



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**“EVALUACIÓN ANTIMICROBIANA DEL EXTRACTO DE LA  
GUAYABA (*Psidium guajava* L) EN EL QUESO FRESCO”**

**Trabajo de Titulación:**

**Tipo:** Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTOR:** VÍCTOR ADRIÁN TENELEMA TENEZACA

**DIRECTOR:** Ing. CÉSAR IVÁN FLORES MANCHENO. PhD

Riobamba – Ecuador

2023

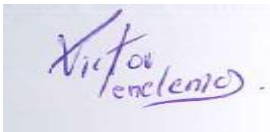
© 2023, Víctor Adrián Tenelema Tenezaca

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

Yo, **Víctor Adrián Tenelema Tenezaca**, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

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




Riobamba, 16 de febrero de 2023



**Víctor Adrián Tenelema Tenezaca**  
**0350102471**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Trabajo Experimental “**EVALUACIÓN ANTIMICROBIANA DEL EXTRACTO DE LA GUAYABA (*Psidium guajava L*) EN EL QUESO FRESCO**”, realizado por el señor: **VÍCTOR ADRIÁN TENELEMA TENEZACA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Dr. Juan Marcelo Ramos Flores, M.Sc. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2023-02-16
Ing. César Iván Flores Mancheno. PhD <b>DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2023-02-16
Ing. Gabriela Margarita Vayas Castillo. Mg <b>ASESORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2023-02-16

## **DEDICATORIA**

Es grato poder dedicar este trabajo de titulación a mis padres, Ramón Tenelema y Vicenta Tenezaca quienes me han brindado apoyo incondicional durante mi trayectoria estudiantil como en mi vida. En segundo lugar y no menos importantes quiero mencionar también a toda mi familia, quienes de una u otra forma me han motivado para que se haga realidad el sueño de llegar a ser profesional.

**Víctor**

## **AGRADECIMIENTO**

A todas las personas que posibilitaron que yo haya culminado mi carrera profesional así mismo como persona en mi vida en general, un gran agradecimiento a mis padres, hermanos y a todos los docentes quienes compartieron el conocimiento a lo largo de todo el proceso de formación por posibilitar que yo tenga conocimientos para poder desenvolverme en la vida.

**Víctor**

## TABLA DE CONTENIDO

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

## CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....	3
1.1. Antimicrobianos naturales .....	3
1.2. Compuestos derivados de plantas.....	3
1.3. Compuestos fotoquímicos derivados de plantas.....	3
1.3.1. Ácidos fenólicos y fenoles. ....	4
1.3.2. Flavonoides.....	4
1.3.3. Taninos .....	4
1.3.4. Quinonas.....	4
1.3.5. Saponinas .....	5
1.3.6. Terpenos o terpenoides.....	5
1.3.7. Alcaloides.....	5
1.4. Mecanismo de acción de los agentes antimicrobianos naturales .....	6
1.4.1. Mecanismo de los Flavonoides. ....	6
1.4.2. Mecanismo de los Taninos.....	6
1.4.3. Mecanismo de las Quinonas .....	7
1.4.4. Mecanismo de las saponinas.....	7
1.4.5. Mecanismo de los Terpenos o terpenoides .....	7
1.4.6. Mecanismo de los alcaloides .....	7
1.5. Guayaba ( <i>Psidium guajava</i> L) .....	7
1.5.1. Clasificación botánica .....	8
1.5.2. Principios activos de la guayaba ( <i>Psidium guajava</i> l) .....	8
1.6. Fitoquímica de los extractos de la guayaba .....	9
1.6.1. Componentes del extracto de la hoja .....	9
1.6.2. Componentes del extracto de la fruta .....	10
1.6.3. Componentes del extracto de la corteza.....	10
1.7. Queso.....	10

1.7.1. <i>Clasificación de los quesos</i> .....	11
1.7.2. <i>Queso fresco</i> .....	11
1.7.3. <i>Materia prima para la elaboración</i> .....	12
1.7.4. <i>Valor nutricional</i> .....	12
1.7.4.1. <i>Proteínas</i> .....	12
1.7.4.2. <i>Hidratos de carbono</i> .....	13
1.7.4.3. <i>Minerales</i> .....	13
1.7.4.4. <i>Valor energético</i> .....	13
1.7.5. <i>Composición nutricional del queso fresco</i> .....	13
1.7.6. <i>Microbiota patógeno del queso fresco</i> .....	14
1.7.6.1. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	14
1.7.6.2. <i>Escherichia Coli</i> .....	14
1.7.6.3. <i>Listeria monocytogenes</i> .....	15
1.7.6.4. <i>Salmonella spp</i> .....	15
1.7.6.5. <i>Clostridium perfringens</i> .....	15
1.7.7. <i>Normativa regulatoria</i> .....	15
1.7.7.1. <i>Requisitos y especificaciones</i> .....	15
1.7.7.2. <i>Requisitos microbiológicos del queso fresco</i> .....	16
1.7.7.3. <i>Características fisicoquímicas y proximales</i> .....	16
1.7.8. <i>Características sensoriales del queso</i> .....	17
1.7.9. <i>Características microbiológicas del queso fresco</i> .....	18
1.7.10. <i>Tiempo de vida útil del queso</i> .....	19

## CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO.....	21
2.1. Localización y duración del experimento .....	21
2.2. Unidades experimentales.....	21
2.3. Materiales, equipos, insumos y reactivos .....	21
2.3.1. <i>Materiales</i> .....	21
2.3.2. <i>Equipos</i> .....	22
2.3.3. <i>Insumos</i> .....	23
2.3.4. <i>Medios de cultivo</i> .....	24
2.4. Tratamiento y diseño experimental.....	24
2.5. Esquema del experimento .....	25
2.6. Mediciones experimentales.....	25
2.6.1. <i>Análisis Fisicoquímicos</i> .....	25



2.6.2. <i>Análisis bromatológicos</i> .....	25
2.6.3. <i>Organolépticos</i> .....	25
2.6.4. <i>Pruebas Microbiológicas</i> .....	26
2.6.5. <i>Tiempo de conservación</i> .....	26
2.6.6. <i>Análisis económico</i> .....	26
2.7. <b>Análisis estadísticos y pruebas de significancia.</b> .....	26
2.8. <b>Procedimiento experimental</b> .....	27
2.8.1. <i>Obtención del extracto</i> .....	27
2.8.1.1. <i>Percolación</i> .....	27
2.8.2. <i>Elaboración de queso fresco con utilización de diferentes extractos de la guayaba</i> <i>(Psidium guajava L)</i> .....	28
2.8.3. <i>Descripción del proceso</i> .....	30
2.9. <b>Proceso de evaluación</b> .....	31
2.9.1. <i>Pruebas fisicoquímicas y bromatológicas</i> .....	31
2.9.1.1. <i>Determinación de pH</i> .....	31
2.9.1.2. <i>Determinación de Acidez titulable</i> .....	31
2.9.1.3. <i>Determinación de proteína</i> .....	31
2.9.1.4. <i>Determinación de grasa</i> .....	31
2.9.1.5. <i>Determinación de sólidos totales</i> .....	32
2.9.2. <i>Análisis sensorial</i> .....	32
2.9.3. <i>Análisis microbiológico</i> .....	32
2.9.3.1. <i>Enterobacteriáceas. UFC/g</i> .....	32
2.9.3.2. <i>Coliformes y E. Coli. UFC/g</i> .....	32
2.9.3.3. <i>Staphylococcus aureus. UFC/g</i> .....	32
2.9.3.4. <i>Listeria monocytogenes /25g</i> .....	33
2.9.3.5. <i>Salmonella en 25g</i> .....	33
2.10. <b>Tiempo de conservación</b> .....	33
2.11. <b>Beneficio costo</b> .....	33

### CAPITULO III

3. <b>MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	34
3.1. <b>Medición fisicoquímica</b> .....	34
3.1.1. <i>pH</i> .....	34
3.1.2. <i>Acidez</i> .....	35
3.2. <b>Valoración proximal</b> .....	36

3.2.1. <i>Proteína</i> .....	36
3.2.2. <i>Grasa</i> .....	36
3.2.3. <i>Sólidos totales</i> .....	37
3.3. <b>Medición organoléptica</b> .....	37
3.3.1. <i>Color</i> .....	38
3.3.2. <i>Olor</i> .....	38
3.3.3. <i>Sabor</i> .....	38
3.3.4. <i>Textura</i> .....	39
3.4. <b>Eficacia microbiológica de los diferentes extractos</b> .....	39
3.4.1. <i>Enterobacteriácea</i> .....	40
3.4.2. <i>Escherichia Coli</i> .....	40
3.4.3. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	40
3.4.4. <i>Listeria monocytogenes</i> .....	40
3.4.5. <i>Salmonella</i> .....	41
3.4.6. <i>Coliformes fecales</i> .....	41
3.5. <b>Determinación de la vida útil microbiológica del queso fresco</b> .....	42
3.6. <b>Determinación de vida útil sensorial del queso fresco con diferentes extractos de guayaba</b> .....	43
3.6.1. <i>Valoración del color</i> .....	43
3.6.2. <i>Valoración del Olor</i> .....	44
3.6.3. <i>Valoración del sabor</i> .....	45
3.6.4. <i>Valoración de la textura</i> .....	46
3.7. <b>Análisis económico</b> .....	47
<b>CONCLUSIONES</b> .....	49
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	50
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b> Clasificación taxonómica de la guayaba.....	8
<b>Tabla 2-1:</b> Valor nutricional del queso fresco.....	14
<b>Tabla 3-1:</b> Requisitos específicos del queso fresco.....	16
<b>Tabla 4-1:</b> Requisitos microbiológicos del queso fresco.....	16
<b>Tabla 1-2:</b> Condiciones meteorológicas del cantón Riobamba.....	21
<b>Tabla 2-2:</b> Esquema del experimento.....	25
<b>Tabla 3.2:</b> Esquema del ADEVA.....	26
<b>Tabla 4-2:</b> Formulación del queso fresco con extractos guayaba.....	29
<b>Tabla 1-3:</b> Características fisicoquímicas del queso fresco con extracto de guayaba.....	34
<b>Tabla 2-3:</b> Valoración organoléptica del queso fresco elaborado con extracto de guayaba.....	38
<b>Tabla 3-3:</b> Eficacia microbiológica de los extractos en el queso fresco.....	39
<b>Tabla 4-3:</b> Tiempo de conservación del queso con diferentes extractos de guayaba.....	42
<b>Tabla 5-3:</b> Valoración del color del queso con extractos de guayaba en distintos periodos.....	43
<b>Tabla 6-3:</b> Valoración del olor del queso con extracto de guayaba en distintos periodos.....	44
<b>Tabla 7-3:</b> Valoración del sabor del queso con extractos de guayaba en distintos periodos.....	45
<b>Tabla 8-3:</b> Valoración de textura del queso con extracto de guayaba en distintos periodos.....	46
<b>Tabla 9-3:</b> Costo de producción del queso fresco con distintos extractos de guayaba.....	47

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-1:</b>	Mecanismo de acción de los antimicrobianos naturales.....	6
<b>Ilustración 1-1:</b>	Diagrama de flujo para la obtención del extracto hidroalcohólico de guayaba.....	27
<b>Ilustración 2-2:</b>	Diagrama de flujo para la elaboración del queso fresco con adición de extracto de guayaba.....	29
<b>Ilustración 1-3:</b>	Niveles de pH del queso fresco elaborado con diferentes extractos de guayaba.....	35
<b>Ilustración 2-3:</b>	Sólidos totales en el queso fresco elaborado con diferentes extractos de guayaba.....	37

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** BOLETA DE ANÁLISIS SENSORIAL
- ANEXO B:** RECOLECCIÓN DE MATERIAL VEGETAL
- ANEXO C:** PROCESO DE OBTENCIÓN DE EXTRACTO DE GUAYABA
- ANEXO D:** ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO CON ADICIÓN DE EXTRACTO
- ANEXO E:** PROCESO DE EVALUACIÓN SENSORIAL
- ANEXO F:** EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA, SIEMBRA Y RECONTEO DE MICROORGANISMOS
- ANEXO G:** DETERMINACIÓN DE PH POR MÉTODO DE PH METRO
- ANEXO H:** DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE POR MÉTODO DORNIC
- ANEXO I:** DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA
- ANEXO J:** DETERMINACIÓN DE GRASA POR MÉTODO GERBER VAN GULIC
- ANEXO K:** DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES POR MÉTODO DESECADO
- ANEXO L:** MATERIA PRIMA E INSUMOS PARA LA OBTENCIÓN DE 150 ML DE EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LA CORTEZA DE LA GUAYABA
- ANEXO M:** MATERIA PRIMA E INSUMOS PARA LA OBTENCIÓN DE 200 ML DE EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LA FRUTA DE LA GUAYABA
- ANEXO N:** MATERIA PRIMA E INSUMOS PARA LA OBTENCIÓN DE 200 ML DE EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO HOJA DE GUAYABA

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el uso del extracto de la guayaba (*Psidium guajava l*), obtenido mediante proceso de percolación como antimicrobiano en el queso fresco. En el proceso de elaboración del queso fresco se adiciono tres diferentes extractos de diferentes partes de la guayaba (corteza, fruto y hojas), se realizó la medición fisicoquímica (pH, Acidez, solidos totales, grasa y proteína) en donde se presentaron diferencias significativas para el nivel de pH y el contenido de solido totales y una evaluación sensorial (olor, color sabor y textura) mediante una escala hedónica en donde el tratamiento control obtuvo las mejores puntuaciones entre 4 y 5 puntos para los diferentes parámetros; se estudió la eficacia frente a *Enterobacterias*, *E. Coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* y *Coliformes Fecales* frente a un tratamiento control. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro repeticiones por tratamiento, en donde el tamaño de la unidad experimental fue de 500g, cuyos resultados se evaluaron mediante análisis microbiológicos post elaboración del queso fresco donde se observó que la adición del 5% de los extractos lograron mantener la carga microbiana por debajo de los limites permitido por la normativa regulatoria; en la determinación de la vida útil microbiológica del queso fresco se obtuvo que es hasta 7 días y sensorialmente hasta los 14 días; así mismo se realizó un análisis económico en donde el costo beneficio fue de \$ 1,25. Se concluye la aplicación de los extractos pudo mantener la carga microbiana dentro de los niveles de aceptabilidad de la normativa regulatoria. Se recomienda realizar más estudios sobre la aplicación de los extractos vegetales en alimentos con poder antimicrobiano.

**Palabras clave:** <EXTRACTO>, <GUAYABA (*Psidium Guajava l*) >, <EFECTO ANTIMICROBIANO>, < CRECIMIENTO MICROBIANO>, <QUESO FRESCO>, <ANTIMICROBIANOS NATURALES>.

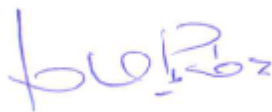
  
D.B.R.A.I.  
Ing. Cristian Castillo



## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the use of guava extract (*Psidium guajava* L), obtained by percolation process, as an antimicrobial in fresh cheese. Three different extracts from different parts of the guava (bark, fruit and leaves) were added to the fresh cheese production process. Physicochemical measurements were made (pH, acidity, total solids, fat and protein), where significant differences were found for pH level and total solids content, and a sensory evaluation (odor, color, flavor and texture) using a hedonic scale, where the control treatment obtained the best scores between 4 and 5 points for the different parameters. The efficacy against Enterobacteriaceae, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* and *fecal coliforms* was studied against a control treatment. A completely randomized design (CRD) was applied with four replicates per treatment where the size of the experimental unit was 500g. The results were evaluated by means of microbiological analysis after the fresh cheese was made, where it was observed that the addition of 5% of the extracts managed to maintain the microbial load below the limits allowed by regulatory standards; in determining the microbiological shelf life of the fresh cheese, it was obtained that it is up to 7 days and sensorially up to 14 days. An economic analysis was also carried out, where the cost benefit was \$ 1.25. It is concluded that the application of the extracts was able to maintain the microbial load within the levels of acceptability of the regulatory standards. Further studies on the application of plant extracts in foods with antimicrobial power are recommended.

**Keywords:** <EXTRACT>, <GUAYABA (*Psidium Guajava* L) >, <ANTIMICROBIAL EFFECT>, <MICROBIAL GROWTH>, <FRESH CHEESE>, <NATURAL ANTIMICROBIAN>.



**Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC.**

**0602698904**

## INTRODUCCIÓN

Las plantas han sido la base de la alimentación desde el inicio de los tiempos, eran utilizados como alimento o medio de conservación, debido a que están constituidos de una gran cantidad de compuestos de importancia para la vida. Sin embargo en los últimos años se ha recurrido al uso de extractos y aceites esenciales de vegetales como antimicrobianos en la industria alimentaria, además del uso de películas comestibles y empaques biodegradables con la finalidad de proteger a su vez la ecología y la conservación de los recursos naturales, comúnmente la conservación de los alimentos está basada en aditivos sintéticos que pueden causar problemas en la salud de los consumidores además, la mayoría de los empaques utilizados son derivados del petróleo, estos no son degradables, actualmente la tendencia en la conservación de alimentos va hacia lo natural o mínimamente procesados tratando de tener un menor impacto ambiental, las plantas usadas como condimentos ó medicinales tienen la característica de ser aromáticas en su mayoría, debido a sus metabolitos secundarios que constituyen sus extractos y aceites esenciales, principalmente son terpenos, alcoholes y aldehídos, estos le confieren la propiedad antimicrobiana.

Este estudio evalúa la actividad antimicrobiana de los extractos hidroalcohólicos de la *Psidium guajava L* en medios de cultivos selectivos, los extractos fueron aplicados de manera directa en el queso fresco en el proceso de moldeado y prensado del mismo, los extractos con poder antimicrobiano son de gran importancia en la industria de los alimentos, debido a que brindan protección contra la oxidación y la acción microbiana y mejora la vida útil que se ven afectadas por las transformaciones que provocan cambios de aspecto, olor y sabor, o que llegan a producir su alteración nutritiva y sanitaria.

En su mayoría son conservantes de origen sintético lo que ha originado serios problemas ecológicos ya que no son degradables; las obtenidas de fuentes naturales crean conciencia ambiental porque son compatibles con el entorno, debido a que aprovecha los recursos de origen natural. Su uso ofrece ventajas sobre materiales sintéticos, porque permite una mejor interacción con el alimento, prolongan la vida de anaquel e inhiben el desarrollo de patógenos, a causa de que retrasan su fase de extensión; todas estas características permiten su uso en la mayoría de los alimentos (Tharanthan, 2003, p.23-34). En la industria alimenticia, los extractos son utilizados como saborizantes, colorantes y antioxidantes naturales y como enriquecedores del alimento con activos naturales de plantas, siguiendo aspectos legales y para agregar valor a los productos. Los compuestos activos son retirados de las demás diferentes partes de una planta, como el tallo, las hojas, las semillas y los frutos utilizando diferentes métodos de extracción y son concentrados utilizando vacío. Son clasificados como de tintas, extractos fluidos, extractos blandos o



concentrados, y extractos secos o en polvo. (Días, 2020, p. 1). De acuerdo con estos antecedentes se pretende cumplir con los siguientes objetivos:

- Analizar la composición fisicoquímica y organoléptica del queso fresco elaborado con adición del 0,5% de extracto del fruto, hojas y corteza del *Psidium guajava L* (Guayaba) como antimicrobiano.
- Determinar la eficacia del extracto del fruto, hojas y corteza de la *Psidium guajava L* (Guayaba) como antimicrobiano en el queso fresco mediante la capacidad de inhibición.
- Evaluar el tiempo de conservación en los días 7, 14 y 21 en el queso fresco con la adición del extracto de Guayaba.
- Determinar el beneficio / costo en el queso fresco al añadir extracto de las hojas, fruto y corteza de la Guayaba.

# CAPITULO I

## 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

### 1.1. Antimicrobianos naturales

Los antimicrobianos naturales se encuentran en diferentes fuentes como las planta, animales y bacterias y pueden tener un papel clave en la reducción y eliminación de peligros y pueden encontrarse como colorantes naturales que se pueden agregar en cierta medida en los alimentos (Guardiola, 2020, p.3). Dentro de la clasificación de los antimicrobianos naturales según su origen y su estructura se encuentran aquellos derivados de plantas que han sido utilizados en la medicina tradicional y como condimentos y conservantes alimentarios (Guardiola, 2020, p.3). La preservación de alimentos puede definirse como el conjunto de tratamiento que prolonga la vida útil de aquellos, manteniendo, en el mayor grado posible, sus atributos de calidad, incluyendo color, textura, sabor y especialmente valor nutritivo, esta definición involucra una amplia escala de conservación, desde periodos cortos, dados por métodos domésticos de cocción y almacenamiento en frío, hasta periodos muy prolongados, dados por procesos industriales estrictamente controlados como es el caso de la congelación y la deshidratación (Leistner, 1995) citado por (Rodríguez, 2011, p.25).

### 1.2. Compuestos derivados de plantas

Los compuestos derivados de las plantas se han utilizado en la medicina tradicional, y como condimentos alimentarios y conservantes, sus metabolitos secundarios son el principal compuesto de interés de las plantas, poseyendo diversos beneficios, incluyendo las propiedades antimicrobianas contra microorganismos y patógenos, los compuestos utilizados son principalmente metabolitos secundarios de algunas plantas que poseen diversos beneficios, incluyendo las propiedades antimicrobianas contra microorganismos y patógenos (Lai y Roy, 2004) citados por (Guardiola, 2020, p.12). Se considera que las plantas que poseen en su composición química altos niveles de acción antimicrobiana pueden ser buenas fuentes de extracción de compuestos que inhiban el crecimiento de patógenos alimentarios (Ibrahim et al., 2006) citado por (Guardiola., 2020, p.15).

### 1.3. Compuestos fotoquímicos derivados de plantas

Existen más de 1300 plantas que poseen sustancias antimicrobianas en su estructura química y más de 30000 compuestos, algunos grupos de compuestos con actividad antimicrobiana incluyen

los fenoles, ácidos fenólicos, quinonas, saponinas, flavonoides, taninos, terpenoides y alcaloides (Gyawali y Ibrahim) citados por (Guardiola., 2020, p.45).

### ***1.3.1. Ácidos fenólicos y fenoles.***

El fenol, es la molécula básica que se compone de un anillo aromático (fenil) unido a un grupo hidroxilo (OH), la presencia del anillo aromático hace que los ácidos débiles, generando un efecto inductivo en el hidrogeno del grupo hidroxilo, el anillo aromático juega un papel importante en las propiedades antioxidantes (Peñarrieta et al., 2014, p.68-81). Uno de los principales metabolitos secundarios de las plantas y su presencia en el reino animal se debe a la ingestión de éstas, actúan como fitoalexinas (las plantas heridas secretan fenoles para defenderse de posibles ataques fúngicos o bacterianos) (Gimeno, 2004, p. 81). Los fenoles poseen actividad bacteriostática o bactericida, fungicida y viricida resultando ser más efectivos sobre las bacterias grampositivas que sobre las gramnegativas y no son esporicidas (Abud et al., 2015, p.53-59).

### ***1.3.2. Flavonoides.***

Estos compuestos son de color amarillo y es poco soluble en agua caliente, bastante soluble en alcohol y lípidos y es insoluble en agua fría. Es uno de los bioflavonoides que exhibe efectos antibacterianos contra caso todas las cepas de bacterias (Anand et al., 2016, p.84-89). Entre la variedad existente de los flavonoides, la quercetina resulta más abundante y sirve como molécula base para futuras investigaciones en el área de este compuesto (Palacios, 2020, p.5).

### ***1.3.3. Taninos***

Los taninos son metabolitos secundarios polifenólicos de alta polaridad, de origen vegetal de sabor astringente que pueden encontrarse en caso todas las partes de las plantas (tallos, madera, hojas, semillas y cupulas), se encuentran dos tipos de taninos, los condensados y los hidrolizables. En los vegetales estos compuestos se encuentran incluidas en las vacuolas celulares combinados con alcaloides, proteínas u otros compuestos, los taninos hidrolizables se emplean dentro de la industria alimentaria, se puede remover impurezas proteínicas por precipitación con el uso de los taninos (Colina, 2016, p.27).

### ***1.3.4. Quinonas***

Las quinonas son compuestos fenólicos muy abundantes en la naturaleza. En el Reino Vegetal se encuentran tanto en vegetales superiores como en hongos y bacterias (Ecuador Universidad

Tecnológica-TECH, 2022, p.1). De acuerdo con su complejidad química existen benzoquinonas (monocíclicas), naftoquinonas (bici clicas) y antraquinonas (tricíclicas) las naftoquinonas han sido objeto de varios estudios por su amplia gama de actividad biológica ya que una de sus aplicaciones es como antibacteriano, los análogos de las quinonas poseen acción antibacteriana (Rodríguez et al., 2007, p.281-283).

### ***1.3.5. Saponinas***

Son glicósidos hidrosolubles, con propiedades tensoactivas y hemolíticas, ambas atribuidas a sus características estructurales de naturaleza anfifílica (Valdés et al., 2015) citados por (Mendoza., 2019, p.67). Se encuentran ampliamente en plantas y están formados por una aglicona de origen terpénico esteroideal o esteroideal alcaloide, las saponinas terpenicas se encuentran en plantas especialmente dicotiledóneas. Se les atribuye propiedades biológicas y fisicoquímicas y su uso en jabones, antimicrobianos, anticancerígenos y hemolíticos entre otros, los glicoalcaloides en ciertas concentraciones resultan toxico, y si se encuentran presente en alimentos son considerados como anti nutricionales (Puentes, 2009, p.36).

### ***1.3.6. Terpenos o terpenoides***

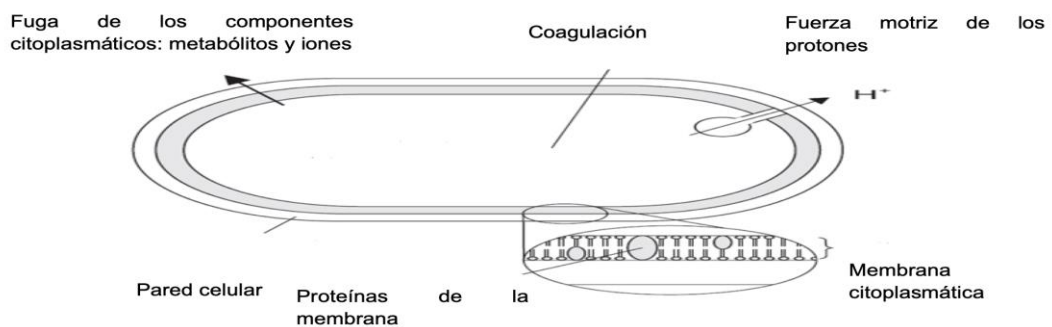
Los terpenoides y los terpenos son compuestos aromáticos que se encuentran en miles de especies de plantas. Son una amplia clase de compuestos orgánicos de origen natural, los terpenos y los terpenoides son términos indistintos, también son conocido como isoprenoides (Sensi Seeds, 2020, p.1). Los sesquiterpenos son los siguientes en orden creciente y están formados por la unión de tres moléculas de isopreno (Fundación CANNA, s.f, p.1). Si bien la mayoría de los terpenos no poseen actividad antimicrobiana, muchos terpenoides son potentes microbiocidas.

### ***1.3.7. Alcaloides***

Son sustancias orgánicas nitrogenadas con carácter básico, de origen natural (generalmente vegetal) y distribución restringida, con marcadas propiedades farmacológicas” (Benítez, 2017, p.2). Se encuentran en las plantas para ser usadas como mecanismo de defensa, por esta razón muchos alcaloides tienen efectos tóxicos en animales y humanos. No obstante, a muchos alcaloides también se les ha dado un uso medicinal (FUJIFILM, 2016, p.1). Los extractos totales y alcaloidales presentan ambos actividad antimicrobiana contra cepas Gram positivas que, en Gram negativas, esto puede deberse a la baja permeabilidad de membrana que poseen las Gram negativas frente a compuesto antimicrobianos por su membrana externa (Peña, 2011, p.15).

#### 1.4. Mecanismo de acción de los agentes antimicrobianos naturales

(Enríquez, 2010, p.13-78), menciona que el efecto de los antimicrobianos naturales dentro de una célula es, en partes de esta, o afecta a funciones importantes que son útiles para la sobrevivencia de esta. Las acciones de los antimicrobianos se pueden desarrollar en la membrana o pared celulares, en la síntesis de proteína, en su genética y en la síntesis de enzimas causando daños irreversibles para la célula. A su vez los antimicrobianos tienen sitios de acción dentro de la célula, y según la concentración pueden causar inhibición o inactivación de los microorganismos (Ilustración 1-1).



**Ilustración 1-1:** Mecanismo de acción de los antimicrobianos naturales.

Fuente: (Enríquez, 2010, p.10).

##### 1.4.1. Mecanismo de los Flavonoides.

El mecanismo de acción de los flavonoides como muchos otros, la quercetina se deben a su capacidad antioxidante y a sus efectos inhibidores sobre algunas enzimas como la xantinaoxidasa, la ciclooxigenasa o la aldosa reductasa, su acción frente a los microorganismos probablemente se deba a que se formen complejos con las proteínas solubles y extracelulares y con las células de la pared bacteriana (Colina, 2016, p.27).

##### 1.4.2. Mecanismo de los Taninos

Estos compuestos pueden producirse en mayor cantidad cuando las condiciones ambientales de la planta resultan adversas cumpliendo funciones de defensa frente al herbivorismo o antimicrobianas el mecanismo de acción antimicrobiana de los taninos se le atribuye a la inhibición de enzimas, acciones sobre las membranas de los microorganismos o privación de sustratos (Olivas et al., 2015, p.55-66).

#### ***1.4.3. Mecanismo de las Quinonas***

Las especiales características químicas hacen que sean capaces de intervenir en numerosos procesos. Sobre todo, en los que intervienen sistemas enzimáticos, debido a su facilidad para combinarse con proteínas, en general presentan una potente actividad antioxidante, por lo que pueden prevenir muchas de las enfermedades que incluyen procesos de oxidación y formación de radicales libres (Ecuador Universidad Tecnológica-TECH, 2022, p.1). Las naftoquinonas son compuestos capaces de producir apoptosis celular debido a que inducen un estrés oxidativo en las células gracias a la formación de  $O_2$  y/o  $H_2O_2$  (Leyva et al., 2017, p.36).

#### ***1.4.4. Mecanismo de las saponinas***

Tienen gran actividad microbicida, se cree que la saponina forma complejos con los esteroides de las membranas celulares y produce grandes poros en las mismas que alteran su permeabilidad y la célula se lisa, los poros no se forman cuando una o más azúcares de la cadena de la saponina se eliminan (Puentes, 2009, p.36).

#### ***1.4.5. Mecanismo de los Terpenos o terpenoides***

Según (Bueno et al., 2009, pp.231-235), la actividad de los terpenos por separado no explica la actividad anti micobacteriana presentada en anteriores estudios, los terpenos más activos con capacidad antibacteriana son el timol y carvacrol por la presencia de grupos hidroxilos, la actividad antimicrobiana de estos compuestos se debe a la perturbación de la capa bilipídica en la membrana plasmática de la célula lo que conlleva a una alteración de permeabilidad.

#### ***1.4.6. Mecanismo de los alcaloides***

Entre los mecanismos porque estas sustancias pueden inhibir el crecimiento bacteriano se encuentra en el cambio de polaridad alterando así la resistencia de la pared celular, inhibición de síntesis de ADN, ARN y proteínas, el ligamiento de ciertas drogas a las receptoras de la membrana celular varía el funcionamiento de enzimas vitales para la supervivencia de bacterias (Peña, 2011, p.15).

### **1.5. Guayaba (*Psidium guajava* L)**

La Guayaba es un árbol pequeño de 3 a 8 m de altura que empieza a fructificar entre los 2 a 4 años. Las semillas son dispersadas principalmente por el ganado, las aves y el hombre, las flores

son blancas y nacen de la base de las hojas, el fruto maduro es amarillo y su carne es rosada (Charles Darwin Fundation, 2020, p.1). Está representada por más 30 géneros y 150 especies, las especies nativas son útiles principalmente por sus frutos comestibles y su madera, en el Ecuador se encuentran 15 géneros nativos y alrededor de 200 especies (Jarrin, 2019, p.26).

Esta fruta es originaria de América tropical, se la encuentra en Ecuador, Brasil, Colombia, Perú, México entre otros países americanos y también en otros continentes como Asia, en nuestro país se cultiva en casi todas las provincias y las que tienen mayor producción son Santa Elena, Orellana, Pastaza y Pichincha. Existen algunas variantes de esta fruta tropical, pero en nuestro mercado encontramos dos: chivería (redonda de tono amarillo con pulpa rosada) y palmira (con forma de pera y de pulpa no tan rojiza), en el país de los cuatro mundos puedes disfrutarla durante todo el año (Gastronomía, 2022, p.1).

### 1.5.1. Clasificación botánica

La posición taxonómica de la Guayaba según estudios fitogenéticos recientes se detalla en la tabla 1-1, a continuación:

**Tabla 1-1: Clasificación taxonómica de la guayaba.**

<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Subclase:</b>	Rosidae
<b>Orden:</b>	Myrtales
<b>Familia:</b>	Myrtaceae
<b>Subfamilia:</b>	Myrtoideae
<b>Tribu:</b>	Myrteae
<b>Genero:</b>	Psidium
<b>Especie:</b>	<i>Psidium guajava</i> L

Fuente: (Fernández et al, 2015)

Realizado por: Tenelema, Víctor, 2023.

### 1.5.2. Principios activos de la guayaba (*Psidium guajava* l)

Según (Cruz, 2007, p.1-3) menciona que se han llevado a cabo estudios experimentales en laboratorio han puesto de manifiesto que la mezcla de flavonoides: heterósidos derivados de quercetina y

morina, presentes en la hoja de guayabo ejercen un efecto antimicrobiano, antiinflamatorio, antisecretor y antiespasmódico a nivel de la mucosa gastrointestinal. Se pueden encontrar estos principios en:

En las hojas:

- Alcaloides
- Flavonoides
- Terpenos

En el fruto:

- Glúcidos
- Proteínas y lípidos en escasa cantidad.
- Minerales: K, Ca, Fe, P

En la corteza:

- Miricetina (Flavonoide)
- Taninos
- Resinas
- Cristales de oxalato de calcio (Gutiérrez, 2008, p.1-27)

En el tallo y la hoja de la ortiga mayor; Flavonoides (0,7 – 1,8%). Rutina, isoquercitrina (0,02%), quercetina, kenferol, isoranmetina y astragalina (Huerta, 2007, p. 131-137)

## **1.6. Fitoquímica de los extractos de la guayaba**

### ***1.6.1. Componentes del extracto de la hoja***

El extracto de hoja de guayaba (*Psidium guajava*) tiene actividad antibacteriana de amplio espectro, debido al principio activo Quercetina (Silva, Et al., 2020, p.10). Existen dos grupos de flavonoides en esta planta, los derivados de la quercetina y derivados de la morina; la acción de los dos flavonoides tiene potente actividad antimicrobiana sobre *Salmonella enteritidis*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia Coli*. Según (Silva., et al., 2020, p.25) en donde se caracteriza el extracto de la hoja de guayaba mediante cromatografía de gases, indicando la presencia de los principios activos como el Carvacrol y Timol en un extracto diluido. En este



estudio se evaluaron dos extractos en donde se determinó que en los dos existe presencia de los dos principios activos.

### **1.6.2. Componentes del extracto de la fruta**

Según (Marquina et al., 2008, p.98-102), la guayaba como las otras frutas como por ejemplo la manzana tiene un alto contenido de flavonoides y al igual que el tomate, la guayaba contiene licopeno. Contiene en mayor proporción flavonoides en sus hojas en comparación a la fruta. En el fruto se identificaron aldehídos, ácidos, cetonas, esterés, mono terpenos, alcohólicos monoterpénicos y sesquiterpenos. Se observó que en el fruto cuajado predominan los aldehídos y en el fruto maduro los esterés, teniendo como más abundante el *cis*-3 acetato de hexilo (Segura, 2017, p.39)

### **1.6.3. Componentes del extracto de la corteza.**

Según (Rodríguez et al., 2015, p.1-49) a través del tamizaje fitoquímico se encontraron los siguientes metabolitos secundarios en el tallo de la guayaba: alcaloides, taninos, triterpenospentacíclicos, taninos flavónicos y flavonoides, la actividad antimicrobiana del guayabo ha sido ampliamente estudiada ya que cuya actividad antimicrobiana y antifúngica de frutas, hoja, corteza y de sus otras partes se han comprobado farmacológicamente como combatientes de *E. Coli* entre otros microorganismos.

## **1.7. Queso**

Se denomina queso a un producto lácteo que se elabora con la cuajada de la leche, la cuajada, a su vez, es una especie de crema que se genera cuando la leche se vuelve pastosa o se cuaja y es separada del suero; al madurar la cuajada, se produce el queso, el queso fresco es aquel que no se refina ni se deja madurar; se trata de un queso blando y húmedo que conserva la mayor parte del suero, estas características hacen que la conservación del queso fresco sea algo complicada. por eso, en comparación a otros quesos, dura mucho menos (Vargas y Vergara, 2020, p.4).

Es una conservación obtenida por la coagulación, acidificación y deshidratación de la cuajada (Zamorán, s.f, p.40). Está constituido por la mayor parte de la grasa, proteínas y sales insolubles de la leche. Se fabrica mediante coagulación total o parcial de la proteína de leche y/o productos obtenidos de la leche por acción del cuajo, de enzimas o bacterias específicos, ácidos orgánicos solos o combinado, la humedad de la cuajada se reduce por medio de la división mecánica, agitación, calentamiento y separación del suero, antes de ser moldeada, prensada y salada, en

algunos tipos de quesos, se madura hasta obtener el producto listo para su comercialización (Menéndez, 2018, p.15).

### **1.7.1. Clasificación de los quesos**

Según la normativa ecuatoriana (NTE INEN, 1528, 2012, p.1-3), el queso fresco se clasifica de acuerdo con el contenido de humedad y contenido de grasa:

Según el contenido de humedad:

- Duro: 40% de humedad.
- Semiduro: 55% de humedad.
- Semiblando: 65% de humedad.
- Blando: 80% de humedad.

Según el contenido de grasa:

- Rico en grasa: 60% mínimo de contenido graso.
- Entero o graso: 45% mínimo de contenido graso.
- Semidescremado o bajo en grasa: 20% mínimo de contenido graso.
- Descremado o magro: 0,1% mínimo de contenido graso.

### **1.7.2. Queso fresco**

La Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 1528, 2012, p.1-5) en donde se menciona los requerimientos del queso fresco, lo define como: “el queso no madurado, ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos. También se designa como queso blanco” (NTE INEN 1528, 2012, p.1-4)

Según (Zapata, 2015, p.4-13) es el producto que está constituido esencialmente por a la caseína de la leche gelificada más o menos deshidratada y reteniendo casi toda la materia grasa; lactosa en forma de ácido láctico y una porción variable de minerales.

Son aquellos quesos que poseen un alto contenido de humedad y no son sometidos a proceso de maduración, por lo que su sabor, puede ser semejante al de la leche fresca o acida, es de

consistencia pastosa y color blanco, pudiendo variar de en función de los aditivos que se utiliza en su elaboración como aromas, saborizante y especias, se trata de un producto de vida útil corta y debe ser conservado a bajas temperaturas (Sánchez, 2015, p.1-5).

### ***1.7.3. Materia prima para la elaboración***

Para la elaboración del queso fresco por lo general se utiliza leche de vaca que según la Normativa Ecuatoriana es definida como:

*“Producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo. Leche cruda: Leche que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir su temperatura no ha superado la de la leche inmediatamente después de ser extraída de la ubre (INEN, 2008, p.1)*

Según el Codex Alimentarius, Leche es la secreción mamaria normal de animales lecheros obtenida mediante uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o extracción, destinada al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior (Codex Alimentarius, 2011, p.11).

### ***1.7.4. Valor nutricional***

Es un alimento muy apreciado por aquellas personas que quieren seguir una dieta sana y equilibrada, por su forma de elaboración y su composición nutricional, nos encontramos ante un queso menos graso y calórico que los de otras variedades, además, es un producto muy versátil, que podemos utilizar en diversas elaboraciones como ensaladas, macedonias o postres (Palancares, 2021, p. 1).

#### ***1.7.4.1. Proteínas***

Las proteínas del queso son muy variables según la tecnología utilizada, pero siempre muy superior al de la leche de partida, en todos los casos, el queso es un alimento con un contenido importante de proteínas de alta calidad (18-30%) ya que tiene un elevado contenido de aminoácidos esenciales, el valor biológico de las proteínas del queso es algo menor que el de la leche entera, ya que parte de las proteínas de la leche se eliminan al separar el suero; pero la caseína que se precipita y queda contiene entre un 91 y un 97 del valor biológico de los aminoácidos esenciales de la leche (Martínez, 2016, p.10).

#### *1.7.4.2. Hidratos de carbono*

El contenido en hidratos de carbono es muy escaso (excepto en quesos frescos), debido a que la lactosa se convierte en su mayoría en ácido láctico, durante el proceso inicial de fermentación (adición de cultivos iniciadores) y posteriormente se pierde, parte en la extracción del lactosuero, y parte durante el proceso de maduración (Martínez, 2016, p.10).

#### *1.7.4.3. Minerales*

En cuanto al contenido mineral, como se ha indicado es alto, aunque depende del tipo de queso, los de coagulación exclusivamente por cuajo, contienen de 4 a 10 veces el calcio de la leche, en el queso, además de su contenido en calcio, destaca su aporte en fósforo, en cuanto al aporte de sodio, que procede de la etapa de salado, los porcentajes son muy variables en función del tipo de queso (Infoalimenta, s.f. p.1).

#### *1.7.4.4. Valor energético*

El valor energético depende fundamentalmente de la cantidad de grasa, que se expresa generalmente referido al contenido en extracto seco conocido también como sólidos totales (Infoalimenta, s.f. p.1). Los lípidos en el queso están en forma de triglicéridos, pero 5 g/Kg están como ácidos grasos libres, estos últimos son fundamentales para contribuir al aroma y al sabor del queso, este alimento también aporta unas diferentes concentraciones de colesterol total, dependiendo del tipo de queso (Martínez, 2016, p. 10).

#### ***1.7.5. Composición nutricional del queso fresco***

A diferencia de otros quesos, el queso fresco aporta muy poca cantidad de grasa, principalmente ácidos grasos monoinsaturados y saturados, contiene una baja cantidad de hidratos de carbono y un contenido proteico moderado, de unos 15g por cada 100g, a nivel de minerales, contiene calcio y mucho sodio, también contiene fósforo y magnesio, debe ser conservado en frío, ya que su alto contenido en agua puede hacer que proliferen mohos y bacterias mesófilas (que crecen a temperatura ambiente) (NUTRIGAME, 2018, p.1). se detalla en la tabla 2-1 a continuación

**Tabla 2-1: Valor nutricional del queso fresco.**

Propiedades	Valores por cada 100g de producto
Proteína	15,00g
Hidratos de carbono	2,45g
Materia grasa	20,00g
Calcio	477mg (59,6% C.D.R.)
Fosforo	292mg (36,5% C.D.R.)

**Fuente:** Vega e Hijos, 2019

**Realizado por:** Tenelema, Víctor, 2023.

**Nota:** C.D.R: Representa la Cantidad Diaria Recomendada

### ***1.7.6. Microbiota patógeno del queso fresco***

Dentro del microbiota del queso fresco se encuentran microorganismos beneficiosos como las bacterias ácido-lácticas y también agentes perjudiciales causante de enfermedades que pueden provenir de la materia prima o de la contaminación durante la manufactura (Merchán et al., 2019, p. 14). El queso fresco se caracteriza por ser un producto poco fermentado, aunque ligeramente ácido (pH entorno a 5,3), muy líquido (actividad del agua de 0,9), con un bajo porcentaje de sal (menor al 3%) y con un potencial de óxido-reducción electronegativo (ausencia de oxígeno) (Rodríguez, 2022, p. 2). Estas condiciones permiten el desarrollo de muchos microorganismos propios de la leche y de contaminación ambiental (Merchán et al., 2018, p.34) menciona que los patógenos más frecuentes en el queso fresco son:

#### ***1.7.6.1. Staphylococcus aureus***

Son cocos Gram positivos presentes en el ambiente, agua, aire y alimentos; se presentan con frecuencia en derivados lácteos y alimentos con alto contenido de sal como los embutidos, tienen la forma de cocos que generalmente se agrupan formando racimos, inmóviles, gram positivos, aerobios y anaerobios facultativos, temperatura óptima 37°C (Rodas et al., 2016, p.45).

#### ***1.7.6.2. Escherichia Coli***

Es un bacilo Gram negativo, anaerobio facultativo de la familia *Enterobacteriácea* (Rodríguez, 2002, p.45). Es un importante indicador de contaminación fecal que advierte de la posible presencia de otros patógenos (Rodríguez, 2015, p.23).

#### *1.7.6.3. Listeria monocytogenes*

Es un bacilo grampositivo, anaerobio facultativo, de crecimiento intracelular, no esporulado, que crece fácilmente en agar sangre, produciendo hemólisis incompleta. (Pediatr Integral, 2019, p. 12).

#### *1.7.6.4. Salmonella spp*

Pertenece a la familia Enterobacteriácea, bacilos Gramnegativos, anaerobios facultativos, no formadores de esporas, generalmente móviles por flagelos peritricos (ReNaLOA, 2011, p.2).

#### *1.7.6.5. Clostridium perfringens*

Es un bacilo Grampositivo anaeróbico, relativamente aerotolerante, cuando la bacteria es expuesta a condiciones adversas, puede formar esporas que persisten en el suelo, agua, sedimentos de áreas sujetas a contaminación fecal de origen animal y/o humano (RENAPRA & anmat, 2003, p.3).

#### ***1.7.7. Normativa regulatoria***

En el Ecuador la producción de quesos se encuentra regulada por Servicio Ecuatoriano de Normalización, los quesos deben estar exentos de sustancias tales como grasas o proteínas de origen vegetales o a animal diferente de las lácteas excepto las que provengan de los ingredientes utilizados y estos no deben extender los límites máximos de plaguicidas, ni residuos de drogas ni medicamentos veterinarios establecidos por el Codex Alimentarius (Vargas y Vergara, 2020, p.14). Para llevar a cabo estos procedimientos se tomó en cuenta la Norma Ecuatoriana para queso fresco en donde se especifica parámetros a cumplir para grasa y el contenido de humedad.

##### *1.7.7.1. Requisitos y especificaciones*

El queso fresco de acuerdo con la clasificación analizado según las normas técnicas correspondientes deberá cumplir con los requisitos establecidos en la 3-1 a continuación:

**Tabla 3-1:** Requisitos específicos del queso fresco

Requisitos	Tipo de queso	Mín. %	Máx. %	Método de ensayo
Humedad	Semiduro	-	55	INEN 63
	Duro	-	40	INEN 63
	Semiblando	-	65	
	Blando	-	80	
Grasa en el extracto seco	Rico en grasa	60	-	INEN 64
	Entero o Graso	45	-	INEN 64
	Semidescremado o bajo en grasa	20	-	INEN 64
	Descremado o magro	0,1	-	INEN 64

**Fuente:** NTE INEN, 2012

**Realizado por:** Tenelema, Víctor, 2023.

#### 1.7.7.2. Requisitos microbiológicos del queso fresco

El queso fresco ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas que corresponden debe cumplir con los requisitos microbiológicos estipulados en la tabla 4-1 a continuación:

**Tabla 4-1:** Requisitos microbiológicos del queso fresco

Requisitos	Unidad	Máximo	Método de ensayo
Enterobacteriáceas	UFC/g	1000	NTE INEN 1529-13
Escherichia Coli	UFC/g	10	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus	UFC/g	100	NTE INEN 1529-14
<i>Listeria monocytogenes</i>	UFC/g	Ausencia	ISO 11290-1
Salmonella	UFC/g	AUSENCIA	NTE INEN 1529-15

**Fuente:** NTE INEN, 2012

**Realizado por:** Tenelema, Víctor, 2023.

#### 1.7.7.3. Características fisicoquímicas y proximales

De acuerdo con la Norma Mexicana (NOM-121-SSA1,1994) se establece que dentro de las especificaciones que se deben cumplir para los quesos frescos que hayan sido elaborados con leche entera, deberán poseer un porcentaje mínimo de grasa del 20%, proteína un mínimo del 18% y una humedad máxima del 58%.

De acuerdo con (Vilca, 2016, p.34) que realizó el análisis fisicoquímico del queso fresco encontrándose los siguientes resultados: pH 6, ácido láctico 0,6 %, Humedad 54 %, sólidos totales 45.5 %. Así mismo (Cáceres, 2021, p.33) en la determinación de sólidos totales del queso fresco obtuvo un valor superior al 40%. Según (Toapanta, 2019, pp: 1-23) en su investigación, la aplicación

del extracto obtenido del macerado del tallo y la hoja de la ortiga en la elaboración del queso fresco se obtuvo el siguiente resultado en lo referente a las variables fisicoquímicas; un pH de 5,25 y una acidez de 1,78%, contenido de sólidos del 42,70, un 12,8% de grasa y humedad del 57,30%

Al aplicar extracto de hojas de *Cajuil* en la elaboración del queso fresco para su conservación se encontraron valores de pH de 6 en el primer día de evaluación y en el día 16 de evaluación un valor de 5, no así con el valor de la acidez que no mantuvo una tendencia ya que este aumento y disminuyó al pasar del tiempo (Peguero y Sánchez, 2022, p.45). De acuerdo con Escudero & Párraga (2019) en donde se aplica un extracto de fruto de mortiño para la conservación del queso fresco se evidencio mediciones de pH en un rango de 5,40 - 5,88 y la acidez en porcentaje de ácido láctico se encontraron valores entre 0,02 - 0,03%; sólidos totales 33,3-68,9%; grasa 12 - 32% y para proteína 16.81- 26.62 %.

En el estudio realizado por (Bailón y Zambrano, 2018, p.14) en donde se estudia el efecto de los extractos hojas y tallo del Orégano y Jengibre (rizoma), obteniendo para la variable pH un rango de valor de 5.85 - 6.86 hasta los 6 días de evaluación. En los análisis fisicoquímicos realizados por (González, 2019, p.24), en el queso fresco elaborado con extracto de hoja de ortiga se reportaron valores de 61,99% para humedad, 18,16% para proteína; 20% de grasa y sólidos de 46,5%.

#### **1.7.8. Características sensoriales del queso**

Se utilizó un extracto de higo verde para la elaboración del queso fresco y se llevó a cabo la valoración sensorial se los atributos: color, olor, sabor, textura., teniendo los siguientes resultados promedios: para color una puntuación de 4,28, para olor 4,25, para sabor 4,20 y para textura 4,18, indicando que están en un rango de “Bueno “de acuerdo con la escala utilizada (Nolivos, 2011, p.1-75). Así mismo en la caracterización sensorial, la muestra que contiene el extracto al 40% fue la preferida en cuanto al sabor, mientras que a concentraciones mayores de extracto el producto empieza a tener un sabor amargo (Hernández. y Nieto, 2018, p.67).

Los resultados obtenidos por Solorzano (2015) del queso fresco elaborado con extracto de hoja laurel como posible preservante, dentro del análisis sensorial indica que las muestras de queso que contiene extracto de hojas de *L. neesiana* tienen una aceptabilidad del 95%, en donde para el atributo sabor obtuvo una calificación de agradable, para el olor obtuvo una calificación de agradable, para color también se registró una calificación de agradable y para la textura se dio una calificación que refleja consistencia dura.



(Venegas, 2020, p.40) en el análisis sensorial del queso fresco elaborado con extracto de romero y clavo de olor al 5% en donde se analizó el color, olor, sabor y textura con una escala hedónica de 5 puntos y obtuvo una media de 4,43, en olor; media de 4,23 en color, mientras que sabor y textura obtuvieron medias de 4,17 y 4,20 respectivamente. Los resultados obtenidos por (Vergara et al, 2018, p.270-275) mostraron que los quesos obtenidos con mayor aceptación sensorial fueron los elaborados con un 5% de extracto seco de bromelina, independientemente del tipo de leche utilizada (cruda o pasteurizada).

### **1.7.9. Características microbiológicas del queso fresco**

Los microorganismos conformadores del microbiota final del queso fresco pueden ser procedentes de diferentes partes y pueden provenir de la intencionada agregación como parte de un cultivo iniciador, su presencia también puede ser de manera natural en los ingredientes que se utilizan para la fabricación de este producto, o también del entorno del ordeño o fabricación del queso y los equipos y materiales utilizados en el proceso (García et al., 2020, p.17-20).

La norma mexicana (NOM-121-SSA1,1994, p.3) establece dentro de los requisitos microbiológicos para queso fresco, coliformes fecales un máximo de 100 UFC/g, para *Staphylococcus aureus* un máximo de 1000 UFC/g, para mohos y levaduras un máximo de 500 UFC/g, para *Salmonella* (25g) y *Listeria monocytogenes* deben ser NEGATIVOS.

En estudio realizado por Moreno (2017), en donde el objetivo fue evaluar el efecto del extracto etanólico de nopal en la elaboración de queso fresco y su calidad microbiológica, se evidenció que el extracto de la pulpa del nopal presentó menos conteo de UFC g<sup>-1</sup> (3,8 log<sub>10</sub>) para bacterias mesófilas aerobias, en comparación con el queso fresco elaborado con la corteza 4,8 log<sub>10</sub>.; para coliformes, (4,9 UFC g<sup>-1</sup>), es así como los extractos presentaron mejora bacteriológica hasta el día 12, a partir de ahí hubo incremento.

En la evaluación de los parámetros microbiológicos llevados a cabo en queso con extractos de hojas de laurel se obtuvo para el grupo coliforme, 120 UFC/g; para E. Coli un valor inferior a 10 UFC/g; para *Staphylococcus* <1000 UFC/g mientras que no hubo presencia de *Salmonella* (Sully, 2015, p.20). De acuerdo con estudios realizados por Mejía et al., (2017) en su trabajo de investigación en queso fresco elaborado con el extracto de la hoja del tomillo, reportando ausencia de *S. aureus*.

(Bailón y Bermúdez et al.,2018), en donde se evalúan extractos de compuestos fenólicos de orégano y jengibre y su efecto en la conservación del queso fresco obteniendo los siguientes resultados: 4000,00 UFC/g reduciéndose la carga microbiana en 140,00 UFC/g en coliformes totales de 0,00

a 1850,00 UFC/g sobrepasando los valores en coliformes totales. (Vargas, 2020, p.37) demostró que se obtuvieron datos microbiológicos de *Listeria monocytogenes* en donde se indicó ausencia de este patógeno, para *Staphylococcus aureus* los tratamientos que contiene los extractos de romero y clavo de olor presentaron resultados que estuvieron dentro del rango establecido por la norma (NTE INEN 1528, 2012, p.4), la cual menciona un crecimiento máximo de  $10^2$  UFC/g.

En un estudio realizado por (Escudero y Párraga, 2019, p.35), en donde se avalúa extractos de mortiño obteniendo en el recuento microbiológico que todos los tratamientos iniciaron con  $10^3$  UFC/g en salmonella reduciéndose a  $8,5 \times 10^2$  UFC/g. A pesar de sobrepasar los límites permisibles de la norma regulatoria (NTE INEN 1528, 2012, p.4) que indica ausencia de este patógeno hubo una importante disminución de unidades formadores de colonias.

(Hernández y Nieto, 2018, p.36-26) evalúan el efecto del extracto de gel liofilizado del aloe vera sobre las características microbiológicas del queso fresco, en donde se partió con la concentración de *Staphylococcus aureus*  $1,5 \times 10^3$  UFC/g y se logró inhibir un ciclo logaritmo.

Según el estudio realizado por (Solorzano, 2015, p.60-62), en donde se evalúa extractos etanolico de hoja de laurel como posibles preservantes del queso fresco obteniendo el recuento bacteriano para *E. Coli* un valor  $<10$  UFC  $g^{-1}$ , para *Staphylococcus aureus* se obtuvo  $<380$  UFC  $g^{-1}$ , en cuanto al indicador microbiológico *Salmonella* hubo ausencia. Indicando que están dentro de los rangos permisibles de la Norma Guatemalteca Obligatoria (COGUANOR-NGO 34 197), mientras que *E. Coli* también se encuentran en rangos permisibles establecidas por la norma ecuatoriana (NTE INEN 1528, 2012, p.4).

(Toapanta, 2019, p.53-54) en su investigación aplicando extracto de hojas de ortiga en la elaboración del queso fresco, obtiene los siguientes resultados del conteo microbiológico: ausencia para coliformes fecales; *Staphylococcus aureus* un valor  $<10$  UFC/g; para Enterobacterias 23 UFC/g; y ausencia de salmonella, estos valores están dentro de los permitidos en la normativa.

#### 1.7.10. Tiempo de vida útil del queso

Según la Norma Oficial Mexicana (NOM-121-SSA1-1994), el queso fresco se caracteriza por ser productos de alto contenido de humedad, sabor suave y no tener corteza, pudiendo o no adicionarle ingredientes opcionales y tener un periodo de vida de anaquel corto, requiriendo condiciones de refrigeración (Bonifaz, 2019, p.1-15). El tiempo de vida útil es afectado por factores ambientales y fisicoquímicos, por el envasado, por los métodos de fabricación y por el uso de compuestos activos empleados expresamente para prolongar su vida útil, pero principalmente por

la calidad de la materia prima de la que procede, otro factor que determina la duración de la vida útil de los quesos es la temperatura de almacenamiento durante su comercialización (Bonifaz, 2019, p.1-15).

En el estudio realizado por (Vergara et al, 2018, pp: 270-275), la vida útil del queso fresco fue de 26 días, sin embargo, sensorial y microbiológicamente, el producto es de buena calidad hasta el día 14. Así mismo (Saransigi, 2015, p.23-34) menciona que el estimado de vida útil del queso fresco con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi almacenado a temperatura de 10 °C, considerando los límites permitidos de UFC/g, fue de 14 días, en comparación con su respectivo testigo (sin aceite de Sacha Inchi), fue de 12 días.

## CAPITULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Localización y duración del experimento

Este trabajo de investigación se desarrolló en la ciudad de Riobamba, con la utilización de los laboratorios de Ciencias Biológicas y de Bromatología y Nutrición animal de la Facultad de Ciencia Pecuarias perteneciente a la Escuela Superior Politécnica ubicada en la provincia de Chimborazo cantón Riobamba con una duración de 90 días laborables, cuyas condiciones meteorológicas se detallan en la tabla 1-2 a continuación:

**Tabla 1-2:** Condiciones meteorológicas del cantón Riobamba

Parámetro	Unidades	Valores Promedio
Temperatura	°C	13,10
Precipitación	Mn	558,60
Humedad relativa	%	71,00
Heliofanía	Horas luz	8,50
Latitud	grados	-1,672711
Longitud	grados	-78,648308

**Fuente:** (Estación Agrometeorológica de la Facultad de Recursos Naturales, 2018)

**Realizado por:** Tenelema, Víctor, 2023.

#### 2.2. Unidades experimentales

El presente trabajo está conformado por 16 unidades experimentales distribuidos en cuatro tratamientos y cuatro repeticiones en donde cada unidad experimental está conformada por un queso de 500 gramos dando total de 8 kg de queso fresco.

#### 2.3. Materiales, equipos, insumos y reactivos

##### 2.3.1. *Materiales*

- Bandejas de aluminio
- Fundas ziploc
- Cuchillo

- Papel aluminio
- Botellas ámbar
- Trípodes
- Embudos de vidrio
- Probeta
- Vaso de precipitación
- Tubos de ensayo
- Gradillas
- Tubos de ensayo
- Pipeta
- Papel periódico
- Vasos de precipitado
- Bajas de Petri
- Frascos termorresistentes
- Papel absorbente
- Cucharas
- Cuchillo
- Pala de batido
- Jarras
- Moldes de acero
- Tela para filtrado
- Vasos de precipitación
- Buretas
- Balanza
- Recipientes plásticos
- Balón de destilación
- Vasos de precipitación
- Crisoles
- Bandejas de aluminio
- Pinzas

### **2.3.2. Equipos**

- Balanza analítica
- Balanza industrial

- Molino de martillos
- Sonicador
- Rota vapor
- Estufa
- Marmita de doble fondo
- Caldero
- pH metro
- Acidómetro
- Refrigerador
- Estufa
- Mufla
- Reverbero
- Desecador
- Balanza analítica
- Equipo macro Kjeldahl
- Butirómetro
- Estufa
- Cámara de flujo laminar
- Refrigerador
- Autoclave
- Agitador bortex
- Balanza
- Termómetro
- Bureta

### 2.3.3. *Insumos*

- Hojas, tallo y frutos de guayaba
- Agua purificada
- Etanol
- Agua destilada
- Alcohol al 70%
- Papel filtro
- Ácido clorhídrico
- Cinta de magnesio

- Alcohol amílico
- Leche
- Cuajo
- Calcio líquido
- Fermento
- Extracto de guayaba
- Sal
- Balanza
- Diésel
- Agua destilada
- Papel aluminio
- Papel bon
- Sulfato de cobre
- Sulfato de sodio
- Ácido sulfúrico
- Ácido bórico
- Indicador para titulación

#### **2.3.4. Medios de cultivo**

- BD PALCAM Listeria Agar
- Columbia Agar base
- BD EMB Agar (Eosin Methylene Blue Agar)
- VRBG Agar (Violet Red Bile Glucose Agar)
- BD Baird-Parker Agar
- Agar SS salmonella

#### **2.4. Tratamiento y diseño experimental**

Los tratamientos que se aplicaron en el presente trabajo de investigación se evaluaron tres extractos de diferentes partes de la Guayaba (hoja, fruto y corteza), su capacidad antimicrobiana en el queso fresco, comparado frente a un tratamiento testigo (sin extracto) con cuatro repeticiones consecutivas. Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar (D.C.A) cuyo modelo lineal aditivo se describe en la ecuación 2-2 a continuación:

## 2.5. Esquema del experimento

El esquema del presente trabajo investigativo se describe en la tabla 2-2, a continuación:

**Tabla 2-2: Esquema del experimento.**

Tratamiento	Código	TUE. *	Rep.	Total, queso/ tratamiento
Control (sin extracto)	T0	500g	4	2kg
Extracto de corteza (5%)	T1	500g	4	2kg
Extracto de fruta (5%)	T2	500g	4	2kg
Extracto de hoja (5%)	T3	500g	4	2kg
<b>TOTAL</b>				<b>8kg</b>

**Realizado por:** Tenelema, Víctor, 2023.

**T.U.E:** Tamaño de unidad experimental

## 2.6. Mediciones experimentales

Las variables experimentales que se consideraron en el producto final son las siguientes:

### 2.6.1. Análisis Físicoquímicos:

- pH
- Acidez.

### 2.6.2. Análisis bromatológicos:

- Proteína %
- Grasa %
- Sólidos totales %.

### 2.6.3. Organolépticos:

- Olor
- Color
- Sabor
- Textura.



#### 2.6.4. Pruebas Microbiológicas:

- Enterobacteriáceas, UFC/g
- *E. Coli.* UFC/g
- *Staphylococcus aureus* UFC/g
- *Listeria Monocytogenes* /25g
- Salmonella en 25g
- Coliformes fecales

#### 2.6.5. Tiempo de conservación

- Características sensoriales
- Análisis microbiológicos.

#### 2.6.6. Análisis económico

- Beneficio/costo (\$)

#### 2.7. Análisis estadísticos y pruebas de significancia.

Con los resultados obtenidos se realizó un diseño completamente al azar y los análisis aplicados fueron:

- Análisis de varianza (ADEVA) con  $P \leq 0,05$
- Separación de medias según Tukey
- Gráficos de frecuencia
- Estadística descriptiva

**Tabla 3-2: Esquema del ADEVA**

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	(n-1) =15
Extractos	(t-1)
Error	t(r-1)

Fuente: Tenelema, 2022

Realizado por: Tenelema Tenezaca, Víctor, 2023

T.U.E: Tamaño de unidad experimental

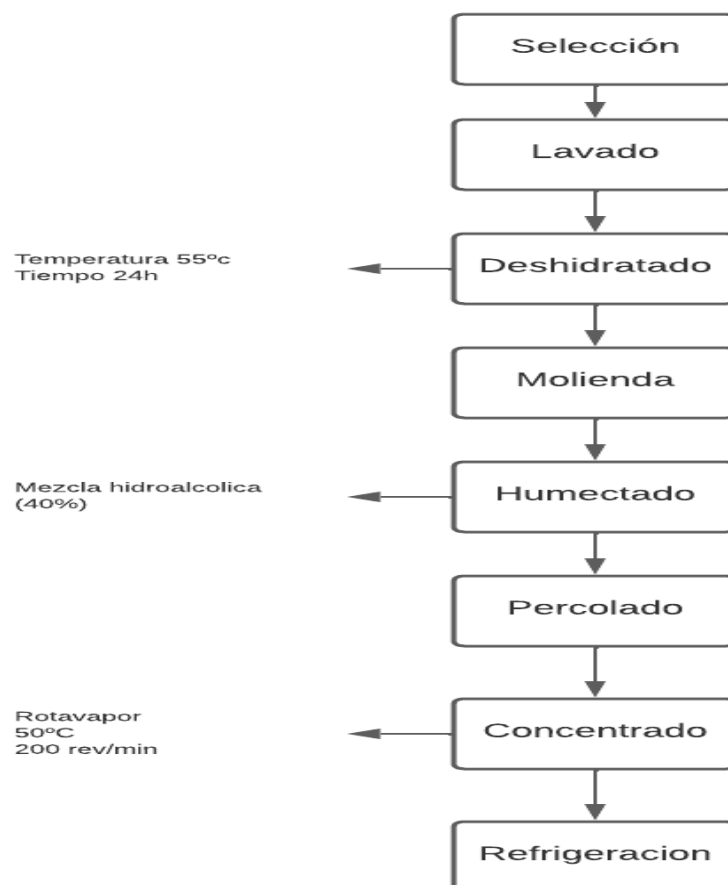
## 2.8. Procedimiento experimental

### 2.8.1. Obtención del extracto

Para la obtención de los principios activos de la guayaba se realizó mediante el método de percolación descrito en la Farmacopea de los Estados Unidos de América.

#### 2.8.1.1. Percolación

Es un procedimiento que se realiza a temperatura ambiente. La droga se coloca en una columna y está en contacto permanente con el disolvente que gotea por la parte superior de la columna, atraviesa toda la zona donde se encuentra la droga con los principios activos, los va extrayendo y, por la parte inferior, se recogen los líquidos extractivos que contienen los principios activos. (Kuklinski, 2003, p.37-40).



**Ilustración 1-2:** Diagrama de flujo de la obtención del extracto

Realizado por. Tenelema, Victor, 2023.

## Descripción del proceso

- **Selección:** una vez obtenido el material vegetal (hojas, fruta y corteza) se procedió a realizar una selección de todas estas partes, para evitar contaminantes y material de mala calidad. Se seleccionaron las mejores frutas y hojas, con la corteza se procedió a un prelavado y separación de partes indeseables.
- **Lavado:** con abundante agua potable. Cada parte de la planta fueron separados para este proceso.
- **Deshidratado:** se recolecto aproximadamente 3 kg de hojas, corteza y fruta para este proceso se procedió a reducir de tamaño en el caso de las hojas y corteza, las frutas fueron cortadas en rodajas para facilitar el deshidratado en la estufa a una temperatura de 55°C durante 24 horas. En caso de las frutas se necesitó más tiempo, 4 horas adicionales hasta obtener humedad del 10% aproximadamente.
- **Molienda:** con la utilización de un molino de disco pasando a través de un fino tamiz para facilitar el humectado de la droga.
- **Humectado:** se preparó una mezcla hidroalcohólica (etanol/agua) al 40% y en una botella color ámbar se colocaron 200ml de la mezcla por cada 50 gramos de muestra molida y dejar reposar en sonicador por 1 hora para acelerar la humectación mediante la agitación de las partículas.
- **Percolado:** con la utilización de embudos percoladores y papel filtro se deja caer el disolvente sobre la muestra mientras el percolado se recoge en un vaso de precipitado. Este proceso se hace de manera lenta (1 gota por minuto aprox). Una vez obtenido todo el filtrado se realizó la reparcelación para tratar de obtener la mayor cantidad del principio activo.
- **Concentrado:** se realizó con el uso del equipo rotavapor a una temperatura de 55°C y 200 rpm, evitando que se cree espuma dentro del balón de destilación que podría dañar el equipo. Este proceso se realizó durante 40 minutos, hasta obtener un aproximado de 150 ml de cada extracto.
- **Envasado y refrigeración:** el concentrado se envasó en botellas ámbar de 200ml y su posterior conservación a temperaturas de refrigeración.

### ***2.8.2. Elaboración de queso fresco con utilización de diferentes extractos de la guayaba (Psidium guajava L).***

En la elaboración del queso fresco se utilizó la formulación que se reporta en el cuadro 4-2, en donde se evidencia la aplicación del extracto de guayaba:

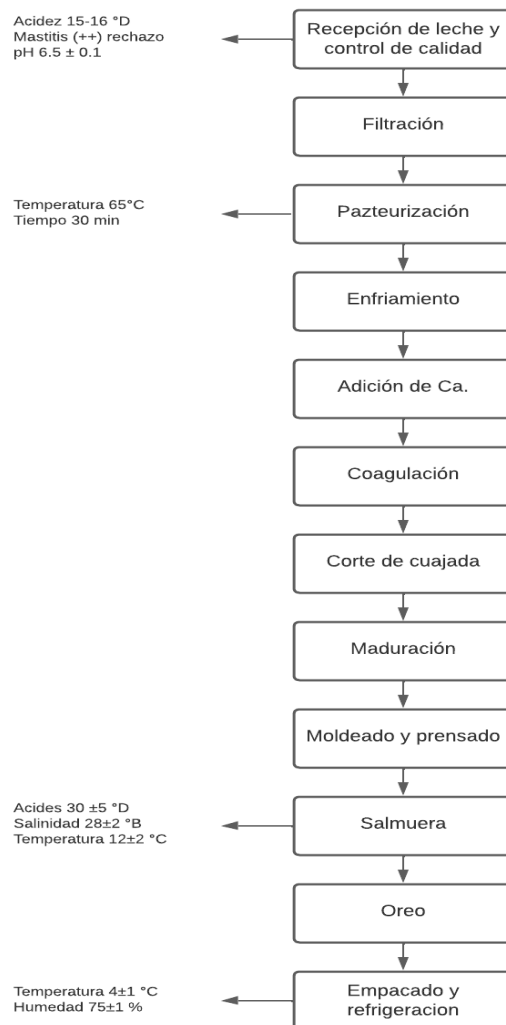
**Tabla 4-2:** Formulación del queso fresco con diferentes extractos de Guayaba

Formulación	Sin extracto	Con extracto de fruta	con extracto de hoja	Con extracto de corteza
Leche (L)	10	10	10	10
Cuajo	10ml/100L	10ml/100L	10ml/100L	10ml/100L
Sal	2Kg/100L	2Kg/100L	2Kg/100L	2Kg/100L
Calcio	25ml/100L	25ml/100L	25ml/100L	25ml/100L
Extracto	-	0,5%	0,5%	0,5%

Fuente: El autor

Realizado por: Tenelema, Víctor, 2023

Diagrama de flujo para la elaboración del queso fresco con extracto de guayaba (*Psidium guajava* L)



**Ilustración 2-2:** Diagrama de flujo del queso fresco con extracto de guayaba

Realizado por. Tenelema, Victor, 2023.

### 2.8.3. Descripción del proceso:

- **Recepción de la leche y control de calidad:** se recibió la leche en la marmita doble fondo y se realizó un control de calidad de ph y acidez.
- **Filtración:** con la utilización de una tela tamiz para evitar que pasen contaminantes físicos indeseados.
- **Pasteurización:** Se realizó un pasteurizado lento a 65°C por 30 min para eliminar patógenos de la leche.
- **Enfriamiento:** se realizó hasta una temperatura de 40 °C
- **Adición de calcio:** Se lo realiza a 41°C diluida en una pequeña proporción de agua fría. Este componente es necesario para la reconstitución que se perdió durante el proceso térmico y además ayuda a fortificar los huesos al ser consumido.
- **Coagulación:** Una vez que la leche tenga una temperatura de 37°C se le añade cultivo de bacterias lácticas o fermentos que aportaran aromas y sabores que se desarrollan en el proceso de maduración y se deja en reposo para permitir la adaptación de las bacterias al nuevo medio.
- **Corte de la cuajada:** Se introduce un cuchillo estéril limpio y si la superficie de corte es limpia y hay presencia de suero se procede con el corte utilizando la lira con hilos de acero (en caso de tenerlo) bien templados. Del tamaño del grano depende la liberación del suero, la menor humedad y por lo tanto la consistencia del queso. Se deja reposar para algunos minutos la cuajada cortada en contacto con el suero.
- **Maduración de la cuajada:** Después del corte y del breve reposo, sigue el batido a una velocidad creciente y para un tiempo que caracteriza cada tipo de queso. El batido evita la formación de grumos y favorece un buen desuerado.
- **Moldeado y prensado:** Extracción de la cuajada con suero y el moldeo en moldes limpios y luego puede ser prensado por un tiempo adecuado para expulsar el suero presente. En este paso se agrega los extractos de guayaba a razón de 25ml/ 500g de queso.
- **Salmuera:** se le disuelve la sal en suero a razón de 2kg/100 Litros de leche, se procede a colocar la solución salina y dejar reposar por aproximadamente 5 min.
- **Oreo:** se deja al ambiente por aproximadamente 30 min.
- **Empacado y refrigeración:** refrigeración para los productos frescos respetando los límites críticos definidos LC Temperatura 4°C ±1; LC Humedad 75% ±2.

## **2.9. Proceso de evaluación**

### **2.9.1. Pruebas fisicoquímicas y bromatológicas.**

Para determinar el contenido de nutrientes del queso fresco se llevó a cabo bajo los ensayos descrito en la normativa ecuatoriana (INEN 1528, 2012, p.4).

#### *2.9.1.1. Determinación de pH*

Este parámetro se determinó de acuerdo con el método de ensayo descrito en NTE INEN 2594 para determinación de ph de suero de leche.

#### *2.9.1.2. Determinación de Acidez titulable*

Se determinó de acuerdo con el método de ensayo de la NTE INEN 13 por titulación mediante ácido clorhídrico.

#### *2.9.1.3. Determinación de proteína*

Para la determinación de este componente se realizó siguiendo el método de ensayo de la NTE INEN ISO 8968-1 para leche y productos lácteos. El proceso consiste en realizar en primera instancia una digestión hasta obtener un líquido verde esmeralda, seguido por una destilación hasta obtener 150ml de destilado aproximadamente y por último la titulación con ácido clorhídrico y los cálculos respectivos.

#### *2.9.1.4. Determinación de grasa*

Para la determinación de grasa se realizó de acuerdo con lo establecido en la normativa ecuatoriana, se siguió el procedimiento descrito en NTE INEN 64. En donde se separa mediante acidificación y centrifugación la materia grasa contenida en la muestra y determinar el contenido de grasa mediante lectura directa del butirómetro estandarizado.

### *2.9.1.5. Determinación de sólidos totales*

Para la determinación de sólidos totales se siguió el procedimiento descrito en la NTE INEN ISO 5534, el cual consiste en una porción pesada se seca por calentamiento en un horno de secado a 102°C y luego se pesa para determinación de pérdida de masa.

### *2.9.2. Análisis sensorial*

Se realizó siguiendo la metodología descrita en la norma internacional (ISO 11136:2014) para análisis sensorial - metodología - guía general para realizar pruebas hedónicas, en donde se fija el objetivo de la prueba, se selecciona la prueba y se procesan los resultados obtenidos.

### *2.9.3. Análisis microbiológico*

Este análisis se llevó a cabo tomando en cuenta a la Normativa Ecuatoriana NTE-INEN 1528, 2012, con ensayos descritos para cada indicador microbiológico.

#### *2.9.3.1. Enterobacteriáceas. UFC/g*

Este análisis se realizó siguiendo la metodología de ensayo descrito en la NTE-INEN 1529-13 “Recuento en placa por siembra en profundidad” en donde se realiza una revitalización inicial, siembra y recuento (NTE INEN 1529-13, 2013, p.1-3).

#### *2.9.3.2. Coliformes y E. Coli. UFC/g*

Para el análisis de este microorganismo se siguió el procedimiento descrito por la (AOAC 991.14, p.2-12), en donde se describe el manejo, recepción y preparación de la muestra hasta el reporte de los resultados.

#### *2.9.3.3. Staphylococcus aureus. UFC/g*

Se llevó a cabo siguiendo el procedimiento descrito por la (NTE INEN 1529-14, 2013, p.1-7), donde se describe el proceso de siembra, recuento de colonias presuntivas, selección y purificación, pruebas confirmatorias y el recuento del número de colonias.

#### 2.9.3.4. *Listeria monocytogenes* /25g

Para el análisis de este patógeno se siguió la metodología descrita por la norma (NTE INEN-ISO 11290-1, 2018, p.1-12). en donde se describe todo el procedimiento para la detección y recuento de *Listeria monocytogenes* y *Listeria spp.*

#### 2.9.3.5. *Salmonella* en 25g

Para la detección de este microorganismo se siguió el procedimiento descrito en la norma (NTE INEN 1529-15, 2013, p.4), en donde se toma 25g de muestra se prepara una solución madre y se procede a sembrar en placa, después de 48 horas observar los resultados.

### 2.10. Tiempo de conservación

Resultados de los análisis microbiológicos

Resultados del análisis organoléptico

### 2.11. Beneficio costo

El beneficio/costo como indicador de rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para egresos totales.

$$\text{Beneficio/costo} = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Egresos totales}}$$



## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1. Medición fisicoquímica

Los resultados de los análisis fisicoquímicos del queso fresco elaborado con diferentes tipos de extractos de guayaba se reportan en la tabla 1-3 a continuación:

**Tabla 1-3:** Características fisicoquímicas del queso fresco con extracto de guayaba

Parámetros	Extractos				CV	E. E	P<0,05
	Sin extracto	Corteza	Fruta	Hoja			
pH	5,38 b	5,65 a	5,60 a	5,66 a	1,50	0,04	0,0013
Acidez titulable (%)	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,11 a	4,01	0,21	0,5450
Proteína (%)	21,13 a	20,57 a	21,18 a	19,90 a	5,00	0,52	0,3090
Grasa (%)	12,38 a	11,81 a	11,63 a	11,06 a	7,53	0,44	0,2634
Sólidos totales (%)	40,92 c	46,45 a	45,07 b	47,27 a	1,16	0,26	<0,0001

Realizado por: Tenelema, Víctor, 2023.

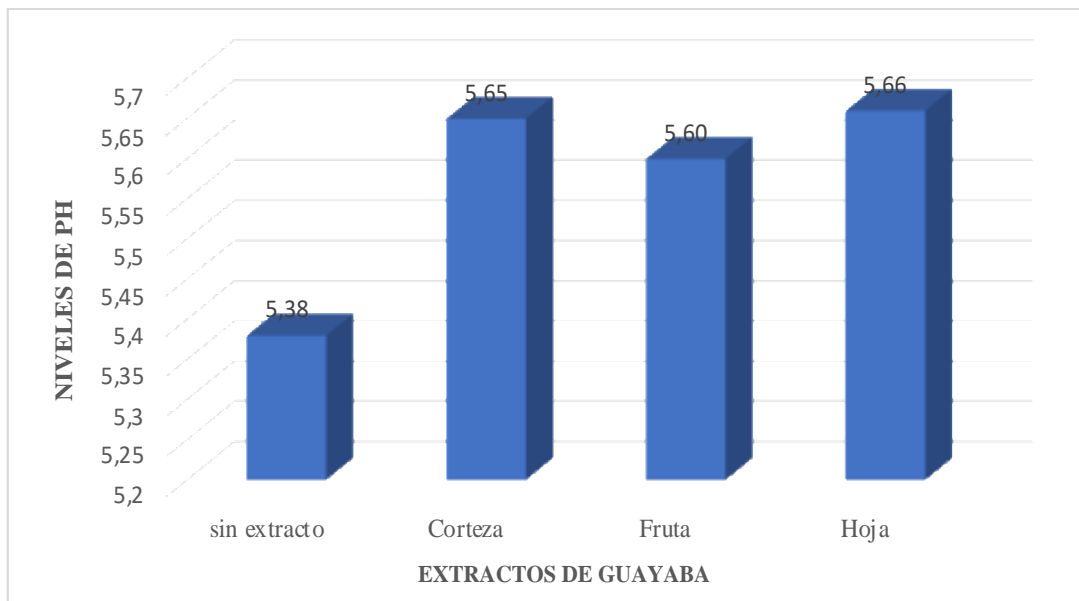
#### 3.1.1. pH

Se evidencia que el valor de pH registra diferencias significativas ( $P<0,01$ ) con respecto al tratamiento testigo el cual registró el valor más bajo con 5,38 mientras que al utilizar los extractos de corteza, fruta y hoja el pH se elevó hasta 5,66. Según la norma colombiana (NTC-750, 200, p.1-14) para productos lácteos-queso menciona que el pH debe ser entre 5,1 a 5,9, poniendo en evidencia que en este estudio se obtuvieron valores que están dentro del rango establecido por dicha norma.

Según (López, 2012, p.23-45) en su estudio, reportó valores del queso fresca entre 5,1 a 5,3, obteniéndose valores superiores en esta investigación con respecto al tratamiento control, esto posiblemente según (Arias, 2019, p.50) se deba a la presencia de los metabolitos secundarios de los extractos como fenoles y flavonoides que pueden alterar el pH al unirse con las proteínas del queso ya que los fenoles se degradan a un pH inferior a 5 por la naturaleza acida de aquellos por su molécula de fenol y el ácido carboxílico. Así mismo, según (Ray y Bhunia, 2010, p.41) la variación

del pH puede deberse también a la capacidad amortiguadora que tiene la leche; que es definida por (Jasaitis, 1987, p.1391-1403) como: la cantidad de ácido o base requerida para producir un cambio en una unidad de pH en una muestra de alimento.

Así mismo de acuerdo con (Toapanta, 2019, p.34-62) en donde se llevó a cabo el análisis fisicoquímico del queso fresco elaborado con extracto vegetal de ortiga (*Urtica dioica*) obtuvo un valor de pH de 5,25, indicando que está dentro del rango establecido por la normativa colombiana.



**Ilustración 1-3:** pH del queso fresco elaborado con diferentes extractos de guayaba

En la ilustración 1-3 se evidencia que los mayores valores niveles de pH se alcanzaron al utilizar los extractos de la guayaba, con valores entre 5,60 a 5,66, en donde la utilización de del extracto de la hoja obtuvo el nivel más alto con 5,66.

### 3.1.2. Acidez

Los valores de la acidez se encuentran entre 0,10 a 0,11%, no registrándose diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) pero si numéricas, obteniendo el valor más alto al utilizar el extracto de hoja a diferencia del uso de extracto de corteza y fruta que obtuvieron valores similares de 0,10% incluida el tratamiento control.

De acuerdo con (Ray y Bhunia, 2010, p.41), existe una relación inversa entre la acidez y el pH de un alimento; es decir un, un sistema con acidez alta tiene un pH bajo y que el ácido puede estar presente en forma natural como en las frutas; puede producirse por fermentación o por adición en el proceso, lo alimentos que son considerados bajos en ácidos tienen un pH mayor a 4.6.

Los valores reportados en esta investigación evidencian el aumento de acidez en el producto al utilizar los diferentes extractos, en relación con el tratamiento control (sin extracto). En la investigación realizada por (Ares, 2015, p.176) que se obtuvieron valores entre 0,10 a 0,12 % para suero de leche en la elaboración del queso indicando valores óptimos de acidez. Según (Sánchez, 2014, p.14-25), el aumento de acidez posiblemente se deba a la interacción de los componentes fitoquímicos de los extractos que son estables a medios ácidos por su naturaleza. Según (Hernández y Castillo, 2018, p.1-40) la acidificación posiblemente se deba a la producción de ácido láctico por parte de las bacterias agregadas a este, y juega un papel muy importante sobre el pH y la textura del queso.

### **3.2. Valoración proximal**

#### **3.2.1. Proteína**

Para la variable proteína se obtuvieron valores entre 19,90 a 21,13%, no registrándose diferencias estadísticamente significativas ( $P>0,05$ ), sin embargo, se evidencia que el queso fresco sin extracto obtuvo el mayor porcentaje con el 21,13% a comparación a la utilización extracto de hoja que obtuvo un 19,90%. Estos valores se encuentran dentro del rango permitido en la norma mexicana para quesos frescos elaborados con leche entera (NOM-121-SSA1-1994) que especifica un valor de mínimo 18% de para este parámetro por lo que cumple con dicha normativa.

Los valores encontrados en la presente investigación son similares a los reportados por (Escudero y Párraga, 2019, p.23-45) en donde se obtuvo entre 16,81% a 26,62% para el queso fresco elaborado con extracto de mortiño, indicando que el contenido de proteína es superior al mínimo permitido por la norma mexicana (NOM-121-SSA1-1994).

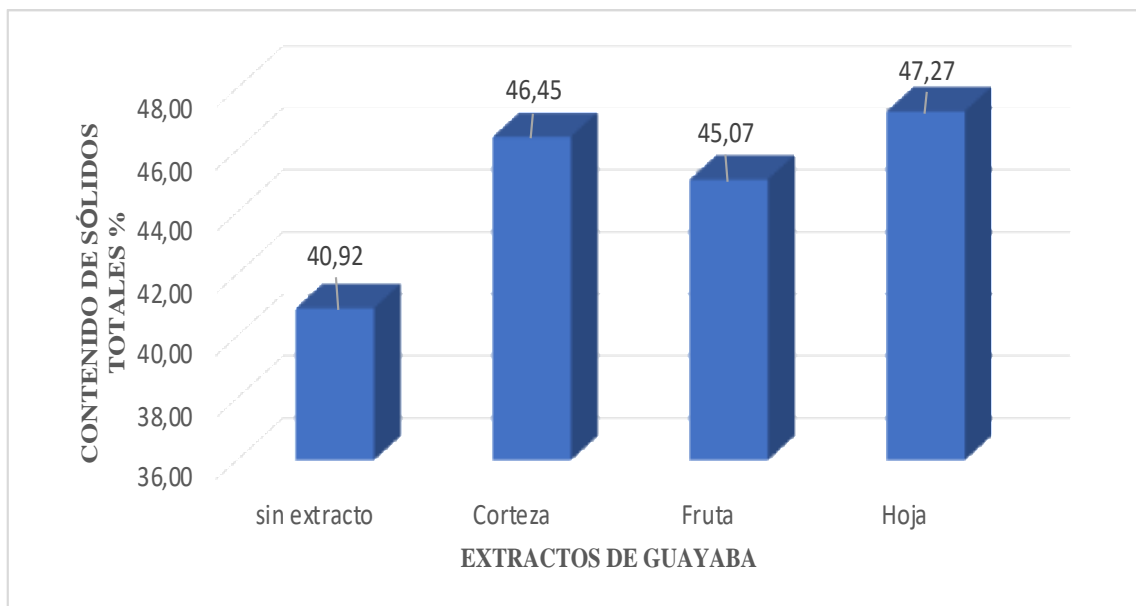
#### **3.2.2. Grasa**

El contenido de grasa en el queso fresco no presente diferencias significativas ( $P>0,05$ ), sin embargo, se evidencio diferencias numéricas en donde; el tratamiento control obtuvo mayor porcentaje de grasa con 12,38% en comparación al empleo de extracto de hoja que obtuvo menor contenido graso con 11,06% por lo que nutritivamente es el mejor para el consumo.

De acuerdo con la (NTE INEN 1528-2012) establece un máximo entre 25 al 45% para quesos frescos elaborado con leche entera por lo que este tipo de queso resulta un queso parcialmente descremado por su contenido graso que fue inferior al 20%, esto se debió posiblemente a que la materia prima fue estandarizada para la elaboración. (Alais et al., 2006, p.35-56).

### 3.2.3. Sólidos totales

Para la variable sólidos totales se presentó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), indicando que hubo incidencia de los extractos en el contenido de sólidos, registrándose la mayor cantidad el mayor porcentaje al utilizar los extractos de corteza y hoja con 46,45% y 47,27% respectivamente; mientras que el control registró un menor contenido con 40,92%. Estos resultados fueron coincidentes con (Bailón y Zambrano, 2018, p.25-30), quienes reportan un contenido de sólidos totales del 46,5%.



**Ilustración 2-3:** sólidos totales en el queso fresco elaborado con diferentes extractos

**Realizado por:** Victor, Tenelema, 2023.

La ilustración 2-3 se observa que la mayor cantidad de sólidos totales se obtuvo con la utilización del extracto de hoja que según (Martínez et al., 1997, p.23) posiblemente se deba a que se utilizaron hojas maduras para la obtención del extracto que poseen mayor lignificación y posee un aproximado de 10,7% de sólidos totales y también es posible por la sinéresis del producto que genera aumento de sólidos totales (Mazorra et al., 2013, p.34-45).

### 3.3. Medición organoléptica

En la tabla 2-3 se evidencian los resultados del análisis sensorial de los tratamientos con respecto a color, olor, sabor y textura del queso fresco elaborado con diferentes extractos de guayaba, el cual se realizó a 25 jueces consumidores mediante la escala hedónica de 5 puntos (5= Me gusta mucho y 1=me disgusta mucho).

**Tabla 2-3:** Valoración organoléptica del queso fresco elaborado con extracto de Guayaba

Parámetros	Extractos				H	P<0,05
	Sin extracto	Corteza	Fruta	Hoja		
Color	5	4	4	4	17,70	0,0002
Olor	4	4	4	3	16,51	0,0003
Sabor	5	4	4	4	9,45	0,0163
Textura	4	4	4	3	8,11	0,0298

Realizado por: Tenelema, Víctor, 2023.

### 3.3.1. *Color*

El queso fresco para la variable color presentan diferencias significativas ( $P<0,01$ ) con respecto al tratamiento testigo por la inclusión de los diferentes extractos de la guayaba, reportándose la mayor valoración con cinco sobre cinco puntos que corresponde a “Me gusta mucho”, mientras que al utilizar los extractos (corteza, fruta y hoja), obtuvieron una calificación de cuatro puntos sobre cinco lo cual corresponde a “Me gusta moderadamente”, indicando que al aplicar los extractos obtuvo coloraciones fuera del blanco o crema que deben ser característicos del queso fresco.

### 3.3.2. *Olor*

De acuerdo con los resultados evidenciados de la valoración del olor del queso fresco elaborado con los diferentes extractos de guayaba se pudo evidenciar la existencia de diferencias significativas ( $P<0,01$ ), en donde los tratamientos: control, corteza y fruta obtuvieron la mayor valoración con cuatro sobre cinco puntos que corresponde a “Me gusta moderadamente”, no así con la utilización del extracto de hoja que obtuvo una calificación de tres sobre cinco puntos que representa a “Indiferente” demostrando ser el de menos puntaje, presentándose de acuerdo a los jueces un olor rancio.

### 3.3.3. *Sabor*

Las puntuaciones que se obtuvieron del queso fresco elaborado con distintos extractos de guayaba presentaron diferencias significativas ( $P<0,05$ ) para la variable Olor obteniéndose una puntuación de cuatro sobre cinco puntos al utilizar los diferentes extractos indicante de “Me gusta moderadamente”, mientras que el tratamiento control obtuvo la máxima calificación de cinco

sobre cinco puntos que corresponde a “Me gusta mucho”, indicando que al utilizar los diferentes extractos afectaron al sabor, dándole una característica de agrio.

### 3.3.4. Textura

La variable textura presento diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) por efecto de los distintos extractos; obteniéndose cuatro sobre cinco puntos para los tratamientos: control, corteza y fruta que indica “Me gusta moderadamente”; mientras que al utilizar extracto de hoja obtuvo la calificación más baja, con tres puntos sobre cinco indicando que es “Indiferente” valoración que indica el queso tubo una textura no muy compacta.

Los resultados obtenidos en la presente investigación son inferiores a los reportados por (Hernández y Nieto, 2018, p.56) que, al realizar el análisis sensorial del queso fresco con extracto de laurel, utilizando una escala hedónica de cinco puntos se obtuvieron los siguientes resultados promedios: para el color con de 4/5; para olor 4/5; para sabor 4/5 y textura con 4/5, todos estos puntajes están en el rango de “Bueno”, esto posiblemente se deba, según (Bailón y Zambrano, 2018, p. 32-33) a la sinéresis; ya que el queso fresco está expuesto a la perdida frecuente de humedad y suero, lo que implica un cambio en su textura, atributos sensoriales y rendimiento.

### 3.4. Eficacia microbiológica de los diferentes extractos

Los resultados de los análisis microbiológicos realizados al queso fresco elaborado con diferentes extractos de guayaba (corteza, fruta y hoja) se muestran en la tabla 3-3, a continuación, para cada variable microbiológica:

**Tabla 3-3:** Eficacia microbiológica de los extractos.

VARIABLES MICROBIOLOGICAS	Extractos				E. E	P<0,05
	Sin extracto	Corteza	Fruta	Hoja		
<i>Enterobacterias</i> UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-	-
<i>E. Coli</i> UFC/g	2, 50x10 <sup>3</sup> a	3 x10 <sup>3</sup> a	5 x10 <sup>3</sup> a	10 x10 <sup>3</sup> a	79,46	2,04 0,0834
<i>S. aureus</i> UFC/g	Ausencia	3 x10 <sup>3</sup> b	5 x10 <sup>3</sup> b	10 x10 <sup>3</sup> a	28,69	0,65 <0,0001
<i>L. monocytogenes</i> /25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-	-
<i>Salmonella</i> en 25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-	-
<i>Coliformes fecales</i> UFC/g	1,75 x10 <sup>3</sup> a	2,25 x10 <sup>3</sup>	3,25 x10 <sup>3</sup> a	1,50 x10 <sup>3</sup> a	48,04	0,53 0,1446

**Realizado por:** Tenelema, Víctor, 2023.

Prueba de Tukey al 95%

#### **3.4.1. *Enterobacteriácea***

Dentro de los resultados microbiológicos obtenidos para la variable *Enterobacterias* se pudo evidenciar que hubo ausencia total, encontrándose dentro de los límites permisibles establecidos en la (NTE INEN 1528, 2012, p.1-4), el cual indica una presencia máxima de  $1 \times 10^3$  UFC/g de este patógeno. La ausencia se deba posiblemente a que a la hora de realizar el producto se siguió las normas de higiene adecuadas.

#### **3.4.2. *Escherichia Coli***

Para la variable microbiológica *Escherichia Coli* no se registraron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) entre los tratamientos estudiados, es decir, no hubo efecto de los extractos en el queso fresco frente a este indicador microbiológico, sin embargo, se pueden evidenciar diferencias numéricas en donde en tratamiento control (sin extracto) obtuvo la más baja carga microbiana con 3,00 UFC/g con respecto al extracto de hoja, cuyo valor fue de 10,00 UFC/g. Los valores encontrados en el presente trabajo están dentro de lo que establece la (NTE INEN 1528, 2012, p.1-4) para queso fresco, el cual menciona valores entre  $< 10$  UFC/g (nivel de buena calidad) y 10 UFC/g (nivel aceptable de calidad) para que sean aptos para el consumo humano.

#### **3.4.3. *Staphylococcus aureus***

Para la variable *Staphylococcus aureus* se evidenció la existencia de diferencias significativas ( $P < 0,01$ ), en donde el tratamiento control (sin extracto) mostró ausencia, mientras que con la utilización del extracto de hoja obtuvo la más alta carga bacteriana con 10,00 UFC/g; mientras que al utilizar el extracto de corteza obtuvo 3,00 UFC/g. Estos valores reportados en el presente trabajo investigativo son inferiores a lo que se establece en la (NTE INEN 1528, 2012, pp: 1-4) en donde se indica  $1 \times 10^1$  UFC/g (nivel de buena calidad) y  $1 \times 10^2$  (nivel aceptable de calidad), siendo apto para el consumo humano.

#### **3.4.4. *Listeria monocytogenes***

Para la variable *L. monocytogenes* analizada en el queso fresco con adición de los diferentes extractos de guayaba se demostró que no hubo presencia, evidenciando estar acorde con la (NTE INEN 1528, 2012, p.1-4) que indica AUSENCIA de este patógeno para que el producto se apto para el consumo humano. Esto posiblemente por el manejo adecuado de las normas de higiene a la hora de elaboración del queso.

#### **3.4.5. *Salmonella***

Para el indicador microbiológico *Salmonella* analizado en el queso fresco con adición de los diferentes extractos de guayaba se demostró que no hubo crecimiento, lo que indica que el producto cumple con lo establecido en la (NTE INEN 1528, 2012, p.3), la cual indica AUSENCIA de este microorganismo, siendo el producto apto para el consumo, la ausencia se deba posiblemente al manejo de normas de higiene y almacenamiento del producto elaborado.

#### **3.4.6. *Coliformes fecales***

Se evidencio que no existen diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) para la variable Coliformes fecales analizadas en el queso fresco con inclusión de diferentes extractos de guayaba, sin embargo, presento diferencias numéricas en donde al utilizar el extracto de fruta obtuvo la más alta carga bacteriana con 3,00 UFC/g, mientras que al utilizar extracto de hoja obtuvo una carga bacteriana menor con 2 UFC/g. La normativa NTE INEN no establece parámetros para este indicador microbiológico, sin embargo, la técnica AOAC991.14 indica que el valor permitido es  $< 10$  UFC/g por lo que los valores obtenidos en el presente estudio indican que el producto es apto para el consumo.



### 3.5. Determinación de la vida útil microbiológica del queso fresco elaborado con diferentes extractos de guayaba

**Tabla 4-3:** Tiempo de conservación del queso fresco con diferentes extractos de guayaba

Día de evaluación	Variable microbiológica	Sin extracto	Extracto de corteza	Extracto de fruta	Extracto de hoja
<b>Día 0</b>	<i>Enterobacteriáceas</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	<i>Escherichia Coli</i>	3x10 <sup>3</sup> UFC/g	3x10 <sup>3</sup> UFC/g	5x10 <sup>3</sup> UFC/g	10x10 <sup>3</sup> UFC/g
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	3x10 <sup>3</sup> UFC/g	5x10 <sup>3</sup> UFC/g	10 x10 <sup>3</sup> UFC/g
	<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	<i>Salmonella</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	<i>Coliformes fecales</i>	1,75x10 <sup>3</sup> UFC/g	2,25x10 <sup>3</sup> UFC/g	3,25x10 <sup>3</sup> UFC/g	1,50x10 <sup>3</sup> UFC/g
	<i>Enterobacteriáceas</i>	53 x10 <sup>3</sup> UFC/g	10x10 <sup>3</sup> UFC/g	74x10 <sup>3</sup> UFC/g	132x10 <sup>3</sup> UFC/g
<b>Día 7</b>	<i>Escherichia Coli</i>	4 x10 <sup>3</sup> UFC/g	6x10 <sup>3</sup> UFC/g	5x10 <sup>3</sup> UFC/g	4x10 <sup>3</sup> UFC/g
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	6x10 <sup>3</sup> UFC/g	6x10 <sup>3</sup> UFC/g	14x10 <sup>3</sup> UFC/g
	<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	<i>Salmonella</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	<i>Coliformes fecales</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	<i>Enterobacteriáceas</i>	1x10 <sup>3</sup> UFC/g	5x10 <sup>3</sup> UFC/g	86x10 <sup>3</sup> UFC/g	145x10 <sup>3</sup> UFC/g
	<b>Día 14</b>	<i>Escherichia Coli</i>	2x10 <sup>3</sup> UFC/g	3x10 <sup>3</sup> UFC/g	9 x10 <sup>3</sup> UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>		235x10 <sup>3</sup> UFC/g	9x10 <sup>3</sup> UFC/g	14x10 <sup>3</sup> UFC/g	19x10 <sup>3</sup> UFC/g
<i>Listeria monocytogenes</i>		Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Salmonella</i>		Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Coliformes fecales</i>		6x10 <sup>3</sup> UFC/g	1x10 <sup>3</sup> UFC/g	9x10 <sup>3</sup> UFC/g	3x10 <sup>3</sup> UFC/g
<i>Enterobacteriáceas</i>		540x10 <sup>3</sup> UFC/g	507 x10 <sup>3</sup> UFC/g	555x10 <sup>3</sup> UFC/g	513x10 <sup>3</sup> UFC/g
<b>Día 21</b>		<i>Escherichia Coli</i>	14 x10 <sup>3</sup> UFC/g	62 x10 <sup>3</sup> UFC/g	61 x10 <sup>3</sup> UFC/g
	<i>Staphylococcus aureus</i>	361x10 <sup>3</sup> UFC/g	419x10 <sup>3</sup> UFC/g	475x10 <sup>3</sup> UFC/g	589x10 <sup>3</sup> UFC/g
	<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	<i>Salmonella</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	<i>Coliformes fecales</i>	9x10 <sup>3</sup> UFC/g	8x10 <sup>3</sup> UFC/g	11x10 <sup>3</sup> UFC/g	11x10 <sup>3</sup> UFC/g

Realizado por: Tenelema, Víctor, 2023.

En cuanto al tiempo de conservación, los resultados del análisis microbiológico del queso fresco con diferentes extractos de guayaba nos revela que el tiempo de conservación alcanza hasta los 7 días, debido a que en el día 14 el recuento microbiano de *Staphylococcus aureus* fue de  $235 \times 10^3$  UFC/g, valor que se encuentra fuera de los límites permitidos por la (NTE INEN 1528, 2012, p.1-4); mientras que a los 21 días, los demás bacterias analizadas registran poblaciones con valores que se encontraron por fuera del niveles de aceptación establecidos por la norma.

### 3.6. Determinación de vida útil sensorial del queso fresco con diferentes extractos de guayaba.

#### 3.6.1. Valoración del color.

Los resultados de la evaluación sensorial del queso obtenidos en diferentes periodos de tiempo se muestran en la tabla 5-3, a continuación:

**Tabla 5-3:** Valoración del color del queso fresco elaborado con extractos de guayaba en distintos periodos

DÍA DE EVALUACIÓN	EXTRACTOS				H	p-valor
	Sin extracto	Corteza	Fruta	Hoja		
<b>Día 0</b>	5 Me gusta mucho	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	17,70	0,0002
<b>Día 7</b>	5 Me gusta mucho	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	19,30	<0,0001
<b>Día 14</b>	5 Me gusta mucho	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	10,11	0,0107
<b>Día 21</b>	2 Me disgusta moderadamente	1 Me disgusta mucho	2 Me gusta moderadamente	2 Me disgusta moderadamente	1,75	0,5011

Realizado por: Tenelema, Víctor, 2023.

El queso fresco elaborado con diferentes extractos de guayaba para la variable color presenta diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), por la inclusión de los extractos cómo se indica en la tabla 2-3, en donde al utilizar los extractos de la corteza, fruta y hoja se puede evidenciar que presentaron un valor de cuatro puntos sobre cinco hasta el día 14 que corresponde a “Me gusta

moderadamente”, no así el control que obtuvo la máxima puntuación de cinco sobre cinco puntos correspondiente a “Me gusta mucho” hasta los 14 días de evaluación.

La evaluación al día 21 del color del queso fresco no presentan diferencias significativas ( $P>0,5$ ) registrándose una calificación de uno sobre cinco puntos que corresponde a “Me disgusta mucho” cuando se utiliza el extracto de corteza; mientras que el tratamiento control (sin extracto), extracto de fruta y hoja se evidencian una calificación de dos sobre cinco, puntos correspondientes a “Me disgusta moderadamente”.

### 3.6.2. Valoración del Olor

La tabla 6-3 muestra los resultados obtenidos para la valoración sensorial del olor del queso fresco con adición de extracto de guayaba a continuación:

**Tabla 6-3:** Valoración del olor del queso fresco elaborado con extracto de guayaba en distintos periodos

DÍA DE EVALUACIÓN	EXTRACTOS				H	p-valor
	Sin extracto	Corteza	Fruta	Hoja		
<b>Día 0</b>	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	3 Indiferente	16,51	0,0003
<b>Día 7</b>	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	12,56	0,0018
<b>Día 14</b>	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	3 Indiferente	3 Indiferente	8,51	0,0215
<b>Día 21</b>	2 Me disgusta moderadamente	2 Me disgusta moderadamente	2 Me disgusta moderadamente	1 Me disgusta mucho	0,33	0,9325

Realizado por: Tenelema, Víctor, 2023.

Los resultados obtenidos de la evaluación del olor del queso fresco elaborado con diferentes extractos de guayaba obtuvieron valores altamente significativos ( $P<0,01$ ) hasta los 14 días de evaluación como se detalla en la tabla 3-3, en donde el queso elaborado sin extracto y con la utilización del extracto de corteza y fruta obtuvieron calificaciones de cuatro sobre cinco puntos que corresponde a “Me gusta moderadamente”, no así para el queso con extracto de hoja que obtuvo una calificación de tres puntos sobre cinco que corresponde a “Indiferente”. Mientras que

en el séptimo día de evaluación todas las muestras obtuvieron un puntaje de 4 sobre 5 puntos que correspondiente “Me gusta moderadamente”

Para el día 14 de evaluación del queso fresco presento diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en la evaluación del olor, obteniéndose un puntaje de cuatro sobre cinco puntos para el queso sin extracto y con extracto de corteza; mientras que con la inclusión de los extractos de fruta y hoja se evidencio una calificación de tres sobre cinco puntos que corresponde a “Indiferente” evidenciándose una disminución de aceptabilidad de este parámetro.

En los 21 días de evaluación, el queso no presentó diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) en donde los tratamientos: control (sin extracto), con extracto de corteza y de fruta obtuvieron una calificación de dos sobre cinco puntos que corresponde a “Me disgusta moderadamente” y el extracto de hoja obtuvo la mínima puntuación de uno sobre cinco puntos que corresponde a “Me disgusta mucho”.

### 3.6.3. Valoración del sabor

Los resultados obtenidos del análisis sensorial para el parámetro sabor del queso fresco con extracto de guayaba se evidencian en la tabla 7-3, a continuación:

**Tabla 7-3:** Valoración del sabor del queso fresco elaborado con extractos de guayaba en distintos periodos

DÍA DE EVALUACIÓN	EXTRACTOS				H	p-valor
	Sin extracto	Corteza	Fruta	Hoja		
<b>Día 0</b>	5 Me gusta mucho	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	9,45	0,0163
<b>Día 7</b>	5 Me gusta mucho	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	11,26	0,0044
<b>Día 14</b>	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	6,62	0,0638
<b>Día 21</b>	1 Me disgusta mucho	1 Me disgusta mucho	1 Me disgusta mucho	2 Me disgusta moderadamente	1,28	0,6362

Realizado por: Tenelema, Víctor, 2023.

La valoración sensorial del sabor del queso fresco con extracto de guayaba presenta diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) desde el día inicial hasta el día 14 de evaluación como se indica en la tabla 4-3, obteniéndose una puntuación de cuatro puntos sobre cinco en el queso elaborado

con los diferentes extractos que corresponde a “ Me gusta moderadamente” mientras que la no utilización (control) de los extractos registra el máximo valor de aceptabilidad que fue de cinco sobre cinco puntos correspondiente a “Me gusta mucho”.

A partir del día 14 de evaluación no se registran diferencias significativas ( $P>0,06$ ), obteniéndose una puntuación de cuatro sobre cinco puntos tanto en el queso sin extracto como para los quesos con los diferentes extractos de guayaba. Mientras que, a los 21 días de evaluación, los quesos: sin extracto, con extracto de corteza y de fruta presentaron puntuaciones bajas, de uno sobre cinco puntos que corresponde a “Me disgusta mucho” mientras que al utilizar el extracto de la hoja obtuvo una puntuación de dos sobre cinco puntos que evidencia el “Me disgusta moderadamente”.

### 3.6.4. Valoración de la textura

Los resultados de la evaluación sensorial para el atributo textura del queso fresco con extracto de guayaba se muestran la tabla 8-3, a continuación:

**Tabla 8-3:** Valoración de la textura del queso fresco elaborado con extracto de guayaba en distintos periodos

DÍA DE EVALUACIÓN	EXTRACTOS				H	p-valor
	Sin extracto	Corteza	Fruta	Hoja		
<b>Día 0</b>	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	3 Indiferente	8,11	0,0298
<b>Día 7</b>	5 Me gusta mucho	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	13,18	0,0015
<b>Día 14</b>	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	4 Me gusta moderadamente	1,56	0,6673
<b>Día 21</b>	2 Me disgusta moderadamente	2 Me disgusta moderadamente	2 Me disgusta moderadamente	1 Me disgusta mucho	2,45	0,3344

**Realizado por:** Tenelema, Víctor, 2023.

Los resultados obtenidos de la evaluación sensorial de la textura evidencian que en el día inicial existieron diferencias significativas ( $P<0,02$ ) en donde los quesos elaborados con: extracto de corteza, fruta y el control (sin extracto) obtuvieron una puntuación de cuatro sobre cinco puntos que corresponde a “Me gusta moderadamente”, mientras que el queso con extracto de hojas fue calificado como “Indiferente” con una puntuación de tres sobre cinco puntos. Para el día 7 de evaluación se presentaron diferencias altamente significativas ( $P<0,01$ ) en donde el queso sin

extracto obtuvo la máxima puntuación de cinco sobre cinco puntos indicante de “Me gusta mucho”, mientras que los quesos elaborados con los diferentes extractos obtuvieron una valoración de cuatro sobre cinco puntos que corresponde a “Me gusta moderadamente”.

En el día 14 no se registraron diferencias significativas ( $P>0,05$ ) indicando que la inclusión de los diferentes extractos en el queso fresco incluido el tratamiento control (sin extracto) obtuvieron una valoración de cuatro puntos sobre cinco que corresponde a “Me gusta moderadamente”, mientras que al día 21 de evaluación los resultados presentaron diferencias significativas ( $P<0,05$ ) en donde la utilización del extracto de la hoja obtuvo la más baja calificación, cuyo valor fue de uno sobre cinco puntos que indica “Me disgusta mucho” .

De acuerdo con los resultados del análisis sensorial reportados hasta los 21 días con respecto a las características sensoriales (color, olor, sabor y textura) del queso, el tiempo de conservación es a los 14 días en todos los tratamientos, periodo en el cual los atributos sensoriales se mantuvieron en rangos de calificaciones de agrado de “Me gusta moderadamente” en comparación los 21 días de cuerdo al criterio de los evaluadores obtuvo un puntaje de uno sobre cinco puntos que es indicador de “Me disgusta mucho”.

### 3.7. Análisis económico.

Los detalles del proceso de producción del queso fresco se detallan en la tabla 9-3 a continuación:

**Tabla 9-3:** Costo de producción del queso fresco con distintos extractos de guayaba

Ingredientes	Cantidad	Valor unidad	TRATAMIENTOS			
			Sin extracto	Corteza	Fruta	Hoja
Leche (litros)	40	0,4	4,00	4,00	4,00	4,00
Cuajo (ml)	8	0,08	0,16	0,16	0,16	0,16
CaCl <sub>2</sub> (ml)	10	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03
Sal (g)	800	0,0006	0,12	0,12	0,12	0,12
Fundas	8	0,03	0,06	0,06	0,06	0,06
Extracto (ml)	21		0,00	0,45	0,45	0,39
Equipos	1	0,08	0,02	0,02	0,02	0,02
Mano de obra	1	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05
<b>Total, egresos:</b>			<b>4,37</b>	<b>4,82</b>	<b>4,82</b>	<b>4,76</b>
Cantidad/kg			1,75	2,03	2,00	1,95
Costo de producción/kg			2,49	2,37	2,41	2,44
Precio de venta \$/kg			3,00	3,00	3,00	3,00
<b>Total, ingresos</b>			<b>5,25</b>	<b>6,09</b>	<b>6,00</b>	<b>5,85</b>
Beneficio/costo			1,20	1,26	1,25	1,23

**Realizado por:** Tenelema, Víctor, 2023.

Al realizar el análisis económico (B/C) de la producción del queso fresco con diferentes extractos de guayaba en comparación con un tratamiento testigo como se describe en la tabla 9-3, se evidencio que al emplear el 0,5% del extracto de corteza se alcanza la mayor rentabilidad con un beneficio costo de 1,26 que indica que por cada dólar invertido se obtienen 26 centavos de dólar que representa una rentabilidad del 26%; y que desciende a 1,25 y 1,23 al utilizar los extractos de fruta y hoja, es decir obtuvieron una rentabilidad del 25 y 23% respectivamente y se disminuye al 20% (B/C 1,20) al no utilizar el extracto para la elaboración del queso fresco, ya que las ganancia obtenida fue la menor del presente trabajo.

Los resultados obtenidos en la presente investigación determinan que con el empleo del 0,5% del extracto de la guayaba se alcanzan las respuestas económicas más altas y que también tienen buena aceptación por parte de los consumidores. Se obtuvo un rango de rentabilidad entre 20 a 26%, dando un valor agregado al queso fresco al incorporar el extracto de la guayaba.

## CONCLUSIONES

Las variables pH y sólidos totales se vieron afectados por la utilización de los diferentes extractos de la guayaba en el queso fresco, al igual que se vieron afectadas las características sensoriales (olor, color sabor y textura), siendo el de mayor aceptabilidad el queso sin la inclusión del extracto, obteniendo las mayores puntuaciones de 5 sobre 4 puntos para color y sabor; 4 sobre 5 para olor y textura; mientras que al utilizar los extractos se obtuvieron puntuaciones inferiores a 4 puntos.

Con la utilización de los extractos se logró mantener la carga bacteriana dentro de los límites permisibles de la normativa, siendo el de mayor eficacia el extracto de la corteza para el control bacteriano.

La vida útil del queso fresco con relación al aspecto microbiológico al utilizar del extracto de la guayaba fue de 7 días; mientras que sensorialmente se extiende hasta los 14 días.

Al utilizar el extracto de corteza se obtuvo una mayor rentabilidad con el 26% (B/C 1,26) en comparación al tratamiento control (sin extracto); es decir se obtiene una ganancia de 26 centavos de dólar por lo que es rentable su uso en la elaboración del queso fresco.



## **RECOMENDACIONES**

El uso del 0,5% de extracto de corteza mantiene la carga bacteriana dentro de los parámetros establecidos por la normativa ecuatoriana para el consumo, por lo que se recomienda su uso, no así en el aspecto sensorial porque sus características organolépticas se ven afectadas de manera negativa.

Para obtener una mayor eficacia de los principios activos del extracto de la guayaba se recomienda realizar procesos en los cuales la liberación de estos principios sea de manera progresiva como la microencapsulación y así poder extender la vida útil del producto.

Promover más estudios del uso del extracto de la guayaba como antimicrobiano en productos tales como; quesos maduros, yogurt u otros derivados lácteos

## BIBLIOGRAFÍA

**ABUD, K. et al.** "Actividad antimicrobiana in vitro de compuestos fenólicos sulfonados en cavidad oral". *Ciencia Y Salud Virtual*. [en línea], 2015, (Colombia) (2), pp. 53- 60. [Consulta: 12 noviembre 2022]. ISSN 2145-5333. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22519/21455333.519>.

**AGUDELO, Divier A.; & BEDOYA, O** “Composición nutricional de la leche de ganado vacuno”. *Revista Lasallista de Investigación*, vol. 2, n° 2 (2005), (Colombia) pp 38-42.

**AGUAMARKET.** *Sólidos*. [blog]. [Consulta: 14 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.aguamarket.com/diccionario/terminos.asp?Id=2082%20&%20termino=S%F3lidos>

**AOAC 991.14.** *Instructivo técnico de análisis/ensayo para recuento de coliformes y E. Coli mediante técnica Petri film* ®.

**ALVAREZ, VARGAS, D. et al.** “Cinética de acumulación y distribución de flavonoides en guayaba (*Psidium guajava* L.)”. *Agrociencia*, vol. 40, n° 1 (2006), (México) pp. 109-115

**ARÉVALO, Mirian Lorena.** Determinación de la actividad de agua y ph y su relación en la actividad microbiológica de queso que se expende en el mercado central de Machala [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Técnica de Machala, Ciencias Químicas y de Salud, Ingeniería en Alimentos, Machala-Ecuador. 2014. pp. 2–47. [Consulta: 2022-11-07]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2866/3/CD000003-TRABAJO%20COMPLETO-pdf>

**ANAND D. et al.** "Overviews of Biological Importance of Quercetin: A Bioactive Flavonoid" *Pharmacognosy reviews* [en línea], 2016, (Malaysia) 10 (20), pp. 84–89. [Consulta: 12 noviembre 2022]. ISSN 0973-7847. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4103/0973-7847.194044>.

**AVALOS VELASCO, Rodrigo Alberto. et al.** Evaluación de la adición de diferentes dosis de aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) en la elaboración de queso semi madurado y su efecto en la conservación de sus propiedades organolépticas. [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado). Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Ciudad Universitaria. 2021. pp 7- 50 [Consulta: 2022-11-07]. Disponible en: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/25462/1/13101744.pdf>

**BARBERO, E.** *Queso fresco* [Blog]. [Consulta: 17 julio 2022]. Disponible en: <https://nutrigame.es/queso-fresco/>

**BEGUM S, HASSAN SI, ALI SN, SIDDIQUI BS.** “Chemical constituents from the leaves of *Psidium guajava*”. *Natural Product Research*, vol. 18, nº 2 (2004), (Pakistan) pp. 135-40.

**BENÍTEZ CRUZ, Guillermo.** *Farmacognosia-Alcaloides* [blog]. [Consulta: 16 noviembre 2022]. Disponible en: [http://www.micobotanicajaen.com/Revista/Articulos/GBenitezC/Farmacognosia05/Farmacognosia%20GB\\_19.pdf](http://www.micobotanicajaen.com/Revista/Articulos/GBenitezC/Farmacognosia05/Farmacognosia%20GB_19.pdf)

**BESTERFIELD, D.** *Control de calidad* [En línea] 8<sup>va</sup> Ed. Naucalpan de Juárez-México: Pearson Education, 2009. [Consulta: 2022-11-07]. Disponible en: <http://190.57.147.202:90/xmlui/bitstream/handle/123456789/528/Control%20de%20Calidad%20H.%20Besterfield.pdf?sequence=1>

**Botanical-online.** *Características del Guayabo, Árbol de la guayaba.* [blog]. España: Botanical-online, 28 julio, 2022. [Consulta: 1 noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.botanical-online.com/plantas-medicinales/guayabo-psidium-guajava-caracteristicas>

**CALIXTO, Cotos M.** “Plantas medicinales utilizadas en odontología (Parte I)”. *Kiru*, vol. 3, nº 2 (2006), pp. 80–85.

**CANILEC.** (Ed.). *El libro blanco de la leche y los productos lácteos.* Benjamín Franklin No. 134 Col. Escandón, Ciudad de México, México: Litho Offset Imprenta, 2011. pp. 10-20.

**CARRILLO, M. et al.** “Avances en la microbiología de alimentos” *TLATEMOANI Revista académica de investigación* [En línea], 2021, (México) vol. 1 (36), pp. 72-91. [Consulta: 8 agosto 2022]. ISSN 19899300. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7958806>

**CASTELLANOS, N. et al.** "Microorganismos comúnmente reportados como causantes de enfermedades transmitidas por el queso fresco en las Américas, 2007-2016". *Revista Cubana de higiene y epidemiología* [en línea], 2018, (Colombia) 56 (1), pp. 11- 15. [Consulta: 7 noviembre 2022]. ISSN 0253-1151. Disponible en: <http://www.revepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/171/260>

**CODEX ALIMENTARIUS. NORMAS INTERNACIONALES DE LOS ALIMENTOS.**

*Norma general para el queso.* [en línea]. Washington-USA, 2021. [Consulta: 09 julio 2022].

Disponible en: [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/shproxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B283-1978%252FCXS\\_283s.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/shproxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B283-1978%252FCXS_283s.pdf).

**CODEX alimentarius.** "Código de alimentación" y es la compilación de todas las normas,

*Códigos de Comportamientos, Directrices y Recomendaciones.* [En línea] 2011. [Consultado el:

09 junio 2022.] Disponible en:

[http://www.fao.org/input/download/standards/175/CXS\\_283s.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/175/CXS_283s.pdf).

**COLINA RAMOS, Ana Cecilia.** Análisis fitoquímico, determinación cualitativa y cuantitativa

de flavonoides y taninos, actividad antioxidante, antimicrobiana de las hojas de "Muehlenbeckia hastulata (J.E.Sm) I.M. Johnst" de la zona de Yucay (Cusco) [En línea] (Trabajo de titulación).

(Pregrado) Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Química e Ingeniería Química, Escuela Académico Profesional de Química, Lima, Perú. 2016. pp. 10-58. [Consulta: 2022-11-12]. Disponible en:

[https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7121/Colina\\_ra.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7121/Colina_ra.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

**CONOCIMIENTOSWEB.NET.** *Clasificación de los quesos según su contenido de humedad*

[Blog]. [Consulta: 6 noviembre 2022]. Disponible en:

<https://conocimientosweb.net/dcmt/ficha19382.html>

**CORBETO ARMARIO, José.** *¿El queso es proteína?* [blog]. 2017. [Consulta: 15 noviembre

2022]. Disponible en: <https://www.myprotein.es/thezone/nutricion/el-queso-es-proteina/>

**CRUZ SUÁREZ, Jorge.** *Más de 100 planta medicinales en medicina popular canaria* [blog].

[Consulta: 16 noviembre 2022]. Disponible en:

[http://www.agaetespacioweb.com/GUAYABO%20\(1\).pdf](http://www.agaetespacioweb.com/GUAYABO%20(1).pdf)

**DATSA MARTÍNEZ, Candy Carolyn.** Quesos madurados, composición química,

clasificación, Características, formas de procesamiento y equipos y maquinarias [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y

Valle, Facultad de Agropecuaria y Nutrición, Escuela profesional de Industria Alimentaria y Nutrición. Lima, Perú. 2017. pp. 10-86. [Consulta: 2022-11-06]. Disponible en:

<https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/3455/Quesos%20madurados%2c%20composici%C3%ADmica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**DÍAZ PUENTES, L.** "Interacciones moleculares entre plantas y microorganismos: saponinas como defensas químicas de las plantas y su tolerancia a los microorganismos. Una revisión". *Revista de Estudios Transdisciplinarios* [en línea], 2009, (Venezuela) 1(2), pp. 32-55. [Consulta: 13 noviembre 2022]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179214945004>

**Dweck, AC.**, "Una revisión de *Psidium guajava*" *Revista malaya de medicina y Ciencia* vol. 8, n° 1 (2001) pp. 27–30.

**ENGELS, C., SCHIEBER, A & GÄNZLE, M.** "Inhibitory spectra and modes of antimicrobial action of gallotannins from mango kernels (*Mangifera indica* L.)". *Applied and environmental microbiology* [en línea], 2011. (Canadá) 77(7), pp. 2215–2223. [Consulta: 12 noviembre 2022]. ISSN 0099-2240. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1128/AEM.02521-10>

**ENRIQUEZ ARAUJO, Adrián Cristóbal.** Estudio de la actividad antimicrobiana del aceite esencial y extractos vegetales evaluados en queso [En línea] (Trabajado de titulación) (Maestría) Instituto Politécnico Nacional, Centro interdisciplinario de investigación para el desarrollo integral regional, Oaxaca, México. 2010. pp. 13-88. [Consulta: 2022-11-16]. Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/9532/84.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**FERMIN, G.** *Myrtaceae in Venezuela: Diversity, distribution and ethno-botanical aspects*. *Acta Horticulturae*, no. 849, 2010, , ISSN (0567- 7572, 2406-6168) pp. 39-48

**FERNANDEZ, Elena. et al.** "Documento de Consenso: importancia nutricional y metabólica de la leche". *Nutricion Hospitalaria*. (2015), (Sierra de Granada, Asturias) pp. 92-97.

**FERNÁNDEZ, M. et al.** "Evaluación del poder inhibitorio de extractos obtenidos de plantas medicinales sobre enterobacterias patógenas de importancia en Salud Pública". *ANALECTA BET* [ en línea], 2019, (Perú) 39 (2), pp. 27-32. [Consulta: 18 diciembre 2022]. e-ISSN: 1514-2590 ISSN: 0365-5148 Disponible en: <https://doi.org/10.24215/15142590e040>

**FUJIFILM WAKO CHEMICAL USA CORP.** *Productos vegetales en investigaciones biomédicas: los alcaloides* [blog]. [Consulta: 16 noviembre 2022]. Disponible en:

<https://www.wakolatinamerica.com/blog-reactivos/noticias-wako/post/productos-vegetales-en-investigaciones-biomedicas-los-alcaloides/>

**GALIANO RAMOS, Álvaro.** *Quercetina* [blog]. 2010. [Consulta: 12 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.iqb.es/monografia/fichas/ficha103.htm>.

**GIMENO, E.** “Compuestos fenólicos. Un análisis de sus beneficios para la salud”. *Ámbito Farmacéutico Nutrición*, vol. 23, nº 6 (2004), (España) pp. 80-84.

**GUARDIOLA SAN ROMÁN, Tania.** Antimicrobianos naturales presentes en colorantes alimentarios. (Trabajo de titulación) (Maestría). [En línea] Universitat Politècnica de Valencia, Valencia, España. 2020. pp. 1-19 [Consulta: 2022-11-09]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/157845/Guardiola%20-%20Antimicrobianos%20naturales%20presentes%20en%20colorantes%20alimentarios.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**GUTIÉRREZ, R. et al.** Psidium guajava: A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 117, nº 1, (2008), (México) pp. 1-27

**GYAWALI, R. & IBRAHIM S.** “Natural products as antimicrobial agents” *Food Control* [en línea], 2014, (Países Bajos) vol., pp. 412-429. [Consulta: 12 noviembre 2022]. ISSN 0956-7135. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095671351400320X>

**IBRAHIM, S. et al.** “Application of caffeine, 1,3,7-trimethylxanthine, to control Escherichia coli O157:H7”. *Food chemistry* [en línea], 2006, (United States) 99(2006), p. 646-650. [Consulta: 10 noviembre 2022]. ISSN 0308-8146/\$. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814605006990>

**INFOALIMENTA.** Lácteos y derivados [blog]. [Consulta: 7 noviembre 2022]. Disponible en: [http://infoalimenta.com/biblioteca-alimentos/33/67/queso/detail\\_templateSample/](http://infoalimenta.com/biblioteca-alimentos/33/67/queso/detail_templateSample/)  
**ISO 22935-2.** *Milk and milks products-Sensory Analysis. Part. 2 Recommended methods for sensory evaluation.*

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION NORMA TECNICA ECUATORIANA NTE INEN.** *Leche cruda. Requisitos.* [En línea]. Quito-Ecuador: 2012. [Consulta: 09 julio 2022]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/9-5.pdf>

**JAIN, Dhawan, K., MALHOTRA, S.P. et al.** “Compositional and enzymatic changes in guava (*Psidium guajava* L.) fruits during ripening”. *Acta Physiol Plant*, vol. 23 n° 3 (2001), (India) pp. 357-362.

**JUVEN, H.** “Factors that interact with the antibacterial action of thyme essential oil and its active constituents”. *Journal of applied bacteriology*, 19947. 6(6), 626-631.

**KEATING, F.** *Introducción a la lactología* [en línea]. 2 ed. México: Limusa, 1999. [Consulta: 14 julio 2022]. Disponible en: <https://catalogo.zamorano.edu/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=32767%20thumbnail-shelfbrowser>

**KUAN-CHOU, Chen. et al.** “Anticancer Activity of Rhamnoallosan against DU-145 Cells Is Kinetically Complementary to Coexisting Polyphenolics in *Psidium guajava* Budding Leaves”. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 14, n° 57 (2009), pp. 6114-6122.

**LAI, PK.; & ROY, J.** “Antimicrobial and chemopreventive properties of herbs and spices”. *Current Medicinal Chemistry*, vol. 11. n° 11 (2004), (United State of America). pp. 1451-1458.

**LEISTNER, L.** *New methods of Food Preservation*. 2<sup>da</sup> ed. Inglaterra-Bedford: G.W. Gould, 1995. ISBN 978-1-4613-5876-3. pp.1-20

**LEMUS GODOY, Celeste Aída.** Determinación de grasa y reductasa en quesos frescos de marcas comerciales [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Ciudad Universitaria, Guatemala. 2006. Pp.1-42. [Consulta: 2022-11-16]. Disponible en: <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/QF957.pdf>

**LEYVA, E. et al.** "Importancia química y biológica de naftoquinonas. Revisión bibliográfica". *Revista de ingeniería Química Teórica y Aplicada* [en línea], 2017, (México) 74(577), pp. 36-47. [Consulta: 13 noviembre 2022]. Disponible en: <https://raco.cat/index.php/afinidad/article/view/320755/411246>

**LICATA, M.** *Los quesos, composicion, elaboracion y propiedades nutricionales* [Blog]. [Consulta: 17 julio 2022]. Disponible en: <https://www.zonadiet.com/comida/queso.php>.

**LUQUE GUILLÉN, Victoria.** *Estructura y propiedades de las proteínas* [blog]. [Consulta: 14 noviembre 2022]. Disponible en: [https://www.uv.es/tunon/pdf\\_doc/proteinas\\_09.pdf](https://www.uv.es/tunon/pdf_doc/proteinas_09.pdf)

**MANFUGAS, J.** *Evaluación Sensorial de los Alimentos* [En línea] Ciudad Universitaria-Cuba. Editorial Universitario, 2007. [Consulta: 16 noviembre 2022]. Disponible en: [https://books.google.com.ec/books?id=heDzDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=heDzDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

**MARQUINA, V et al.** “Composición química y capacidad antioxidante en fruta, pulpa y mermelada de guayaba (*Psidium guajava* L.)”. *Scielo*, vol.58, n.1 (2008), (Venezuela) pp. 98-102.

**MARTÍNEZ, María. et al.** “Evaluación de la actividad antimicrobiana del *Psidium guajava* L. (guayaba)”. *Revista Cubana de plantas medicinales*, n° 1 (1997), (La Habana-Cuba) pp. 12-14

**MARTÍNEZ CADENA, María Guadalupe.** Desarrollo de un proceso para la elaboración de queso con bajo colesterol. [En línea]. (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Salud Pública y Nutrición, México. 2016. pp. 6-51. [Consulta: 7 noviembre 2022]. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/14319/1/1080238014.pdf>.

**MARTÍNEZ M, Alejandro.** *Flavonoides* [blog]. Medellín: Universidad de Antioquia, 2005 [Consulta: 05 diciembre de 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/3200170-Flavonoides-alejandro-martinez-m-quimico-m-sc-doctor-en-ciencias-facultad-de-quimica-farmaceutica-universidad-de-antioquia.html>

**MARTINEZ, M. et al.** “Evaluación de la actividad antimicrobiana del *Psidium guajava* L. (guayaba)”. *Rev cubana Plant Med* [en línea]. 1997, (Cuba) 2(1), pp.12-14. [Consulta: 18 diciembre 2022] ISSN 1028-4796. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v2n1/pla03197.pdf>

**MEDINA B., M. L. y PAGANO G., F.** "Caracterización de la pulpa de guayaba (*Psidium guajava* L.) tipo Criolla Roja". *Revista de la Facultad de Agronomía*. vol.20, n.1 (2003), (Venezuela) pp.72-86.

**MENA VALDÉS, L et al.** "Determinación de saponinas y otros metabolitos secundarios en extractos acuosos de *Sapindus saponaria* L. (jaboncillo)". *Revista Cubana de Plantas Medicinales* [en línea], 2015, (Cuba) 20(1), pp. 106-116. [Consulta: 13 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubplamed/cpm-2015/cpm151j.pdf>

**MENDOZA GARNICA, Karina.** Efecto del tipo de solvente sobre la concentración de compuestos bioactivos, saponinas y características físicas de extractos de hojas de guayaba



(*Psidium guajava L.*) y aguacate (*Persea americana Mill*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Ciencias Agrícolas, Toluca (México). 2019. pp. 1- 54. [Consulta: 2022-11-13]. Disponible en: [http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/99169/Tesis\\_Kary.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/99169/Tesis_Kary.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**MENÉNDEZ, T.** *Fabricación de quesos en el mundo*. Ciudad Educativa, Córdoba-Argentina: El Cid Editor, 2018. ISBN 9781512937107., pp. 15-30

**MEYER, A.** Presencia de bacterias coliformes en quesos frescos de leche de vaca en diferentes fases de producción elaborados artesanalmente en el municipio de san José Pinula. [En línea] (Trabajo de titulación) (Posgrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Veterinaria y Zootecnia, Escuela de Medicina Veterinaria, San Carlos, Guatemala. 2000. pp 3-7. [Consulta: 2022-07-14]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/80748416.pdf>

**MONEDERO PASIMINIO, Juliana María.** Identificación y caracterización de flavonoides por espectrometría de masas en melazas residuales de un ingenio azucarero [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad ICESI, Facultad de Ciencias Naturales, Departamento de Ciencias Naturales, Santiago de Cali, Colombia. 2016. pp. 9-26. [Consulta: 2022-12-05]. Disponible en: [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/81090/1/TG01522.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/81090/1/TG01522.pdf)

**MITRA, S. et al.** *Taxonomy and importance of Myrtaceas*. no. 959, 2012, , ISSN (0567-7572, 2406-6168).

**NORMA INTERNACIONAL ISO 9000.** *Sistemas de Gestión de calidad-Conceptos y Vocabulario*.

**NTE INEN 1529-13.** *Control microbiológico de los alimentos enterobacteriácea. Recuento en placa por siembra en profundidad*.

**NTE INEN-ISO 11290-1.** *Microbiología de la cadena alimentaria-Método horizontal para detección y recuento de Listeria monocytogenes y de Listeria spp. – Parte 1: Método de detección (ISO 11290-1:2017, IDT)*

**NTE-INEN 1528.** *Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos*.

**OLIVAS, Francisco. et al.** “Taninos hidrolizables; bioquímica, aspectos nutricionales y analíticos y efectos en la salud”. *Nutrición Hospitalaria* [en línea], 2015, (México) 31(1), pp. 55-66. [Consulta: 12 noviembre de 2022]. ISSN 0212-1611. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n1/05revision05.pdf>

**ORÚE BÉJAR, Claudia Ángela & REBAZA PEÑAFIEL, Fiorella** Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de frutos y hojas de *Psidium guajava* L. “Guayaba” frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad católica de Santa María, Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas, Programa profesional de farmacia y bioquímica. Arequipa-Peru. 2013. pp. 15-56. [Consulta: 2022-12-18]. Disponible en: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/4396/65.1491.FB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA. 2022.** *Portal lechero*. [En línea] FAO, 2022. [Citado el: 15 de 07 de 2022.] <https://www.fao.org/dairy-production-products/products/composicion-de-la-leche/es/>

**ORGANIZACIÓN DE CONSUMIDORES Y USUARIOS-OCU.** *Por fin comprenderás cuánta grasa lleva un queso*. [blog]. 2016. [Consulta: 14 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.ocu.org/alimentacion/alimentos/noticias/quesos-porcentaje-materia-grasa-normativa>

**ORTEGA PEREZ, Jackeline Alexandra & MADRIGAL VERA, Jimmy Alfredo.** Evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto alcohólico de la hoja de guayaba (*Psidium guajava*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Químicas, Escuela de Química y Farmacia. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 2018. pp. 3-52. [Consulta: 2022-12-19]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/27926/1/BCIEQ-T0241%20Ortega%20Pérez%20Jackeline%20Alexandra%3b%20Madrigal%20Vera%20Jimmy%20Alfredo.pdf>

**PALACIOS CORTE, Veranda.** Simulación computacional de quercetina en ambiente hidratado [En línea] (Trabajo de titulación). (Posgrado). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico- Matemáticas, Puebla de Zaragoza, México. 2020. pp. 5- 6. [Consulta: 2022-11-12]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12371/11439>

**PALANCARES.** *Proteína y otros beneficios del queso fresco* [Blog]. Murcia-España: 2021. [Consulta: 17 julio 2022]. Disponible en: <https://www.palancares.com/proteinas-beneficios-del-queso-fresco/>

**PELÁEZ PUERTO, P. et al.** "Caracterización fisicoquímica de quesos frescos elaborados con leche de cabra en la isla de tenerife ". *Ciencia y Tecnología Alimentaria* [en línea], 2003, (México) 4(2), pp. 103-108. [Consulta: 14 noviembre 2022]. ISSN 1135-8122. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72420405>

**PEÑA LÓPEZ, Diego Hernandez.** Evaluación antibacteriana de los alcaloides provenientes de las hojas de *Separuna Ssessiliflora*. [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. 2011. pp.3-18 [Consulta: 2022-11-16]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8731/tesis672.pdf?sequence=1>

**PEÑARRIETA, J. et al.** "Compuestos fenólicos y su presencia en alimentos". *Revista boliviana de química* [en línea], 2014, (Bolivia) 31 (2), pp. 68–81. [Consulta: 12 noviembre 2022]. ISSN 0250-5460. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=426339682006>

**PÉREZ GARCIA, Joel Florentino.** "Análisis fitoquímico y farmacognóstico de las hojas de *Psidium guajava* L.(Guayaba)" [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", Facultad de Farmacia y Bioquímica, Farmacia y Bioquímica. Perú. 2022. pp 10-29 [Consulta: 2022-11-05]. Disponible en: <https://repositorio.unica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13028/3756/Análisis%20fitoqu%C3%ADmico%20y%20farmacogn%C3%B3stico%20de%20las%20hojas%20de%20Psidium%20guajava%20L.%20%28Guayaba%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**PORTILLO, Aída.** "Guayabo". *Elsevier*, Vol. 20 Núm. 5. (2001), (España) pp. 191-192.

**PUJOL, Layla.** *LA GUAYABA: USOS Y RECETAS*. [Blog]. [Consulta: 23 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.laylita.com/recetas/la-guayaba/>

**PROCEL OROZCO, Rodrigo Alonso.** Efecto de la adición de leche entera sobre las características sensoriales, fisicoquímicas y rendimiento de queso ricotta elaborado con lactosuero de queso fresco [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Agroindustrial. (Riobamba-Ecuador). 2013. pp. 10- 150. [Consulta: 2022-11-14]. Disponible en:

<https://1library.co/document/q5m3797y-adicion-caracteristicas-sensoriales-fisico-quimicas-rendimiento-elaborado-lactosuero.html>

**QUIMIS CALI, Yadira Isabel.** Diseño e implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operativos de Sanitización (POES) en la quesera empacadora Del Abuelo. (Trabajo de titulación). (Ingeniería). [En línea] Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Ciencia Pecuarias, Escuela de Industrias Pecuarias. Lugar (Riobamba-Ecuador). 2016. pp. 1-20 [Consulta: 2022-07-17]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7162/1/27T0339.pdf>.

**RAY BIBEK; & BHUNIA ARUN.** *Fundamentos de la microbiología de los alimentos*. 4ª ed. México: Mc Graw Hill, 2010. ISBN 13: 978-0-8493-7529-3, pp:19-4.

**RODRIGUEZ ESPEJO, et al.** “Evaluación in vitro del grado de inhibición del crecimiento microbiano de las recetas caseras utilizadas en el tratamiento de infecciones vaginales en la comunidad nativa de chirikyacu 2014” [En línea] (Trabajo de titulación) (Mestría) Universidad Nacional de San Martín Tarapoto, Perú. 2015. pp. 9-106. [Consulta: 2022-11-17]. Disponible en: [http://209.45.90.232/bitstream/handle/11458/289/INF\\_15.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://209.45.90.232/bitstream/handle/11458/289/INF_15.pdf?sequence=1&isAllowed=y)  
<http://hdl.handle.net/11458/289>

**RODRÍGUEZ JEREZ, José.** *La vulnerabilidad del queso fresco*. [blog], 2002. [Consulta: 7 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/la-vulnerabilidad-del-queso-fresco.html>.

**RAMÍREZ, LÓPEZ, C. & VÉLEZ, RUIZ, J.** "Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad". *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, vol. 6, n°2 (2012), (México) pp. 131-148.

**RODRÍGUEZ SAUCEDA, E.** “Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas”. *Ra Ximhai* [en línea], 2011, (México). 7(1), pp. 153-170. [Consulta: 9 noviembre 2022] ISSN 1665-0441. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46116742014>

**RODRÍGUEZ PAVA, C. et al.** "Actividad antimicrobiana de cuatro variedades de plantas frente a patógenos de importancia clínica en Colombia". *NOVA* [en línea], 2017, (Colombia) 15(27), pp. 119-129. [Consulta: 13 noviembre 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-24702017000100119](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702017000100119)

**SANZ, María.** ¿Todos los microorganismos que se encuentran en el queso son beneficiosos? [Blog], 2021. [Consulta: 7 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.betelgeux.es/blog/2021/06/04/todos-los-microorganismos-que-se-encuentran-en-el-queso-son-beneficiosos/>

**SALAZAR GARCÉS, Diego Manolo.** Estudio del efecto de la incorporación de concentrados de proteínas del suero de quesería en la elaboración de queso fresco con reducido contenido de grasa, para promover un mayor aprovechamiento del suero generado en las queserías del cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. (Ambato – Ecuador). 2012. pp. 1- 75. [Consulta: 2022-11-14]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3138/1/MSc.26.pdf>

**SEGURA RIVERA, Erika Janette.** Caracterización química e identificación de compuestos orgánicos volátiles de la guayaba mexicana (*Psidium guajava*) variedad “Media China”. [en línea] (Trabajo de titulación) (Maestría) BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA, Puebla, México. 2017. pp. 1-99. [Consulta: 2022-11-17]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12371/468>

**SEGURETAT ALIMENTÀRIA I SEGURETAT DE L'AIGUA-SAIA.** *El control de calidad en los alimentos: qué es y de dónde viene* [Blog]. España: 04-09, 2017 [Consulta: 2022-11-07] Disponible en: [https://saia.es/control-calidad-alimentos/ANSI/ASQ\\_B1-B3-1996](https://saia.es/control-calidad-alimentos/ANSI/ASQ_B1-B3-1996), *Quality Control Chart Methodologies*. Milwaukee, Wis., American Society for Quality, 1996.

**SUÁREZ SALGADO, Paola Vanessa.** Efecto antimicrobiano de *Psidium guajava* (guayaba) sobre cepas de *Streptococcus mutans*. estudio in vitro [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Central del Ecuador. 2017. pp 5 - 45 [Consulta: 2022-11-05]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12848/1/T-UCE-0015-797.pdf>

**SCOTT, R.; ROBINSON, R.K.; & WILBEY, R.A.** *Cheesemaking Practice*. 3ª ed. Nueva York-EE. UU: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 1998, pp. 1- 449.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ECUADOR - TECH.** *Taninos, quinonas y su aplicación* [Blog]. [Consulta: 13 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.techtute.com/ec/farmacia/blog/taninos-quinonas-aplicacion>

**VARGAS CASTRILLÓN, Juan David, & VERGARA URIBE.** Valentina. Evaluación in vitro del efecto antimicrobiano a *Escherichia coli* por bacterias ácido-lácticas provenientes de queso fresco de la región cafetera de Colombia. [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Libre Seccional Pereira, Facultad Ciencias de la Salud, Colombia. 2020. pp. 9- 45. [Consulta: 2022-11-14]. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/23475/MD0277.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**VÁSQUEZ, N. et al.** "Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del queso blanco a nivel de distribuidores, estado Lara, Venezuela". *Zootecnia Tropical* [en línea], 2012, (Maracay) 30(3), pp. 217-223. [Consulta: 14 noviembre 2022]. ISSN 0798-7269. Disponible en: [https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S079872692012000300001&script=sci\\_arttext&tlng=es](https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S079872692012000300001&script=sci_arttext&tlng=es)

**VÉLEZ, JORGE F.** (Ed) "Rheology and Texture of Cheese". *Food Processing and Engineering Topics*. 2009. pp 87-122.

**VILLEGAS, A.** *Tecnología quesera* [en línea]. México: Editorial Trillas, 2012. [Consulta: 14 noviembre 2022]. Disponible en: [https://etrillas.mx/libro/tecnologia-quesera\\_8099](https://etrillas.mx/libro/tecnologia-quesera_8099)

**VIT, Patricia. et al.** "Psidium guajava L Ficha botanica de interes apicola en Venezuela". *Revista de la Facultad de Farmacia*, Vol, 47 numero 1 (2005), (Venezuela) pp 30-34.

**ZAMORÁN, D. J.** *Manual de procesamiento lácteo*. Chontales-Nicaragua: pp. 4-56

**ZULUAGA ARROYAVE, Natalia.** El análisis sensorial de alimentos como herramienta para la caracterización y control de calidad de derivados lácteos [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias, Medellín, Colombia, 2017. pp. 20-233. [Consulta: 2022-11-16]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/62784/1128280679.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



## ANEXOS

### ANEXO A: BOLETA DE ANÁLISIS SENSORIAL

Escala	Muestras															
	411				854				274				234			
	Color	Olor	Sabor	Textura	Color	Olor	Sabor	Textura	Color	Olor	Sabor	Textura	Color	Olor	Sabor	Textura
Me gusta mucho																
Me gusta moderadamente																
Indiferente																
Me disgusta moderadamente																
Me disgusta mucho																

### ANEXO B: RECOLECCIÓN DE MATERIAL VEGETAL



## ANEXO C: PROCESO DE OBTENCIÓN DE EXTRACTO DE GUAYABA.



## ANEXO D: ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO CON ADICIÓN DE EXTRACTO DE GUAYABA





# ANEXO A: ANEXO E: PROCESO DE EVALUACIÓN SENSORIAL

**EVALUACIÓN SENSORIAL DE "QUESO FRESCO ELABORADO CON EXTRACTO DE GUAYABA (hoja, corteza y fruto) COMO ANTIMICROBIANO"**

**Prueba de escala hedónica.**

Nombre: ..... Fecha: .....

**Instrucciones:**

Frente a usted hay 7 muestras de queso que contienen extracto de guayaba, las cuales debe probar una a la vez y marcar a su juicio sobre cada muestra y atributo (color, olor, sabor y textura), según la escala de valoración presentada. Debe evaluar las muestras iniciando por la izquierda y en forma secuencial, luego de evaluar cada muestra debe utilizar un borrador (en el caso de color, descansar la vista por unos segundos, y para las otras características utilizar agua). Se le proporciona un recipiente para devolver las muestras analizadas con el sentido del gusto.

ESCALA	MUESTRAS															
	T0				T1				T2				T3			
	Color	Olor	Sabor	Textura	Color	Olor	Sabor	Textura	Color	Olor	Sabor	Textura	Color	Olor	Sabor	Textura
Me gusta mucho																
Me gusta moderadamente																
Indiferente																
Me disgusta moderadamente																
Me disgusta mucho																

MUCHAS GRACIAS

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIA PECUARIAS**

**EVALUACIÓN SENSORIAL DE "QUESO FRESCO ELABORADO CON EXTRACTO DE GUAYABA (Psidium guajava L) COMO ANTIMICROBIANO"**

**PRUEBA DE ESCALA HEDÓNICA**

Nombre: Karina Acán Fecha: 02/08/2022

**INSTRUCCIONES:**

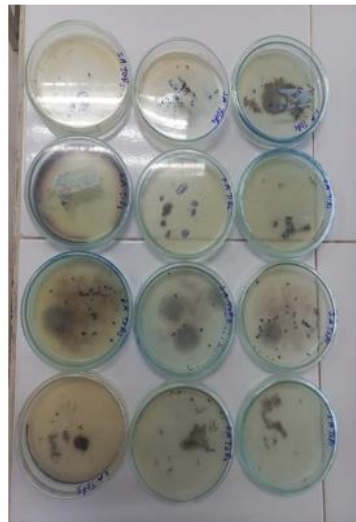
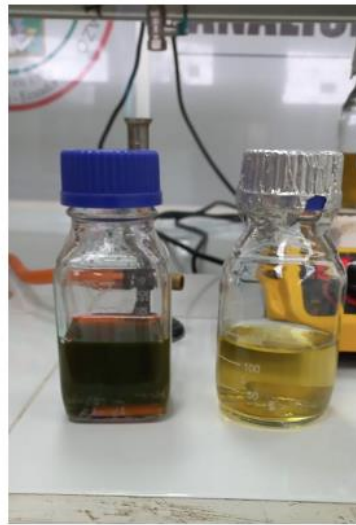
- Frente a usted hay 4 muestras de queso (tres con extracto de guayaba y una muestra control) las cuales debe probar una a la vez y marcar con una X a su juicio sobre cada muestra y atributo (color, olor, sabor y textura) según la escala de valoración presentada.
- Debe evaluar las muestras iniciando por la izquierda y en forma secuencial, luego de utilizar cada muestra debe utilizar un borrador (en el caso del color se debe descansar la vista por unos segundos y para los demás atributos utilizar agua).

ESCALA	MUESTRAS															
	411				854				274				234			
	Color	Olor	Sabor	Textura	Color	Olor	Sabor	Textura	Color	Olor	Sabor	Textura	Color	Olor	Sabor	Textura
Me gusta mucho	X	X	X	X				X			X					X
Me gusta moderadamente					X	X	X		X	X	X		X	X	X	
Indiferente																
Me disgusta moderadamente																
Me disgusta mucho																

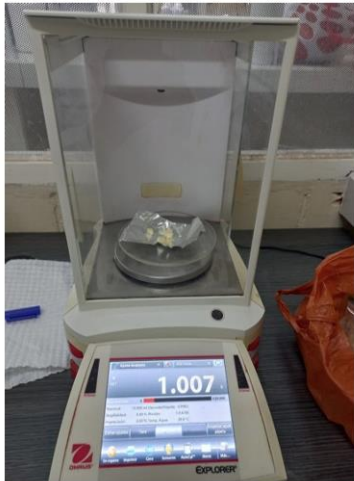
GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.



**ANEXO F: EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA; SIEMBRA Y RECONTEO DE MICROORGANISMOS**



## ANEXO G: DETERMINACIÓN DE PH POR MÉTODO DE PH METRO



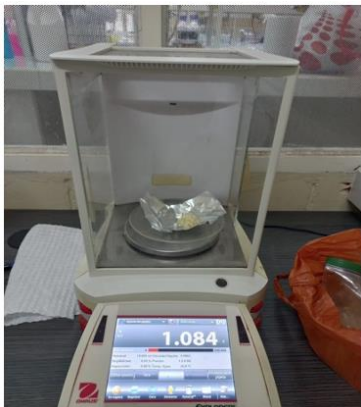
## ANEXO H: DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE POR MÉTODO DORNIC.



### **ANEXO I: DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA**



### **ANEXO J: DETERMINACIÓN DE GRASA POR MÉTODO GERBER VAN GULIC**



### **ANEXO K: DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES POR MÉTODO DE SECADO ESTUFA**



### **ANEXO L: MATERIA PRIMA E INSUMOS PARA LA OBTENCIÓN DE 150 ML DE EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LA CORTEZA DE LA GUAYABA**

<b>Ingredientes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Corteza de guayaba	kg	2,5	\$0,00	\$0,00
Etanol	L	1	\$2,75	\$2,75
Papel filtro	pliegos	1	\$1,50	\$1,50
Agua destilada	galon	0,5	\$3,50	\$1,75
Botellas ambar	botella	1	\$0,75	\$0,75
Fundas ziploc	fundas	2	\$0,15	\$0,30
Papel aluminio	m	2	\$0,83	\$1,66
Equipos	unidad	1	\$0,10	\$0,10
Mano de obra	persona	1	\$0,25	\$0,25
<b>Total:</b>				<b>\$9,06</b>

**ANEXO M: MATERIA PRIMA E INSUMOS PARA LA OBTENCIÓN DE 200 ML DE EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LA FRUTA DE LA GUAYABA**

<b>Ingredientes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Costo total</b>
Fruta de guayaba	kg	4	\$1,50	\$6,00
Etanol	L	1	\$2,75	\$2,75
Papel filtro	pliegos	1	\$1,50	\$1,50
Agua destilada	galón	1	\$1,75	\$1,75
Botellas ámbar	botella	1	\$0,75	\$0,75
Fundas ziploc	fundas	2	\$0,15	\$0,30
Papel aluminio	m	2,3	\$0,83	\$1,91
Equipos	unidad	1	\$0,10	\$0,10
Mano de obra	persona	1	\$0,25	\$0,25
<b>Total:</b>				<b>\$15,31</b>

**ANEXO N: MATERIA PRIMA E INSUMOS PARA LA OBTENCIÓN DE EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO HOJA DE GUAYABA**

<b>Ingredientes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Costo total</b>
Hojas de guayaba	kg	3,5	\$0,00	\$0,00
Etanol	L	1,75	\$2,75	\$4,81
Papel filtro	pliegos	1	\$1,50	\$1,50
Agua destilada	galón	1	\$3,50	\$3,50
Botellas ámbar	botella	1	\$0,75	\$0,75
Fundas ziploc	fundas	2	\$0,15	\$0,30
Papel aluminio	rollo	2,3	\$0,83	\$1,91
Equipos	unidad	1	\$0,10	\$0,10
Mano de obra	persona	1	\$0,25	\$0,25
<b>Total</b>				<b>\$13,12</b>



epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

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

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega:** 09 / 03 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Víctor Adrián Tenelema Tenezaca
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Industrias Pecuarias
<b>Título a optar:</b> Ingeniero en Industrias Pecuarias
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

0520-DBRA-UTP-2023