the formation of manaba cheese decreased its microbial load. The titling work was carried out at the Dairy Industries Processing Plant and Microbiology Plant of the Faculty of Technical Education for Development of the Universidad Catolica de Santiago de Guayaquil. The type of research that was applied was experimental in the Laboratories of the UCSG. Four treatments were evaluated by means of a completely randomized experimental design of one factor, with four treatments 0, 20, 30 and 40 milliliters of jalapeno extract, three repetitions and three variables. The results showed that the 20 mL treatment was the most effective against *Salmonella* and *E. coli*, while for fungi and yeasts was the 30 mL treatment. A sensory evaluation was carried out, which determined that the most pleasant treatment to taste was the 20 mL. A kilogram and a half of cheese was obtained, for which the sale price to the public was determined with a value of USD 7.14 per kg.

**Keywords:** Jalapeño extract, manaba cheese, *E. Coli*, *Salmonella*, yeast.

## 1 INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, nuevas industrias alimenticias han experimentado un importante crecimiento en el país, entre ellas la lechera, la cual busca dar la oportunidad al consumidor de probar nuevos productos. Desde un inicio, la elaboración de queso tuvo como objetivo principal la preservación de los nutrientes de la leche que involucra grasas, proteínas, vitaminas y minerales; pero en la actualidad, su producción ha sufrido grandes cambios hasta convertirse en una tecnología industrial (Ramírez y Vélez, 2012).

El queso manaba es un tipo de queso fresco originario de Manabí, pero actualmente es consumido en todo el país. Se produce a partir del cuajo natural y leche sin pasteurizar. En el Ecuador se está regulando la producción de quesos y se ha puesto una normativa que obliga a pasteurizar la leche para producir quesos lo cual perjudica la producción del queso manaba en el país. Es un alimento de gran valor nutritivo, no sólo por el elevado contenido en proteína y grasa, sino también por ser una fuente importante de elementos minerales, principalmente calcio y fósforo.

Por otro lado, el ají jalapeño es una de las especies más conocidas y utilizadas de la familia *Capsicum annum*, teniendo muchos beneficios por su consumo, estos van desde ayudar a mantener el flujo sanguíneo hasta prevenir enfermedades gástricas. Su comercialización en el país es alta al igual que el ají criollo, tabasco y el habanero.

El objetivo es analizar si existe un cambio en el crecimiento microbiano del queso al momento de combinarlo con el jalapeño. Teniendo que evaluar ciertos aspectos como lo es la acidez titulable y su pH, entre otras. Como dato final se analizó el mejor tratamiento con la ayuda de un panel de degustación. Y finalmente se ha evaluó un costo de venta al público por kilogramo de queso.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general.**

- Evaluar el efecto antimicrobiano del extracto del jalapeño (*Capsicum annuum*) utilizado en la elaboración de queso manaba.

### **1.1.2 Objetivos específicos.**

- Caracterizar física y químicamente la leche y el jalapeño.
- Establecer la metodología para la obtención del queso manaba con extracto de jalapeño.
- Determinar la eficiencia del jalapeño en la disminución del número de microorganismos en el queso manaba.
- Determinar el mejor tratamiento aceptado sensorialmente.
- Establecer la relación costo/beneficio del producto.

### **1.1.3 Hipótesis**

H0: El uso del jalapeño no tiene un efecto antimicrobiano en el queso manaba obtenido.

H1: El uso del jalapeño si tiene un efecto antimicrobiano en el queso manaba obtenido.

## **2 MARCO TEÓRICO**

### **2.1 La Leche**

La leche de vaca es de gran importancia en la alimentación por su alto grado de digestibilidad y alto valor nutritivo, es un líquido producido después del nacimiento de la cría, mediante las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos. Se trata de un fluido que tiene composición compleja, de color blanco mate, de dulce aroma y con pH neutro (Ocampo et al., 2016).

Es uno de los alimentos más nutritivos al ser una fuente fortalecida en proteínas, vitaminas, minerales y grasas. Actualmente, la leche y sus derivados corresponden al conjunto de suministros de mayor consumo a nivel mundial y la designación leche, se emplea únicamente si es de origen animal (Puente, 2017).

La grasa de la leche de origen vacuno es considerada una de las grasas más complejas, gracias a su gran cantidad de ácidos grasos con diferentes estructuras bioquímicas, peso molecular, y grado de insaturación. Los ácidos grasos de la leche de vaca se originan por igual de sus dos fuentes, la alimentación y la actividad bacteriana (García et al., 2014).

#### **2.1.1 Composición de la leche.**

La estructura química de la leche se halla relacionada con diferentes factores relacionados al estado en el que se encuentre el animal. A pesar de esto, existen márgenes instaurados por legislación alimentaria para cada tipo de leche. La leche de vaca está constituida por agua entre 87 y 90 %, sólidos totales entre 12 y 13 %. En el conjunto de los sólidos totales se hallan las grasas entre 3 y 4 %, proteínas con valor de 3.5 % y de hidratos de carbono un 4.8 % (Puente, 2017). La composición de la leche se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Composición de la leche

<b>Componentes</b>	<b>Valor medio</b>	<b>Intervalo (g/100 mL)</b>
Agua	87	85-90
Grasa	3	3-4
Proteína	3	3-5
Sales minerales	0.9	0.7-1
Lactosa	4.8	4-5.5

**Fuente:** Puente, 2017

**Elaborado por:** El Autor

### **2.1.2 Carbohidratos.**

El aporte principal de los hidratos de carbono es el de brindar energía. Por ende, los hidratos de carbono son fundamentales en la digestión del sistema nervioso central. En la leche, el hidrato de carbono elevado es la lactosa, disacárido combinado de glucosa y galactosa, que abastece hasta el 25 % de la energía total (Morales, 1999).

### **2.1.3 Proteínas grasas.**

La grasa está compuesta tanto por ácidos grasos sintetizados por la glándula mamaria y otros que resultan de manera directa del flujo sanguíneo; mientras tanto la proteína está establecida por caseína y otras fracciones entre las cuales están las proteínas del suero y componente de nitrógeno no proteico (Morales, 1999).

### **2.1.4 pH.**

La leche tiene una particularidad cercana a la neutra. Su pH se encuentra entre 6.5 y 6.65, valores diferentes de pH se producen por defectuoso estado sanitario de la glándula mamaria, la cantidad de CO<sub>2</sub> disuelto, el progreso de microorganismos que desdoblan o transforman la lactosa en ácido láctico o la acción de microorganismos alcalinizantes (Puente, 2017).

Al aplicar un método térmico a la leche, se inactivan parte de los microorganismos presentes en ella, sin embargo, al romper la adecuada cadena de frío necesaria para su conservación, los microorganismos adoptan condiciones óptimas, proliferando, y con ello aumentando su pH y por ende su acidez, de esta manera se disminuye su calidad y vida útil, generando así problemas gastrointestinales de quien consuma este producto (García et al., 2017).

La leche tiene un pH promedio de 6.6, el aumento del pH por encima de este valor es un indicador de la alcalinidad a causa de mastitis u otros factores y valores inferiores indican presencia de calostro o descomposición bacteriana y la acidez de la leche aumenta rápidamente bajo la influencia de microorganismos los cuales convierten la lactosa en ácido láctico (Delgado et al., 2016).

#### **2.1.5 Acidez de la leche.**

Una leche fresca tiene una acidez de 0.15 a 0.16 %. Esta se da en un 40 % a la anfoterica, otro 40 % por la aportación de la acidez de las sustancias minerales, CO<sub>2</sub> diluido y ácidos orgánicos; el 20 % sobrante se debe a las reacciones secundarias de los fosfatos presentes. Una acidez baja al 0.15 % significa un problema con el animal, el cual se puede dar por una mastitis o por una alteración inducida con un producto alcalinizante. Una acidez mayor al 0.16 % es originada por la acción de contaminantes microbiológicos (Puente, 2017).

## **2.2 Queso**

### **2.2.1 Definición.**

El queso es un producto blando, semiduro, duro o extraduro, madurado, semi madurado o no madurado, que se obtiene por la coagulación total o parcial de la caseína presente en la leche, por acción de enzimas, principalmente el cuajo, u otros coagulantes idóneos, dando como resultado la separación del suero como un efecto de lo que fue la coagulación (NTE INEN 1528, 2012).

### 2.2.2 Información nutricional.

Su contenido de proteína varía entre el 8 % y el 40 % dependiendo si es fresco o maduro, respectivamente. La grasa está relacionada al contenido inicial de grasa en la leche de vaca, de modo que un queso elaborado a partir de leche entera tendrá un contenido de grasa mayor a uno procedente de leche descremada. Así mismo, hay una relación entre la cantidad de suero o humedad presente en el queso, de modo que cuan mayor es esta, menor es la cantidad de grasa presente (Aguilar, 2003).

En relación con minerales y vitaminas, es rica en calcio, fósforo, sodio, vitaminas B1 y B2 (Aguilar, 2003). En la Tabla 2 se presenta la composición nutricional del queso.

**Tabla 2.** Composición nutricional del queso por cada 100 g.

<b>Parámetros (g)</b>	<b>Cantidad (100 g)</b>
Energía	299 kcal
Grasa total	23.82 g
Carbohidratos	3.0 g
Colesterol	69 mg
Agua	51.42 mg
Proteína	18.09 g
Vitaminas	Vitamina A, B, K

**Fuente:** TodoAlimentos (2023)

**Elaborado por:** El Autor

### 2.2.3 Clasificación del queso.

Según la publicación de Aguirre Eras (2011), sacada del repositorio de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se clasifica el queso según su:

Contenido de agua:

- Quesos frescos o sin madurar.
- Quesos blandos o tiernos.
- Quesos semi curados o semi maduros.

- Quesos curados o madurados.

Textura:

- Quesos compactos.
- Quesos con ojos redondeados y granulares.
- Quesos con ojos de forma irregular.

Contenido de grasa:

- Quesos grasos.
- Quesos semigrasos.
- Quesos secos.

La norma NTE INEN 1528 (2012) establece diferentes criterios al momento de realizar la clasificación de los quesos, entre los principales se tiene:

- Contenido de humedad: sean estos suaves 55 %, semiduros que van del 44 % - 55 % o duros, con una humedad del 20 % al 42 %.
- Estado de maduración: pueden ser frescos los cuales toman seis días, semiduros que tardan 40 días y maduros los cuales tienen un mínimo de 70 días.
- Contenido de grasa: doble graso mínimo 60 % de materia grasa/sustancia seca, extra-graso tiene mínimo 45 % de materia grasa/sustancia seca, semigraso mínimo 25 % de materia grasa/sustancia seca y magro menos del 25 % de materia grasa/sustancia seca.

#### **2.2.4 Quesos de leche no pasteurizada.**

Es el queso no madurado obtenido a partir de leche de vaca, acidificado de forma natural en presencia de bacterias mesófilas nativas de la zona



manabita, salado con sal en grano y colocado en moldes sin fondo para su prensado (NTE INEN 1528, 2012).

### **2.2.5 Elaboración del queso.**

Aunque cada uno de los diferentes tipos de queso tiene un proceso de elaboración diferente, muchas de las etapas son iguales. La mayoría de los quesos se realizan a partir de la leche de vaca; sin embargo, también se utilizan las leches de cabra, oveja, búfala, camella y yegua. La adición de cultivos lácticos o iniciadores durante esta etapa tiene como finalidad producir ácido láctico para acidificar la leche. La presencia del ácido favorece la coagulación de la leche cuando se adiciona la renina e influye en la textura, el aroma y la vida útil de los quesos (Hernández, 2009).

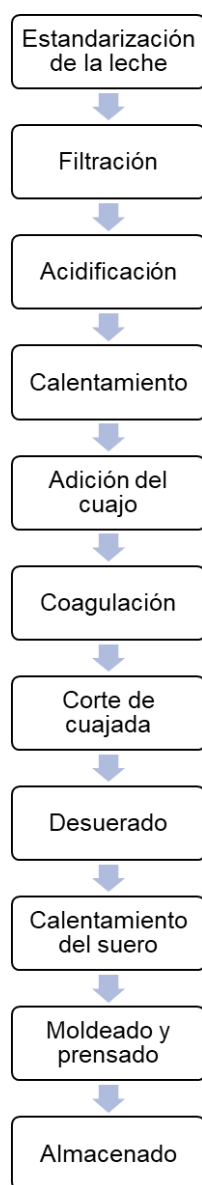
La elaboración del queso manaba tiene otro procedimiento comparado con los quesos pasteurizados. Estos se dividen en:

- La formación del gel de caseína es el cuajado o coagulación de la leche.
- La deshidratación parcial de este gel por sinéresis, es decir por contracción de micelas que forman, es el desuerado de la cuajada.
- La maduración enzimática del gel deshidratado es el madurado de la cuajada, donde se da la proliferación de determinados microorganismos.

### **2.3 Diagrama de flujo**

A continuación, en el Gráfico 1 se muestra un diagrama de flujo del proceso de elaboración del queso manaba.

**Gráfico 1.** Diagrama de flujo del queso manaba



**Elaborado por:** El Autor

#### **2.4 Requisitos específicos**

Los requisitos específicos son los parámetros establecidos por las normas de cada país.

Según la norma NTE INEN 1528 (2012), establece que, para quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Requisitos específicos.

<b>Tipo o clase</b>	<b>Humedad % máx.</b>	<b>Contenido de grasa en extracto seco, 5 m/m Mínimo</b>
Semiduro	55	-
Duro	40	-
Semiblando	65	-
Blando	80	-
Rico en grasa	-	60
Entero o graso	-	45
Semidescremado	-	20
Descremado	-	0.1

**Fuente:** NTE INEN 1528 (2012)

**Elaborado por:** El autor

#### **2.4.1 Control de calidad del queso.**

La leche utilizada para la fabricación del queso fresco, debe cumplir con los requisitos de la Norma NTE INEN 10, y su procesamiento se realiza de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública (NTE INEN 1528, 2012).

#### **2.4.2 Requisitos microbiológicos.**

Al análisis microbiológico correspondiente, los quesos frescos no madurados, deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas para ser un producto apto para el consumo humano. A continuación, en la Tabla 4 se presentan los requisitos microbiológicos del queso.

**Tabla 4.** Requisitos microbiológicos del queso

<b>Requisito</b>	<b>n</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>c</b>	<b>Método de ensayo</b>
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	$2 \times 10^2$	$10^3$	1	NTE INEN 1529-13
Escherichia coli, UFC/g	5	<10	10	1	AOAC 991.14

Staphylococcus aureus	5	10	10 <sup>2</sup>	1	NTE INEN 1529-14
UFC/g					
Listeria monocytogenes	5	Ausencia	-		ISO 11290-1
/25g					
Salmonella en 25g	5	ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15

**Fuente:** NTE INEN 1528 (2012)

**Elaborado por:** El Autor

## 2.5 Jalapeño (*Capsicum annuum*).

El jalapeño es sin duda una de las especies de ají más popular y utilizada en el mundo. El origen del nombre procede de la ciudad mexicana de Jalapa o Xalapa, en el Estado de Veracruz, donde se cultivaba originariamente, aunque su nombre puede variar dependiendo de la región del país. Se trata de un fruto carnoso y de forma alargada y cónica, que alberga muchas semillas en su interior (Fine Dining, 2021).

Por otro lado, sus propiedades antioxidantes protegen la piel contra el envejecimiento, mientras que sus grandes concentraciones de vitamina C ayudan a fortalecer el sistema inmunitario. Además, sus componentes fitoquímicos tienen un efecto antiinflamatorio, y en último, al ser un alimento con un alto contenido de taninos, ayuda a prevenir las enfermedades gástricas (Fine Dining, 2021).

### 2.5.1 Taxonomía del jalapeño.

A continuación, la clasificación según la taxonomía del jalapeño se muestra en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Taxonomía del jalapeño

<b>Reino:</b>	<b>Plantae</b>
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales

Familia:	Solanaceae
Genero:	Capsicum
Especie:	Capsicum annuum

**Fuente:** Flores (2017)

**Elaborado por:** El Autor

### 2.5.2 Información nutricional del jalapeño.

La información nutricional respecto al jalapeño se muestra a continuación en la Tabla 6.

**Tabla 6.** Información nutricional del jalapeño

Nutriente (g)	Cantidad 100 g
Calorías	28 cal
Grasa total	0.4 g
Hidratos de carbono	7 g
Fibra alimentaria	2.8 g
Azúcares	4.1 g
Vitaminas	Vitaminas A, B6, B12, C y D

**Fuente:** Flores (2017)

**Elaborado por:** El autor

### 2.5.3 Uso antimicrobiano del jalapeño.

En el estudio de Cerón et al., (2014), se relacionó la actividad antimicrobiana de tres especies de chile: poblano (*Capsicum annuum var annuum*), habanero (*Capsicum chinense*) y serrano (*Capsicum annuum L. Acuminatum*) con relación a tres microorganismos: *Escherichia coli*, *Lactobacillus casei* y *Penicillium spp.* Se encontró que el extracto de chile habanero presentó el mayor efecto inhibitorio para los microorganismos evaluados, lo cual se relacionó con un péptido presente en las semillas de esta especie de chile que presenta efecto antimicrobiano, así como con el contenido los compuestos capsaicinoides.

De igual manera, evaluaron extractos de los chiles habanero, serrano y pimiento por los efectos de sus compuestos antimicrobianos naturales en el

crecimiento de la bacteria fitopatógena *Erwinia carotovora subsp. carotovora*. Los extractos de las tres variedades de Chile y algunos de sus constituyentes como los ácidos metacumárico y transcinámico inhibieron el crecimiento del microorganismo. La capsaicina y la dihidrocapsaicina no afectaron el crecimiento de la bacteria (Sánchez et al., 2019).

## **2.6 Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETAs)**

Según la Organización Mundial de la Salud son enfermedades adquiridas por consumir alimentos o refrescos que están contaminados por microorganismos patógenos como bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas (Organización Mundial de la Salud, 2015).

Las enfermedades de transmisión alimentaria abarcan un amplio espectro de dolencias y constituyen un problema de salud pública creciente en todo el mundo. Se deben a la ingestión de alimentos contaminados por microorganismos o sustancias químicas. La contaminación de los alimentos puede producirse en cualquier etapa del proceso que va de la producción al consumo de alimentos y puede deberse a la contaminación ambiental, ya sea del agua, la tierra o el aire (OMS, 2015).

De acuerdo con los informes de la OMS, se calcula que cada año se producen mil quinientos millones de casos de diarreas y mueren tres millones de niños menores de cinco años en el mundo, y de ellas, un elevado porcentaje se produce como consecuencia de la ingestión de alimentos y de agua contaminados (Aday et al., 2013).

Los brotes pueden involucrar números diferenciados de casos. Un único caso de botulismo, envenenamiento químico o de una enfermedad que no se encuentre en el país, puede ser suficiente para desencadenar acciones relativas a un brote epidémico, debido a la gravedad de la enfermedad provocada por esos agentes. Además, es importante observar que pueden ocurrir casos aislados de enfermedades de origen alimentario (OMS, 2015).

En el 48 % de las epidemias ocurridas entre 1973 y 1987 en los EUA, donde se identificó el vehículo, los productos involucrados eran carne bovina, huevos, carne porcina, carne de aves, pescados, crustáceos, moluscos, o productos lácteos. Para que ocurra una ETA, el patógeno o sus toxinas deben estar presentes en el alimento. Sin embargo, la sola presencia del patógeno no significa que la enfermedad ocurrirá (OMS, 2015).

El hombre puede adquirir toda una serie de enfermedades por el consumo de agua y alimentos, pues estos, por su naturaleza, en determinadas circunstancias se pueden alterar y transformar en vehículos tóxicos de enfermedades microbianas, contener venenos propios del alimento o contaminarse con sustancias químicas. Los síntomas varían de acuerdo con el tipo de contaminación, así como también según la cantidad del alimento contaminado consumido. Los más comunes son vómitos y diarreas (Rosa et al., 2012).

## **2.7 *Salmonella* spp**

### **2.7.1 Características generales.**

El género *Salmonella* pertenece a la familia de las Enterobacteriaceae, está integrada por bacilos Gram negativos, anaerobios facultativos, no esporulados, generalmente móviles por flagelos peritricos que utilizan citrato como única fuente de carbono y poseen metabolismo de tipo oxidativo y fermentativo. Para su crecimiento no necesitan cloruro de sodio, pero pueden crecer en concentraciones bajas desde 0.4 % al 4 %. La mayoría de los serotipos de *Salmonella* crecen en un rango de temperatura que va desde los 5 °C a 47 °C, con una temperatura óptima de 35 a 37 °C, algunas pueden llegar a crecer a 2 °C o 4 °C y hasta 54 °C; el pH de crecimiento se encuentra entre 4-9 con un óptimo de 6.5 a 7.5. Se desarrollan bien a una actividad de agua de 0.99 a 0.94, pueden llegar a sobrevivir en alimentos secos con un aw de < 0.94 (González et al., 2014).

El Centro para el Control de Enfermedades de Atlanta explica que la *Salmonella* es una bacteria que enferma a las personas. Fue descubierto por

un científico estadounidense llamado Daniel Salmon, y se sabe que causa enfermedades desde hace más de 125 años. La enfermedad que las personas contraen por una infección de *Salmonella* se llama salmonelosis. La mayoría de las personas infectadas con ella desarrollan diarrea, fiebre y calambres abdominales entre 12 y 72 horas después de la infección (CDC, 2022).

### **2.7.2 Clasificación taxonómica.**

Se deben definir las dos especies de *Salmonella* (*S. entérica* y *S. bongori*) en un sistema de clasificación taxonómica que subdivide a *S. entérica* en seis subespecies: I entérica, II salamae, IIIa arizonae, IIIb diarizonae, IV houtenae, VI indica, de las cuales más del 60 % de las cepas identificadas y el 99 % de los serovares responsables por las infecciones en el hombre y animales de sangre caliente son miembros de la subespecie entérica. Por su parte en la especie *S. bongori* se han incluido más de 20 serotipos que causan casos espontáneos de enteritis en humanos posiblemente al entrar en contacto con reptiles y aves migratorias (Rivera et al., 2012).

### **2.7.3 Síntomas.**

La gastroenteritis por *Salmonella* es una zoonosis que se transmite por la ingestión de alimentos, agua o fómites contaminados por las heces de un animal o persona infectados y constituye una pandemia de distribución mundial (Setas et al., 2002).

Según la OMS (2015), informa que: la salmonelosis, que generalmente se caracteriza por la aparición brusca de fiebre, dolor abdominal, diarrea, náusea y, a veces, vómitos, es una enfermedad provocada por *Salmonella*. Los síntomas de la enfermedad comienzan a manifestarse entre 6 y 72 horas después de la ingesta de *Salmonella*, la enfermedad dura entre 2 y 7 días, y la mayoría de las personas se recuperan sin tratamiento. En algunos casos, la diarrea puede ser tan grave que el paciente necesita ser hospitalizado. En estos pacientes, la infección por *Salmonella* puede diseminarse desde los intestinos a la corriente sanguínea y luego a otros sitios del cuerpo. En estos



casos, *Salmonella* puede causar la muerte a menos que la persona reciba tratamiento inmediato con antibióticos. Los ancianos, los bebés y las personas con sistemas inmunológicos deteriorados tienen más probabilidades de tener una enfermedad grave.

## **2.8 *Escherichia coli***

### **2.8.1 Características generales.**

*Escherichia coli* se describió por primera vez en 1885 por el pediatra alemán Theodore Escherich. Fue nombrada inicialmente como "*Bacterium coli commune*", pero en 1919 fue renombrada con el nombre actual en honor a su descubridor (Sadowsky y Whitman, 2010).

### **2.8.2 Contaminación.**

La *Escherichia coli* es casi exclusivamente de origen fecal y se transmite a través de la contaminación de heces en los alimentos y el agua, así como también a través de la contaminación cruzada o por contacto humano directo durante la preparación de los alimentos. Mientras tanto, la principal vía de exposición pareciera ser el consumo de alimentos contaminados, como carne molida cruda o mal cocida, leche cruda y productos frescos. A pesar de la ausencia de los síntomas de la enfermedad, las personas y animales infectados pueden liberar entre 10<sup>6</sup> a 10<sup>9</sup> unidades formadoras de colonias (UFC) por gramo de heces y la liberación de la *Escherichia coli* también se puede producir a través de portadores asintomáticos (Sareen, 2004).

### **2.8.3 Hábitat.**

La *Escherichia coli* (*E. coli*) es una bacteria que se encuentra en el sistema digestivo de los animales y los seres humanos. Aunque generalmente son inofensivas, algunas son patógenas y pueden contaminar los alimentos, el agua y el medioambiente. La fuente de contaminación de los alimentos son las heces humanas y de animales. Debido a su alta presencia en el intestino, se utiliza como el indicador principal para detectar y medir la contaminación fecal en la evaluación de la inocuidad del agua y de los

alimentos. Consideradas comensales inofensivos, las cepas de *escherichia coli* constituyen alrededor del uno por ciento de la población microbiana normal del intestino. Si bien la mayoría de las cepas dentro del intestino son agentes patógenos gastrointestinales beneficiosos para el ser humano, otros son perjudiciales (FAO, 2017).

Cada año, millares de personas se enferman y fallecen por causa de este patógeno. En los últimos años se ha presenciado un incremento de los brotes productoras de toxina Shiga (STEC) y se han registrado millares de casos esporádicos de colitis hemorrágica (diarrea sanguinolenta), algunos provocando el síndrome urémico hemolítico (SUH), el cual puede llegar a causar la muerte. Los brotes de STEC han tenido un efecto significativo en los sistemas de atención sanitaria y en la producción y el comercio agropecuarios en muchos países del mundo (FAO, 2017).

## **2.9 Hongos y levaduras**

El deterioro de los alimentos causado por microorganismos hace que los productos no sean aptos para el consumo humano, mientras que su descarte significa importantes pérdidas económicas para la industria. Durante el almacenamiento, los alimentos frescos forman un ambiente perfecto para el crecimiento y supervivencia de microorganismo dañinos. La presencia de patógenos bacterianos o de deterioro en los productos lácteos esta mejor documentada que el moho y la levadura. Estos productos son menos propensos al moho y al deterioro porque se mantienen en un refrigerador, se elaboran con leche tratada térmicamente y, en el caso de los productos lácteos fermentados, el microbiota dominante acidificada el medio. Pero incluso el queso y el yogurt pueden estropearse con moho (Capra et al., 2021).

## **2.10 Métodos de detección de agentes patógenos**

Existen diversos métodos para detectar la presencia de agentes patógenos. En el estudio hecho por Chiriguaya Monsalve (2018), utilizó el kit de rápida detección para *Salmonella* y para *E. coli* el método Petrifilm AOAC

998.08; mientras que Menoscal (2020) utilizó métodos más generales como la siembra en superficie o en profundidad.

#### **2.10.1 Kit de rápida detección para *Salmonella*.**

El examen Reveal ® 2.0 para *Salmonella* proporciona la rápida recuperación de *Salmonella* en el enjuague de canales de pollo, pavo molido cruda, carne molido cruda, perros calientes, camarones crudos, productos de comida listos para comer, alimento seco para mascotas, helado, espinacas frescas, cantalupo, mantequilla de maní, hisopos de superficies de acero inoxidable y muestras de agua de riego germinado que permiten la detección e identificación presuntiva de *Salmonella* en 24 horas (Neogen, 2022).

#### **2.10.2 Placa Petrifilm AOAC 998.08.**

La placa Petrifilm para recuento de *E. coli*, constituye un sistema listo para usar que contiene elementos nutritivos de Violeta Rojo Bilis (V.R.B) un agente gelificante soluble en agua, un indicador de la actividad y un indicador de tetrazolio que facilita la enumeración de colonias (Chiriguaya, 2018).

Este tipo de placas están compuestas por una lámina delgada de medio de cultivo; además, se recubren por una película de polipropileno para atrapar el gas que producen las bacterias y tienen una cuadrícula para facilitar el recuento de las UFC (Rodriguez et al., 2005).

#### **2.10.3 Siembra en superficie.**

Este método se basa en distribuir la muestra sobre una superficie de medio de cultivo preparado que luego se incubará dependiendo el tiempo y temperatura del microorganismo y permite obtener una serie de colonias visibles y contables que arroja un recuento de microorganismos determinados en la muestra analizada (Gamboa, 2015).

#### **2.10.4 Placa Compact Dry.**

Las placas Compact Dry vienen preparadas con el medio de cultivo según el microorganismo que se desea analizar. Tienen un sistema sencillo

de uso, el mismo que consiste en utilizar 1 mL de muestra sobre la placa, se homogeniza e incuba para luego realizar el proceso de observación en un cuenta colonias (MicroPlanet, 2019).

#### **2.10.5 Siembra en profundidad.**

La siembra por profundidad se basa en adicionar en una caja Petri un volumen determinado de muestra y posteriormente verter el medio de cultivo fundido a 45 °C, al solidificarse el agar los microorganismos quedan inmovilizados y se desarrollan como colonias visibles después de la incubación (Vanegas et al., 2014).

Existen diversos estudios sobre los métodos de detección de estas bacterias; Muguruza (2019), realizó una evaluación microbiológica de alimentos en una feria gastronómica en Perú, se utilizó la técnica de siembra en placas Petrifilm para analizar los alimentos sin tratamiento térmico del lugar; siendo estos *E. coli*, coliformes totales, *S. aureus* y aerobios mesófilos siguiendo los métodos oficiales de la AOAC.

Del mismo modo en Colombia, un estudio realizado por Cordero (2014), sobre la relación de las ETA y los microorganismos en un terminal de transporte de Cúcuta, utilizó las placas Petrifilm para determinar la presencia de *E. coli*, técnica por la cual se pudo constatar la presencia de colonias de *Escherichia coli* en el 50 % de las bebidas específicamente y también identificó colonias de coliformes.

Carpio (2017), determinó indicadores entéricos *Salmonella*, *Shigella* y *E. Coli* en *Lactuca sativa* que se expende en los mercados municipales: Central y Sauces IX, para el caso de la detección de *E. coli* utilizó la técnica del Petrifilm según la AOAC método oficial 991.14; como conclusión del estudio, los análisis microbiológicos presentaron presencia de colonias de *E. coli* en todas las muestras tomadas de los dos diferentes mercados, pero encontrándose éstas dentro de los límites permitidos.

De la misma manera en un estudio sobre la calidad microbiológica de los alimentos hecho por Arosquipa (2014), obtuvo recuentos para *Escherichia*

*coli* y *Staphylococcus aureus* utilizando la técnica de siembra en placas petrifilm, siguiendo los métodos de la AOAC 911.14 para *E. coli* y método de la AOAC 2003.07 para *S. aureus*, por consiguiente, el estudio consiguió evaluar la calidad microbiológica de los alimentos con los resultados obtenidos mediante el uso de esta técnica.

El objetivo de estos métodos es determinar la calidad microbiológica, detectar malas prácticas de higiene, encontrar puntos críticos y de riesgo. Cada país mantiene normas de análisis en alimentos muy similares, ya que se mantienen las prácticas de laboratorio globalizadas. Las normas INEN en el Ecuador, por ejemplo, describen desde el inicio de la práctica, involucrando la toma de muestras, la preparación de la misma, esterilización de materiales, procedimientos a seguir, hasta los requisitos microbiológicos para cada producto alimenticio (Gamboa, 2015).

## **2.11 Seguridad Alimentaria**

La inocuidad de los alimentos es uno de los requisitos que se debe cumplir para garantizar la máxima seguridad posible de los alimentos. Las políticas y actividades que persiguen dicho fin abarcan toda la cadena alimenticia, desde la producción hasta el consumidor. Las enfermedades transmitidas por los alimentos imponen una carga para la salud. Millones de personas enferman y fallecen por consumir alimentos insalubres. (OMS, 2009).

### **2.11.1 Aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).**

En este proyecto experimental se impone un aseguramiento de la calidad del alimento, el queso, dentro de las cuales se implementarán los procesos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), POES y el Sistema Análisis de Riesgo de los Puntos Críticos (HACCP).

La contaminación bacteriana de los alimentos causada por malas prácticas de manipulación representa el factor de riesgo más importante en

salud alimentaria. La mayor parte de este tipo de enfermedades puede atribuirse al mal manejo de los alimentos.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) o Good Manufacturing Practices (GMP), son un conjunto de herramientas que se implementan en la industria de la alimentación. Su objetivo es la obtención de productos seguros para el consumo humano. Las metodologías utilizadas para la manipulación de alimentos, la higiene y seguridad de éstos, liberándolos de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), son los ejes principales de las BPM. La utilización de las BPM genera ventajas no solo en materia de salud; los empresarios se ven beneficiados en términos de reducción de las pérdidas de producto por descomposición o alteración producida por contaminantes diversos y, por otra parte, mejora el posicionamiento de sus productos, mediante el reconocimiento de sus atributos positivos para su salud (OMS, 2015).

#### **2.11.2 Sistema Análisis de Riesgo de los Puntos Críticos (HACCP).**

HACCP es reconocido internacionalmente como el principal medio para mejorar la seguridad alimentaria de toda la cadena de procesamiento de alimentos desde el productor primario hasta el consumidor final, y es cada vez más utilizada en todo el mundo. HACCP, o su traducción, análisis de peligros y puntos críticos de control, es un sistema de fundamentos científicos y carácter sistemático, diseñado para prevenir, reducir o eliminar los peligros biológicos, químicos y físicos que puedan menoscabar la seguridad alimentaria. Los fines que se persiguen con la aplicación del sistema HACCP son los siguientes:

- Producir alimentos inocuos y ser capaz de probarlos.
- Cambiar la forma de trabajar dentro de las plantas procesadoras de alimentos, pasando de reacción a prevención.
- Aumentar la confianza en el comercio de alimentos inocuos y seguros para la alimentación humana.

Las enfermedades de transmisión alimentaria y los daños provocados por los alimentos no son agradables, y en el peor de los casos pueden llevar a la muerte. Alimentos de mala calidad, el comercio, turismo, provocan pérdidas económicas, desempleos, así como también afectan la cadena productiva de un país y generan desconfianza en los consumidores. Los hábitos de consumo de alimentos han sufrido cambios importantes en muchos países durante los dos últimos decenios, perfeccionando nuevas técnicas, asegurando la cadena alimentaria desde la producción primaria hasta el consumo final, resaltando los controles de higiene básicos que se efectúan en cada etapa, tal como se describe en el sistema de HACCP (OMS, 2015).

### **2.11.3 Procesamientos operativos estandarizados de saneamiento.**

El mantener la higiene en una planta procesadora de alimentos es una condición esencial para asegurar la inocuidad de los productos que allí se elaboren. Una manera eficiente y segura de llevar a cabo las operaciones de saneamiento es la implementación de los Procesamientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES). Estos procedimientos describen los 20 métodos de saneamiento diario a ser cumplidos por el establecimiento y son aplicados antes, durante y después de las operaciones de elaboración (Acosta, 2008).

Poner en práctica los POES y las BPM establece un punto de partida para el diseño e implementación del sistema HACCP. Robles (2010), establece los beneficios de la adopción de este tipo de procedimientos:

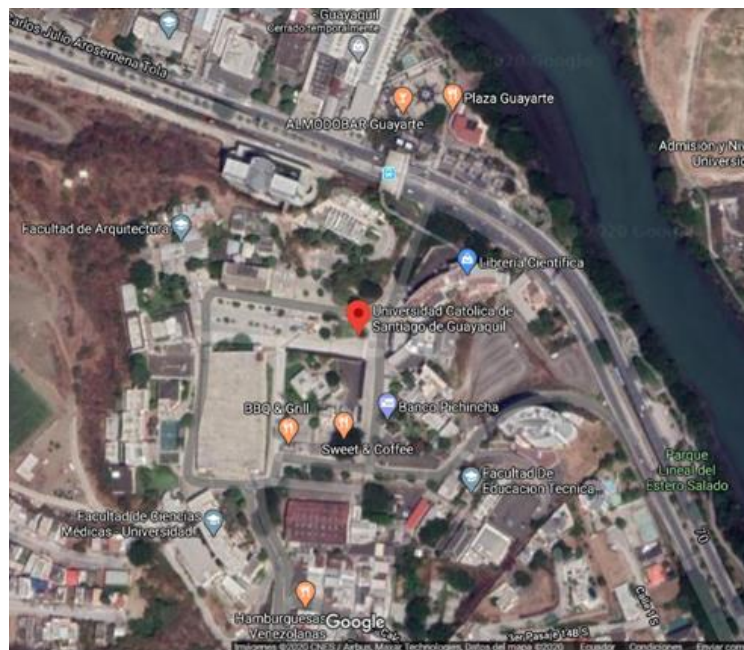
- Procedimientos detallados para las prácticas de saneamiento en planta.
- Evitar contaminaciones físicas, químicas o biológicas.
- Ofrecen una planificación previa para asegurar la aplicación de las acciones correctivas.
- Provee herramientas de capacitación a los empleados.
- Compromiso de todo el personal de planta con la inocuidad a los clientes y entes supervisores externos.

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Ubicación del ensayo

Esta investigación se desarrolló en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, localizada en la Av. Carlos Julio Arosemena Km.1½ vía Daule, Guayaquil – Ecuador en el laboratorio de industrias lácteas. En el Gráfico 2 se presenta la localización geo referencial de la UCSG.

**Gráfico 2.** Localización geo referencial de la UCSG.



**Fuente:** Google Maps (2022)

#### 3.2 Condiciones climáticas de la zona

La ciudad de Guayaquil posee un clima tropical y se encuentra ubicada a 4 msnm; debido a que se encuentra en plena zona ecuatorial, tiene temperaturas cálidas que permanecen durante todo el año, entre 25 y 28 °C aproximadamente.

#### 3.3 Tipo de investigación

Este proyecto va enfocado en los cambios que se produzcan en el crecimiento microbiano de queso manaba con la adición de un producto externo a su formación, en este caso el jalapeño El trabajo sigue una



metodología experimental y analítica, se produjo repeticiones de queso manaba en las cuales se varió el porcentaje del jalapeño agregado.

Para su desarrollo se realizaron análisis desde la recepción de las materias primas, siendo estas el queso y el jalapeño. Luego se procedió a tratar cada uno de ellos, la leche pasó por los procesos respectivos de formación de queso. Una vez obtenido el producto se pasó a cultivar las muestras para verificar los cambios que produce el jalapeño en el crecimiento microbiano, también se evaluó su acidez titulable, pH y características físicas y químicas.

### **3.4 Materiales, equipos e insumos**

#### **3.4.1 Insumos.**

- Leche de vaca
- Cuajo
- Sal
- Jalapeño
- Agar desoxicholate
- Agar Baird Parker
- Agua peptona

#### **3.4.2 Materiales y equipos.**

- Espátula
- Agitadores
- Moldes
- Caja Petri
- Asa de siembra
- Probeta
- Matraz Erlenmeyer
- Tubos de ensayo con tapa
- Mechero
- Lápiz graso
- Balanza digital

- Refrigeradora
- Mesa de desuerado
- Prensa
- pH metro
- Cámara de flujo laminar
- Cuenta colonias
- Incubadora
- Licuadora
- Papel filtro

### **3.5 Variable evaluadas**

A los tratamientos se les realizó análisis físicos, químicos, sensoriales y microbiológicos siguiendo las técnicas establecidas en la norma NTE INEN 1528:2012.

#### **3.5.1 Variables cuantitativas para el queso manaba.**

- Humedad
- pH
- Cenizas
- Acidez
- Carga microbiana

#### **3.5.2 Variables cualitativas para el queso manaba.**

- Olor
- Color
- Apariencia
- Textura
- Sabor

#### **3.5.3 Análisis microbiológicos.**

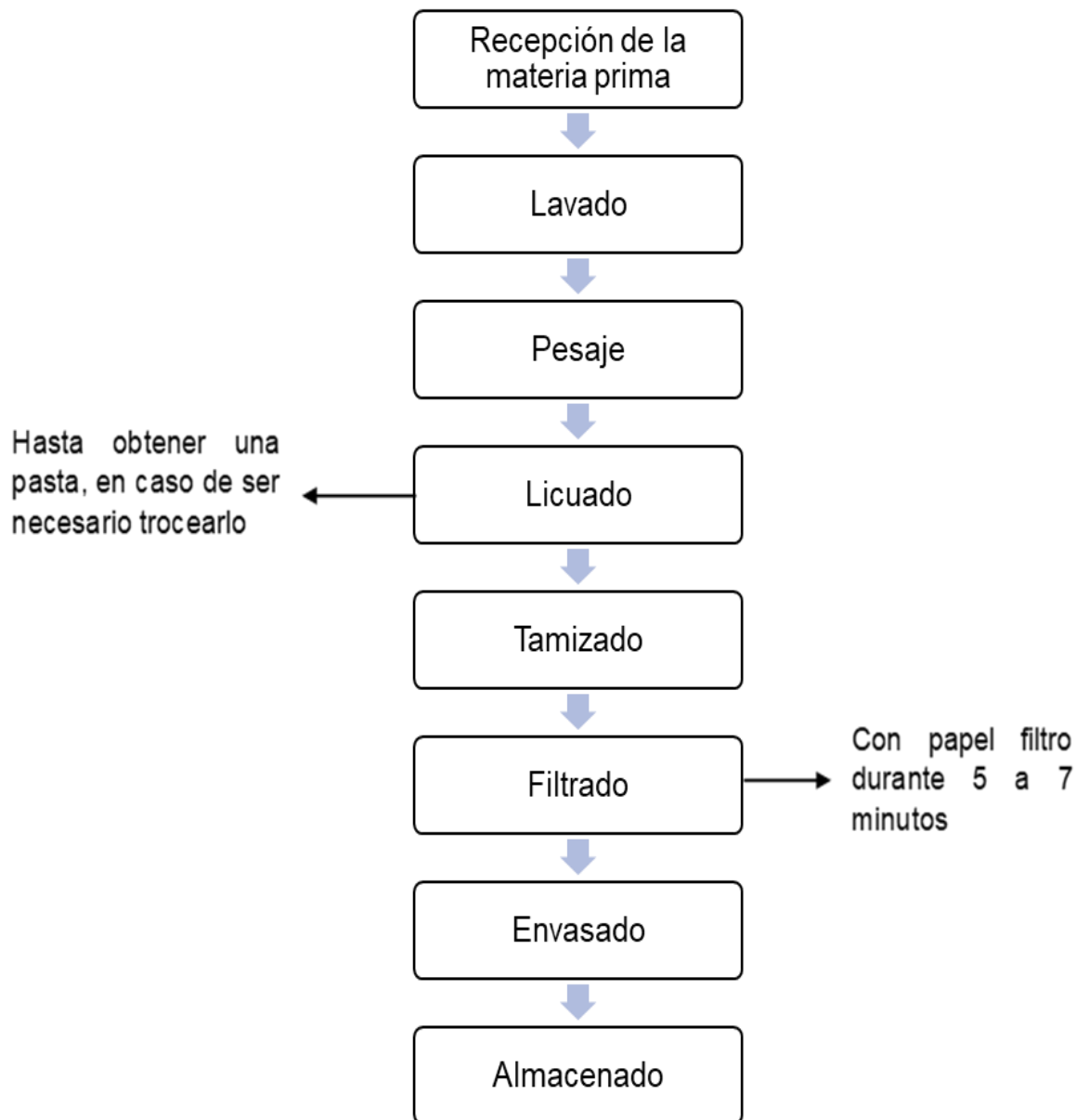
- *Salmonella*

- *E. coli*
- *Hongos y levaduras*

### 3.6 Proceso de elaboración del extracto de jalapeño

A continuación, en el Gráfico 3, se presenta un diagrama de flujo del proceso de elaboración del extracto de jalapeño.

**Gráfico 3.** Proceso de elaboración del extracto de jalapeño

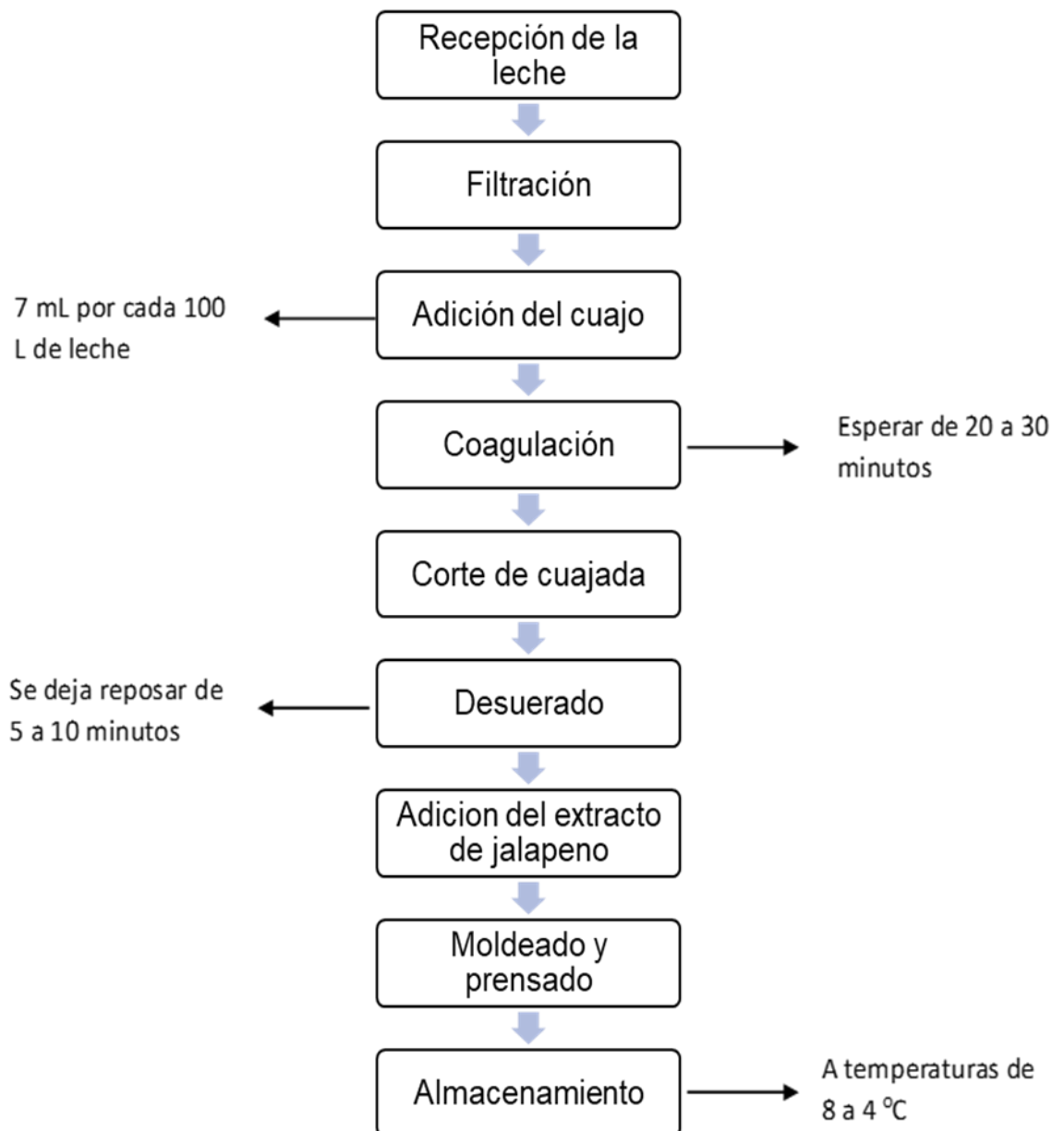


Elaborado por: El Autor

### 3.7 Proceso de elaboración de queso manaba con extracto de jalapeño

A continuación, en el Gráfico 4 se presenta un diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso manaba con extracto de jalapeño.

**Gráfico 4.** Proceso de elaboración de queso manaba



**Elaborado por:** El Autor

### 3.8 Análisis sensorial

El análisis sensorial del queso manaba con extracto de jalapeño se ejecutó con la intervención de un panel sensorial previamente entrenado para la degustación y calificación de los parámetros del color, olor, sabor, apariencia, textura y picor del queso. En la Tabla 7 se describe el formato a utilizar para la evaluación.

**Tabla 7.** Formato de encuesta para el análisis sensorial

Variable/ Evaluación	1. Niveles de preferencia					2. Evaluación de atributos de valoración
	1. No me gusta nada	2. Me disgusta un poco	3. No me gusta ni me disgusta	4. Me gusta un poco	5. Me gusta mucho	
1.1 Presentación						2.1 ¿Qué opinión tiene de la presentación del producto?:
1.2 Color						2.2 ¿Qué colores identifica en el queso evaluado?:
1.3 Textura en Boca						2.4 ¿Con qué relaciona la textura en boca del queso?:
1.4 Olor						2.5 ¿Qué olores identifica en el queso?:
1.5 Sabor						2.6 ¿Qué sabores identifica?:
1.6 Picante						2.7 ¿Qué grado de picor le pondría?

**Elaborado por:** El Autor

La cual se va a repetir para cada tratamiento teniendo un nombre específico que las identifique de las demás, para así poder determinar que tratamiento fue el que más agrado al panel.

### 3.9 Análisis físicos y químicos

#### 3.9.1 Determinación de cenizas.

La determinación de cenizas es un método para encontrar los residuos inorgánicos que quedan después de la oxidación completa de la materia orgánica de un alimento. En el cual primero se pesa el crisol vacío para luego pesar tres gramos de muestra y colocarlo en el crisol, el mismo que se lleva a la mufla a una temperatura de 500 °C durante dos horas, una vez terminado el tiempo se extrae el crisol para llevarlo al desecador hasta que llegue a una temperatura ambiente y finalmente pesar la muestra calcinada.

$$\text{Cenizas\%} = (C3 - C1 / C2 - C1)100$$

Dónde:

C1= Peso de masa del crisol vacío.

C2 = Peso de masa del crisol con la muestra.

C3 = Peso de masa del crisol con la muestra final

**Tabla 8.** Materiales, muestras y reactivos utilizados en el análisis de cenizas

<b>Materiales</b>	<b>Reactivos</b>	<b>Muestra</b>
Crisol	-	Queso manaba con extracto de jalapeño
Balanza analítica	-	
Mufla		
Desecador		

**Elaborado por:** El Autor

#### 3.9.2. Humedad.

La determinación de la humedad se realizó siguiendo el procedimiento descrito en la Norma Técnica Ecuatoriana *NTE INEN 0063* (1973), para quesos. Se calentó el producto a 103 °C hasta que se eliminó completamente la materia volátil, y se determinó la humedad a partir de la diferencia de peso.

El contenido de humedad en el queso se calculó mediante la ecuación que se presenta a continuación:

$$H = (m1 - m2/m1 - m) \times 100$$

Siendo:

H = contenido de humedad, en porcentaje de masa.

m = masa de la cápsula con arena y varilla, en g.

m1 = masa de la cápsula con arena, varilla y muestra, en g.

m2 = masa de la cápsula con arena, varilla y residuo seco, en g.

**Tabla 9.** Materiales, muestras y reactivos utilizados en análisis de humedad

<b>Materiales</b>	<b>Reactivos</b>	<b>Muestra</b>
Crisol	-	Queso manaba con extracto de jalapeño
Balanza analítica	-	
Estufa		
Desecador		

**Elaborado por:** El Autor

### 3.9.3. Análisis de acidez titulable.

La determinación de acidez se realizó con base al procedimiento expuesto por la Norma NMX-F-99 (1970). Se determinó la acidez titulable con la ayuda de un soporte universal y una bureta donde se le colocó hidróxido de sodio, posteriormente tres gotas de fenolftaleína y se procedió a titular agregando el hidróxido de sodio en las muestras disueltas en relación un gramo de muestra y diez gramos de agua destilada; se homogenizó en su totalidad y se registró el resultado. Para luego aplicar la formula:

$$\% \text{ acidez} = (mL (NaOH) * N (NaOH) * meq (\acute{a}c. \acute{l}actico) / m1 - m) * 100$$

Siendo:

N = Normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

V = Volumen de solución de hidróxido de sodio 0.1 N gastado en la titulación de la muestra, en mL.

N = Normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

M = Volumen de la muestra, en mL.

**Tabla 10.** Materiales, muestras y reactivos utilizados en análisis de acidez

<b>Materiales</b>	<b>Reactivos</b>	<b>Muestra</b>
Soporte universal	Agua destilada	Queso manaba con extracto de jalapeño
Matraz Erlenmeyer	NaOH	
Bureta	Fenolftaleína	
Vaso de precipitación		

**Elaborado por:** El Autor

#### **3.9.4. Potencial de hidrógeno (pH).**

Se realizó el procedimiento según la *NMX-F-092* (1970). Se determinó el potencial de hidrogeno (pH), utilizando un pH- metro que fue introducido dentro de las muestras. El valor de pH de un queso semi madurado esta entre 5.7-5.5.

**Tabla 11.** Materiales, muestras y reactivos utilizados en análisis de pH

<b>Materiales</b>	<b>Reactivos</b>	<b>Muestras</b>
pH- metro	Solución Buffer	Queso manaba con extracto de jalapeño
Tiras de pH		
Vaso de precipitación		

**Elaborado por:** El Autor

### **3.10 Análisis microbiológicos**

#### **3.10.1 Determinación de *e. coli*, *salmonella* y levadura.**

Se sembró en placas de Petri, con el medio agar nutritivo, los microorganismos a evaluar de manera masiva. Posteriormente, se colocó discos de papel de filtro estériles impregnados con dos gotas del extracto y



otro con el solvente empleado en la extracción (control). Se incubó a 37 °C por 48 a 72 horas y se procedió a medir el halo de inhibición con un vernier.

### 3.11 Diseño experimental

En base al estudio realizado en México por Sánchez (2019), se evaluaron cuatro tratamientos mediante un diseño experimental completamente al azar de un factor, con cuatro tratamientos 0, 20, 30 y 40 mL de extracto de jalapeño, tres repeticiones y 3 variables: *E. Coli*, *Salmonella* y levaduras.

#### 3.11.1 Análisis de varianza de un factor.

Se sometió los resultados obtenidos a un análisis de varianza de un factor. La Tabla 12 muestra los grados de libertad del esquema y su error experimental.

**Tabla 12. Análisis de varianza de un factor**

<b>F. V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F<sub>calculada</sub></b>	<b>F<sub>tabular</sub></b>
Tratamientos	3	2046	682	43.5319149	4.76
Error	6	94	15.6666667		
Total	11	2140			

**Elaborado por:** El Autor

#### 3.11.2 Factores de estudio.

Se evaluó el efecto del extracto de jalapeño sobre el crecimiento del microbiota de queso manaba, con la finalidad de emplear el jalapeño en la conservación de productos lácteos.

Para cada tratamiento se utilizó 100 g de queso fresco adicionados con el extracto de jalapeño filtrado, almacenados en bolsas Ziploc. La fórmula de referencia se obtuvo a partir del estudio realizado por Sánchez (2019), en el que trabajó con varias concentraciones de jalapeño en queso sopero, estas fueron sujetas a diversos cambios de porcentaje para evaluar la carga microbiana en los quesos elaborados.

A continuación, en la Tabla 13 se presentan los tratamientos con sus respectivas concentraciones y peso.

**Tabla 13.** Tratamiento con diferentes dosis de jalapeño

<b>Tratamiento</b>	<b>Jugo de jalapeño (mL)</b>	<b>N. repeticiones</b>	<b>Peso por muestra (g)</b>
T1	0	3	100
T2	20	3	100
T3	30	3	100
T4	40	3	100

**Elaborado por:** El Autor

### **3.12 Técnicas para el procesamiento de información**

#### **3.12.1 Infostat.**

Infostat es un software para análisis estadístico de aplicación general desarrollado bajo la plataforma Windows. Cubre tanto las necesidades elementales para la obtención de estadísticas descriptivas y gráficos para el análisis exploratorio, como métodos avanzados de modelación estadística y análisis multivariado ( Di Rienzo et al., 2020).

Una de sus fortalezas es la sencillez de su interfaz combinada con capacidades profesionales para el análisis estadístico y el manejo de datos. Debido al origen universitario, el programa tiene muchas facilidades para la enseñanza de la estadística que no son fáciles de encontrar en otros programas similares ( Di Rienzo et al., 2020).

#### **3.12.2 Prueba de Tukey.**

La prueba de Tukey es un método que tiene como fin comparar las medias individuales provenientes de un análisis de varianza de varias muestras sometidas a tratamientos distintos (Cajal, 2020).

En los experimentos donde se compara entre tres o más tratamientos diferentes aplicados a igual número de muestras, se requiere discernir si los resultados son significativamente distintos o no (Cajal, 2020).

Se dice que un experimento es balanceado cuando el tamaño de todas las muestras estadísticas es igual en cada tratamiento. Cuando el tamaño de las muestras es diferente para cada tratamiento, se tiene entonces un experimento no balanceado (Cajal, 2020).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Caracterización las materias primas

#### 4.1.1 Humedad.

Se obtuvo un valor de 2.16 % del contenido de humedad según los análisis realizados para el jalapeño, lo cual cumplió con lo establecido por la NTE INEN 1114.

En el caso de la leche de vaca se obtuvo porcentaje de humedad de 88.3 %, lo cual cumplió de lo establecido por la NTE INEN 14.

#### 4.1.2 Cenizas.

Para el jalapeño obtuvo un porcentaje de ceniza de 1.7 %, lo cual está dentro de lo que indica la INEN 1117, la cual marcó un máximo de 8.5 %.

Se consiguió un 0.7 % de ceniza para la leche de vaca, lo cual concuerda con lo instruido por la NTE INEN 14, la cual estableció un mínimo de 0.65 %.

#### 4.1.3 pH.

El potencial de hidrogeno realizado según las normativas ecuatorianas dio un valor aproximado a seis para el jalapeño, al igual que para la leche de vaca.

#### 4.1.4 Acidez titulable.

La acidez titulable en las muestras de jalapeño promedió un valor de 0.07 %, lo cual cumplió con las normativas ecuatorianas.

Según la NTE INEN 13, el valor máximo de acidez titulable que puede tener la leche de vaca es de 0.16 %, y en los análisis hechos se obtuvo el valor de 0.15 %.

#### 4.1.5 Tabla de propiedades.

En la Tabla 14 se analizan las propiedades físicas de humedad, ceniza, pH y acidez titulable para jalapeño y leche de vaca.

**Tabla 14.** Propiedades del jalapeño y de la leche

Propiedades físicas	Materia prima (jalapeño)	Materia prima (leche de vaca)
% humedad	2.16 %	88.3 %
% ceniza	1.7 %	0.7 %
pH	6	6
Acidez titulable	0.07 %	0.15 %

**Elaborado por:** El Autor

#### 4.1.6 Análisis de varianza del jalapeño.

A continuación, en la Tabla 15 se demuestran los resultados del análisis de varianza de la variable jalapeño realizadas con la ayuda del programa Excel.

**Tabla 15.** Análisis de varianza del jalapeño

Parámetro	R1	R2	R3	Media	Desv. Estándar	Varianza	Coef. De variación
pH	6	6	6.5	6.166	0.288	0.0833	0.046
Cenizas	1.8	1.8	1.7	1.766	0.0577	0.003	0.0326
Humedad	2.1	2.3	2.1	2.166	0.115	0.0133	0.053
Acidez titulable	0.07	0.07	0.07	0.07	0	0	0

**Elaborado por:** El Autor

Según las pruebas realizadas se pudo denotar que entre las muestras la media de su pH se mantuvo en un rango de 6 a 6.5. En el cálculo de cenizas no hubo cambio ya que las tres repeticiones arrojaron valores extremadamente cercanos. El mismo caso de la humedad, los valores obtenidos entre muestras fueron parecidos. Por otra parte, su acidez no cambio.

#### 4.1.7 Análisis de varianza de la leche.

La Tabla 16 muestra los resultados obtenidos en el análisis de la varianza de la leche de vaca

**Tabla 16.** Análisis de varianza de la leche de vaca

Parámetro	R1	R2	R3	Media	Desv. Estandar	Varianza	Coef. De variacion
pH	6	6.5	6.5	6.33	0.28	0.08	0.045
Cenizas	0.65	0.75	0.7	0.7	0.05	0.0025	0.071
Humedad	85	90	90	88.33	2.88	8.33	0.032
Acidez titulable	0.15	0.15	0.15	0.15	0	0	0

**Elaborado por:** El Autor

Según las pruebas realizadas se pudo denotar que entre las muestras la media de su pH se mantuvo en un rango de 6 a 6,5. En la humedad una media entre 85 y 90, por otra parte, su acidez no cambio.

#### 4.2 Metodología de obtención del queso manaba con extracto de jalapeño.

Se evaluó cuatro tratamientos mediante un diseño experimental completamente al azar de un factor, con cuatro tratamientos diferenciados por la cantidad (0, 20, 30 y 40 mL) de extracto de jalapeño, tres repeticiones y tres variables: *E. coli*, *Salmonella* y levaduras.

Los cuatro quesos compartieron el mismo proceso de formación, a tres de ellos antes del moldeado y prensado se les agrego el extracto de jalapeño; al primero se le agregó 20 mL de extracto de jalapeño, al segundo se le agregó 30 mL de extracto de jalapeño y al 3ro siendo al cual más extracto se le agregó

fue de 40 mL. De ahí el cuarto queso no se le agregó extracto y se lo utilizó de control. Cada uno de ellos basados en pruebas de 100 g.

### 4.3 Conteo de *Salmonella*.

Para el conteo de *Salmonella* se utilizó el agar verde brillante, en el cual las pruebas dieron como resultado que el tratamiento el cual tenía mayor colonia de *Salmonella* fue el de control y el cual presentó menor cantidad de colonias fue al cual se le agregó 30 mL de extracto. A continuación, se muestran los resultados en la Tabla 17.

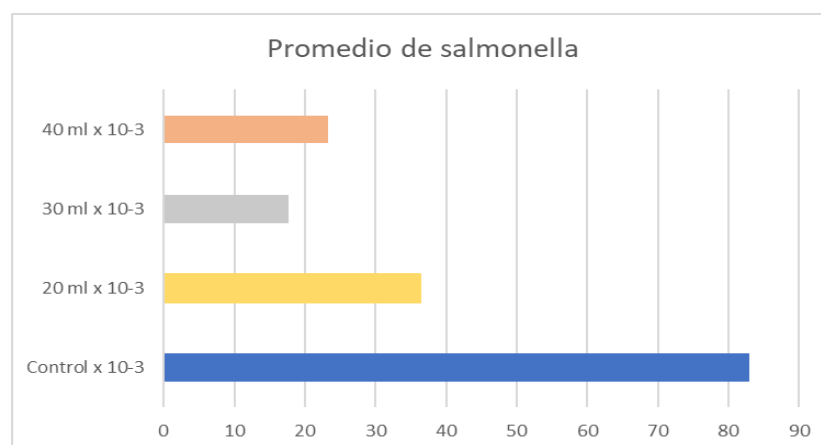
**Tabla 17. Conteo de colonias de *Salmonella***

Tratamientos	R1 (UFC/g)	R2 (UFC/g)	R3 (UFC/g)	Promedio
T1	101	62	86	83
T2	38	45	26	36.33
T3	7	26	20	17.67
T4	23	32	15	23.33

**Elaborado por:** El Autor

A continuación, en el Grafico 5, se muestra el promedio de colonias de *Salmonella*.

**Gráfico 5. Promedio de *Salmonella***



**Elaborado por:** El Autor

#### 4.3.1 Análisis de varianza del conteo de *Salmonella*.

Para este análisis se utilizó el programa de Infostat el cual arrojó los valores designados en la Tabla 18 y Tabla 19.

**Tabla 18.** Análisis de varianza de *Salmonella*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Conteo (UFC)	12	0.75	0.66	4.23

**Elaborado por:** El Autor

A continuación, el cuadro de análisis de varianza para *salmonella*.

**Tabla 19.** Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.88	3	0.29	8.07	0.0084
Tratamiento	0.88	3	0.29	8.07	0.0084
Error	0.29	8	0.04		
Total	1.17	11			

**Elaborado por:** El Autor

#### 4.3.2 Test de Tukey para conteo de *Salmonella*.

La prueba de Tukey arrojó un error de 0.0362, con un Alfa igual a 0.05 y un DMS de 0.497, más los datos indicados en la Tabla 20.

**Tabla 20.** Test de Tukey para *salmonella*

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T1	4.91	3	0.11	A	
T2	4.55	3	0.11	A	B
T3	4.35	3	0.11		B
T4	4.19	3	0.11		B

**Elaborado por:** El Autor

Según estas pruebas, se pudo determinar que el tratamiento de 20 mL es el único que compartió similitudes tanto con el tratamiento de control como con los de 30 y 40 mL.



#### 4.4 Conteo de levadura.

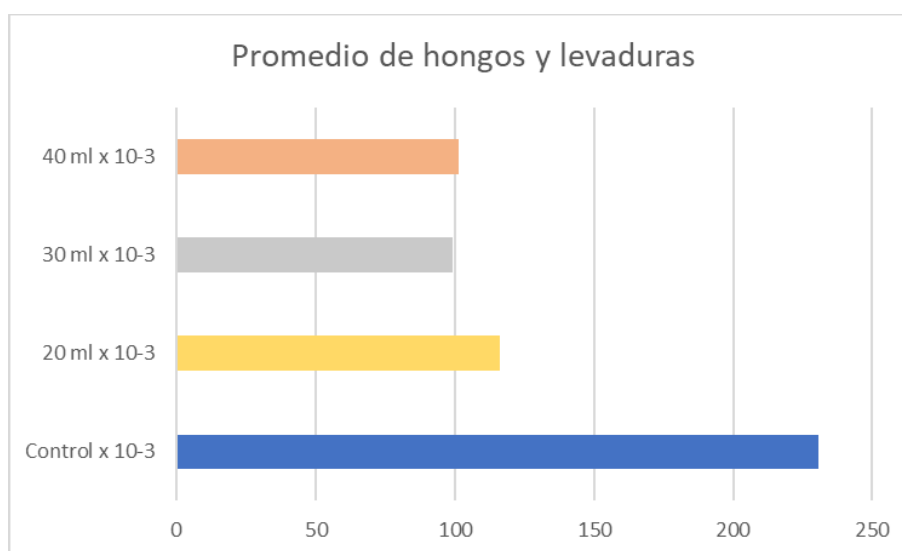
Para el conteo de levadura se llenó las cajas Petri con agar de patata para crear el medio de cultivo, el cual luego fue rayado con las muestras correspondientes. A continuación, está la Tabla 21 del conteo de colonias presentadas en las pruebas.

**Tabla 21.** Conteo de colonias de hongos y levaduras

Tratamientos	R1 (UFC/g)	R2 (UFC/g)	R3 (UFC/g)	Promedio
T1	206	258	228	230.67
T2	143	90	115	116
T3	97	94	106	99
T4	99	93	112	101.33

**Elaborado por:** El Autor

**Gráfico 6.** Promedio de hongos y levaduras



**Elaborado por:** El Autor

#### 4.4.1 Análisis de varianza del conteo de hongos y levaduras.

Para este análisis se utilizó el programa de Infostat el cual arrojó los valores designados en la Tabla 22 y Tabla 23.

**Tabla 22.** Análisis de varianza del conteo de hongos y levaduras

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Conteo (UFC)	12	0.47	0.27	6.83

**Elaborado por:** El Autor

A continuación, el cuadro de análisis de varianza para hongos y levaduras.

**Tabla 23.** Cuadro de análisis de la varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.62	3	0.21	2.34	0.1493
Tratamiento	0.62	3	0.21	2.34	0.1493
Error	0.71	8	0.09		
Total	1.33	11			

**Elaborado por:** El Autor

#### 4.4.2 Test de Tukey para el conteo de hongos y levaduras.

La prueba Tukey arrojó como error 0.088 con un Alfa de 0.05 y un DMS igual a 0.778, más los datos que dieron a continuación en la tabla 24.

**Tabla 24.** Test de Tukey para hongos y levaduras

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T1	4.74	3	0.17	A
T2	4.3	3	0.17	A
T3	4.29	3	0.17	A
T4	4.13	3	0.17	A

**Elaborado por:** El Autor

La tabla 24 arrojó datos similares para la detección de hongos y levaduras en los cuatro tratamientos.

#### 4.5 Conteo de *E. coli*.

Para el conteo de *E. coli* se llenó nuevamente las cajas Petri, pero esta vez con agar Mac Conkey, el cual luego fue rayado con las muestras

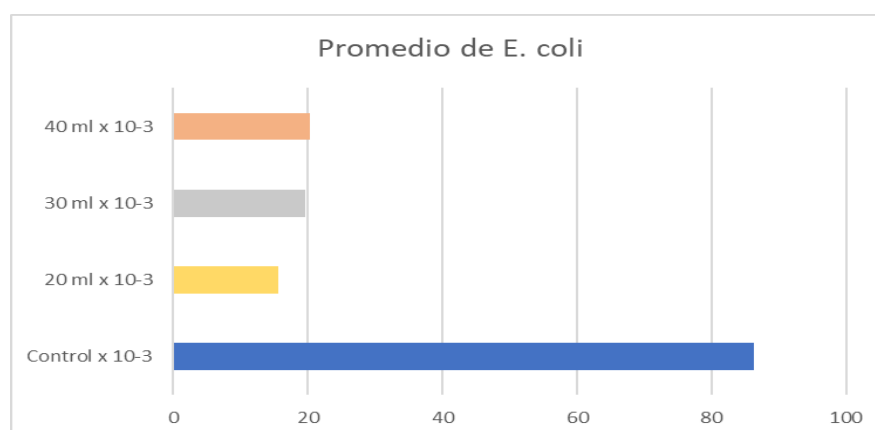
correspondientes. A continuación, el conteo de colonias presentadas en la Tabla 25.

**Tabla 25.** Conteo de colonias de *E. coli*

Tratamientos	R1 (UFC/g)	R2 (UFC/g)	R3 (UFC/g)	Promedio
T1	32	26	201	86.33
T2	16	25	6	15.67
T3	21	21	17	19.67
T4	15	21	25	20.33

**Elaborado por:** El Autor

**Gráfico 7.** Promedio de *E. coli*



**Elaborado por:** El Autor

#### 4.5.1 Análisis de varianza de *E. coli*.

Para este análisis se utilizó nuevamente el programa de Infostat en el cual se utilizó la opción de nueva tabla para poner los valores correspondientes a las lecturas de *E. coli*. Luego se procedió a realizar el cálculo de varianza el cual nos arrojó los siguientes valores presentados en la Tabla 26 y Tabla 27 respectivamente.

**Tabla 26.** Análisis de varianza de *E. coli*

Variable	N	R <sup>2</sup>	R*2 Aj	CV
Conteo (UFC)	12	0.9	0.86	1.2

**Elaborado por:** El Autor

A continuación, el cuadro de análisis de varianza para *E. coli*.

**Tabla 27.** Análisis de la varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo	0.27	3	0.09	24.13	0.0002
Tratamiento	0.27	3	0.09	24.13	0.0002
Error	0.03	8	0.0037		
Total	0.3	11			

**Elaborado por:** El Autor

#### 4.5.2 Test de Tukey para el conteo de *E. coli*.

La prueba Tukey mostró un error de 0.0037 con un Alfa de 0.05 y un DMS igual a 0.159, más los datos que dieron a continuación en la Tabla 28.

**Tabla 28.** Test de Tukey para conteo de *E. coli*

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	5.36	3	0.04	A
T2	5.06	3	0.04	B
T3	5	3	0.04	B
T4	5	3	0.04	B

**Elaborado por:** El Autor

Donde se observó que en el conteo de colonias de *E. Coli* los quesos a los cuales se les agregó extracto de jalapeño (20ml, 30ml, 40ml respectivamente) comparten similitudes.

#### 4.6 Análisis sensorial de producto

Para el análisis sensorial se determinó T1, T2 y T3 para las muestras de 20, 30 y 40 mL respectivamente. A continuación, en la Tabla 29 se muestra el promedio de los parámetros sensoriales evaluados.

**Tabla 29.** Promedios de análisis sensorial

Muestras	Apariencia	Color	Textura	Olor	Sabor	Picante	Promedio
T1	4.09	3.82	4.64	3.91	4.64	4.55	4.27
T2	4.00	4.09	4.18	4.09	4.27	4.18	4.14
T3	4.09	4.00	4.27	3.91	3.64	3.55	3.91

**Elaborado por:** El Autor

Aparte se realizó un gráfico radial para demostrar el comportamiento de cada aspecto evaluado a cada tratamiento.

**Gráfico 8.** Análisis sensorial gráfico Radial



**Elaborado por:** El Autor

En un análisis sensorial teniendo como máxima calificación el 5 y como mínima el 1, se obtuvo que el queso con mayor aceptación sensorial fue el T1 al cual se le agregó 20 mL de extracto de jalapeño con un promedio de 4.27 según los parámetros evaluados. El gráfico radial permitió analizar cada aspecto de forma individual teniendo que el mejor sabor, textura y el cual el picor agrado más fue efectivamente el tratamiento de 20 mL, mientras que el color, olor y apariencia no tuvo mayores diferencias entre los tres tratamientos.

#### 4.6.1 Análisis físico y químico del mejor tratamiento.

A continuación, en la Tabla 30 se determinó los análisis físico y químicos del T1.

**Tabla 30.** Análisis físico y químico del T1

Parámetros	Unidad	Resultados
% de humedad	%	50
% de ceniza	%	3.28
pH	%	5
Acidez titulable	%	0.04

**Elaborado por:** El Autor

Se obtuvo que el queso escogido por el panel de degustación cumplió con las normas técnicas ecuatorianas NTE INEN 1528:2012, teniendo como porcentaje de humedad un 50 %, de ceniza se obtuvo un 3.28 %, con un pH ácido de 5 y una acidez titulable del 0.04 %.

#### 4.7 Costos de producción

Se determinó el costo de producción total del producto, como se especifica en el Tabla 31.

**Tabla 31.** Costos de producción

Producto	Cantidad/Kg	Precio/Kg	Total/USD
Leche de vaca	10	0.6	6
Jalapeño	1.13	1.3	1.472
Sal	0.080	0.45	0.033
Total			7.50

El costo de producción dio un total de USD 7.50 para 1.5 Kg de queso obtenido, lo que equivale a USD 5 por kilogramo.

#### 4.7.1 Precio de venta al público PVP.

Se utilizó la siguiente fórmula para determinar el precio de venta al público con una rentabilidad del 30 %.

$$PVP = \text{costo de produccion} \times \frac{100}{100 - \text{Rentabilidad}}$$

$$PVP = 7.50 \times \frac{100}{100 - 30}$$

$$PVP = 10.71 \text{ USD}$$

Utilizando la fórmula se obtuvo que el precio de venta al público para 1.5 Kg de queso fue de USD 10. 71. Es decir que el precio venta al público de un kilogramo de queso es de USD 7.14.

#### 4.7.2 Costo beneficio

Se utilizó la siguiente fórmula para determinar el costo/beneficio del producto obtenido.

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{PVP}{\text{Costo unitario}}$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{7.14}{5}$$

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = 1.42 \text{ USD}$$

Se obtuvo un beneficio de USD 1.42 por kilogramo de queso obtenido, lo cual determinó como rentable el proyecto.

## 5 DISCUSIÓN

La NTE INEN 9 (2008) detallo un mínimo de 0.13 % de acidez titulable y un máximo de 0.16 % para la leche de vaca, en este estudio se obtuvo un promedio de 0.15 % lo cual cumple con los requisitos de la normativa.

Para las pruebas microbiológicas se utilizó el método de siembra de superficie en la cual se utilizaron varias cajas Petri, a las cuales se les agregó el agar correspondiente para cada bacteria, del mismo modo en Colombia, un estudio realizado por Cordero et al., (2013), sobre la relación de las ETA y los microorganismos causantes en un terminal de transporte de Cúcuta, se utilizaron las placas Petri para determinar la presencia de *E. coli*, técnica por la cual se pudo constatar la presencia de colonias de *Escherichia coli* en el 50 % de las bebidas específicamente y también se identificaron colonias de coliformes. Al igual que en este estudio se determinó que el tratamiento con menor colonias de *E. coli* fue el de 20 mL.

Sánchez (2019), obtuvo que con las concentraciones de 20 y 30 mL no se mostraron efectos en la concentración de los microorganismos, sin mostrar diferencia significativa entre ellos, mientras que la concentración de 40 mL fue estadísticamente diferente con las anteriores. A diferencia de este estudio los cambios en las concentraciones de microorganismos empezaron a mostrarse desde los 20 mL de extracto adicionado, es decir que los 20 mL, 30 mL y 40 mL si influyeron en el crecimiento de bacterias.

En el estudio de Aguirre Eras (2011), concluyó que la adición de nisina a diferentes niveles si afectaron las propiedades físico-químicas del queso fresco, reportando mejores contenidos de grasa, proteína y pH, mientras que en este estudio no se presentaron mayores cambios en las propiedades físicas y químicas del queso.

Según los resultados obtenidos, el extracto de jalapeño puede ser efectivo como conservador contra este tipo de bacterias patógenas. De igual manera como se menciona en el estudio hecho por Al Othman (2011), se



esperaría que en especies del género *Capsicum* con mayores concentraciones de capsaicina, como los frutos de pimientos rojos oleorresina con porcentajes de capsaicina alrededor de 60 mg/g puedan producir un mejor efecto.

Aguirre Eras (2011), determinó que el mejor beneficio costo fue el del tratamiento 1 con un valor nominal de 1.20 a lo que es decir 20 % de utilidad, mientras que en este estudio se obtuvo un valor beneficio costo de 1.42 a lo que viene a ser el 30 % de utilidad.

## **6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

A partir de los resultados obtenidos en la presente investigación se puede concluir que:

Al caracterizar la leche de vaca y el jalapeño, se cumplió con lo establecido en la norma técnica ecuatoriana INEN.

Los requisitos para obtener una exitosa producción de queso se debe utilizar materia prima de calidad, al igual que los aditivos, los cuales deben tener una inocuidad comprobada.

Los tratamientos a los cuales se les agregó el extracto de jalapeño tuvieron menor cantidad de colonias comparadas con el tratamiento de control, estos cambios se observan desde la menor cantidad añadida de extracto de jalapeño de 20 mL hasta el de mayor cantidad de 40 mL.

Con la ayuda de un panel sensorial se concluyó que el tratamiento que tuvo mayor aceptación fue al cual se le agregó 20 mL de extracto de jalapeño, cumpliendo con todos los parámetros evaluados en la NTE INEN 1528:2012.

Se obtuvo que el precio de venta al público por kilogramo de queso obtenido es de USD 7.14, con un beneficio de USD 1.42 lo cual determinó la rentabilidad del trabajo.

## **6.2 Recomendaciones**

Teniendo en cuenta los resultados que se obtuvieron en el presente trabajo de titulación, se llega a recomendar lo siguiente:

Utilizar materia prima de buena calidad para obtener un mejor producto final. De igual manera se recomienda utilizar los reactivos de mejor calidad ya que solo de esta forma se obtienen datos con mayor exactitud, aparte las practicas se realizarán con mayor facilidad como es el caso de los agares.

Regirse siempre bajo las normativas específicas de cada país, en este caso se utilizaron las normativas técnicas ecuatorianas NTE INEN.

Se recomienda realizar el salado del queso después del desuerado y antes de agregarle las cantidades de extracto líquido de jalapeño, ya que la cantidad de sal agregada va en base al peso del queso.

Al momento de procesar y realizar lo análisis físicos, químicos y microbiológicos se recomienda implementar las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), HACCP y el POES.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, R. S. (2008). *Saneamiento ambiental e higiene de los alimentos*. Editorial Brujas.
- Aday, D., Álvarez, E., Torres, A., y Rodríguez, M. (2013). Enfermedades transmitidas por alimentos en Villa Clara. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 51(2), Art. 2.
- Aguirre, C. (2011). *Utilización de niveles de Nisina como antibiótico en la elaboración de queso fresco* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/808>
- Al Othman, Z., Ahmed, Y., Habila, M., y Ghafar, A. (2011). Determination of capsaicin and dihydrocapsaicin in Capsicum fruit samples using high performance liquid chromatography. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 16(10), 8919–8929. <https://doi.org/10.3390/molecules16108919>
- Arosquipa, P. (2014). Calidad Microbiológica de los alimentos preparados sin tratamiento térmico por el programa de complementación alimentaria de los comedores pertenecientes al distrito Coronel Gregorio Albarracín de la ciudad de Tacna. *Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann*. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1898>
- Cajal. (2020). *Prueba de Tukey: En qué consiste, caso de ejemplo, ejercicio resuelto*. Lifeder. <https://www.lifeder.com/prueba-de-tukey/>
- Capra, M., Frisón, L., Chiericatti, C., Binetti, A., y Reinheimer, J. (2021). Alterantes microbianos atípicos en yogures argentinos: Mohos gasógenos y bacterias del género *Gluconobacter*. *Revista Argentina de Microbiología*, 53(4), 343–348. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2021.01.001>
- Carpio, W. (2017). *Determinación de indicadores entéricos Salmonella, Shigella y E. coli en Lactuca Sativa que se expenden en los mercados municipales: Central y Sauces IX de la Ciudad de Guayaquil* [Thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/19364>
- CDC. (2022). *Questions and Answers | Salmonella | CDC*. <https://www.cdc.gov/salmonella/general/index.html>

- Cerón, T., Munguía, R., García, S., y Santiesteban, N. (2014). *Actividad antimicrobiana de extractos de diferentes especies de chile (capsicum)*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Actividad-antimicrobiana-de-extractos-de-diferentes-Cer%C3%B3n-Carrillo-Mungu%C3%ADa-P%C3%A9rez/12413e856f7faa3df6f22dfe99d413883319c1bb>
- Chiriguaya, C. (2018). *Determinación de la Incidencia de Salmonella spp. Y E. coli en Camarones comercializados en puestos de abasto de un mercado del cantón General Villamil Playas*. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/10185>
- Cordero et al. (2013). *Asociación de etas con los microorganismos de mayor frecuencia en alimentos de venta en vía pública en la comuna 1 de cucuta*. <https://1library.co/document/qogworkz-asociacion-microorganismos-mayor-frecuencia-alimentos-publica-comuna-cucuta.html>
- Delgado, P., Parisaca, V., Quispe, I., Delgado, E., y Aduviri, M. (2016). Evaluación de la calidad de la leche cruda bovina (*Bos taurus*) en la Comunidad Mazo Cruz del Departamento de La Paz-Bolivia. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 3(1), 43–48.
- Di Rienzo, Balzarini, Gonzalez, Casanoves, y Tablada. (2020). *Infostat—Software estadístico*. <https://www.infostat.com.ar/>
- Fine Dining. (2021). *Qué es el Jalapeño, sus propiedades y recetas con el chile cuaresmeño*. <https://www.finedininglovers.com/es/noticia/chile-jalapeno-que-es-propiedades-recetas>
- Gomez, Ocampo, Restrepo y Cardona (2016). Estudio comparativo de parámetros composicionales y nutricionales en leche de vaca, cabra y búfala, Antioquia, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 8(2), Art. 2. <https://doi.org/10.24188/recia.v8.n2.2016.185>
- Gamboa, M. (2015). Actualización de pruebas de laboratorio microbiológicas para el control de calidad en alimentos [Tesis de grado, PUCE]. En *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. <http://repositorio.puce.edu.ec:80/handle/22000/8719>
- García, C., Montiel, R., y Borderas, T. (2014). Grasa y proteína de la leche de vaca: Componentes, síntesis y modificación. *Archivos de zootecnia*, 63(0), 85–105.

- García, J., Villota, J., y Rojas, J. (2017). Evaluación del efecto de temperatura, tiempo, PH y UFC, sobre la vida útil de leche pasteurizada en marcas comercializadoras en Pasto (Nariño). *Revista Biumar*, 1(1), Art. 1. <https://revistas.umariana.edu.co/index.php/RevistaBiumar/article/view/1214>
- Gonzalez, J., Pereira, N., Soto, Z., Hernández, E., y Villarreal, J. (2014). Aislamiento microbiológico de *Salmonella* spp. Y herramientas moleculares para su detección. *Revista Salud Uninorte*, 30(1), 73–94.
- Google Maps. (2023). Google Maps. Recuperado el 11 de enero de 2023, de <https://www.google.com/maps/@-2.1594112,-79.9080448,12z>
- Hernandez, A. (2003). *Microbiología Industrial pdf*. [https://kupdf.net/download/192222250-microbiologia-industrial-fermentaciones-aliaciapdf\\_5a0763abe2b6f5887e7fce42\\_pdf](https://kupdf.net/download/192222250-microbiologia-industrial-fermentaciones-aliaciapdf_5a0763abe2b6f5887e7fce42_pdf)
- Martinez, A. (2003). *Alimentos Composición y Propiedades*. [https://www.academia.edu/32485392/ALIMENTOS\\_Composici%C3%B3n\\_y\\_Propiedades](https://www.academia.edu/32485392/ALIMENTOS_Composici%C3%B3n_y_Propiedades)
- Menoscal, K. (2020). *Evaluación de calidad microbiológica de ensaladas vegetales comercializadas por locales de comida de los centros comerciales de la zona norte de la ciudad de Guayaquil*. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15264>
- MicroPlanet. (2019). *Compact Dry®*, placas miniaturizadas para el cultivo microbiológico. <https://www.microplanet-psl.com/es/noticias/item/86-compact-dry%C2%AE,-placas-miniaturizadas-para-el-cultivo-microbiol%C3%B3gico>
- Morales, M. (1999). Factores que afectan la composición de la leche. *TecnoVet*, 5(1), Art. 1. <https://revistas.uchile.cl/index.php/RT/article/view/5224>
- Muguruza, N. (2019). Evaluación microbiológica de alimentos en una feria gastronómica, Lima—2014. *Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión*. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/2970>
- Neogen. (2022). *Reveal 2.0 for Salmonella | Pathogen Tests*. <https://www.neogen.com>

[https://www.neogen.com/categories/microbiology/reveal-2-salmonella/?utm\\_medium=SocialShare](https://www.neogen.com/categories/microbiology/reveal-2-salmonella/?utm_medium=SocialShare)

- NMX-F-092 (1970). *Calidad para quesos procesados*. Recuperado el 25 de agosto de 2022, de [https://caisatech.net/uploads/XXI\\_2\\_MXD\\_C10\\_NMX-F-092-1970\\_R0\\_12AGO1970.pdf](https://caisatech.net/uploads/XXI_2_MXD_C10_NMX-F-092-1970_R0_12AGO1970.pdf)
- NTE INEN 9 (2008). Recuperado el 9 de enero de 2023, de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/9.pdf>
- NTE INEN 0063 (1973). Quesos. Determinación del contenido de humedad. Recuperado el 25 de agosto de 2022, de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/63.pdf>
- NTE INEN 1528 (2012). Norma general para quesos frescos no madurados. Recuperado el 9 de agosto de 2022, de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1528.pdf>
- OMS. (2015). *Enfermedades transmitidas por alimentos—OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud*. Recuperado el 9 de enero de 2023, de <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-transmitidas-por-alimentos>
- OMS. (2009). *Codex Alimentarius—Higiene de los Alimentos (Textos básicos)—Cuarta edición*. <https://www.fao.org/3/a1552s/a1552s00.htm>
- FAO (2017). *Preventing\_Ecoli\_es.pdf*. Recuperado el 9 de enero de 2023, de [https://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/agns/pdf/Preventing\\_Ecoli\\_es.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/Preventing_Ecoli_es.pdf)
- Puente, J. (2017). *Obtención de ácido láctico a partir de suero de leche mediante un proceso biofermentativo utilizando un cultivo mesófilo homofermentativo*. 108.
- Ramirez, C., y Vélez, J. (2012). *Quesos frescos: Propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad*.
- Flores. (2017, abril 5). *Chile jalapeño | Características, origen, cultivo, información nutricional*. Flores. <https://www.flores.ninja/chile-jalapeno/>
- Rivera, L., Motta, P., Cerón, M., y Chimonja, F. (2012). Resistencia de la Salmonela a los antimicrobianos convencionales para su tratamiento. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 7(1), 116–129.

- Robles. (2010). *Diseño de los procedimientos operativos estandarizados de sanitización para una planta deshidratadora de frutas* /. <https://biblos.usac.edu.gt/library/index.php?title=561964&lang=es%20%20&query=@title=Special:GSMSearchPage@process=@titulo=Dise%C3%B1o%20de%20los%20procedimientos%20operativos%20estandarizados%20de%20sanitizaci%C3%B3n%20para%20una%20planta%20deshidratadora%20de%20frutas.@autor=@subheadings=@keywords=@material=@sortby=sorttitle@mode=&recnum=1&mode=>
- Rodriguez, Gamboa, Hernandez, y Garcia. (2005). *Bacteriología General: Principios Y Prácticas de Laboratorio*. Editorial Universidad de Costa Rica.
- Rosa, R., Heredia, O., Rodríguez, C., Arruti, A., y Cabrera, I. (2012). Intervención educativa sobre enfermedades transmitidas por alimentos en estudiantes de Tecnología de la Salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 50(2), 213–221.
- Sadowsky, M., y Whitman, R. (2010). *The Fecal Bacteria*. American Society for Microbiology Press.
- Sánchez, P., Rodríguez, F., González, N., Luna, A., y Jiménez, R. (2019). Efecto Antimicrobiano del Jugo de Chile Jalapeño (*Capsicum annum* var. *Annum*) en Queso Sopero. *European Scientific Journal ESJ*, 15(33). <https://doi.org/10.19044/esj.2019.v15n33p238>
- Sareen. (2004). *Segundo Foro Mundial de Autoridades de Reglamentación sobre Inocuidad de los Alimentos*. <https://www.fao.org/3/j2747s/j2747s.htm>
- Setas, A., Ramos, A., Salas, C., Domínguez, M., y Elia, M. (2002). Salmonelosis No Tifoidea En Un Área De Salud De Navarra, España. *Revista Española de Salud Pública*, 76(1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17076106>.
- Todo Alimentos (2023). *Tabla Nutricional: Queso fresco, queso fresco*. Recuperado el 10 de enero de 2023, de <http://www.todoalimentos.org/queso-fresco-queso-fresco/>
- Vanegas, J., Santamaría, González, N., Comba, y Mancilla, X., Pérez. (2014). *Manual de Microbiología General: Principios Básicos de Laboratorio*. Editorial Tadeo Lozano.



World Health Day (2015). *From farm to plate, make food safe*. Recuperado el 9 de enero de 2023, de <https://www.who.int/news/item/02-04-2015-world-health-day-2015-from-farm-to-plate-make-food-safe>

## ANEXOS

### Anexo 1. Pesaje del jalapeño



Elaborado por: El Autor

### Anexo 2. Jalapeños triturados



Elaborado por: El Autor

### Anexo 3. Cernida del extracto de jalapeño



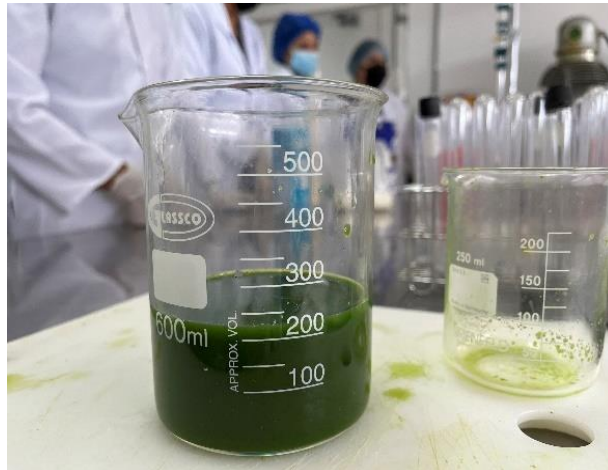
Elaborado por: El Autor

### Anexo 4. Filtración del extracto de jalapeño



Elaborado por: El Autor

### Anexo 5. Extracto de jalapeño filtrado



**Elaborado por:** El Autor

### Anexo 6. Pesaje de 10g para prueba de pH



**Elaborado por:** El Autor

### Anexo 7. Preparación de mezcla con agua destilada



**Elaborado por:** El Autor

### Anexo 8. Mezcla de materia prima con agua destilada



**Elaborado por:** El Autor

## Anexo 9. Medición del pH de la materia prima



Elaborado por: El Autor

## Anexo 10. Resultado de pH de la materia prima



Elaborado por: El Autor

## Anexo 11. Dilución para el análisis de acidez titulable



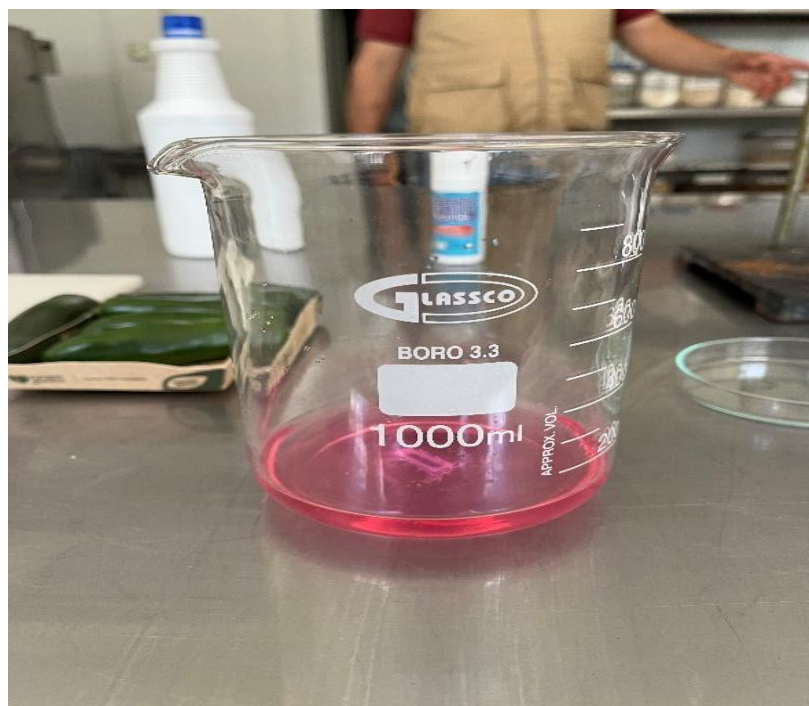
Elaborado por: El Autor

## Anexo 12. Bureta con fenolftaleína



Elaborado por: El Autor

**Anexo 13. Resultado de acidez titulable de la materia prima**



**Elaborado por: El Autor**

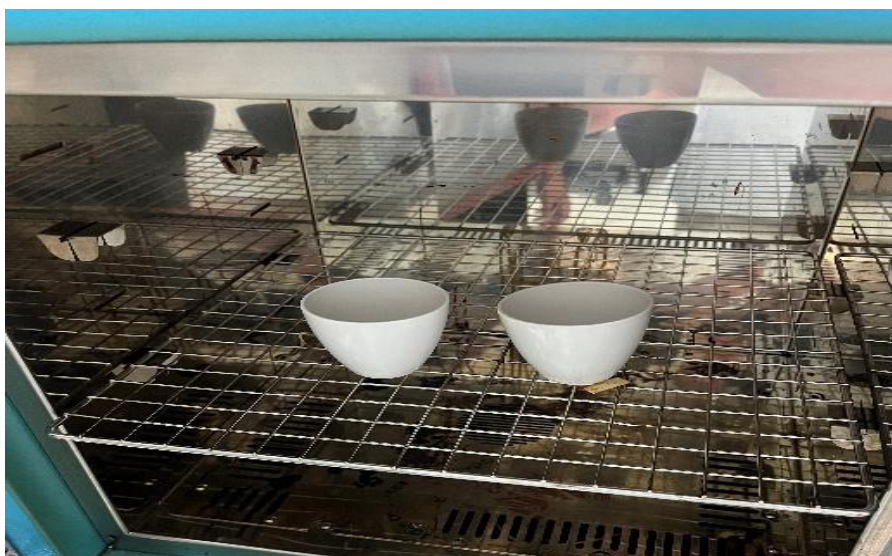
**Anexo 14. Cantidad de fenolftaleína utilizada en la prueba**



**Elaborado por: El Autor**



**Anexo 15. Esterilización de los crisoles en el horno esterilizador**



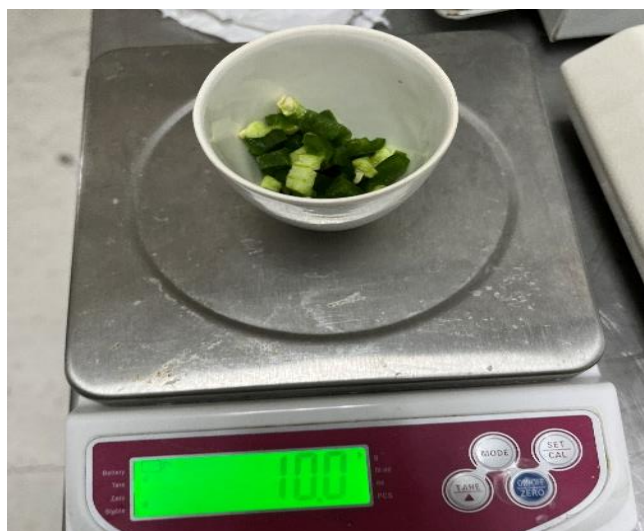
**Elaborado por: El Autor**

**Anexo 16. Peso del crisol**



**Elaborado por: El Autor**

**Anexo 17. Pesaje solo de la materia prima**



**Elaborado por: El Autor**

**Anexo 18. Determinación del porcentaje de humedad**



**Elaborado por: El Autor**

**Anexo 19. Determinación de porcentaje de cenizas**



**Elaborado por: El Autor**

**Anexo 20. Pesaje de la olla en kg**



**Elaborado por: El Autor**

**Anexo 21. Pesaje de la leche en kg**



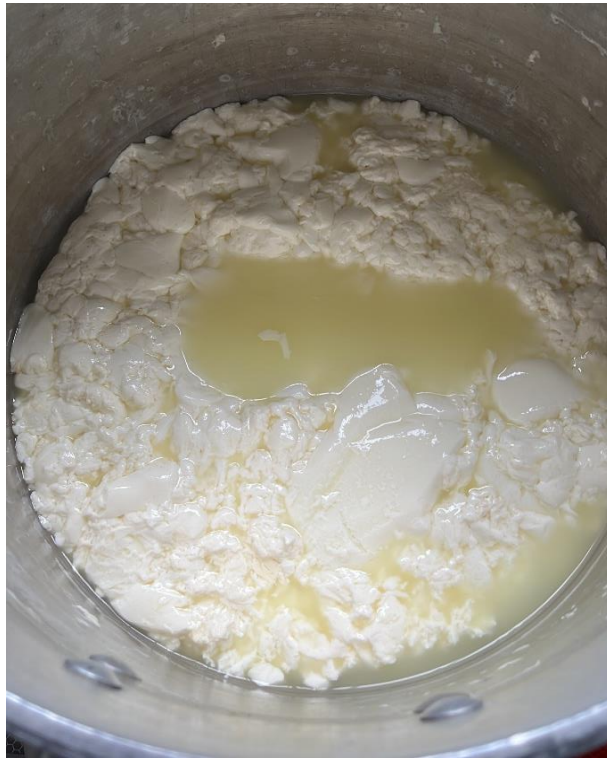
**Elaborado por: El Autor**

**Anexo 22. Formación de cuajada de la leche**



**Elaborado por: El Autor**

### **Anexo 23. Desuerado de la leche**



**Elaborado por: El Autor**

### **Anexo 24. Formación del queso manaba**



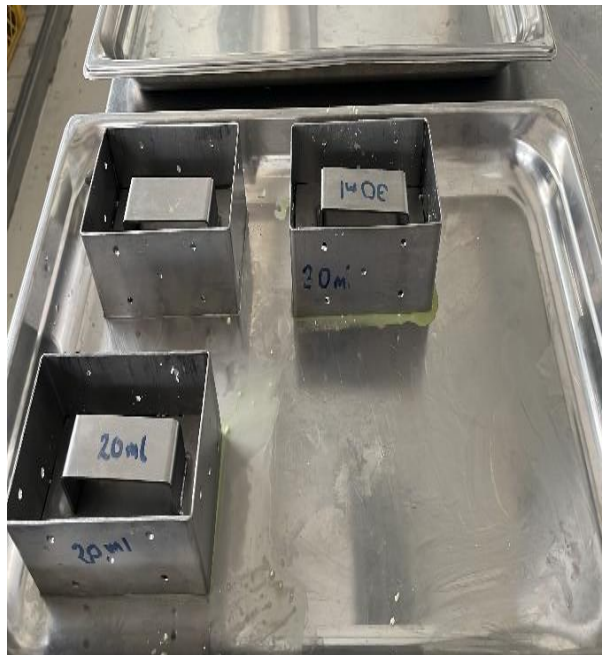
**Elaborado por: El Autor**

**Anexo 25. Molde para el queso**



**Elaborado por: El Autor**

**Anexo 26. Moldeado del queso**



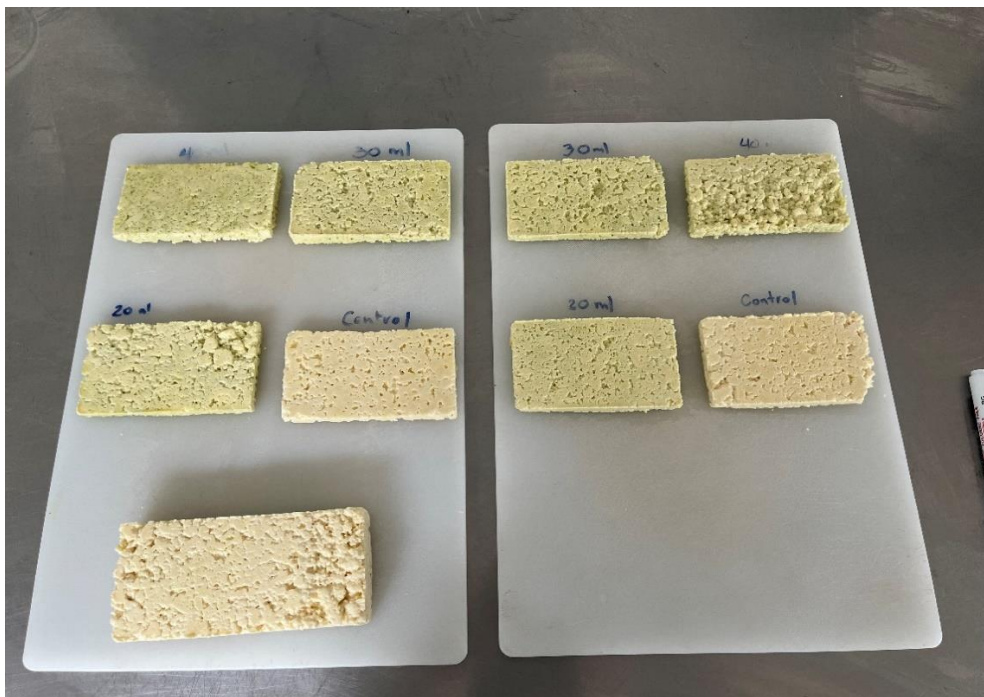
**Elaborado por: El autor**

**Anexo 27. Moldeado y prensado del queso**



**Elaborado por: El Autor**

**Anexo 28. Los quesos con sus respectivos tratamientos**



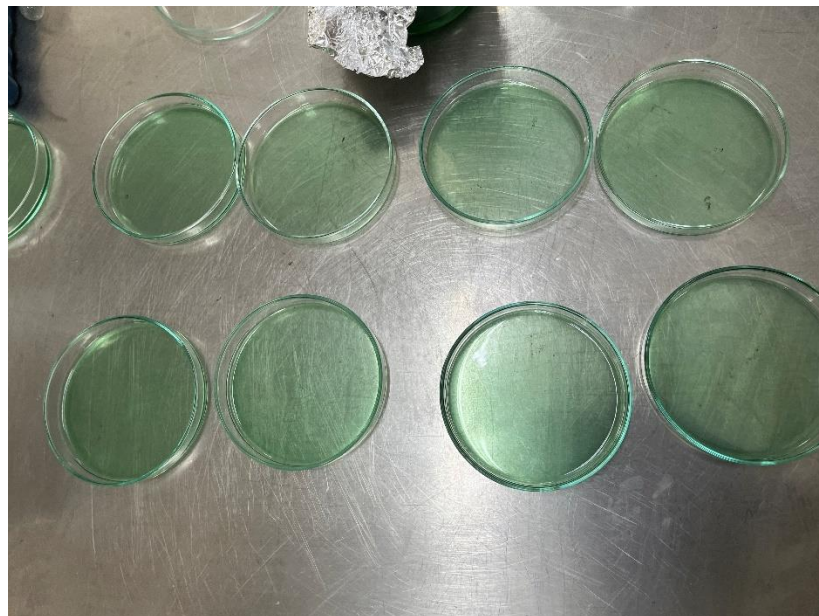
**Elaborado por: El Autor**

### Anexo 29. Preparación de Agar MacConkey



**Elaborado por:** El Autor

### Anexo 30. Cajas Petri llenas con agar verde brillante



**Elaborado por:** El Autor



**Anexo 31.** Agar verde brillante y agar de patata



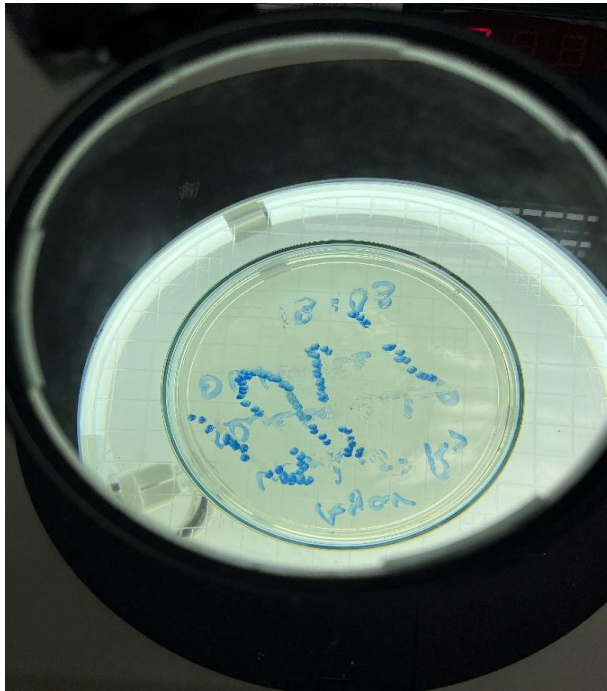
**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 32.** Diluciones de cada tratamiento



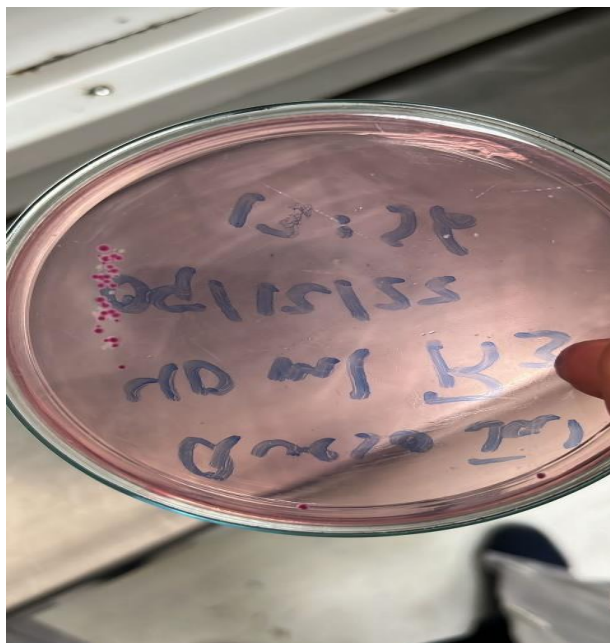
**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 33. Conteo de colonias de Levadura**



**Elaborado por: El Autor**

**Anexo 34. Conteo de *E. Coli***



**Elaborado por: El Autor**



**Presidencia  
de la República  
del Ecuador**



**Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes**



**SENESCYT**  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Vera Bucaram Ruben Darío**, con C.C: 0920702354 autor/a del trabajo de titulación, **Análisis del efecto antimicrobiano del extracto obtenido del jalapeño (*Capsicum annuum*) utilizado en la elaboración de queso manaba**, previo a la obtención del título de **Ingeniero agroindustrial** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **16 de febrero de 2023**

---

Nombre: **Vera Bucaram Ruben Darío**

C.C: **0920702354**

## **REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

### **FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Análisis del efecto antimicrobiano del extracto obtenido del jalapeño ( <i>Capsicum annuum</i> ) utilizado en la elaboración de queso manaba		
<b>AUTOR(ES)</b>	Rubén Darío Vera Bucaram		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Ing. Bella Crespo Moncada		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Carrera de Ingeniería Agroindustrial		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero Agroindustrial		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	16 de febrero de 2023	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	75
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Producción de alimento, análisis microbiológico, evaluación sensorial		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Extracto de jalapeño, queso manaba, E. Coli, Salmonella, levaduras, NTE INEN, Cajas Petri		
<b>RESUMEN:</b>	<p>El queso manaba es un producto reconocido en Ecuador, gracias a su textura y sabor salado perfecto para utilizar en la gastronomía del país. El objetivo de la presente investigación fue determinar si al añadir extracto de jalapeño en diferentes concentraciones en la formación de queso manaba disminuía la carga microbiana de este. El trabajo de Titulación se realizó en la Planta de Procesamiento de Industrias Lácteas y Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. El tipo de investigación que se aplicó fue experimental. Al caracterizar las materias primas se obtuvieron valor que cumplían con las normativas técnicas ecuatorianas. Se evaluaron cuatro tratamientos mediante un diseño experimental completamente al azar de un factor, con cuatro tratamientos 0, 20, 30 y 40 mL de extracto de jalapeño, tres repeticiones y 3 variables. Los resultados arrojaron que el tratamiento de 20 mL fue el más efectivo para contra Salmonella y E.coli, mientras que para hongos y levaduras fue el de 30 mL. Se realizó una evaluación sensorial, la cual determino que el tratamiento mas agradable al gusto fue el de 20 mL.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593 980930000	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:Rubenverabu@gmail.com">Rubenverabu@gmail.com</a>	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):::</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Noelia Caicedo Coello		
	<b>Teléfono:</b> +593 987361675		
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:Noelia.caicedo@gmail.com">Noelia.caicedo@gmail.com</a>		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			