



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

### **CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

#### **“INFLUENCIA DEL USO DE LOS INHIBIDORES NATURALES EN LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE QUESOS FRESCOS”**

##### **TRABAJO DE TITULACIÓN**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

##### **INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTOR:** FRANKLIN JAVIER LÓPEZ DAMIAN

**DIRECTOR:** ING. JESÚS RAMON LOPEZ SALAZAR. MSC

**Riobamba – Ecuador**

**2021**

© 2021, Franklin Javier López Damian

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 del Autor.

Yo, Franklin Javier López Damian declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como 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, 03 de febrero del 2021

**Franklin Javier López Damián**

**CI: 060534942-2**

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

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de Investigación “**INFLUENCIA DEL USO DE LOS INHIBIDORES NATURALES EN LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE QUESOS FRESCOS**”, realizado por el señor: **FRANKLIN JAVIER LOPÉZ DAMIAN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros 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>        |
|---|--------------|---------------------|
| Ing. Iván Patricio Salgado Tello MSc<br><b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>              | _____        | 16/07/2021<br>_____ |
| Ing. Jesús Ramón López Salazar MSc<br><b>DIRECTOR DEL TRABAJO<br/>DE TITULACIÓN</b> | _____        | 16/07/2021<br>_____ |
| Ing. César Iván Flores Mancheno PhD<br><b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>                   | _____        | 16/07/2021<br>_____ |

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo investigativo lo dedico a Dios, por ser quien ha guiado mis pasos y me ha permitido ser mejor persona a través de sus instrucciones.

A mis padres Gonzalo e Isabel por su trabajo, sacrificio además de ser las personas que me apoyaron incondicionalmente en el desarrollo de toda mi formación académica como profesional. En especial a mi madre pues sin ella no había logrado cumplir con mis objetivos planteados, por eso le doy mi trabajo en ofrenda de su paciencia y amor de madre, te amo.

A mis queridos hermanos Lisbeth, Oscar y Alexis, por su cariño y respaldo incondicional. A todos mi amigos y familia por su respaldo.

Franklin

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Chimborazo, por haberme permitido ser parte de esta prestigiosa institución. De manera especial al Dr. Luis Fernando Arboleda y al Ing. Jairo Lema quien también aportaron a desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando valores.

Franklin

## TABLA DE CONTENIDO

|                         |      |
|-------------------------|------|
| ÍNDICE DE TABLAS.....   | X    |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....  | xi   |
| ÍNDICE DE GRÁFICAS..... | xii  |
| RESUMEN .....           | xiii |
| ABSTRACT.....           | xiv  |
| INTRODUCCIÓN .....      | 1    |

## CAPÍTULO I

|   |   |
|---|---|
| 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....   | 3 |
| 1.1 Definición de queso.....  | 3 |
| 1.2 Definición del queso fresco según el Código Alimentario Argentino.....              | 3 |
| 1.3 Clasificación de los quesos de acuerdo a lo que estipula normativa NTE INEN 623     |   |
| 1.4 Características nutricionales del queso fresco.....                                 | 4 |
| 1.4.1 <i>Requisitos del queso fresco según lo estipulado por la NTE INEN 1528</i> ..... | 4 |
| 1.5. Procedimiento y estandarización en la elaboración del queso fresco .....           | 5 |
| 1.5.1 <i>Pasteurización</i> .....   | 5 |
| 1.5.2 <i>Adición de Fermentos</i> .....   | 5 |
| 1.5.3 <i>Cuajado</i> .....  | 6 |
| 1.5.4 <i>Corte de la cuajada</i> .....  | 6 |
| 1.5.5 <i>Lavado y batido</i> .....  | 6 |
| 1.5.6 <i>Agregado de condimento</i> .....   | 6 |
| 1.5.7 <i>Moldeado y prensado</i> .....  | 6 |
| 1.5.8 <i>Salado</i> .....   | 7 |
| 1.5.9 <i>Maduración</i> .....   | 7 |
| 1.5.10 <i>Distribución</i> .....  | 7 |
| 2. Principales problemas relacionados con el queso fresco .....                         | 7 |
| 2.1 Residuos de medicamentos veterinarios .....   | 8 |
| 2.2 Sustancias Químicas.....  | 8 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2.3   | Contaminantes biológicos .....  | 9  |
| 2.4   | Contaminación por coliformes .....  | 9  |
| 2.5   | <i>Escherichia coli</i> .....   | 10 |
| 2.6   | <i>Staphylococcus aureus</i> .....  | 11 |
| 2.7   | <i>Salmonella spp</i> .....   | 11 |
| 3.    | Calidad del queso fresco .....  | 12 |
| 3.1   | Calidad higiénica sanitaria del queso fresco .....                            | 13 |
| 3.2   | Requisitos microbiológicos .....  | 13 |
| 3.3   | Factores que influyen en la calidad microbiológica del queso .....            | 13 |
| 3.3.1 | <i>La resistencia antimicrobiana</i> .....                                    | 14 |
| 3.4   | Enfermedades de transmisión alimentaria .....                                 | 14 |
| 3.4.1 | <i>Factores que contribuyen a los trastornos alimentarios</i> .....           | 14 |
| 3.4.2 | <i>Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA)</i> .....                    | 15 |
| 3.5   | Principales agentes causantes .....   | 15 |
| 3.5.1 | <i>Bacterias patógenas</i> .....  | 15 |
| 3.5.2 | <i>Virus</i> .....  | 16 |
| 3.5.3 | <i>Parásitos</i> .....  | 16 |
| 3.5.4 | <i>Antimicrobiano</i> .....   | 16 |
| 4.    | Clasificación de los sistemas antimicrobianos naturales según su origen ..... | 16 |
| 4.1   | Origen vegetal .....  | 16 |
| 4.2   | Modo de acción de los agentes antimicrobianos naturales .....                 | 17 |
| 4.3   | Aceites esenciales y terpenos .....   | 17 |
| 4.4   | Ácidos orgánicos y ésteres .....  | 17 |
| 4.5   | Especias y hierbas .....  | 17 |
| 4.5.1 | <i>Tomillo (Thymus vulgaris)</i> .....  | 17 |
| 4.5.2 | <i>Ajo (Allium sativum)</i> .....   | 18 |
| 4.5.3 | <i>Orégano (Origanum vulgare)</i> .....                                       | 18 |
| 4.5.4 | <i>Pimienta negra (Piper nigrum)</i> .....                                    | 18 |
| 4.5.5 | <i>Extracto de canela (Cinnamomum verum)</i> .....                            | 19 |
| 5.    | Futuro de los antimicrobianos de origen natural .....                         | 19 |
| 5.1   | Origen microbiano .....   | 19 |
| 5.2   | Agentes antimicrobianos .....   | 20 |
| 5.3   | Bacteriocinas .....   | 20 |
| 5.4   | Bacteriocinas de bacterias ácido lácticas .....                               | 20 |
| 5.5   | Modo de acción de las bacteriocinas .....                                     | 20 |
| 5.6   | Aplicación de las bacteriocinas en alimentos .....                            | 22 |

|       |                           |    |
|-------|---------------------------|----|
| 5.6.1 | <i>Nisina</i> .....       | 22 |
| 5.6.2 | <i>Pediocina</i> .....    | 22 |
| 5.6.3 | <i>La lacticina</i> ..... | 22 |

## CAPÍTULO II

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 2.  | <b>METODOLOGÍA</b> .....                                    | 23 |
| 2.1 | <b>Búsqueda de la información bibliográfica</b> .....       | 23 |
| 2.2 | <b>Criterios de Selección</b> .....                         | 23 |
| 2.3 | <b>Método de la sistematización de la información</b> ..... | 25 |

## CAPÍTULO III

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 3.    | <b>RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN</b> .....                                 | 26 |
| 3.1   | <b>Calidad microbiológica de los quesos frescos</b> .....                              | 26 |
| 3.1.1 | <i>Calidad microbiológica del queso en distintos lugares del Ecuador.</i> .....        | 26 |
| 3.1.2 | <b>Calidad microbiológica del queso fresco evaluada en América latina</b> .....        | 28 |
| 3.2   | <b>Influencia de los inhibidores naturales en la producción del queso fresco</b> ..... | 30 |
| 3.2.1 | <i>Tomillo</i> .....   | 30 |
| 3.2.2 | <i>Orégano</i> .....   | 32 |
| 3.2.3 | <i>Jengibre</i> .....  | 33 |
| 3.2.4 | <i>Nisina</i> .....  | 35 |

|  |                           |    |
|--|---------------------------|----|
|  | <b>CONCLUSIONES</b> ..... | 37 |
|--|---------------------------|----|

**RECOMENDACIONES**

**GLOSARIO**

**BIBLIOGRAFÍA**

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1-1:</b> Clasificación de los quesos de acuerdo a la composición y según la normativa NTE INEN 62.....                        | 3  |
| <b>Tabla 2-1:</b> Clasificación de los quesos de acuerdo al porcentaje de grasa y humedad.....   | 4  |
| <b>Tabla 3-1:</b> Composición nutricional del queso fresco por 100 g.....  | 5  |
| <b>Tabla 4-1:</b> Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados.....   | 13 |
| <b>Tabla 5-1:</b> Sustancias antibióticas (bacteriocinas) producidas por bacterias lácticas.....                                       | 19 |
| <b>Tabla 6-1:</b> Características generales de las bacterioc.....  | 21 |
| <b>Tabla 7-1:</b> Uso de la nisina como sustancia conservadora en base a la norma técnica ecuatoriana NTE INEN-CODEX 192:2013.....     | 22 |
| <b>Tabla 1-3:</b> Calidad microbiológica del queso fresco evaluados en el Ecuador en base a la bibliografía.....                       | 26 |
| <b>Tabla 2-3:</b> Calidad microbiológica de quesos frescos evaluados en cuatro países de América Latina.....                           | 28 |
| <b>Tabla 3-3:</b> Uso de inhibidor natural tomillo evaluado en la producción del queso fresco.....                                     | 31 |
| <b>Tabla 4-3:</b> Uso de inhibidor natural del orégano evaluado en la producción del queso fresco.....                                 | 32 |
| <b>Tabla 5-3:</b> Efecto del inhibidor natural jengibre ( <i>Zingiber officinale</i> ) evaluado en la producción del queso fresco..... | 33 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                    |  |    |
|--------------------|--|----|
| <b>Figura 1-1:</b> | Inflamación de la glándula mamaria.....  | 8  |
| <b>Figura 2-1:</b> | Queso con grieta característica de crecimiento de bacilos .....                    | 9  |
| <b>Figura 3-1:</b> | Queso con evidente signo de hinchazón tardía .....                                 | 10 |
| <b>Figura 4-1:</b> | Trasmisión de la <i>E. Coli</i> patógena.....                                      | 10 |
| <b>Figura 5-1:</b> | Características y morfología de <i>Staphylococcus aureus</i> .....                 | 11 |
| <b>Figura 6-1:</b> | Caracterización morfológica y bioquímica del <i>Salmonella</i> .....               | 12 |
| <b>Figura 7-1:</b> | Principales bacterias patógenas en los alimentos <i>Bacillus</i> .....             | 15 |
| <b>Figura 8-1:</b> | Lámina de pimienta.....  | 18 |
| <b>Figura 9-1:</b> | Modelo del mecanismo de acción dual de la nisina de <i>Lactococcus lactis</i> .... | 21 |

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Gráfico 1:</b> Tipo de fuentes bibliográficas para la base de resultados. .... | 24 |
|---|----|

## RESUMEN

La presente investigación bibliográfica se realizó con el objetivo de conocer la influencia de compuestos fenólicos como el timol, carvacroles presentes en el tomillo, jengibre, orégano, y el uso de la bacteriocina nisina que inhiben la proliferación de microorganismos patógenos frecuentemente presentes en los quesos frescos comercializados a nivel de mercados públicos nacionales y extranjeros. Revisando estudios de varios investigadores se compara los resultados de la calidad bacteriana, determinando elevadas cargas microbiológicas de  $5,7 \times 10^7$  UFC/g para coliformes totales y  $8,00 \times 10^6$  UFC/g para aerobios mesófilos en los mercados públicos del Ecuador. Así mismo, se reporta la contaminación microbiológica realizada en otros países con valores de  $42,00 \times 10^5$  UFC/g para Escherichia Coli,  $637 \times 10^5$  UFC/g para Coliformes, y  $1090 \times 10^5$  UFC/g para Aerobios mesófilos. Por otra parte, al comparar los resultados del uso del orégano y la nisina como principales conservantes naturales se evidencia el control de microorganismos patógenos que son los principales causantes de distintas enfermedades en la salud humana. Por lo tanto, se concluye que la baja calidad microbiológica es evidencia de las pobres condiciones de higiene en la elaboración de quesos frescos y son indicadores de las deficiencias que puede existir en su proceso de elaboración, manipulación, transporte, almacenamiento y las condiciones en que son distribuidos y comercializados al consumidor ya que no cumple con las normas técnicas de salubridad ecuatoriana NTE INEN 1528, peruana DIGESA, colombiana INCOTEC 750 y la normativa cubana 587.

**Palabras clave:** <CALIDAD>, <MICROBIOLOGÍA >, <NISINA >, <INHIBIDORES NATURALES >, <QUESO FRESCO >.

LUIS  
ALBERTO  
CAMINOS  
VARGAS

Firmado digitalmente  
por LUIS ALBERTO  
CAMINOS VARGAS  
DN: cn=LUIS ALBERTO  
CAMINOS VARGAS c=EC  
o=ECUADOR  
Motivo: Soy el autor de este  
documento  
Ubicación:  
Fecha: 2021.10.27  
20:18:25:00



2001-DBRA-UTP-2021

## ABSTRACT

This bibliographic research was carried to know the influence of phenolic compounds such as thymol, carvacrols present in thyme, ginger, oregano, and the use of the bacteriocin nisin that inhibit the proliferation of common pathogenic microorganisms present in fresh cheeses traded at the level of national and foreign public markets. Different results of different studies on bacterial quality were compared and it was determined that high microbiological loads of  $5.7 \times 10^7$  CFU / g for total coliforms and  $8.00 \times 10^6$  CFU / g for mesophilic aerobes were found in cheeses in the public markets of Ecuador. Likewise, the microbiological contamination analyzed in other countries is reported with values of  $42.00 \times 10^5$  CFU / g for Escherichia Coli,  $637 \times 10^5$  CFU / g for Coliforms, and  $1090 \times 10^5$  CFU / g for mesophilic aerobes. On the other hand, when comparing the results of the use of oregano and nisin as the main natural preservatives, the control of pathogenic microorganisms that are the main causes of different diseases in human health is evidenced. Therefore, it is concluded that the low microbiological quality is evidence due to the poor hygiene conditions in the production of fresh cheeses and are indicators of the deficiencies that may exist in their production process, handling, transport, storage and the conditions in which they are distributed and marketed to the consumer since it does not comply with the Ecuadorian technical health standards NTE INEN 1528, Peruvian DIGESA, Colombian INCOTEC 750 and Cuban regulations 587.

**Keywords:** <QUALITY>, <MICROBIOLOGY>, <NISIN>, <NATURAL INHIBITORS>, <FRESH CHEESE>.

GLORIA ISABEL  
ESCUDERO  
OROZCO

Firmado digitalmente por GLORIA  
ISABEL ESCUDERO OROZCO  
DN: cn=GLORIA ISABEL ESCUDERO  
OROZCO c=EC o=SECURITY DATA  
S.A. 1 ou=ENTIDAD DE  
CERTIFICACION DE INFORMACION  
Móvil: Soy el autor de este documento  
Ubicación:  
Fecha: 2021.10.28 15:08+19:00

## INTRODUCCIÓN

La demanda de los consumidores potenciales del queso fresco en los últimos años ha ido incrementada, esto debido a sus características sensoriales que posee como el sabor y textura que le hacen un alimento de gran impacto para su consumo y expendio en varios lugares del mundo. El queso fresco también es fabricado en su mayoría por grandes empresas e industrias lácteas y en menor escala por pequeños agricultores (Merchan C *et al* ,p. 67). Asimismo, cabe mencionar que dentro de sus características organolépticas como el sabor que posee es debido a la presencia del microorganismo presentes en el mismo, tales como las bacterias ácido lácticas; *Lactococcus spp*, *Lactobacillus spp.*, *Leuconostoc spp*, y *Enterococcus spp*, las cuales pueden generar ciertas bacteriocinas que contribuyen a la inhibición de microorganismos patógenos como *Escherichia coli* y *Listeria monocytogenes* ( Parra R, 2010,p. 45).

En el aspecto técnico científico no es lo mismo evaluar la carga microbiana de los alimentos ya procesados en la planta de producción que en los mercados, centros comerciales, tiendas y en otros lugares pues en el primer caso, los productores cuidan y controlan los procesos de elaboración, mientras que en el segundo caso las condiciones propias del medio pueden hacer que esta carga microbiana contraste con la primera (Muñoz, Rosero y Cabrera 2010, p.70). Igualmente, se debe tomar en consideración a los quesos que son fabricados con leche contaminada debido a no realizar una pasteurización, están generalmente asociados con brotes de enfermedades alimentarias, en relación con los producidos a partir de leche que se efectúa un tratamiento térmico. Por lo tanto, provocan infecciones e intoxicaciones alimentarias por la inadecuada pasteurización o debido a quesos elaborados con leche pasteurizada pueden contaminarse posteriormente con microorganismos patógenos (Cristóbal D & Ruth L, 2012, p. 12).

En general, en los países latinoamericanos se comprueba que existe bacterias patógenos en el queso fresco y frecuentemente se ha evidenciado muestras contaminadas con *Staphylococcus aureus* , *Escherichia coli* ,y a la misma vez bacterias, tales como, *Listeria monocytogenes* ,*Salmonella spp*, y *Clostridium perfringens* (Merchan C, *et al* 2018, p. 21). A pesar que la mayor parte de los conservantes usados en la industria alimentaria para evitar el desarrollo bacteriano son originarios de otras fuentes, también se ha evidenciado los principios activos de diversas plantas naturales, que poseen compuestos fenólicos que inhiben la carga bacteriológica patógena en los quesos frescos. Se estima unas 500 000 especies de plantas que pueden ser utilizadas como inhibidores naturales ( Barboza E, Vázquez H & Salcedo R , 2004, p. 12). Por lo tanto, en los últimos años a más de la aplicación de conservantes químicos en la industria alimentaria existe un creciente interés por el uso de antimicrobianos naturales de origen vegetal (Elvia N, 2011,p. 43).

Existe también el uso de las bacteriocinas sintetizados por algunas bacterias ácido lácticas como conservadores para inhibir el crecimiento de otros microorganismos, formando poros en la membrana celular de las bacterias, causándoles la apoptosis (Priscilia H, & Belinda V, 2017,p. 445). Según (Andrea Z, Carlos E & Diego A, 2019, p. 238-240) mencionan que los aceites esenciales aumentan la vida útil de una gran variedad de alimentos debido a que alteran la membrana celular y afectan negativamente los sistemas enzimáticos y el material genético de los microorganismos patógenos, y el uso de antimicrobianos naturales pueden reforzar la seguridad en los alimentos (Elvia N, 2011,p. 43).

Además, la aplicación de microorganismos como bioconservantes producidas por las bacterias ácido lácticas (BAL) Nisina Lacticina, Lactocina, Carnocina también son utilizadas como inhibidores naturales en la industria alimentaria. Por esta razón la finalidad de esta investigación comprende analizar la influencia del uso de inhibidores naturales en la calidad microbiológica de quesos frescos.

Por lo tanto, los objetivos específicos de la presente revisión literaria comprende conocer la calidad microbiológica en quesos frescos en base a los indicadores bacteriológicos y micológicos de la seguridad alimentaria. Así mismo, estudiar a través de resultados los inhibidores naturales que impiden el crecimiento microbiano para la conservación y vida útil de los quesos frescos.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

### 1.1 Definición de queso

El queso es un producto alimenticio proveniente de la industria láctea con textura blanda semidura, dura y extra dura. En las técnicas de elaboración que se obtiene por la maduración de la cuajada una vez que se ha eliminado el suero dan un producto final con excelentes características físicas, químicas y organolépticas (Codex STAN, 1999).

### 1.2 Definición del queso fresco según el Código Alimentario Argentino

De acuerdo a la definición del Código Alimentario Argentino (Decreto N° 111, 12.1.76 art. 605) “con la denominación de queso, se entiende el producto fresco o madurado que se obtiene por separación del suero de la leche o de la leche reconstituida -entera, parcial o totalmente descremada-, coagulada por acción del cuajo y/o enzimas específicas. Se puede complementar con bacterias específicas o ácidos orgánicos y agregar sustancias colorantes, especias o condimentos” (Aníbal Schaller, 2012, p. 45).

### 1.3 Clasificación de los quesos de acuerdo a lo que estipula normativa NTE INEN 62

La Tabla 1-1 indica la clasificación de los quesos que a lo largo de la historia

**Tabla 1-1:** Clasificación de los quesos de acuerdo a la composición y su característica física según la normativa NTE INEN 62.

| Tipo                    | Descripción   |
|-------------------------|---|
| <b>Queso duro</b>       | Prensados con intensidad, contenido de humedad máximo de 40% que pueden presentar poros o no, corteza más o menos dura, con o sin cortezas plásticas. |
| <b>Queso semiduro</b>   | Prensado prolongado no intenso, contenido de humedad máximo de 55% puede presentar poros o no y se pueden encontrar con corteza o no.                 |
| <b>Queso semiblando</b> | Prensado rápido que permita compactar los gránulos de cuajada y eliminar cierta cantidad de suero, contenido de humedad máximo de 65%.                |
| <b>Queso blando.</b>    | Sin prensado, el suero se elimina espontáneamente el contenido de humedad máximo es de 80%.   |

Fuente: INEN 62, 1973

Realizado por: López, Franklin ,2021

## 1.4 Características nutricionales del queso fresco

El queso contiene los nutrientes presentes en la leche de manera concentrada. De esta forma brinda un gran aporte de proteínas, grasas, vitaminas y minerales. Sin embargo, otros nutrientes como la lactosa y las proteínas del suero se pierden en el proceso de elaboración.

### 1.4.1 Requisitos del queso fresco según lo estipulado por la NTE INEN 1528

La tabla 1-2 detalla los requerimientos en la composición del queso fresco que establece los requisitos que debe cumplir el queso fresco según la NTE INEN 1528.

**Tabla 2-1:** Clasificación de los quesos de acuerdo al porcentaje de grasa y humedad.

| Requisitos                | Tipo de queso             | Unidad |     |    |
|---------------------------|---------------------------|--------|-----|----|
|                           |                           | Min    | Max |    |
| Humedad                   | Queso fresco común        | %      | -   | 65 |
|                           | Queso fresco extra húmedo | %      | >65 | 80 |
| Grasa en el extracto seco | Ricos en grasa            | %      | >60 | -  |
|                           | Grasos                    | %      | >45 | 60 |
|                           | Semigrasas                | %      | >25 | 45 |
|                           | Pobres en grasa           | %      | >10 | 25 |
|                           | Descremados               | %      | -   | 10 |

Fuente: NTE INEN 1528, 2012, p. 4

Realizado por: López, Franklin ,2021

### Calorías

En relación al valor calórico del queso depende principalmente del contenido de los ácidos grasos saturados que posee el queso. Cuanto más graso sea el queso, mayor será su valor calórico.

### Grasas

Presenta un contenido de grasas saturadas y colesterol al igual que todo alimento de origen animal. El porcentaje de grasas en el queso varía de acuerdo al tipo de producto y la materia prima.

### Proteínas

Contiene proteínas de alto valor biológico (AVB), esto significa que contiene los aminoácidos que el organismo no puede producir y que es necesario que se incorporen a través de la alimentación asimismo son proteínas de alta digestibilidad. Por lo que su consumo en la dieta humana es de gran importancia para evitar deficiencias de aminoácidos en el organismo.

### Vitaminas

Aporta vitaminas A, D, B2 y B12.

### Minerales

Proporciona grandes cantidades de calcio y fósforo. El calcio interviene en diversas funciones. No solo colabora en el mantenimiento de los huesos y dientes, sino que también interviene en la secreción de hormonas, enzimas y contracción de los músculos (Alimentos Argentinos – MAGyP, 2015).

### 1.4.2 Composición química evaluada en el queso fresco

La (Tabla 3-1) presenta en valor nutricional que brinda el queso fresco, son considerados una información muy importante por parte de los consumidores.

**Tabla 3-1:** Composición nutricional del queso fresco por 100 g

| Parámetro            | Promedio *     |
|----------------------|----------------|
| Humedad (%)          | 52,19 ± 1,76   |
| Grasa (%)            | 21,13 ± 0,99   |
| Proteína (%)         | 20,81 ± 0,65   |
| Carbohidratos (%)    | 2,47 ± 1,35    |
| Cenizas (%)          | 3,40 ± 0,21    |
| Calcio (mg/100g)     | 489,57 ± 88,91 |
| Hierro (mg/100g)     | 0,54 ± 0,18    |
| Calorías (Kcal/100g) | 282,27 ± 8,63  |

Fuente: Pulido, R & Pinzón, D.M, 2018

## 1.5. Procedimiento y estandarización en la elaboración del queso fresco

Consiste en ajustar la composición de la leche en cuanto a la proporción de grasa que posee. Para ello, se descrema una cantidad de leche que luego es devuelta a la marmita. Esta cantidad es determinada por la regla de mezcla, que varía según el tipo de queso a producir y oscila entre los 80 litros y 100 litros ( Renny M, & Vicente R, 2009, p. 9-10).

### 1.5.1 Pasteurización

El proceso de pasteurización es el proceso utilizado para eliminar dichos microorganismos, y consiste en calentar la leche un determinado tiempo con el fin de eliminar microorganismos patógenos para la salud humana y la inactivación de enzimas (Tirado D & Yacub J, 2017). De forma general la leche se calienta hasta 65 °C, temperatura a la cual se mantiene durante 35 minutos. Posteriormente se deja abierta la marmita para que se enfríe.

### 1.5.2 Adición de fermentos

Se extrae la espuma de la parte superior de la leche que está siendo procesada en la marmita y al alcanzar la temperatura adecuada se agregan los fermentos termófilos y, de esta manera, se da inicio al proceso de premaduración del queso. Posteriormente se agregan los fermentos mesófilos encargados de dar el sabor, color, aroma y acidez al queso (Márquez & Renny, 2009, p. 15).

### **1.5.3 Cuajado**

El cuajo y el cloruro de calcio se agregan a 37 °C cualquiera sea la dureza de la pasta, exceptuando la pasta dura, que se agrega a 33 °C. Se agita la mezcla y luego se deja destapada la marmita y se remueve el agitador. Según la dureza de la pasta, el tiempo de floculación varía entre 15 y 30 minutos y el tiempo de coagulación<sup>8</sup> varía entre 30 y 50 minutos (Márquez & Renny, 2009, p. 9-10).

### **1.5.4 Corte de la cuajada**

Luego de finalizado el proceso de coagulación, se detiene por completo el calentamiento y se realiza el corte de la mezcla agitando con la lira por un tiempo aproximado de ocho minutos. Posteriormente se toma una nueva muestra para el análisis de la calidad del queso que se está produciendo. El tamaño del grano obtenido para la pasta blanda es como el de una haba, para la pasta semidura es como el del grano de maíz y para la pasta dura es como el de uno de arroz.

### **1.5.5 Lavado y batido**

Consiste en realizar un batido a la mezcla, que puede variar de 10 a 25 minutos (dependiendo de la dureza de la pasta), extraer un porcentaje de suero (desuerado) y sustituirlo por agua a una temperatura entre 35 °C y 42 °C y, en la mayor parte de los casos, realizar un nuevo batido y un nuevo desuerado. Al agregar el agua también se incorpora la sal.

### **1.5.6 Agregado de condimento**

Los quesos a los cuales se le agrega un condimento son el queso con hierbas, el queso con comino el queso con pimienta, el queso con cebolla y el queso con ajo.

### **1.5.7 Moldeado y prensado**

Dentro de los moldes se vierte el queso para que tome su forma, con un determinado peso sobre el mismo o llevándolo a la prensa y se deja escurrir por primera vez durante cierto tiempo. Luego se le da la vuelta varias veces al queso para que vaya adquiriendo su dureza característica en forma uniforme. Dependiendo de la dureza de la pasta y de la variedad de queso, las características del moldeado y prensado pueden variar como se muestra a continuación.

Para los quesos de pasta blanda se emplea un molde cilíndrico mediano para unidades entre 1 y 2 kg. Su tiempo de escurrido es de 10 minutos. No llevan prensado y su volteo se da a intervalos de 10, 15, 30, 60 y 120 minutos (Márquez & Renny, 2009,p. 9-10).

### **1.5.8 Salado**

El cloruro de sodio, junto con el pH, la Aw y el contenido de ácido láctico, son múltiples obstáculos que contribuyen a la seguridad microbiológica de los quesos tradicionales. La relación entre el porcentaje de sal y el de humedad (S/H) en el queso (producto final), sirve para evaluar si se han cumplido las condiciones de buena calidad, por lo tanto, también puede ser considerada como un indicador de inocuidad, así como la Aw es empleada como un indicador de la facilidad o dificultad del crecimiento microbiano (Juan S, 2017, p. 444-446).

### **1.5.9 Maduración**

Según (Márquez & Renny, 2009) menciona que a maduración se lleva a cabo en la gruta bacteriana. Durante este proceso el queso se limpia y se voltea cada cierto tiempo con la finalidad de evitar la presencia de hongos dañinos. Una consecuencia, inherente a la maduración, es la reducción en el peso del queso que está siendo madurado. El tiempo de maduración y las condiciones a la cual se somete el queso varían según la dureza de la pasta como se muestra a continuación:

- Los quesos de pasta blanda requieren una maduración entre 15 y 30 días a una temperatura entre 18 °C y 20 °C y una humedad entre 85% y 90%. Su corteza es de color amarillo suave.
- Los quesos de pasta semidura requieren una maduración entre 1 y 2 meses a una temperatura entre 18 °C y 20 °C y una humedad entre 85% y 90%. Su corteza es de color amarillo ocre.
- Los quesos de pasta dura requieren una maduración entre 3 y 4 meses para los quesos gruyere y pecorino y entre 6 meses y 1 año para el queso parmesano, a una temperatura entre 18 °C y 20 °C y una humedad entre 85% y 90%. Su corteza es de color amarillo fuerte.

### **1.5.10 Distribución**

El queso producido es llevado al cuarto de refrigeración de la sala de ventas cuando finaliza el tiempo de maduración establecido según su variedad.

## **2. Principales problemas relacionados con el queso fresco**

Los problemas relacionados con la leche tienen como causa principal los agentes físicos y biológicos en cuando al número potencial de incidencias: la salud del animal y el tiempo de transcurrido desde el ordeño hasta la elaboración.

## 2.1 Residuos de medicamentos veterinarios

Los problemas derivados aparecen una vez que el animal se ha recuperado quedan residuos en la leche de los medicamentos empleados en el tratamiento del animal. Por lo tanto, la presencia de antibióticos en la leche es un grave problema para la elaboración de quesos: este punto está estrictamente regulado a nivel mundial y estrechamente vigilado por los centros lácteos y ganaderos (Esteban C, 2018, p. 115-116).

La figura 1-1. Muestra la inflamación de la glándula mamaria.



**Figura 1-1.** Inflamación de la glándula mamaria

Fuente: Labis , 2019

## 2.2 Sustancias Químicas

El bovino directa o indirectamente se encuentra expuestos a sustancias químicas como los residuos de plaguicidas afectan tanto a la salud pública como al comercio, ya que su presencia además de constituir un riesgo para la salud de los consumidores, constituye también una barrera que limita la comercialización de productos en los mercados internacionales (Estela H, 2018). Los residuos y contaminantes presentes en la leche y consigo en el queso fresco abarcan los grupos de plaguicidas, antibióticos, sulfonamidas, nitrofuranos, fasciolícidias, metales pesados, micotoxinas bifenilos policlorados, dibenzo-p-dioxinas y dibenzofuranos policlorados, nitratos nitritos nitrosaminas, detergentes y desinfectantes (Guadalupe P, & Rita C, 2002, p. 67) . Además, los contaminantes químicos más frecuentemente detectados son: Insecticidas (DDT, Aldrin, Dieldrin, Heptacloro) fungicidas, Herbicidas, Higienizantes (yodo, cloro, peróxido de hidrógeno, amonio cuaternario) y el grupo de antibióticos (penicilina, estreptomicina, clortetraciclina) (Brenda V, 2008).

## 2.3 Contaminantes biológicos

### Bacilos

Contaminación por bacilos (propiónicos, butíricos y otros bacilos) con consecuencias como alteraciones de textura, sabor y aroma, hinchamiento y grietas, cambio en el comportamiento del producto en el proceso tecnológico (no madura, no desuera, pH no baja).

La figura 2-1 muestra al queso fresco con grieta características de crecimiento de bacilos.



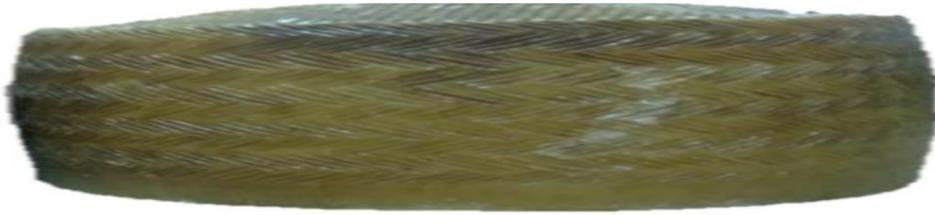
**Figura 2-1.** Queso con grieta característica de crecimiento de bacilos

**Fuente:** Esteban C, 2018

## 2.4 Contaminación por coliformes

Con respecto a los coliformes, se ha determinado que llegan a la leche y sub-productos por malas condiciones higiénicas. Puede existir una contaminación bacteriana en toda la cadena agroalimentaria dando origen a la acidificación de la leche y ser susceptible a una lisis de sus componentes. Con lo mencionado anteriormente, se establece que la óptima temperatura para su desarrollo es aproximadamente 37 °c. Sin embargo, estos microorganismos no forman esporas y se destruyen por pasteurización a temperatura baja, por lo que se emplean como indicadores de la higiene en el manejo de la leche después de este proceso. Así mismo, se ha podido comprobar que los coliformes producen ácido láctico, ácido acético, dióxido de carbono e hidrógeno a partir de la lactosa. En base a la formación de estos gases, se puede determinar la presencia de bacterias Coliformes (Eliza, Z & Aura L, 2008, 194-195).

La figura 3-1 muestra al queso con hinchazón tardía



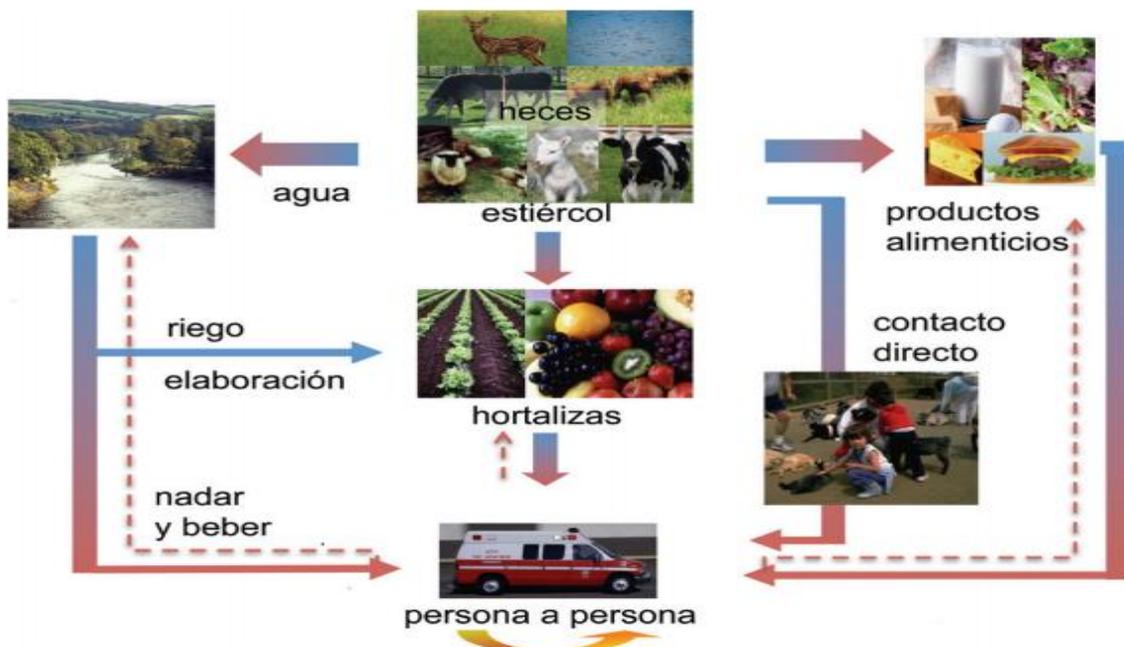
**Figura 3-1.** Queso con evidente signo de hinchazón tardía

Fuente: Esteban C, 2018

## 2.5 *Escherichia coli*

En general en las comunidades con una mala sanidad e higiene, es frecuente la contaminación con la *E. coli* enterotoxigénica (ETEC), enteroinvasiva (EIEC) y enteropatógena (EPEC). Las cuales se puede encontrar presentes en las heces de los animales enfermos o sanos. Sin embargo los rumiantes también son los principales reservorios de ETEC y EHEC, mientras que el huésped humano podría ser más importante en el caso de otras variedades. Debido a la amplia diseminación de material fecal humano y animal en el medioambiente, las bacterias pueden estar presentes en áreas que se utilizan para la producción de alimentos (FAO, 2011, p. 5)

La figura 4-1 muestra la transmisión de la *E. Coli* patógena



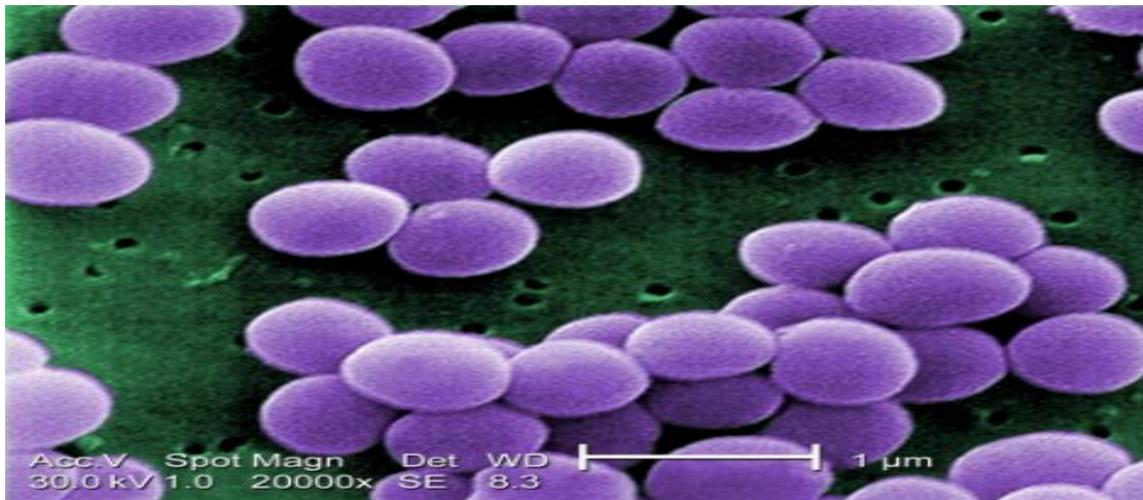
**Figura 4-1.** Trasmisión de la *E. Coli* patógena

Fuente: FAO, 2011

## 2.6 *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* pertenece a la familia *Staphylococcaceae* es Gram positivo, aunque las cepas viejas o los microorganismos fagocitados se tiñen como Gram negativo. Tiene forma de coco y puede aparecer en parejas, en cadenas o en racimos. Su tamaño oscila entre 0,8 a 1,5 micras de diámetro, es inmóvil y algunas cepas producen una cápsula externa mucoide que aumenta su capacidad para producir infección (Health Library (PHIL, 2012) . Por lo tanto, el *Staphylococcus aureus* es considerado un patógeno con gran potencial para causar múltiples infecciones en el humano y en los animales. Es la especie tipo del grupo, considerada la más virulenta, responsable de un amplio espectro de enfermedades, que van desde infecciones de la piel y tejidos blandos hasta infecciones graves que amenazan con la vida. A través de los años se ha incrementado la tasa de morbilidad y mortalidad a pesar del gran número de antibióticos disponibles que existen. *S. aureus* forma parte de la flora normal del humano, entre 25 y 50% de la población sana está colonizada por esta bacteria, constituyendo un riesgo por su diseminación. Éste puede ser adquirido a través del contacto con otras personas o por exposición al ambiente (Estrella C, 2014, 35-38).

La figura 5-1 muestra las Características y morfología de *Staphylococcus aureus*



**Figura 5-1.** Características y morfología de *Staphylococcus aureus*

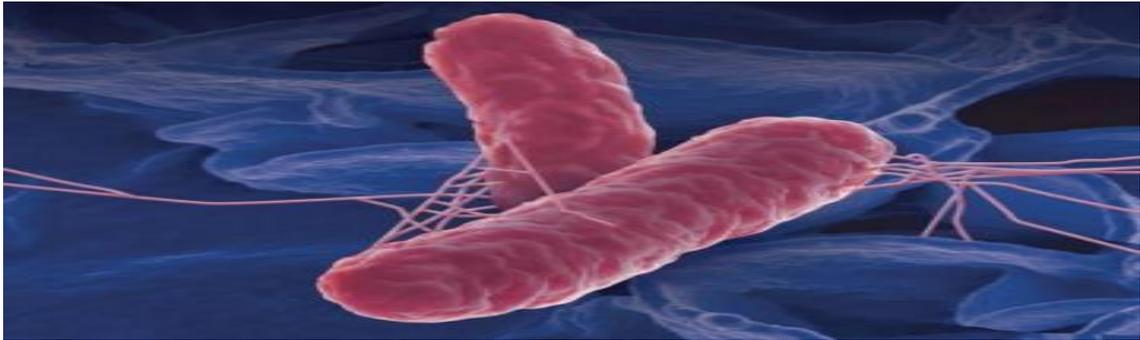
Fuente: Health Library (PHIL, 2012)

## 2.7 *Salmonella spp*

*Salmonella* (Figura 5-1) es un género de bacterias, perteneciente a la familia *Enterobacteriaceae*, integrado por células en forma de bacilo, no esporuladas y habitualmente móviles mediante flagelos peritricos. Son bacterias Gram-negativas, de metabolismo anaerobio facultativo, que reducen los nitratos a nitritos y que fermentan la glucosa produciendo ácido y gas (Horacio A).

Si bien es cierto, la *Salmonella* se multiplica bien en medios ordinarios. Las colonias crecen al cabo de 16-24 horas y su temperatura óptima de crecimiento es de unos 32-37 °C pero es capaz de desarrollarse dentro de un amplio rango de 6-46°C (Elika, 2013). Constituye un grupo importante de patógenos para animales y humanos. Está compuesto por dos especies: *S. 12ntérica* y *S. bongori* de las cuales la *S. 12ntérica* representa la especie de mayor patogenicidad.

La figura 6-1 muestra la caracterización morfológica y bioquímica de la *Salmonella spp.*



**Figura 6-1.** Caracterización morfológica y bioquímica de la *Salmonella spp.*

**Fuente:** Geraghty L, 2012

En los últimos años , la industria alimentaria ha puesto en marcha prácticas de prevención y medidas muy estrictas para poder ofrecer productos seguros. Para las industrias alimentarias también supone grandes pérdidas económicas ya que el producto contaminado tiene que ser eliminado o bien, exige un aumento de gastos adicionales con el fin de obtener un producto final libre de bacterias patógenas (FAO,2014). La *Salmonella* es uno de los microorganismos de gran peligro que se considera en la mayoría de los PCC (punto crítico de control) es controlado mediante la supervisión de la materias primas la vigilancia de temperaturas de proceso de elaboración, la limpieza y sanitización de los equipos, en prácticas de higiene personal o en mantenimiento de instalaciones (Rosa C & Agostina R,2015, p. 2).

### **3. Calidad del queso fresco**

Se define a la calidad, a un conjunto de características y propiedades de un producto que le confiere la aptitud de satisfacer los requerimientos, establecidos o implícitos del consumidos. Para obtener un queso de calidad es indispensable emplear leche de la misma categoría, que cumpla todas las especificaciones organolépticas, físico-químicas y microbiológicas establecidas por la normativa nacional (FAO, 2004).

### 3.1 Calidad higiénica sanitaria del queso fresco

Por lo dicho calidad higiénico-sanitaria son "las características que debe cumplir un producto alimentario para asegurar que su consumo no implica un riesgo de salud para el consumidor. Una buena calidad higiénico-sanitaria se refiere a la ausencia de microorganismos patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes*, así como a recuentos bajos de hongos, levaduras y coliformes totales que inciden en infecciones e intoxicaciones alimentarias (Mabelin A, Denise Q & Marieta R, 2018, p. 2).

### 3.2 Requisitos microbiológicos

La (Tabla 4-1) muestra las normas higiénicas y sanitarias establecidas por las autoridades competentes. En el Ecuador la NTE INEN 1528 se encarga de regular los requisitos técnicos que deben cumplir estos productos, previo a ser distribuidos y comercializados.

**Tabla 4-1:** Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados

| Requisito                    | N | m                 | M               | c | Método de ensayo |
|------------------------------|---|-------------------|-----------------|---|------------------|
| Enterobacteriaceas UFC/g     | 5 | 2x10 <sup>2</sup> | 10 <sup>3</sup> | 1 | NTE INEN 1529-13 |
| Escherichia coli UFC/g       | 5 | <10               | 10              | 1 | AOAC 991.14      |
| Staphylococcus aureus UFC/g  | 5 | 10                | 10 <sup>2</sup> | 1 | NTE INEN 1529-14 |
| Listeria monocytogenes /25 g | 5 | AUSENCIA          | -               |   | ISO 11290-1      |
| Salmonella en 25g            | 5 | AUSENCIA          | -               | 0 | NTE INEN 1529-15 |

Fuente: NTE INEN 1528, 2012, p. 5.

#### Donde

n= Número de muestras que deben analizarse.

c = Número de muestras que se permite que tengan un recuento mayor que M

m= Recuento máximo recomendado.

M= Recuento máximo permitido

### 3.3 Factores que influyen en la calidad microbiológica del queso

La calidad de todos los derivados de lácteos (queso, yogurt, mantequilla) depende directamente del producto original (leche). Ésta a su vez, se deriva de las condiciones higiénicas sanitarias de los animales y el trato, del lugar de producción, almacenamiento, envasado o de su transporte.

### **3.3.1 *La resistencia antimicrobiana***

La resistencia antimicrobiana es considerada una amenaza creciente globalmente debido a la gran diversidad y volumen de antimicrobianos prescritos en medicina humana y animal, lo que ha facilitado la selección y dispersión de patógenos resistentes a estos fármacos (Marlen , Mario C & Patricio R, 2016, p. 1). Además, en la Asamblea de la Organización Mundial de la Salud (OMS) llevada a cabo en 2015, se ha consensuado la necesidad de un plan de acción global para combatir la resistencia a antimicrobianos, que involucre a países en todas las regiones y que apunte a concientizar y educar sobre la resistencia antimicrobiana, optimizar el uso de los antimicrobianos, y la diseminación de los microorganismos resistentes y asegurar una sostenible inversión para la lucha contra la resistencia antimicrobiana (Miguel A, 2017, p. 3).

### **3.4 *Enfermedades de transmisión alimentaria***

Las enfermedades producidas por microorganismos consisten en diarrea, vómitos, dolor abdominal, fiebre, y generalmente hay recuperación en algunos días. Estos síntomas son más graves, incluso mortales, en niños, ancianos o pacientes con una enfermedad previa. La gravedad dependerá del agente causal, dosis ingerida del microorganismo, susceptibilidad del individuo, el tipo de alimento, entre otras (Alejandra M, 2008, p. 4).

#### **3.4.1 *Factores que contribuyen a los trastornos alimentarios***

- Preparación de los alimentos con varias horas de anticipación a su consumo.
- Mantener los alimentos preparados a 25o C.
- Enfriamiento prolongado de alimentos preparados.
- Insuficiente temperatura de refrigeración.
- Recalentamiento inapropiado.
- Contaminación cruzada de productos crudos y alimentos listos para consumo.
- Contaminación por contacto de los alimentos con equipos o manipuladores infectados.

Según la OMS (1996) de las enfermedades transmitidas por alimentos fueron provocadas por por *S. aureus*. Entre los alimentos de origen animal están carne y aves con huevos y productos con huevo 17 %, leche y productos derivados 17.8%, pescado 5.9 % y otros 38.4 % de los brotes. Los lugares en los que fueron preparados éstos alimentos fueron 42 % casas, 22% comedores institucionales, 7 % restaurantes, 7 % ventas callejeras, 7 % escuelas y 12 % otros lugares (OMS, 2020).

### 3.4.2 *Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA)*

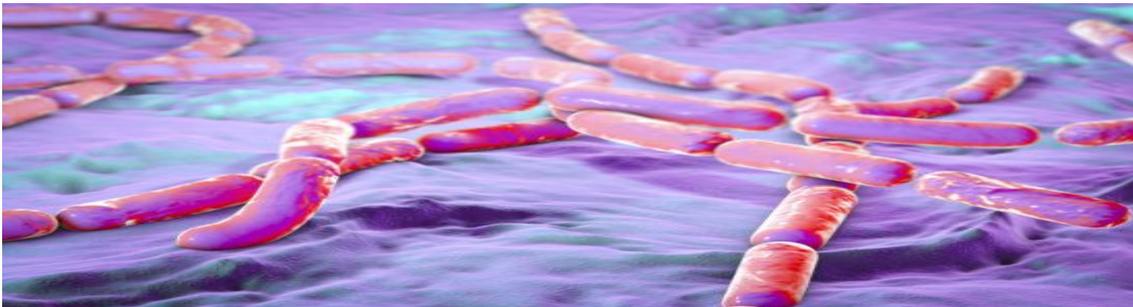
Un brote de ETA se presenta después de la ingesta de un mismo alimento que ha estado contaminado con microorganismos patógenos causantes de infecciones e intoxicaciones. Los brotes pueden involucrar números diferenciados de casos (un individuo afectado es lo que se entiende como "caso"). Por ejemplo la intoxicación por toxinas propias del *clostridium botulinum* provoca el botulismo, y puede ser suficiente para desencadenar acciones relativas a un brote epidémico, debido a la gravedad de la enfermedad provocada por este agente bacteriano (OPS, 2015).

## 3.5 Principales agentes causantes

Las enfermedades transmitidas por alimentos en seres humanos son causadas ya sea por manipulación de alimentos contaminados o por ingestión de ellos

### 3.5.1 *Bacterias patógenas*

La figura 7-1 muestra las principales bacterias patógenas en los alimentos *bacillus*



**Figura 7-1.** Principales bacterias patógenas en los alimentos *Bacillus*

**Fuente:** Desk N, 2018, p. 1

En la actualidad se han identificado más de 250 ETAS y en la mayoría de los casos se trata de infecciones de origen microbiano siendo bacterias tales como *Escherichia coli*, *Campylobacter*, *Salmonella*, *Listeria* y *Shigella* causantes de infecciones e intoxicaciones (Zamira S, Liliana P & Dalidier E, 2015, p. 4). La presencia de las bacterias en el queso depende exclusivamente de la calidad de la leche, así mismo como la limpieza de los equipos y materiales de laboratorio. Un punto importante a destacar es la calidad de los cultivos, la cuajada durante el procesamiento, cadenas de frío y distribución del producto hacia los consumidores (Jair S, & Vianey C, et al 2016).

### 3.5.2 *Virus*

El virus de la hepatitis A, puede provocar enfermedades hepáticas persistentes y se transmite en general por la ingestión de mariscos crudos o poco cocinados o de productos crudos contaminados. La manipulación de alimentos por personas infectadas suele ser la fuente de la contaminación (OMS, 2020).

### 3.5.3 *Parásitos*

Algunos parásitos, como *Echinococcus spp* o *Taenia solium*, pueden infectar a las personas a través de los alimentos o por contacto directo con animales. Otros parásitos, como *Ascaris*, *Cryptosporidium*, *Entamoeba histolytica* o *Giardi*, se introducen en la cadena alimentaria a través del agua o el suelo, y pueden contaminar los productos frescos (OMS, 2020).

### 3.5.4 *Antimicrobiano*

Es un término que incluye los compuestos obtenidos de forma natural o biosintética, así como los conseguidos totalmente en el laboratorio. Un agente antimicrobiano debe cumplir tres condiciones como mínimo: poseer actividad antimicrobiana, desarrollarla a bajas concentraciones y ser tolerado por el huésped (Fernando P & Juan R , 2004, p. 117).

## 4. **Clasificación de los sistemas antimicrobianos naturales según su origen**

### 4.1 **Origen vegetal**

Con respecto a los antimicrobianos naturales que proveniente de varias plantas se caracterizan por contener compuestos fenólicos que ayudan a detener el desarrollo de los microorganismos, sin embargo, la extracción, purificación e incorporación de los principios activos a los alimentos puede afectar su calidad sensorial. Sin embargo, gran parte de los antimicrobianos alimentarios naturales son únicamente bacteriostáticos que impiden la proliferación de gérmenes por lo que su efectividad los alimentos para evitar la proliferación es limitada (Blanchard, 2000, p. 154). Con respecto a las distintas variedades de plantas, hierbas y especias, así como también sus aceites esenciales, contienen sustancias con propiedades que inhiben la actividad metabólica de bacterias, levaduras y mohos. Gracias a sus principios activos, tales como; terpenos, alcoholes alifáticos, aldehídos, cetonas ácidos e isoflavonoides pueden resultar ser letales para las células microbianas o simplemente servir como inhibidores de la producción de metabolitos que provocan la ruptura de la bicapa fosfolípida de las células, dando lugar a la desnaturalización de los ácidos nucleicos presentes en el núcleo (Vega E & López A, 2009, p. 86-87).

#### **4.2 Modo de acción de los agentes antimicrobianos naturales**

La actividad antimicrobiana de los aceites esenciales, se basa en el deterioro de varios sistemas enzimáticos. Una vez que el compuesto fenólico cruza la membrana celular, puede interactuar con las enzimas y con las proteínas causando un flujo contrario de protones a través de ella afectando a sí a la actividad celular (Pedro E, & Luis A, 2014, p.1).

#### **4.3 Aceites esenciales y terpenos.**

Con respecto a los aceites esenciales provenientes de las plantas, sus extractos lipofílicos de actividad antimicrobiana actúan contra varios microorganismos. Según, (Gloria M, 2020, p. 11) menciona que los aceites esenciales podrían ser una alternativa para la sustitución a los conservadores sintéticos, eso se debe a sus características antimicrobianas que en gran medida se les atribuye a los compuestos bioactivos, especialmente los terpenos.

#### **4.4 Ácidos orgánicos y ésteres**

En general los microorganismos se desarrollan en pH de 6.5 a 7.5 cercanos a la neutralidad. Sin embargo, se ha evidenciado a bacterias que pueden tolerar un rango de pH entre 4 y 9. Y a diferencia de éstas, tanto los mohos y levaduras son tolerantes a un rango más amplio de pH para su desarrollo, ya que pueden crecer a pH por debajo de 3.5 (Juvasa, 2013, p. 12).

#### **4.5 Especies y hierbas**

Con respecto a las distintas especies y hierbas que se han estudiado en los últimos años se ha demostrado la función conservadora y esto se debe a la presencia de los aceites esenciales que poseen, cuya composición contienen compuestos bioactivos como eugenol o aldehído cinámico con poder antimicrobiano (Elvia N, 2011).

##### **4.5.1 Tomillo (*Thymus vulgaris*)**

Según, (Amanda, O & Patricia C , 2018, p.76) menciona en los estudios realizados para determinar la composición química del tomillo han encontrado la presencia, ácidos labiático, litospermico y resinas. Además (Mayra M, & Juan M, 2018, p. 29) nombra el aceite de *Thymus vulgaris* con una actividad antifúngica y antimicrobiana por su componente mayoritario que es el 1,8-cineol en un 21.5%, seguido del B-pineno con 20% y el o-cimeno con 17.9%, sin embargo se debe tomar en consideración la variación de su composición química y esto es de acuerdo al genotipo, localización geográfica, periodo de cosecha e incluso el método de extracción.

#### 4.5.2 Ajo (*Alliumsativum*)

El ajo posee varias virtudes tanto culinarias como farmacéuticas, que despierta gran interés en la medicina natural sobre todo por su actividad antimicrobiana. Además, de sus componentes azulfurados donde el principal de ellos es el sulfóxido de alilo alicina cuya característica es antibiótica idóneo para la inhibición del desarrollo de gérmenes patógenos sobre todo en agentes como *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* (Luis C, & Elmer A, et al 2014, p. 3).

#### 4.5.3 Orégano (*Origanum vulgare*)

Según (Cynthia A , 2004, p. 54), menciona que el orégano tiene una buena capacidad antimicrobiana contra *Salmonella typhimurium*, *E. coli*, *S. aureus*. Además, de mejorar las características organolépticas en los alimentos existen además algunos informes sobre el efecto antimutagénico y anticarcinogénico del orégano sugiriendo que representan una alternativa potencial para el tratamiento y/o prevención de trastornos crónicos como el cáncer.

#### 4.5.4 Pimienta negra (*Piper nigrum*)

Según, (Antonio E, 2003, p. 77) menciona los principios de la pimienta negra (*Piper nigrum*) son amidas piperidínicas. La más importante y abundante es la piperina, amida de la piperidina y el ácido pipérico. Las restantes son igualmente piperidínicas (piperetina, piperanina, etc.), aunque se han aislado algunas pirrolidínicas, como la piperilina, e incluso isobutilamínicas. La pimienta blanca es algo menos rica en amidas piperidínicas que la negra. Los extractos de este compuesto inhiben la acción de bacterias como *Bacilos sp*, *Escherichia coli*.

La figura 8-1 muestra la morfología de la lámina de pimienta



**Figura 8-1.** Lámina de pimienta

**Fuente:** Antonio E, 2003, p. 77

#### 4.5.5 Extracto de canela (*Cinnamomum verum*)

El aldehído cinámico (3- fenil-2 propenal) es el principal componente antimicrobiano, que inhibe conjuntamente tanto a las bacterias, así como también a los hongos y levaduras. Además, este compuesto bioactivo actúa principalmente contra *Aspergillus parasiticus* (Elvia N, 2011, p. 47).

### 5. Futuro de los antimicrobianos de origen natural

De forma general los antimicrobianos naturales son considerados como fuentes seguras en la alimentación, pero su uso real en los productos para el consumo humano se ha visto limitada, esto debido a los conservantes químico que existen en la industria de los alimentos. Sin embargo, cualquiera de estos extractos, deberá ser sometido a rigurosos análisis en laboratorios para determina posibles compuestos toxicológicos que pueden contener (Elvia N, 2011,p. 47).

#### 5.1 Origen microbiano

La (Tabla 5-1) presenta las sustancias antibióticas, incluye compuestos producidos por microorganismos.

**Tabla 5-1:** Sustancias antibióticas (bacteriocinas) producidas por bacterias lácticas.

| Género productor    | Nombre Bacteriocinas   | Espectro de inhibición  |
|---------------------|------------------------|---|
| <i>Lactococos</i>   | <i>Nisina</i>          | <i>Staphylococcus aureus, Micrococos, Bacillus, Clostridium.</i>            |
|                     | <i>Lactostrepcina</i>  | <i>Estreptococos, A,C, G Bacillus cereus,</i>                               |
|                     | <i>Lactoccina</i>      | <i>Clostridium.</i>   |
|                     | <i>Lactoccina</i>      | <i>Clostridium.</i>   |
| <i>Lactobacilos</i> | <i>Lactacina</i>       | <i>Enterococcus Faecalis</i>  |
|                     | <i>Sakacina A</i>      | <i>Listeria monocytogenes, enterococos</i>                                  |
|                     | <i>Sakacina M</i>      | <i>Listeria monocytogenes , S. aureus</i>                                   |
|                     | <i>Curvacina A</i>     | <i>Listeria spp, estafilococos, micrococos</i>                              |
| <i>Pediococos</i>   | <i>Pediocina A</i>     | <i>S. aureus, Clostridium perfringens, Clostridium botulinum.</i>           |
|                     | <i>Pediocina AcH</i>   | <i>S. aureus, C perfringens, Listeria monocytogenes, Pseudomonas putida</i> |
| <i>Leuconostocs</i> | <i>Leucocidina A</i>   | <i>E. faecalis, L. monocytogenes</i>  |
|                     | <i>Leuconocina S</i>   | <i>E. faecalis, L. monocytogenes</i>  |
|                     | <i>Mesenterocina 5</i> | <i>E. faecalis, L. monocytogenes</i>  |
|                     | <i>Carnocina</i>       | <i>Listeria spp</i>   |

Fuente: Juan M, 2000, p. 108

Realizado por: Franklin López, 2020

## **5.2 Agentes antimicrobianos**

Las bacteriocinas más estudiadas y ensayadas en investigaciones in vitro e in vivo además de la Nisina, la Pediocina y la Enterocina producidas por bacterias ácido lácticas, se encuentra la bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis* (Bt), pueden inhibir el crecimiento de *Listeria innocua*, *L. monocytogenes*, *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus xylosum*, *S. aureus*, *Shigella flexneri*, *Salmonella sp.*, *Salmonella choleraesuis*, *Salmonella enteritidis*, *Streptococcus pyogenes*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas stutzeri* (Jesús V, Miguel D, & Ada D, 2015, p. 6).

## **5.3 Bacteriocinas**

En los últimos años ha existido un creciente interés en la aplicación de conservantes naturales, de las cuales se ha destacado el uso de péptidos sintetizados a partir del ribosoma de las bacterias ácidos lácticas (Moreira S, & Wagner L, 2009, p. 64).

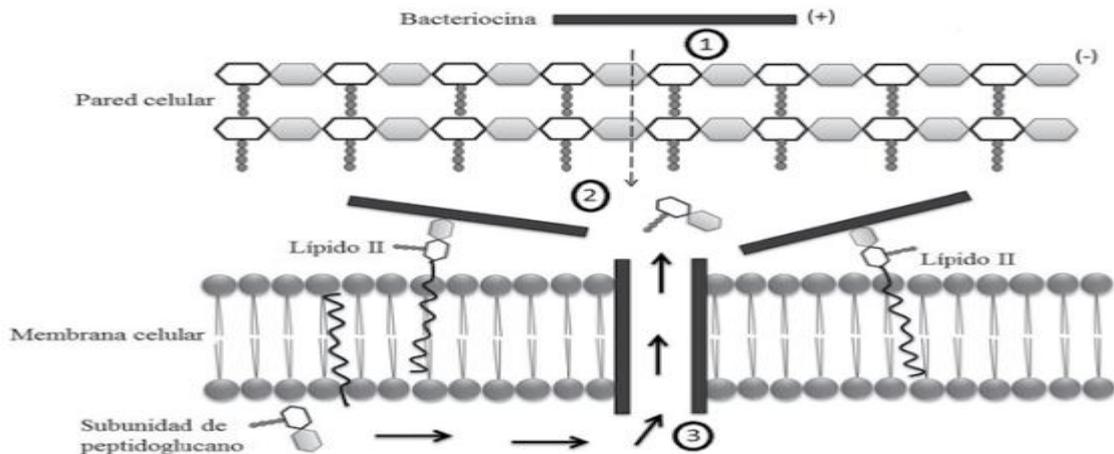
## **5.4 Bacteriocinas de bacterias ácido lácticas**

Con respecto a las bacterias ácido lácticas (BAL) estos microorganismos han tenido una amplia utilización durante décadas por la industria alimentaria, esto gracias a que le confieren características sensoriales y reológicas deseables en los productos lácteos. Las BAL tienen la capacidad de conservar a los productos lácteos debido a las bacteriocinas. Éstos son péptidos de origen ribosomal que actúan principalmente formando poros en la membrana celular de las bacterias, causándoles la apoptosis y dando paso a la desnaturalización de las proteínas del ácido nucleico (Priscila Y, Heredia C & Adrian H, 2017, p. 340).

## **5.5 Modo de acción de las bacteriocinas**

La mayoría de las bacteriocinas actúan sobre la membrana de células sensibles, desestabilizando y permeabilizando mediante la formación de canales o poros iónicos, que van a dar salida a compuestos como fosfato, potasio, aminoácidos, ATP, disminuyendo la síntesis de macromoléculas y por consecuencia la muerte celular (Guadalupe M, & Pilar E, 2013, p. 66).

La figura 9-1 muestra el mecanismo de acción de la nisina en *Lactococcus lactis*



**Figura 9-1.** Modelo del mecanismo de acción dual de la nisina de *Lactococcus lactis*

Fuente: Guadalupe M, & Pilar E et al, 2013, p. 66

### Generalidades de las bacteriocinas

La (Tabla 6-1) presenta las características principales de las bacteriocinas que tienen un importante sustituto de conservantes químicos, en la preservación y fermentación de alimentos.

**Tabla 6-1:** Características generales de las bacteriocinas

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Origen</b>                      | Origen ribosomal; péptidos extracelulares producidos por bacterias Gram positivas y Gram negativas.<br>Se estima que el 99% de las bacterias son capaces de sintetizar cuando menos una bacteriocina  |
| <b>Efectos</b>                     | In vitro: no tóxica para líneas celulares normales; tóxica para células cancerosas.<br>In vivo: no estimula el sistema inmune; no tóxico en modelos animales y humanos (se inactivan por proteasas digestivas).   |
| <b>Espectro de acción</b>          | Pueden actuar contra bacterias Gram positivas y Gram negativas. Algunas bacterias patógenas susceptibles son <i>E. coli</i> , <i>L. monocytogenes</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Cl. botulinum</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Ent. fecalis</i> , <i>Salmonella spp.</i> |
| <b>Mecanismo de acción</b>         | Permeabilización de la membrana (pérdida del potencial de membrana, consumo de reservas energéticas celulares, disminución en la síntesis de DNA, RNA y proteínas).   |
| <b>Estructura química</b>          | Péptidos; glicoproteínas y lipoproteínas  |
| <b>Carácter</b>                    | Hidrofóbico.<br>Anfipático.   |
| <b>Sensibilidad a enzimas</b>      | Todas son sensibles a las enzimas proteolíticas, tales como la pepsina, tripsina y pronasa.   |
| <b>Sensibilidad a temperaturas</b> | a Compuestos termoestables; la mayoría soporta 100-121°C durante 15-30min.  |
| <b>Sensibilidad a pH</b>           | La mayoría de las bacteriocinas son estables en el intervalo de pH de 3,0 a 9,0   |

Fuente: Priscilia H, & Belinda V, 2017

## 5.6 Aplicación de las bacteriocinas en alimentos

Las bacteriocinas producidas por BAL son de gran interés en la industria alimentaria, ya que son producto GRAS y pueden ser usadas como bioconservantes. El estudio de éstas se ha realizado en alimentos fermentados como el queso, en productos cárnicos integrando la bacteriocina en el envase entre otros (Natalia A, Mabel M & Catalina A, 2015, p. 186).

### 5.6.1 Nisina

Con respecto a la aplicación de la nisina en la industria alimentaria su uso ha sido aprobado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), para ser aplicado como conservante natural; esta bacteriocina es producida por algunas cepas de *Lactococcus lactis*, siendo efectiva en el control del crecimiento de los microorganismos formadores de esporas como *Bacillus* y *Clostridium*; aunque, también actúa sobre *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus* y muchas especies de bacterias ácido lácticas. (McAuliffe O, Ross R & Hill C, 2013, p. 3716). De acuerdo con el Codex Alimentarius; estos péptidos sintetizados por las BAL, son una alternativa tanto para empresas o como para pequeños y medianos productores (Emmanuel C, Juan M, & Karen H, 2015, p. 23).

**Tabla 7-1:** Uso de la nisina como sustancia conservadora en base a la norma técnica ecuatoriana NTE INEN-CODEX 192:2013

| Categoría del alimento               | Dosis máxima | Notas | Año Adoptada |
|--------------------------------------|--------------|-------|--------------|
| Nata                                 | 10           | 28    | 2009         |
| Queso madurado                       | 12.5         | 28    | 2009         |
| Productos análogos al queso          | 12.5         | 28    | 2010         |
| Queso de proteínas del suero         | 12.5         | 28    | 2006         |
| Postres a base de cereales y almidón | 3            | 28    | 2010         |

Fuente: NTE INEN-CODEX 192, p. 160

### 5.6.2 Pediocina

La pediocina es una bacteriocina producida por cepas de las especies *pediococcus acidilactici*, y una cepa de *lactobacillus plantarum* proveniente exclusivamente del queso (Natalia A, & Mabel M et al, 2015).

### 5.6.3 La lacticina

La lacticina 3147 es otra bacteriocina procedente de *Lactococcus* con un elevado potencial en la conservación de productos lácteos. La adición de lacticina 3147 en polvo inactiva rápidamente a *L. monocytogenes* y también reduce los recuentos de células viables de *S. aureus* en preparados lácteos para lactantes, además de ser muy eficaz contra *L. monocytogenes* en yogur natural y en el queso (José G, & Rubén P, et al 2017).

## CAPÍTULO II

### 2. METODOLOGÍA

#### 2.1 Búsqueda de la información bibliográfica

La presente revisión bibliográfica presenta un alcance descriptivo que se basa en la búsqueda de bibliografías a través de investigaciones que nos permite tener los resultados reportados por diferentes autores en sus respectivos estudios experimentales y diseño de la investigación. Realizada en el periodo académico de la “ESPOCH” Septiembre 2020 – Marzo de 2021 en la indagación de plataformas digitales, científicas y criterios de selección que facilitan la comunicación, colaboración y la eficiencia, y se espera que impulse la colaboración entre los principales participantes (investigadores, industria y el gobierno) llevándolos a incrementar el impacto de la investigación. La búsqueda de selección para el capítulo tres de resultados se utilizó el 90 % de información bibliográfica de los últimos 5 años. Los buscadores fueron, google académico, google scholar, de los cuales se ingresó en repositorios de Universidades, Politécnicas y revistas nacionales e internacionales.

#### 2.2 Criterios de Selección

**ARGUELLO, P (2015):** Calidad microbiológica de los quesos artesanales elaborados en zonas rurales de Riobamba.

**ARMENTEROS, M (2018):** Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria en quesos comercializados en una provincia de Cuba.

**ARCILLA LOZANO, C (2014):** El orégano propiedades composición y actividad biológica de sus componentes.

**ARTEAGA ROJAS, Ever Yonel (2020):** Efecto del aceite esencial de jengibre (*Zingiber officinale*) en la aceptación y vida útil del queso fresco.

**BAILÓN BERMÚDEZ, E (2018):** Compuestos fenólicos de orégano (*origanum vulgare*) y jengibre (*zingiber officinale*) encapsulados y su efecto en la conservación del queso fresco.

**BONIFAZ NIETO J (2019):** Efecto de la inclusión de microencapsulados de tomillo en la elaboración de queso fresco.

**CANO LÓPEZ, Emmanuel ( 2015):** Identificación de la actividad antimicrobiana de las bacteriocinas nisina a y nisina z extraídas de *Lactococcus lactis* en quesos frescos producidos a pequeña escala.

**CARHUALLANQUI PÉREZ, A ( 2012):** Efecto antimicrobiano del aceite esencial de Orégano frente a *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*.

**CASTRO, Gustavo (2019):** Comparación del empleo de Nisina y cultivos de *Lactococcus Lactis* Subsp. *lactis* para la biopreservación de queso blanco.

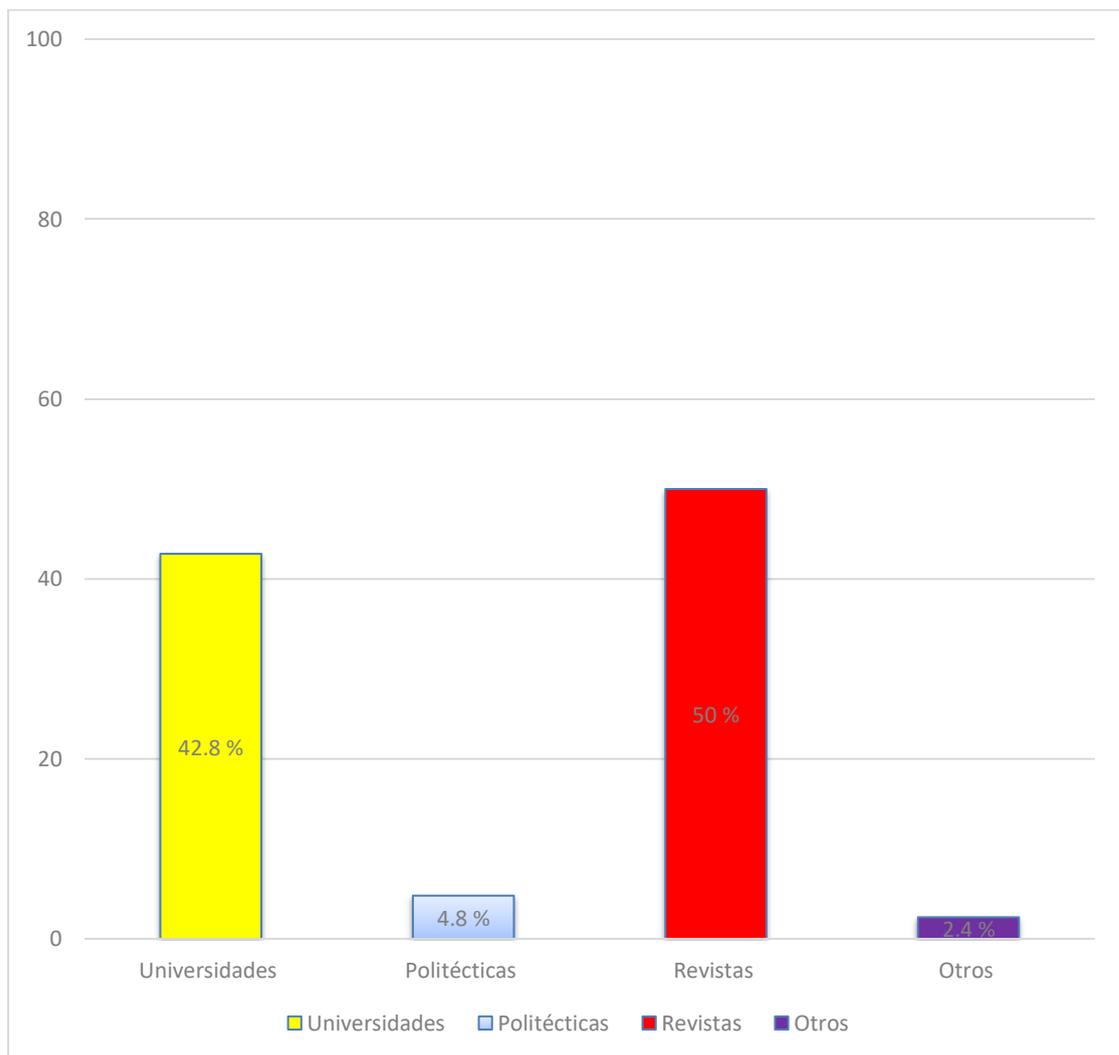
**Revistas**

Unidades académicas, 2016

Calidad y seguridad alimentaria, 2017

Sociedad Venezolana de Microbiología 2007

El gráfico 2-1 muestra la fuentes bibliográficas aplicadas a la revisión de literatura



**Gráfico 1-2.** Tipo de fuentes bibliográficas para la base de resultados.

**Elaborado por:** López Franklin, 2021.

La (Gráfica 1-2) presenta la base de datos de las fuentes bibliográficas utilizadas, para los resultados la mayor cantidad de literatura está fundamentada en veintiún revistas que corresponden al 50 % de la investigación también se apoya en los repositorios de universidades y politécnicas que realizan sus respectivas investigaciones en la calidad microbiológica del queso y los inhibidores naturales.

### **2.3 Método de la sistematización de la información**

A través de 13 tablas se expone la base de información de las cuales se centran los resultados obtenidos por varios autores que hacen referencia a la calidad microbiológica de los quesos frescos y de los inhibidores naturales aplicados para el desarrollo de microorganismos, las figuras ayudan a una mejor comprensión de las distintas variables consideradas en la investigación y finalmente la gráfica mediante un diagrama de barras establece el tipo de fuentes bibliográficas para la base de resultados de la información.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Calidad microbiológica de los quesos frescos

##### 3.1.1 Calidad microbiológica del queso en distintos lugares del Ecuador

La (Tabla 8-3) presenta la calidad microbiológica de los microorganismos patógenos expresados en notación científica presentes en el queso fresco

| Parámetro microbiológico        | Mercados Norte, Centro, Sur de Guayaquil <sup>1</sup> |     | Mercado San Alfonso Riobamba <sup>2</sup> |       | 7 mercados del Centro Norte de Quito <sup>3</sup> |      | 3 mercados de Quevedo <sup>4</sup>  |     | 3 mercados municipales Babahoyo <sup>5</sup> |     | Conteo máximo (UFC/g)      |
|---------------------------------|---|-----|---|-------|---|------|-------------------------------------|-----|--|-----|----------------------------|
|                                 | (18 muestras)   |     | (21 muestras)                             |       | (35 muestras)                                     |      | (9 muestras)                        |     | (35 muestras)                                |     |                            |
|                                 | UFC/g   | %   | UFC/g                                     | %     | UFC/g   | %    | UFC /g                              | %   | UFC/g  | %   | Norma INEN                 |
| <i>Coliformes Totales</i>       | 2,8 x10 <sup>4</sup> <sup>(1)</sup>                   | 100 | 1,0 x 10 <sup>4</sup> <sup>(1)</sup>      | 80,95 |   |      |                                     |     | 2,00x10 <sup>2</sup> <sup>(1)</sup>          | 100 | <b>10 INEN 10</b>          |
|                                 | 5,7 x10 <sup>7</sup> <sup>(2)</sup>                   |     | 9,0x10 <sup>4</sup> <sup>(2)</sup>        |       |   |      |                                     |     | 1,09x10 <sup>3</sup> <sup>(2)</sup>          |     |                            |
| <i>Escherichia coli</i>         | 6,6 x10 <sup>2</sup> <sup>(1)</sup>                   | 100 | 1,0 x 10 <sup>4</sup> <sup>(1)</sup>      | 42,85 | 9,0 x10 <sup>5</sup> <sup>(1)</sup>               | 100  | 9,5x10 <sup>5</sup> <sup>(1)</sup>  | 100 |  |     | <b>10 INEN</b>             |
|                                 | 3,5 x10 <sup>7</sup> <sup>(2)</sup>                   |     | 7,1 x10 <sup>4</sup> <sup>(2)</sup>       |       | 1,0 x10 <sup>6</sup> <sup>(2)</sup>               |      | 1,1x 10 <sup>6</sup> <sup>(2)</sup> |     |  |     | <b>1528-2012</b>           |
| <i>Escherichia coli O157:H7</i> |   |     |   |       | Ausencia  | 0,00 |                                     |     |  |     |                            |
| <i>S Aeureus</i>                |   |     | 1,0x 10 <sup>3</sup> <sup>(1)</sup>       | 66,00 |   |      | 7,9 x10 <sup>6</sup> <sup>(1)</sup> | 100 | 1,0x10 <sup>1</sup> <sup>(1)</sup>           | 100 | <b>10<sup>2</sup> INEN</b> |
|                                 |   |     | 7,0 x10 <sup>4</sup> <sup>(2)</sup>       |       |   |      | 2,6x10 <sup>7</sup> <sup>(2)</sup>  |     | 1,18x10 <sup>2</sup> <sup>(2)</sup>          |     | <b>1528-2012</b>           |
| <i>Salmonella en 25g</i>        |   |     |   |       |   |      |                                     |     | 0  |     | <b>AUSENCIA</b>            |
|                                 |   |     |   |       |   |      |                                     |     | 3 x10 <sup>0</sup> <sup>(2)</sup>            |     | <b>INEN 1528-2012</b>      |
| <i>Aerobios Mesófilos</i>       |   |     | 1,0x 10 <sup>4</sup> <sup>(1)</sup>       | 80,95 |   |      |                                     |     |  |     | <b>30 000 INEN 10</b>      |
|                                 |   |     | 8,0 x 10 <sup>6</sup> <sup>(2)</sup>      |       |   |      |                                     |     |  |     |                            |

**Fuente:** <sup>1</sup> Montes D, 2019 <sup>2</sup>Jessica H, *et al* (2016), <sup>3</sup>Hulcuango D, *et al* (2019), <sup>4</sup>Marcos C, *et al* (2015), Espinoza F *et al* 2020

**Realizado por:** Lopez Damián Franklin Javier, 2021

(1) Proliferación de microorganismos patógenos con la menor concentración de UFC/g

(2) Proliferación de microorganismos patógenos con la mayor concentración de UFC/g

A través de la revisión de resultados se observan los promedios de las condiciones microbiológicas del queso fresco evaluado en los distintos puntos de venta del Ecuador. De los resultados obtenidos por (Montes D, 2019) evidencia la contaminación del 100 % que corresponden a las 18 muestras evaluadas en los mercados norte, centro y sur de Guayaquil con proliferación de microorganismo patógenos que oscilan de  $2,8 \times 10^4$  a  $5,7 \times 10^7$  UFC/g para coliformes *totales*, además evidencia también el 100 % de las muestras contaminadas con la presencia de *Escherichia coli*. Con respecto al estudio realizado por (Jessica et al, 2019) en el mercado San Alfonso de la Ciudad de Riobamba demuestra que existe una contaminación del 80,95 % de las 21 muestras analizadas estableciendo una mayor contaminación con *coliformes totales* y *aerobios mesófilos*. Las presentes cargas microbiológicas se pueden deber por las condiciones de salubridad y sanitarias que existe en los lugares de expendio de la ciudad. Estos resultados son similares a la investigación realizada por (Espinoza F et al, 2020), que determina la contaminación microbiológica en 3 mercados de Babahoyo y establece que existe el 100 % de muestras contaminadas con cargas microbiológicas de  $2,00 \times 10^2$  a  $1,09 \times 10^3$  Ufc/g dejando evidenciar de este modo la falta de inocuidad de los quesos frescos que son de mayor demanda en el mercado ecuatoriano.

Con respecto a (Hulcuango D, et al 2019) que realiza la determinación de *E. coli* en quesos frescos sin marca de 7 mercados del centro norte de la ciudad de Quito demuestra que existe el 100% de las muestras contaminadas reportando cargas bacteriológicas de  $9,0 \times 10^5$  a  $1,0 \times 10^6$  UFC/g que no cumplen con la normativa ecuatoriana INEN 1528-2012, que establece que debe existir  $< 10$  UFC/g para *Escherichia coli*. Estos resultados pueden presentarse por el desinterés a la incorporación de un buen sistema de control de calidad que sea sistemático para la gestión de riesgos y los puntos críticos de control en las plantas de proceso. Por otra parte, (Marcos C, et al 2015) también realiza la cuantificación microbiana en 3 mercados de Quevedo y establece que existe una mayor contaminación con *Staphylococcus aureus*, reportando cargas microbianas de  $7,9 \times 10^6$  a  $2,6 \times 10^7$  UFC/g que no se encuentra dentro de la INEN 1528-2012 que establece un recuento máximo permitido de  $10^2$  para el presente microorganismo.

Finalmente en los 3 mercados municipales de Babahoyo se determina también la presencia de *Salmonella spp* con una contaminación de  $3 \times 10^0$  UFC/g en los quesos. Según los expertos de la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), el número de casos de salmonelosis alimentarias sigue siendo elevado, se encuentran comúnmente en el intestino de aves y mamíferos sanos representa un riesgo para la salud humana (Merieux N, 2018) por lo cual representa un riesgo para la salud de los consumidores potenciales del queso fresco.

### 3.1.2 Calidad microbiológica del queso fresco evaluada en América latina

La (Tabla 9-3) presenta la calidad microbiológica de los quesos frescos elaborados en cuatro países de América latina

**Tabla 2-3.** Calidad microbiológica de quesos frescos evaluados en cuatro países de América Latina.

| Parámetro microbiológico     | Municipio Colombia- Boyacá <sup>1</sup><br>(25 muestras) | Mercado Tunja Colombia <sup>2</sup><br>(50 muestras) | 9 mercados de Perú-Tacna <sup>3</sup><br>(41 muestras) |                                   | 6 mercados Cuba- Habana <sup>4</sup><br>(50 muestras) |                                    | Contenido máximo permisible de UFC/g | Promedio Contaminadas |
|------------------------------|--|--|--|-----------------------------------|---|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|                              | UFC/g  | UFC/g  | %  | UFC/g                             | %   | UFC/g                              |                                      |                       |
| <i>Coliformes</i>            | 40 % (10*)   | 26,0 x10 <sup>5</sup> (1)                            | 100  | 1,0 x10 <sup>2</sup> (1)          | 68,3  | 4,79 x10 <sup>3</sup>              | 94                                   | <b>75,57 %</b>        |
|                              |  | 637,0 x10 <sup>5</sup> (2)                           |  | 5,1 X10 <sup>5</sup> (2)          |   | 6,27 x10 <sup>3</sup>              |                                      |                       |
|                              |  | INCOTEC - 10 <sup>5</sup> UFC/g (3)                  |  | DIGESA- 10 <sup>3</sup> UFC/g (3) |   | NC 587- 10 <sup>3</sup> UFC/g (3)  |                                      |                       |
| <i>Escherichia coli</i>      | 40 % (10*)   | 1,0 x 10 <sup>5</sup> (1)                            | 100  | < 10                              | 70,7  | 8,41 x 10 <sup>3</sup>             | 86                                   | <b>74,17 %</b>        |
|                              |  | 42,0 x10 <sup>5</sup> (2)                            |  | >10                               |   | 6,28 x10 <sup>3</sup>              |                                      |                       |
|                              |  |  |  | DIGESA- 10 UFC/g (3)              |   | NC 587 <b>Ausencia</b>             |                                      |                       |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 40 % (10*)   |  |  | 4,2 x10 <sup>1</sup> (1)          | 70,7  |                                    |                                      | <b>55,35 %</b>        |
|                              |  |  |  | 5,2 x10 <sup>3</sup> (2)          |   |                                    |                                      |                       |
|                              |  | INCOTEC 1x10 <sup>3</sup> UFC/g(3)                   |  | DIGESA 10 <sup>2</sup> UFC/g(3)   |   | NC 587 < 10 <sup>2</sup> UFC/g (3) |                                      |                       |
| <i>Salmonella</i>            |  |  |  | AUSENCIA                          |   |                                    |                                      |                       |
|                              |  | Ausencia   |  | DIGESA- ausencia                  |   | NC 587 <b>Ausencia</b>             | <b>Ausencia</b>                      |                       |
| <i>A mesófilos</i>           | 40 % (10*)   | 47,0 x10 <sup>5</sup> (1)                            | 100  |                                   |   |                                    |                                      | <b>70,00 %</b>        |
|                              |  | 1090 x10 <sup>5</sup> (2)                            |  |                                   |   |                                    |                                      |                       |

**Fuente:** <sup>1</sup> Liliana R, *et al*, p. 36 (2015), <sup>2</sup> Andrea M & Marcela G, *et al* (2018), <sup>3</sup> Ana C, (2016), <sup>4</sup> Yaneisy F, & Mabelin A, *et al* ( 2020).

**Realizado por:** López, Franklin, 2021

- (1) Proliferación de microorganismos patógenos con la menor concentración de UFC/g
- (2) Proliferación de microorganismos patógenos con la mayor concentración de UFC/g
- (3) Normativa de calidad para los quesos frescos, según cada país con el índice máximo permisible

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada la (Tabla 9-3) presenta los resultados obtenidos de los estudios realizados por diferentes autores. Con respecto al análisis microbiológico obtenido por (Liliana R, *et al* 2015) que realiza el estudio en 25 muestras de los mercados del municipio de Boyacá en Colombia reporta que existe la contaminación microbiológica en los queso frescos del 40 % con *coliformes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, y *aerobios mesófilos*. Mientras tanto, del estudio realizado por ( Anfrea M y Marcela G, *et al* 2018) en 50 muestras de queso fresco del mercado de Tunja en Colombia reportan el 100 % de contaminación microbiológica para *coliformes totales* y *Aerobios mesófilos*. Estos valores son superiores a la investigación realizada por ( Ana, C 2016) que demuestra que existe una contaminación bacteriana para *coliformes totales* con el 68,3 % del total de los 41 muestreos investigados en los 9 mercados de Tacna en Perú, ya que establece una menor proliferación de la bacteria con valores de  $1,0 \times 10^2$  a  $5,1 \times 10^5$  UFC/g lo que demuestra que no se encuentra de los requisitos que establece la normativa DIGESA Peruana para los quesos frescos puesto que permite un límite máximo permisible  $10^3$  UFC/g para *coliformes totales*. Según (Raftari M, & Azizi F *et al*, 2009, p. 121) estos resultados de la contaminación bacteriana en los alimentos pueden deberse a las deficiencias sanitarias durante su proceso de elaboración, manipulación, transporte, almacenamiento y las condiciones en que son suministrados al consumidor. Además, de que los microorganismos provenientes de diferentes fuentes de contaminación, pueden ser transferidos de superficies externas hacia los alimentos donde encuentran los nutrientes necesarios para proliferar y contaminar los productos.

Del mismo modo, el estudio de (Yaneisy F & Mabelin *et al*, 2020) reporta una mayor contaminación bacteriológica de *coliformes* con 94 % de incidencia microbiana en 50 muestreos de 6 mercados de la Habana en Cuba, estableciendo así cargas bacterianas entre  $4,79 \times 10^3$  a  $6,27 \times 10^3$  UFC/g. Por lo tanto, se pudo determinar que no se encuentran dentro de la normativa Cubana 587 que establece el límite máximo permisible de 1000 UFC/g. Y en relación a *Escherichia coli* existe una carga bacteriana de  $8,41 \times 10^3$  a  $6,28 \times 10^3$  UFC/g por lo que no se ajusta a la normativa Cubana ya que establece que debe existir la ausencia para dicho microorganismo, mientras que la norma INEN establece un máximo de 10 UFC/g. Por lo tanto, a pesar de establecer parámetros de calidad microbiológica en cada país para la elaboración y comercialización del queso fresco, aún existe la prevalencia de microorganismos patógenos en este alimento estos resultados puede deberse a la falta de control y evaluación de riesgos que no garantizan los establecimientos donde se procesan alimentos o productos alimenticios (Gloria V, 2003, p. 48-57). Por lo anterior, organismos internacionales como la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS) recomiendan establecer sistemas de vigilancia permanente que permitan identificar de manera oportuna la aparición de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) para diseñar estrategias de prevención y control de las mismas (OPS, 2011).

### 3.2 Influencia de los inhibidores naturales en la producción del queso fresco.

#### 3.2.1 Tomillo

La (Tabla 3-3) presenta al tomillo como inhibidor de los microorganismos patógenos, que es de gran importancia mantener la calidad del producto, logrando de esta manera mejorar la producción láctea y del mismo modo efectuando una buena salubridad al consumidor (Luengo L, 2006).

**Tabla 3-3.** Aplicación de tomillo como bacteriostático en el desarrollo *Staphylococcus aureus*

| Días | <i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g) |             |             | Referencias           |
|------|--------------------------------------|-------------|-------------|-----------------------|
|      | Control                              | Tratamiento | Tratamiento |                       |
|      | T0                                   | 0,75%       | 1%          |                       |
| 1    | 4492                                 | 1698        | 1518        | López A, et al (2015) |
| 8    | 5712                                 | 1587        | 1097        |                       |
| 15   | 6708                                 | 923         | 623         |                       |
| 30   | 7470                                 | 508         | 225         |                       |
| Días | T0                                   | 0,75%       | 1%          |                       |
| 1    | 111,13                               | 109,7       | 501,83      | Gavín J, (2015)       |
| 6    | 670,83                               | 525,83      | 62,33       |                       |
| 12   | 747                                  | 743,5       | 22,5        |                       |

**Realizado por:** Franklin Javier Lopez Damián, 2021

La aplicación de conservantes naturales ha tenido un interés creciente en los últimos años, y mediante la revisión de literatura se puede establecer el comportamiento del *Staphylococcus aureus* en los quesos frescos para lo cual el estudio realizado por ( Lopez, A *et al*, 2015), que efectúa la aplicación 0,75 % de concentración de tomillo en un tiempo de 30 días reporta cargas microbiológicas de 1698 UFC/g para el primer día, mientras que al día 30 establece 508 UFC/g y en comparación con el tratamiento control evidencia la proliferación de 7470 UFC/g, lo que determina que en la muestra control a medida que el tiempo de conservación es mayor el efecto antimicrobiano del tomillo se acentúa. Estos valores son inferiores al estudio realizado por ( Gavin J, 2015) que también evalúa una dosis del 0,75 % de tomillo en el queso fresco durante 1, 6, y 12 de conservación pudiendo evidenciar cargas bacteriológicas entre 109, 7 a 743 UFC/g, notándose un decreciente de la carga microbiana durante su almacenamiento. Con respecto al estudio de ( Lopez A *et al* , 2015) al evaluar también la dosis del 1 % de tomillo en el queso fresco durante 1,8,15 y 30 días de conservación puede evidenciar cargas bacteriológicas entre 1518 a 225 UFC/g y en comparación con el muestreo testigo determina 7470 UFC/g . Estos valores son inferiores al estudio de ( Gavin J, 2015) que evalúa la misma dosis del 1% en el queso fresco durante 1 y 12 días de conservación, notándose un decrecimiento en el día 12 evidenciado una carga bacteriológica de 22,5 UFC/g y con respecto a la muestra control determina 747 UFC/g. Estos resultados pueden deberse a los compuestos fenólicos del tomillo que ayudan a disminuir la carga microbiana patógena en la producción de quesos frescos.

**Tabla 4-3:** Uso de inhibidor natural tomillo evaluado en la producción del queso fresco.

| Días | Aeróbios Mesófilos (UFC/g) |             | Mohos y Levaduras (UFC/g) |             | Staphylococcus aureus (UFC/g) |             | Escherichia coli (UFC/g) |             | Referencias      |
|------|----------------------------|-------------|---------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|--------------------------|-------------|------------------|
|      | Control                    | Tratamiento | Control                   | Tratamiento | Control                       | Tratamiento | Control                  | Tratamiento |                  |
|      | T0                         | 0,5%        | T0                        | 0,5%        | T0                            | 0,5%        | T0                       | 0,5%        |                  |
| 1    | 3,07                       | 2,02        | 4,67                      | 4,67        | 6,98                          | 5,56        | 2,34                     | 2,34        | Bonifaz J (2019) |
| 15   | 5,05                       | 3,09        | 8,38                      | 7,57        | 7,25                          | 5           | 8,18                     | 7,51        |                  |
| Días |                            |             |                           |             | T0                            | 2%          | 3%                       |             |                  |
| 1    |                            |             |                           |             | 2,25                          | 2,2         | 2,15                     |             | Torres D, (2019) |
| 4    |                            |             |                           |             | 2,9                           | 2,4         | 2,35                     |             |                  |
| 8    |                            |             |                           |             | 3,3                           | 2,7         | 2,5                      |             |                  |

Elaborado por: López, Franklin 2021

Como se muestra en la tabla 4-3 ( Bonifaz J, 2019) al evaluar una dosis del 0,5 % de tomillo en queso fresco durante 1 y 15 días de conservación se puede evidenciar cargas bacterianas de *Aeróbios Mesófilos* con valores de 2,02 a 3,09 UFC/g notándose un decrecimiento a los 15 días de conservación para el tratamiento con la dosis de tomillo y mientras que la muestra testigo se evidencia una mayor proliferación con un valor del 5,05 UFC/g lo que demuestra el efecto inhibidor del tomillo . Tal es el caso, para mohos y levaduras el tratamiento con la concentración de tomillo al día 1 se evidencia 4,67 UFC/g y al día 15 de conservación existe una proliferación de 7,57 UFC/g. Estos valores son similares, al muestreo realizado con *escherichia coli* que se establece para el primer día una carga microbiológica de 2,34 UFC/g y durante los 15 días de conservación se evidencia un incremento en la muestra control y también con la dosis del tomillo lo que demuestra que los compuestos fenólicos del tomillo no controlan estos microorganismo.. Sin embargo, al evaluar la concentración del 0,5 % de tomillo en el queso fresco para *Staphylococcus aureus* se evidencia la disminución de la carga bacteriológica al día 15.

Con respecto a ( Torres D, 2019) evalúa diferentes concentraciones de tomillo (2 y 3%) en los queso frescos durante 1,4, y 8 días de conservación pudiendo evidenciar cargas bacterianas de 2,2 a 2,7 UFC/g en el muestreo del 2 % y 2,15 a 2,5 UFC/g para la muestra al 3 % de tomillo y en comparación con el tratamiento control se evidencia una mayor carga bacteriana comparado con las dosificaciones del tomillo, lo que demuestra que el tomillo no destruye o mata las bacterias, pero si detiene su crecimiento, de tal manera que acaban muriendo sin reproducirse.

### 3.2.2 Orégano

La (Tabla 11-3) presenta la capacidad antimicrobiana del orégano contra microorganismos patógenos. Estas características son muy importantes para la industria alimentaria ya que pueden favorecer la inocuidad y estabilidad de los alimentos (Cristina L, 2004, p. 1).

**Tabla 5-3:** Uso de inhibidor natural del orégano evaluado en la producción del queso fresco.

| Días        | <i>L.monocytogenes</i><br>(UFC/g) |              | <i>Coliformes Totales</i><br>(UFC/g) |               | <i>S. aureus</i><br>(UFC/g) |               | <i>Aerobios mesófilos</i><br>(UFC/g) |              |                               |
|-------------|-----------------------------------|--------------|--------------------------------------|---------------|-----------------------------|---------------|--------------------------------------|--------------|-------------------------------|
|             | Control                           | Tratamiento  | Control                              | Tratamiento   | Control                     | Tratamiento   | Control                              | Tratamiento  |                               |
| <b>Días</b> | <b>T0</b>                         | <b>0,8 %</b> |                                      |               |                             |               |                                      |              | (Chapa B, 2018)               |
| 2           | 3,5                               | 0,8          |                                      |               |                             |               |                                      |              |                               |
| 12          | 4,4                               | 3,3          |                                      |               |                             |               |                                      |              |                               |
| 20          | 7,2                               | 4,6          |                                      |               |                             |               |                                      |              |                               |
| <b>Días</b> |                                   |              | <b>T0</b>                            | <b>0,10 %</b> | <b>T0</b>                   | <b>0,10 %</b> |                                      |              | (Ocampo N, 2019)              |
| 1           |                                   |              | 97                                   | 83            | 87                          | 63            |                                      |              |                               |
| 4           |                                   |              | 2200                                 | 1100          | 988                         | 475           |                                      |              |                               |
| <b>Días</b> |                                   |              | <b>T0</b>                            | <b>0,7 %</b>  |                             |               | <b>T0</b>                            | <b>0,7 %</b> | (Baylon E & Zambrano G, 2018) |
| 0           |                                   |              | 2142                                 | 280           |                             |               | 2000                                 | 2000         |                               |
| 6           |                                   |              | 4000                                 | 220           |                             |               | 4000                                 | 140          |                               |

Realizado por: López Franklin, 2021.

La tabla 5-3 presenta los resultados del efecto inhibidor del orégano (*origanum vulgare*) de diferentes autores evaluado en la producción del queso fresco. Según, (chapa b,2018) que evalúa una concentración del 0,8 % de orégano en el queso fresco durante 2,12, y 20 días de conservación establece cargas bacterianas de 0,8 UFC/g para el día 2 y 4,6 UFC/g al día 20 y en comparación con el tratamiento testigo existe una mayor carga microbiológica del 7,2 UFC/g lo que demuestra que los compuestos fenólicos del orégano ralentiza la proliferación de los microorganismos. Además, que el orégano presenta monoterpenos en baja concentración como el timol (11,9%) y el carvacrol (1,7%) factores que pueden contribuir a estos resultados (Andrea C, 2020, p. 1). Así mismo, (Ocampo N,2019) evalúa una concentración del 0,10 % de orégano para *coliformes totales* durante 1 y 4 días de conservación pudiendo evidenciar el efecto bacteriostático del orégano puesto que el tratamiento control evidencia cargas microbiológicas de 97 UFC/g a 2200 UFC/g mientras que la muestra dosificada presenta 83 UCF/g a 1100 UFC/g , tal es el caso que para *Staphylococcus aureus* presenta el mismo comportamiento en la cinética de crecimiento microbiano. En contraste con el estudio ( Baylon E & Zambrano G, 2018) que evalúa una dosificación del 0,7 % de orégano con *coliformes totales* durante 0 y 6 días de conservación establece una carga microbiana de 280 UFC/g al inicio de la investigación y 220 UFC/g para el día 4, mientras que la muestra control se establece una mayor proliferación de microorganismos que oscila entre 2142 a 4000 UFC/g tal es el caso, que para aerobios mesófilos presenta el mismo comportamiento. Según, (Albado, P & Gabriel A, 2001) menciona que el orégano, posee efecto antimicrobiano frente a bacterias gram positivas como y sobre bacterias gram negativas.

### 3.2.3 Jengibre

El aceite esencial de jengibre presenta acción antimicrobiana sobre cepas de *Bacillus cereus*, *Staphylococcus áureos* y *Enterococcus faecalis* (Viorica S, 2013, p. 4). Las múltiples virtudes que se atribuyen al jengibre se deben sobre todo a su riqueza en aceites volátiles y sus principios activos (0,3-3,3%). Con zingibereno, dextrocámfero, felandreno, metilheptenona, pinol, linalol, geraniol, citral, borneol  $\beta$ -bisaboleno, farneseno,  $\alpha$ -curcumeno, zingiberol (responsable de su olor) y aldehídos decílicos y noñílicos (Fernando S, 2011). Ver tabla 6-3

**Tabla 6-3:** Efecto del inhibidor natural jengibre (*Zingiber officinale*) evaluado en la producción del queso fresco.

| Días        | <i>Coliformes Totales</i> UFC/g |               | <i>Escherichia coli</i> UFC/g |               | <i>Aerobios Mesófilos</i> UFC/g |               | <i>Mohos y levaduras</i> UFC/g |               | <i>L monocytogenes</i> UFC/g |               | Referencia              |
|-------------|---------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|--------------------------------|---------------|------------------------------|---------------|-------------------------|
|             | Control                         | Tratamiento   | Control                       | Tratamiento   | Control                         | Tratamiento   | Control                        | Tratamiento   | Control                      | Tratamiento   |                         |
| <b>Días</b> | <b>T0</b>                       | <b>0,25 %</b> | <b>T0</b>                     | <b>0,30 %</b> |                                 |               |                                |               |                              |               |                         |
| 2           | 11                              | 20            | 11                            | 4             |                                 |               |                                |               |                              |               | Arteaga Ever et al 2020 |
| 6           | 23                              | 40            | 23                            | 7             |                                 |               |                                |               |                              |               |                         |
| 12          | 1100                            | 210           | 1100                          | 23            |                                 |               |                                |               |                              |               |                         |
| <b>Días</b> |                                 |               |                               |               |                                 |               | <b>T0</b>                      | <b>0,10 %</b> |                              |               |                         |
| 0           |                                 |               |                               |               |                                 |               | 2                              | 2             |                              |               | Tapiero J et al,2017    |
| 30          |                                 |               |                               |               |                                 |               | 9,6                            | 8,6           |                              |               |                         |
| 48          |                                 |               |                               |               |                                 |               | 11,5                           | 10            |                              |               |                         |
| <b>Días</b> |                                 |               |                               |               | <b>T0</b>                       | <b>0,15 %</b> | <b>T0</b>                      | <b>0,15 %</b> | <b>T0</b>                    | <b>0,15 %</b> |                         |
| 1           |                                 |               | AUSENCIA                      |               | 3,1                             | 2,0           | 4,77                           | 4,77          | 6,96                         | 6,77          | Rojas M, et al 2018     |
| 9           |                                 |               |                               |               | 4,6                             | 3,2           | 7,85                           | 7,54          | 9,33                         | 5,56          |                         |

**Realizado por:** López, Franklin 2021

Se presenta el promedio de la investigación bibliográfica revisada de varios autores en relación al efecto inhibidor natural de Jengibre (*Zingiber officinale*) evaluado en la producción del queso fresco. Según lo reportado por Arteaga, 2020, encontró la presencia de *Coliformes Totales* y *Escherichia coli*, en dosis de jengibre de 0.25 y 0.30% frente a un control con una duración de 12 días en refrigeración de 4°C, dando como resultado en el control de (11 a 1100 UFC/g), con la aplicación de 0.25% (20 a 210 UFC/g) en el caso de *Coliformes Totales* y 0.30% (4 a 23 UFC/g) en el caso de *Escherichia coli*, lo que demuestra que la aplicación de jengibre en el queso controla carga microbiana en contraste con lo ocurrido en el control esto debido a que el jengibre posee propiedades antioxidantes, evitando la oxidación de las grasas de los productos, prolongando su vida útil, ya que presenta extracto metabólico que actúa como agentes antibacterianos en los alimentos (Andrade C & Mallet F, 2012, p. 69)

Tapiero, et al. 2017 muestra el efecto antimicrobiano del jengibre con respecto a mohos y levadura, es su estudio utilizó una dosis de 0.10% frente a un control, con una duración de 48 días obteniendo en el control (2 a 19.5 UFC/g) y en el tratamiento (2 a 10 UFC/g). Estos autores mencionan la eficiencia del aceite esencial de jengibre sobre *Penicillium*, *Aspergillus*, *Geotrichum*, *Mucor sp* y *Fusarium*; lo que permite retardar o inhibir el crecimiento de bacterias, mohos y levaduras en los alimentos; logrando aumentar el tiempo de vida útil. Esto es corroborado por Rojas, 2018 donde con una concentración 0.15% de aceite esencial de jengibre encontró la presencia de mohos y levaduras en el control (4.77 a 7.85 UFC/g) y en el tratamiento (4.77 a 7.54 UFC/g), lo cual es un factor importante ya que se comprueba que al colocar aceite esencial de jengibre en las muestras de queso fresco, se ralentiza el desarrollo microbiano, factor que es de gran importancia, ya que en todos los productos lácteos generalmente este crecimiento se detecta en grandes cantidades (Medina et al., 2014).

Este mismo autor encontró la presencia de *Aerobios Mesófilos* en el control de (3.1 a 4.6 UFC/g) y en el tratamiento (2.0 a 3.2 UFC/g), lo cual garantiza que al utilizar aceite esencial de jengibre disminuye la presencia de aerobios- mesófilos, de esta manera se evita alteraciones en el queso que pueden afectar su calidad; mientras que *L monocytogenes*, se encontró en el control de (6.96 a 9.33 UFC/g) y en el tratamiento (6.77 a 5.66 UFC/g), lo cual denota una disminución significativa de la presencia de este microorganismo asegurando la calidad microbiológica. Resultados similares fueron reportados por (Vásquez et al., 2001) quienes mencionan que el aceite esencial de jengibre, puede ejercer una acción antimicrobiana sobre algunos microorganismos entre estos la *L. monocytogenes*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonellas* y *Shigelas*.

El jengibre es una de las especies medicinales más importantes en el mundo, adicionalmente el aceite esencial es ampliamente usado en la industria de alimentos y bebidas, en la industria farmacéutica y cosmética (Eleonara Z, 2015, págs. 190,191). La función antioxidante de los polifenoles del jengibre desempeña un papel esencial en la protección frente a los fenómenos de daño oxidativo, y tiene efectos terapéuticos en un elevado número de patologías. Por esto, es considerado un alimento funcional

### 3.2.4 Nisina

Según, (Delves-Broughton J, 1990) menciona que la nisina tiene un amplio espectro de acción sobre bacterias gram positivas, es la única bacteriocinas que ha recibido amplia aceptación internacional como aditivo alimentario, por lo que su empleo es permitido en más de cincuenta países, para la inhibición de *Clostridium spp* en queso, alimentos enlatados, leche pasteurizada y para controlar el crecimiento de bacterias ácido lácticas en la producción de cerveza.

**Tabla 7-3** Efecto del inhibidor natural Nisina evaluado en la producción del queso fresco.

| Días     | Aerobios Mesófilos (UFC/g) |                      | Coliformes Totales(UFC/g) |                      | Staphylococcus aureus (UFC/g) |                     | Rf.                       |
|----------|----------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------------|
|          | Control                    | Tratamiento          | Control                   | Tratamiento          | Control                       | Tratamiento         |                           |
| 0 horas  |                            |                      |                           |                      | T0                            | 15mg/kg             | Doria & Hodeg (2015)      |
| 24 horas |                            |                      |                           |                      | 1669                          | 2402                |                           |
|          |                            |                      |                           |                      | 70                            | 11                  |                           |
| Días     | T0                         | 500mg/kg             | T0                        | 500mg/kg             | T0                            | 500mg/kg            | López (2010)              |
| 0        | 3,05 x10 <sup>2</sup>      | 2,4 x10 <sup>2</sup> | 1,6x10 <sup>4</sup>       | 3,0x10 <sup>2</sup>  | 1,06x10 <sup>4</sup>          | 3,0x10 <sup>2</sup> |                           |
| 14       | 3,2x10 <sup>6</sup>        | 3,75x10 <sup>4</sup> | 2.2 x10 <sup>6</sup>      | 9.0 x10 <sup>5</sup> | 2,2x10 <sup>6</sup>           | 9,0x10 <sup>5</sup> |                           |
| Días     | T0                         | 200mg/kg             | T0                        | 200mg/kg             | T0                            | 200mg/kg            | Castro et al (2009)       |
| 0        | 6,80                       | 4,61                 | 5,04                      | 3,16                 | 6,8                           | 4,61                |                           |
| 4        | 7,6                        | 4,53                 | 5,76                      | 2,65                 | 7,6                           | 4,53                |                           |
| 10       | 7,97                       | 5,23                 | 6,19                      | 4,07                 | 7,97                          | 5,23                |                           |
| Días     |                            |                      |                           |                      | T0                            | 125mg/kg            | Rodríguez & Plazas (2016) |
| 1        |                            |                      |                           |                      | 6,59                          | 5,99                |                           |
| 21       |                            |                      |                           |                      | 8,26                          | 7,80                |                           |
| 35       |                            |                      |                           |                      | 8,41                          | 8,03                |                           |

Realizado por: López, Franklin 2021

Se muestra los resultados de la carga bacteriana de distintos microorganismos patógenos en la producción del queso fresco. Doria y Hodeg, 2015, probaron nisina en dosis de 15mg/kg en la duración de un día, sobre la presencia de *Staphylococcus aureus* dando como resultado en el control de (1969 a 70 UFC/g) y en el tratamiento (2404 a 11 UFC/g), con lo cual la nisina evita la proliferación de dicha bacteria ya que la nisina ejerce su letalidad es formando poros en la membrana citoplasmática, a través de una interacción con un componente precursor de la pared celular, denominado lípido precursor (Gravesen et al. 2004). La fuente de contaminación por *S. aureus* en quesos artesanales puede originarse de piel, boca o fosas nasales de personas que manipulan el alimento y las materias primas (Vanegas et al 2008). Esto es corroborado por Rodríguez & Plazas (2016), en su estudio probaron 125mg/kg de cápsula de nisina con la duración de 35 días, dando como resultado en el control de (6.59 a 8.41 UFC/g) y en el tratamiento (5.99 a 8.03 UFC/g), demostrando la eficiencia de nisina como agente ralentizador, porque a pesar de que el crecimiento sigue aumentando, siempre es menor en comparación con el control, esto se debe a que la nisina actúa sobre la membrana citoplasmática de las bacterias dando como resultado la reducción en los ciclos logarítmico (Bari, et al., 2005).

Por su parte López, 2010 realizó su estudio con la aplicación de 500mg/kg de nisina en queso fresco con una duración de 14 días, encontrando la presencia de aerobios mesófilos en el control de ( $3,05 \times 10^2$  a  $3,2 \times 10^6$  UFC/g) y en el tratamiento ( $2,4 \times 10^2$  a  $3,75 \times 10^4$  UFC/g), coliformes totales en el control de ( $1,6 \times 10^4$  a  $2,2 \times 10^6$  UFC/g) y en el tratamiento ( $3,0 \times 10^2$  a  $39,0 \times 10^5$  UFC/g) y de *Staphylococcus aureus* en el control de ( $1,06 \times 10^4$  a  $2,2 \times 10^6$  UFC/g) y en el tratamiento ( $3,0 \times 10^2$  a  $9,0 \times 10^5$  UFC/g), con lo cual la aplicación de la nisina ayuda a evitar la proliferación de estos microorganismos debido la nisina posee una naturaleza peptídica que permite la degradación por las enzimas digestivas, la bacteriocina es capaz de frenar el crecimiento de microorganismos gram positivos. Esto es corroborado por Castro et al, 2009, quienes realizaron su estudio con la aplicación de 200mg/kg de nisina en queso blanco, encontrando que la nisina tiene acción sobre aerobios mesófilos, coliformes totales y *Staphylococcus aureus*, estos mismo autores recomiendan la adicionar nisina a la leche para la elaboración de quesos blancos, ya que es eficaz para inhibir el crecimiento de microorganismos, lo que permite concluir que su uso como biopreservador es eficaz para obtener un producto de buena calidad microbiológica.). Según, Hernaez L (2007) mencionan que la nisina puede permeabilizar la membrana de los microorganismos mediante mecanismos específicos o no específicos. Es efectiva en la inactivación de microorganismo patógenos influye mayoritariamente en el recuento microbiano, demostrando la efectividad de la nisina en la elaboración de queso fresco.

## CONCLUSIONES

Se encontró estudios en cinco lugares que determinan la calidad microbiológica del queso fresco evaluada en los mercados del Ecuador, logrando evidenciar muestras contaminadas con *Escherichia coli*, *aerobios mesófilos* y *coliformes totales*. Del mismo modo la presencia de *Salmonella spp* especialmente en los mercados de la ciudad de Babaoyo y valores relativamente altos de *Staphylococcus aureus*  $7,9 \times 10^2$  UFC/g que no se ajustan a las normas higiénicas y sanitarias establecidas por las autoridades competentes en el Ecuador la NTE INEN 1528.

Se evalúa la calidad microbiológica de quesos frescos de estudios realizados en cuatro países de América Latina, logrando evidenciar la presencia del 75,57 % *Coliformes*, 74,17 % *E. Coli*, 70 % *aerobios mesófilos* y 55,35 % *Staphylococcus aureus* valores relativamente altos que son indicadores del peligro y que demuestran las deficiencias que puede existir en toda la cadena agroalimentaria durante su proceso de elaboración, manipulación, transporte, almacenamiento y las condiciones en que son distribuidos y comercializados al consumidor.

Se identificaron los inhibidores naturales de origen vegetal que son de mayor aplicación en el proceso de bioconservación de los alimentos procesados. Logrando identificar a determinados bacteriostáticos como el tomillo (*Thymus*), orégano (*Origanum vulgare*), y Jengibre (*Zingiber officinale*) que se caracterizan por estar constituidos principalmente por fenoles monoterpénicos, como timol, carvacrol, borneol y linalol que permitiendo ser eficaces para obtener un producto de buena calidad microbiológica ya que impiden el desarrollo y proliferación de *Aerobios Mesófilos*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, mohos y levaduras. Tomando en consideración que a mayor concentración de cada inhibidor natural podría modificar sus propiedades y características sensoriales y organolépticas de los alimentos que son aplicados.

Se establece que la adición de la nisina utilizado como bacteriostático e inhibidor natural en la conservación y producción de quesos frescos demuestra ser eficiente como agente ralentizador de microorganismos patógenos como *Coliformes Totales*, *Staphylococcus aureus*, *Aerobios totales*. Concluyendo que el tiempo de acción de la nisina es rápido dependiendo de su concentración, siendo así la única bacteriocina que ha recibido amplia aceptación internacional como aditivo alimentario, por lo que su empleo es permitido en la conservación natural de los alimentos.

## **RECOMENDACIONES**

Las entidades gubernamentales como el ministerio de salud pública a través de la agencia nacional de regulación, control y vigilancia sanitaria (ARCSA) deben brindar capacitación al personal encargado de la producción de queso fresco, en las pequeñas y medias empresas se debe realizar un exhaustivo control en los procesos de industrialización que permitan identificar los puntos críticos de riesgo de contaminación biológica que pueden existir en cada concatenación de la cadena agroalimentaria.

Al identificar la nisina como una sustancia de conservación dentro de las dosis que estipula la norma técnica ecuatoriana NTE INEN-CODEX 192 y considerando su uso de acuerdo de las disposiciones de esta norma que permite tener una considerable reducción en la carga microbiana del queso fresco. Se recomienda su utilización como sustitutos de conservantes químicos en la industria de la alimentación permitiendo así obtener alimentos que aseguren la calidad de vida de las personas.

## GLOSARIO

**Absorción:** Es la operación unitaria que consiste en la separación de uno o más componentes de una mezcla gaseosa con la ayuda de un solvente líquido el cual forma solución.

**Adsorción:** Fenómeno por el cual un sólido o un líquido atrae y retiene en su superficie gases, vapores, líquidos o cuerpos disueltos.

**Coagulación:** Al proceso por el cual la sangre pierde su liquidez convirtiéndose en un gel, para formar un coágulo

**Colesterol:** Es un lípido que se encuentra en la membrana plasmática eucariota, los tejidos corporales de todos los animales y en el plasma sanguíneo de los vertebrados.

**Enzimas:** Las enzimas son moléculas orgánicas que actúan como catalizadores de reacciones químicas

**Estreptomicina:** antibiótico descubierto del grupo de los aminoglucósidos; también fue el primer fármaco de la era de la quimioterapia usado en el tratamiento de la tuberculosis.

**Glándula:** Órgano que se encarga de elaborar y segregar sustancias necesarias para el funcionamiento del organismo o que han de ser eliminadas por este.

**Hormonas:** Mensajeros químicos del cuerpo que controlan numerosas funciones y circulan a través de la sangre hacia los órganos y los tejidos.

**Inocuidad:** Es una disciplina científica que describe el manejo, la preparación y el almacenamiento de alimentos de manera que se prevengan las enfermedades

**Micotoxinas:** Metabolitos secundarios tóxicos, de composición variada, producidos por organismos del reino fungi.

**Organoléptico:** Son todas aquellas descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, según las pueden percibir los sentidos, como por ejemplo su sabor, textura, olor, color o temperatura.

## BIBLIOGRAFÍA

**AGUDELO LONDOÑO, N. et al.** Bacterocinas producidas por bacterias ácido lácticas y su aplicación en la industria de alimentos. *Alimentos Hoy*. [En línea]. (2015). (Colombia). Volumen 23 N° 36. ISSN: 2027-291X. pp.188-189. [Consulta: 2020-11-22] Disponible en: <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/356/306>

**ALBÁN ORTÍZ, Jessica Maribel & GAVÍN YUNGÁN, Verónica Estefanía.** Evaluación de la capacidad antimicrobiana de las hojas frescas y deshidratadas de Laurel ( *Laurus nobilis*) y Tomillo (*Thymus vulgaris*) para la conservación de queso fresco. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería. Riobamba, Ecuador. 2015. pp.88-90. [Consulta: 2020-11-05]. Disponible en: <http://dSPACE.unach.edu.ec/bitstream/51000/446/1/UNACH-EC-IAGRO-2015-0013.pdf>

**ALBADO PLAUS, E. et al.** Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial del *Origanum vulgare* (orégano). *Revista Médica Herediana*. [En línea]. (2001). (Perú). Volumen 12 N° 1. ISSN: 1729-214X. pp.7-8. [Consulta: 2020-10-22] Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1018-130X2001000100004](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2001000100004)

**ANDRADE APARECIDA, M. et al.** Óleos essenciais de *Cymbopogon nardus*, *Cinnamomum zeylanicum* e *Zingiber officinale*: composição, atividades antioxidante e antibacteriana. *Revista Científica Agronômica*. [En línea]. (2012). (Brasil). Volumen 43 N° 2. ISSN: 1809-6690. pp.403-408 [Consulta: 2020-10-25] Disponible en: <https://www.scielo.br/pdf/rca/v43n2/a25v43n2.pdf>

**ARGUEDES ARGUEDES, Olga.** La búsqueda bibliográfica. *Acata Médica Costarricense*. [En línea]. (2009). (Costa Rica). Volumen 51 N° 3. ISSN: 0001-6012. P4. [Consulta: 2020-12-22] Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-60022009000300006](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022009000300006)

**ARGUELLO, P. et al.** Calidad microbiológica de los quesos artesanales elaborados en zonas rurales de Riobamba (Ecuador). *Perspectiva*. [En línea]. (2015). (Ecuador). Volumen 19 N° 18. ISSN: 1996-5257. pp.65-66. [Consulta: 2020-11-23] Disponible en: <http://www.revistas.upagu.edu.pe/index.php/PE/article/view/376/320>

**ARMENTEROS, M. et al.** Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria en quesos comercializados en una provincia de Cuba. *Revista Salud Animal*. [En línea]. (2018). (Cuba). Volumen 40 N° 1. ISSN: 2224-4700. pp.3-4. [Consulta: 2020-10-23] Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ras/v40n1/ras09118.pdf>

**ARGOTE VEGA, E. et al.** Evaluación de la capacidad inhibitoria de aceites esenciales en *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. *Bioteología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*. [En línea]. (2017). (Colombia). Volumen 2 N° 1. ISSN: 1692-3561. pp.54-57. [Consulta: 2020-10-26] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v15nspe2/1692-3561-bsaa-15-spe2-00052.pdf>

**ARCILLA LOZANO, C. et al.** El orégano propiedades composición y actividad biológica de sus componentes. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. [En línea]. (2004). (México). Volumen 54 N° 1. ISSN: 0004-0622. pp.350-352 [Consulta: 2020-10-26] Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222004000100015](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000100015)

**ARTEAGA ROJAS, Ever Yonel.** Efecto del aceite esencial de jengibre (*Zingiber officinale*) en la aceptación y vida útil del queso fresco. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Facultad de Ingeniería Agroindustria. Chachapoyas, Perú.. 2020. pp.26-28. [Consulta: 2020-11-27]. Disponible en: <http://181.176.222.66/bitstream/handle/UNTRM/2140/Arteaga%20Rojas%20Ever%20Yonel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**BAILÓN BERMÚDEZ, Evelyn Mishell & ZAMBRANO ZAMORA, Gilson Roberto.** Compuestos fenólicos de orégano (*origanum vulgare*) y jengibre (*zingiber officinale*) encapsulados y su efecto en la conservación del queso fresco. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Manabí, Ecuador. 2018. pp.29-41. [Consulta: 2020-11-23]. Disponible en: <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/1942/1/ULEAM-AGROIN-0031.pdf>

**BARBOZA CORONA, J. et al.** Probióticos y Conservadores Naturales en Alimentos. *Acta Universitaria*. [En línea]. (2004). (México). Volumen 33 N° 5. ISSN: 0188-6266. pp.34-35. [Consulta: 2020-11-22] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/416/41614304.pdf>

**BARRETO, M. et al.** Salmonella enterica: una revisión de la trilogía agente, hospedero y ambiente, y su trascendencia en Chile. *Infectología al día*. [En línea]. (2016). (Chile). Volumen 76 N° 2. ISSN: 1135-5727. pp.551-553. [Consulta: 2020-11-13] Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v33n5/art10.pdf>

**BONIFAZ NIETO, Josué David.** Efecto de la inclusión de microencapsulados de tomillo en la elaboración de queso fresco. [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2019. pp.63-66. [Consulta: 2020-11-15]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/29721/1/09%20T.AL.pdf>

**CANO LÓPEZ, Emmanuel et al.** Identificación de la actividad antimicrobiana de las bacteriocinas nisina a y nisina z extraídas de *Lactococcus lactis* en quesos frescos producidos a pequeña escala. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Libre Seccional Pereira, Facultad de Ciencias de la Salud. Pereira, Colombia. 2015. pp.20-23. [Consulta: 2020-11-14]. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/16167/IDENTIFICACION%20DE%20LA%20ACTIVIDAD%20ANTIMICROBIANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**CARBONERO, Oscar Javier Esteban.** Identificación y control de peligros microbiológicos que afectan a la calidad en la elaboración de queso. [En línea] (Trabajo de titulación). (Doctorado). Universidad Complutense de Madrid, España. 2018. pp.115-116. [Consulta: 2020-11-16]. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/49212/1/T40202.pdf>

**CARHUALLANQUI PÉREZ, A. et al.** Efecto antimicrobiano del aceite esencial de Orégano frente a *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*. *Revista de Investigaciones Alto Andinas*. [En línea]. (2012). (Perú). Volumen 22 N° 1. ISSN: 2313-2957. pp.25-27. [Consulta: 2020-10-26] Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/ria/v22n1/2313-2957-ria-22-01-25.pdf>

**CASTILLO, María Paula.** Efecto combinado del aceite esencial de orégano y extracto de ajo, en la conservación de hamburguesas de carne vacuna refrigerada. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura). Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias. Cuyo, Perú. 2017. pp.25-36. [Consulta: 2020-11-23]. Disponible en: [https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/8750/tesis-brom.-castillo-mara-paula-2017.pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/8750/tesis-brom.-castillo-mara-paula-2017.pdf)

**CASTRO, Gustavo et al.** Comparación del empleo de Nisina y cutivos de *Lactococcus Lactis* Subsp. *lactis* para la biopreservación de queso blanco. *Revista Científica*. [En línea]. (2009). (Venezuela). Volumen 19 N° 2. ISSN: 0798-2259. pp.19-22. [Consulta: 2020-11-26] Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-22592009000200015](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592009000200015)

**CEDEÑO TAPIA, Marcos Antonio.** Calidad del queso fresco en diferentes lugares de procedencias y lugares de comercialización en Quevedo. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Quevedo, Ecuador. 2015. pp.28-33. [Consulta: 2020-11-24]. Disponible en: <https://1library.co/document/qo5n60jy-calidad-fresco-diferentes-lugares-procedencias-lugares-comercializacion-quevedo.html>

**CERVANTES GARCÍA, E. et al.** Características generales del *Staphylococcus aureus*. *Patología clínica*. [En línea]. (2014). (México). Volumen 61 N° 1. ISSN: 6897-2547. pp.35-38. [Consulta: 2020-10-17] Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2014/pt141e.pdf>

**CODEX.** Norma general del codex para le queso. [En línea]. (1999). [Consulta: 2020-11-09]. Disponible en: [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/Codex\\_Alimentarius/normativa/codex/stan/A06-1999s.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/Codex_Alimentarius/normativa/codex/stan/A06-1999s.pdf)

**CUEVA LAURA, Ana María.** Evaluación de la calidad microbiológica de los quesos frescos que se expenden en los mercados de distrito de Tacna. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann., Facultad Ciencias de la Salud. Tacna, Perú. 2017. pp.45-48. [Consulta: 2020-11-13]. Disponible en: [http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/2354/1201\\_2017\\_cueva\\_laura\\_am\\_fac\\_s\\_farmacia\\_bioquimica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/2354/1201_2017_cueva_laura_am_fac_s_farmacia_bioquimica.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**CHALAR VARGAS, L. et al.** unción Antimicrobiana de la Alicina de Ajo en cultivos de *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*. *Revista Científica Ciencia Médica*. [En línea]. (2014). (España). Volumen 17 N° 1. ISSN: 2220-2234. pp.28-30. [Consulta: 2020-12-12] Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/pdf/rccm/v17n1/v17n1\\_a08.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/rccm/v17n1/v17n1_a08.pdf)

**CHAPA VÁSQUEZ, Brenda Abigail.** Efecto antimicrobiano del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L) sobre *Listeria monocytogenes* en queso fresco.. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Facultad de Ingeniería Agroindustria. Chachapoyas, Perú.. 2018. pp.34-35. [Consulta: 2020-11-22]. Disponible en: <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1354/BRENDA%20CHAPA%20V%C3%81SQUEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**DELGADO, C. et al.** Evaluación bacteriológica de quesos frescos artesanales comercializados en Lima, Perú, y la supuesta acción bactericida de *Lactobacillus* spp. *Revista Panamericana de Salud Pública*. [En línea]. (2011). (Perú). Volumen 14 N° 3. ISSN: 1665-0441. pp.2004-2005. [Consulta: 2020-10-16] Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2003.v14n3/158-164/>

**DELVES BROUGHTON, J.** Nisin and its uses as a food preservative. *Diaria technology*. [En línea]. (1990). (Estados Unidos). Volumen 2 N° 1. ISSN: 1489-0484. pp.73-74. [Consulta: 2020-12-12] Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1471-0307.1990.tb02449.x>

**DÍAZ RIVERO, C. et al.** Staphylococcus aureus en queso blanco fresco y su relación con diferentes microorganismos indicadores de calidad sanitaria. *Acata Médica Costarricense*. [En línea]. (2001). (Venezuela). Volumen 2 N° 3. ISSN: 0001-6012. pp. 4-5. [Consulta: 2020-12-05] Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2001/spn013e.pdf>

**DORIA ESPETITA, María Alejandra & HODEG PEÑA, Vanessa.** Efecto de la nisina sobre Staphylococcus aureus aislado en queso costeño comercializado en el municipio de Montería. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad de Córdoba, Córdoba, Colombia. 2015. pp.33-39. [Consulta: 2020-11-23]. Disponible en: [https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/1048/EFEECTO\\_1.PDF?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/1048/EFEECTO_1.PDF?sequence=1&isAllowed=y)

**ELIKA.** Salmonella. [En línea]. (2013). [Consulta: 2020-09-21]. Disponible en: [http://www.elika.net/datos/pdfs\\_agrupados/Documento82/1.Salmonella.pdf](http://www.elika.net/datos/pdfs_agrupados/Documento82/1.Salmonella.pdf)

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO).** Prevención de la e.coli en los alimentos. [En línea]. (2011). [Consulta: 2020-09-20]. Disponible en [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/fcc/news/FAO\\_PREVENCION.de.la.E.Coli.en.los.ALIMENTOS\\_FCC\\_ES.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/fcc/news/FAO_PREVENCION.de.la.E.Coli.en.los.ALIMENTOS_FCC_ES.pdf)

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO).** Código de prácticas de higiene para la leche y los productos lácteos. [En línea]. (2004). [Consulta: 2020-09-20]. Disponible en: [///C:/Users/USER/Downloads/CXP\\_057s%20\(1\).pdf](///C:/Users/USER/Downloads/CXP_057s%20(1).pdf)

**FLORES ARMAS, Y. et al.** Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria de los quesos frescos artesanales de la provincia Mayabeque, Cuba. *Revista de Salud Animal*. [En línea]. (2020). (Cuba). Volumen 42 N° 2. ISSN: 2244-4700. pp.3-4.. [Consulta: 2020-10-18] Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v42n2/2224-4700-rsa-42-02-e04.pdf>

**FOOD SAFETY NEWS.** Australian scientists discover how to fight *Bacillus cereus* bacteria. [En línea]. (2018). [Consulta: 2020-09-19]. Disponible en: <https://www.foodsafetynews.com/2018/12/australian-scientists-discover-how-to-fight-bacillus-cereus-bacteria/>

**GERAGHTY, C.** The Doctor Will Cure You Now. [En línea]. (2012). [Consulta: 2020-09-22]. Disponible en: <http://newscenter.sdsu.edu/360/news.aspx?s=73397>

**GRANDE BURGOS, María José et al.** Bioconservación de alimentos lácteos. *Dialnet*. [En línea]. (2017). (España). Volumen 30 N° 1. ISSN: 1130-2534. pp.197-198. [Consulta: 2020-10-16] Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7216718>

**HARO CARRASCO, Jessica Lorena.** Análisis Microbiológico de los quesos frescos comercializados en el mercado Simón Bolívar (San Alfonso) de la ciudad de Riobamba. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Facultad de Ciencias. Riobamba, Ecuador. 2016. pp.61-63. [Consulta: 2020-11-07]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4986/1/56T00631%20UDCTFC.pdf>

**HEREDIA CASTRO, P. et al.** Acteriocinas de bacterias ácido lácticas: mecanismos de acción y actividad antimicrobiana contra patógenos en quesos. *Interciencia*. [En línea]. (2017). (México). Volumen 42 N° 6. ISSN: 0378-1844. pp.445-346 [Consulta: 2020-10-26] Disponible en: [https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/08/340-01-VALLEJO-CORDOVA-42\\_6.pdf](https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/08/340-01-VALLEJO-CORDOVA-42_6.pdf)

**HERNÁNDEZ CAMARILLO, Estela.** Riesgo a la salud del consumidor por la contaminación, de plaguicidas organoclorados y aflatoxinas, en quesos, fresco y oaxaca, de la ciudad de Veracruz. [En línea]. (2018). [Consulta: 2020-09-22]. Disponible en: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01718270/document>

**INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.** *Staphylococcus aureus*. [En línea]. (2012). [Consulta: 2020-11-13]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/353495/Staphylococcus+aureus.pdf/0f7074f1-f1d4-441e-b808-edd4523c9fae>

**JUVASA.** Factores que afectan al desarrollo de microorganismos en los alimentos . [En línea]. (2013). [Consulta: 2020-09-29]. Disponible en: <https://www.juvasa.com/es/blog/factores-que-afectan-al-desarrollo-de-microorganismos-en-los-alimentos/>

**LOPARDO, Horacio et al.** Bacterias de Importancia Clínica. [En línea]. (s/f). [Consulta: 2020-09-23]. Disponible en: <https://www.aam.org.ar/descarga-archivos/Parte21Enterobacterias.pdf>

**LÓPEZ BENALCAZAR, Oscar Hernán.** Aplicación de nisina para incrementar el tiempo de vida útil en queso fresco en el centro de adiestramiento lechero (CAL). [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2010. pp.56-59. [Consulta: 2020-11-19]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5440/1/PAL%20229.pdf>

**LÓPEZ LUENGO, M.** Tomillo . [En línea]. (2006). [Consulta: 2020-09-21]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-tomillo-13083626#:~:text=El%20tomillo%20act%C3%BAa%20como%20un,acciones%20expectorante%2C%20espasmol%C3%ADtica%20y%20antis%C3%A9ptica.>

**LÓPEZ MEJÍA, A. et al.** Tomillo (*Thymus vulgaris*) como agente antimicrobiano en la producción de queso fresco. *Dialnet*. [En línea]. (2017). (Ecuador). Volumen 6 N° 1. ISSN: 1390-5600. pp.50-52. [Consulta: 2020-10-22] Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6145604>

**MARCÉN LETOSA, Juan José.** Antimicrobianos naturales. *Medicina Naturista*. [En línea]. (2000). (Colombia). Volumen 2 N° 1. ISSN: 1576-3080. pp.105-106. [Consulta: 2020-10-18] Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=202443>

**MÁRQUEZ, J. et al.** Efecto de la nisina sobre la microflora patógena del queso blanco artesanal tipo "telita" elaborado en una quesera de Upata, Estado Bolívar, Venezuela. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*. [En línea]. (2007). (Venezuela). Volumen 27 N° 1. ISSN: 1317-973X. pp.109-110. [Consulta: 2020-11-14] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1994/199416723010.pdf>

**MÁRQUEZ, Renny & RAMÍREZ, Vicente.** Un modelo de simulación de la Producción de quesos madurados. *Agroalimentaria*. [En línea]. (2009). (Venezuela). Volumen 15 N° 28. ISSN: 1316-0354. pp.9-10. [Consulta: 2020-10-12] Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-03542009000100010](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542009000100010)

**MASSOC, Alejandra.** Enfermedades asociadas a los alimentos. *Revista chilena de infectología*. [En línea]. (2008). (Chile). Volumen 25 N° 5. ISSN: 0716-1018. pp.11-12. [Consulta: 2020-10-13] Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182008000500015](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182008000500015)

**MERCHÁN 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). (Cuba). Volumen 56 N° 1. ISSN: 1729-519X. pp.69-74. [Consulta: 2020-11-27] Disponible en: <http://www.revepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/171/260>

**MERIEUX.** La contaminación por Salmonella de los alimentos de origen vegetal es un peligro grave que tiene un riesgo que, en algunos casos, es elevado. [En línea]. (2018). [Consulta: 2020-09-19]. Disponible en: <https://www.merieuxnutrisciences.com/es/news/la-contaminaci%C3%B3n-por-salmonella-de-los-alimentos-de-origen-vegetal-es-un-peligro-grave-que>

**MONTERO VARGAS, M. et al.** Eficacia antimicrobiana del aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris*) sobre una cepa de *Staphylococcus aureus*. *Revista Investigaciones Veterinarias del Perú*. [En línea]. (2018). (Venezuela). Volumen 19 N° 2. ISSN: 1609-9117. pp.580-582. [Consulta: 2020-11-19] Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v29n2/a23v29n2.pdf>

**MONDRAGÓN PRECIADO, Guadalupe. et al.** Bacteriosinas: características y aplicación en alimentos. *Investigación y Ciencia*. [En línea]. (2013). (México). Volumen 21 N° 59. ISSN: 1665-4422. pp.66-68. [Consulta: 2020-10-29] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/674/67430113008.pdf>

**MUNERA CABAÑERO, Gloria.** Encapsulación de antimicrobianos naturales en sistemas nano y microestructurados [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.. 2015. pp.20-22. [Consulta: 2020-11-17]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/148962/Munera%20-%20Encapsulaci%C3%B3n%20de%20antimicrobianos%20naturales%20en%20sistemas%20nano%20y%20microestructurados%3a%20t%C3%A9cnic....pdf?sequence=2&isAllowed=y>

**NTE INEN 1528. 2012.** Norma general para quesos frescos no madurados, requisitos.

**OCAMPO CACHAY, Tony Steven.** Obtención de una película antimicrobiana biodegradable a partir de suero de leche y aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*), para envasado de queso fresco. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Facultad de Ingeniería Agroindustria. Chachapoyas, Perú.. 2019. pp.29-32. [Consulta: 2020-11-28]. Disponible en: <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1731/Ocampo%20Cachay%20Nelly.pdf?sequence=1>

**ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS).** Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades (MOPECE). [En línea]. (2020). [Consulta: 2020-09-21]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

**ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS).** Inocuidad de los alimentos. [En línea]. (2011). [Consulta: 2020-09-28]. Disponible en: [https://www.paho.org/col/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=publicaciones-ops-oms-colombia&alias=858-mopece6&Itemid=688](https://www.paho.org/col/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=publicaciones-ops-oms-colombia&alias=858-mopece6&Itemid=688)

**ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS).** Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). [En línea]. (2015). [Consulta: 2020-09-28]. Disponible en: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10836:2015-enfermedades-transmitidas-por-alimentos-eta&Itemid=41432&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10836:2015-enfermedades-transmitidas-por-alimentos-eta&Itemid=41432&lang=es)

**ORTEGA LOZANO, Amanda Berenice.** Determinación del efecto antimicrobiano de los aceites esenciales de tomillo (*Thymus vulgaris*) y orégano (*Origanum vulgare*). [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador. 2018. pp.79-82. [Consulta: 2020-11-11]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16043/1/UPS-CT007779.pdf>

**PAREDES, Fernando & ROCA, Juan José.** Acción de los antibióticos. *Ámbito Farmacéutico*. [En línea]. (2004). (Colombia). Volumen 11 N° 2. ISSN: 1804-2254. pp.118-124. [Consulta: 2020-11-20] Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13059414>

**PARRA HERTAS. Ricardo Adolfo.** Bacterias lácticas, papel funcional en los alimentos.. *Scielo*. [En línea]. (2010). (Colombia). Volumen 8 N° 1. ISSN: 1489-0484. pp.98-99. [Consulta: 2020-12-15] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v8n1/v8n1a12.pdf>

**PLAZA IBARRA, Luis Antonio.** Análisis microbiológico en quesos frescos que se expenden en supermercados de la ciudad de Guayaquil, determinando la presencia o ausencia de listeria y salmonella. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil, Ecuador. 2013. pp.60-63. [Consulta: 2020-11-15]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/25404/1/TEsis%20LUIS%20ANTONIO%20PLAZA%20IBARRA.pdf>

**POMPA RAMOS, Maribel & MALCA HERNÁNDEZ, Nely.** Actividad antibacteriana in vitro del aceite esencial de *Thymus vulgaris* “tomillo” frente a las cepas de *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. [En línea] (Trabajo de titulación). (Bioquímica). Universidad privada Antonio Guillermo Urrelo, Facultad de Ciencias de la Salud. Cajamarca, Perú. 2019. pp.40-45. [Consulta: 2020-11-15]. Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/943/FYB-014-2019.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

**PRADO FLORES, Guadalupe et al.** Presencia de residuos y contaminantes en leche humana. *Revista Española de Salud Pública*. [En línea]. (2002). (España). Volumen 76 N° 2. ISSN: 1135-5727. pp.137-138. [Consulta: 2020-11-12] Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/resp/v76n2/a07v76n2.pdf>

**RAFTARI, M. et al.** Effect of Organic Acids on *Escherichia coli* O157:H7 and *Staphylococcus aureus* Contaminated Meat. [En línea]. (2009). [Consulta: 2020-09-19]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2729390/>

**RODAS PAZMIÑO, K. et al.** Presencia de *Staphylococcus aureus* en quesos comercializados en la ciudad de Milagro. *Cumbres*. [En línea]. (2016). (Ecuador). Volumen 2 N° 2. ISSN: 1390-9541. pp.27-28. [Consulta: 2020-10-18] Disponible en: <http://oaji.net/articles/2017/3933-1491599854.pdf>

**RODRÍGUEZ DELGADO, Adriana Marcela & PLAZAS PAREDES, Yessica Tatiana.** Incorporación de nisina encapsulada en alginato de calcio y lactosuero en un queso campesino. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería. Bogotá, Colombia. 2018. pp.32-38. [Consulta: 2020-11-19]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/15872/1/AL%20583.pdf>

**RODRÍGUEZ SAUCEDA, Elvia Nereyda.** Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. *Ra Ximhai*. [En línea]. (2011). (México). Volumen 7 N° 1. ISSN: 1665-0441. pp.165-168. [Consulta: 2020-10-15] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/461/46116742014.pdf>

**ROJAS VALLEJO, María Fernanda.** Aplicación de un recubrimiento activo de harina de banana y aceite esencial de jengibre en queso fresco. [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2018. pp.55-57. [Consulta: 2020-11-18]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28252/1/06%20T.AL.pdf>

**ROMERO GARCÍA, Liliana.** Evaluación fisicoquímica y microbiológica del proceso de elaboración del queso doble crema en una fábrica de lácteos del municipio de belén (BOYACÁ). [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad de Ciencias Básicas. Boyaca, Colombia. 2015. pp.43-46. [Consulta: 2020-11-29]. Disponible en: <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1426/2/TGT-175.pdf>

**SALGADO, F.** El jengibre (*Zingiber officinale*). *Revista Internacional de Acupuntura*. [En línea]. (2011). (Colombia). Volumen 13 N° 2. ISSN: 1804-2254. pp.170-173. [Consulta: 2020-11-22] Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-internacional-acupuntura-279-pdf-X1887836911933730>

**SÁNCHEZ VALDÉZ, Jair et al.** Diagnóstico de la calidad sanitaria en las queserías artesanales del municipio de Zacazonapan. *Salud Pública de España*. [En línea]. (2016). (México). Volumen 18 N° 4. ISSN: 0036-3644. pp.444-446. [Consulta: 2020-11-12] Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v58n4/0036-3634-spm-58-04-00461.pdf>

**SECRETARÍA DE AGROINDUSTRIA DE ARGENTINA.** QUESOS: Concentración de nutrientes. [En línea]. (2015). [Consulta: 2020-09-09]. Disponible en: [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha\\_38\\_Quesos.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha_38_Quesos.pdf)

**SERRAS VALDÉS, Miguel Ángel.** La resistencia microbiana en el contexto actual y la importancia del conocimiento y aplicación en la política antimicrobiana. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. [En línea]. (2017). (Cuba). Volumen 16 N° 3. ISSN: 1729-519X. pp.408-409. [Consulta: 2020-11-21] Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v16n3/rhcm11317.pdf>

**SIERRA, L. et al.** Evaluación de la nisina como sustancia inactivadora de *Bacillus licheniformis* en el extracto líquido de café. *Revista MVZ. Córdoba*. [En línea]. (2013). (Colombia). Volumen 18 N° 1. ISSN: 1804-2254. pp.3718-3725. [Consulta: 2020-11-22] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v18s1/v18supla16.pdf>

**SOTO VARELA, Z. et al.** Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. *Salud Uninorte*. [En línea]. (2016). (Colombia). Volumen 32 N° 1. ISSN: 0120-5552. pp.105-107. [Consulta: 2020-11-18] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v32n1/v32n1a10.pdf>

**STANCIUC STANCIUC, Viorica.** Extracción y caracterización del aceite esencial de jengibre (*Zingiber officinalis*). [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Nacional de Callao, Facultad de Ingeniería Química. Callao, Perú. 2013. pp.50-57. [Consulta: 2020-11-28]. Disponible en: [http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/1832/Viorica\\_Informefinal\\_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/1832/Viorica_Informefinal_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**TAPIERO, J. et al.** Evaluación de la vida útil de quesos semimaduros con recubrimientos comestibles utilizando aceite esencial de jengibre (*Zingiber officinale*) como agente antimicrobiano. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*. [En línea]. (2017). (Colombia). Volumen 4 N° 1. ISSN: 1804-2254. pp.80-81. [Consulta: 2020-11-21] Disponible en: <http://revistas.sena.edu.co/index.php/recia/article/view/623/pdf>

**TARAZONA DÍAZ, Martha Patricia.** Caracterización nutricional, microbiológica y sensorial. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*. [En línea]. (2018). (Colombia). Volumen 38 N° 3. ISSN: 1609-9117. pp.75-76. [Consulta: 2020-12-19] Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Martha-Tarazona-Diaz/publication/329252575\\_Nutritional\\_microbiological\\_and\\_sensorial\\_characterization\\_of\\_fresh\\_cheese/links/5d9f64b2299bf116fe9c767a/Nutritional-microbiological-and-sensorial-characterization-of-fresh-cheese.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Martha-Tarazona-Diaz/publication/329252575_Nutritional_microbiological_and_sensorial_characterization_of_fresh_cheese/links/5d9f64b2299bf116fe9c767a/Nutritional-microbiological-and-sensorial-characterization-of-fresh-cheese.pdf)

**TORRES AVELLAN, Diego Armando.** Efecto de la concentración del aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris*) sobre la vida útil del queso fresco artesanal. [En línea] (Trabajo de titulación). (Magister). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Manabí, Ecuador. 2019. pp.29-30. [Consulta: 2020-11-28]. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1070/1/TTMAI16.pdf>

**TRONCOSO, C. et al.** Implicancias Estructurales y Fisiológicas de la Célula Bacteriana en los Mecanismos de Resistencia Antibiótica. *International Journal of Morphology*. [En línea]. (2017). (Chile). Volumen 35 N° 4. ISSN: 0717-9502. pp.1216-1218. [Consulta: 2020-10-16] Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n4/0717-9502-ijmorphol-35-04-01214.pdf>

**ULCUANGO CONLAGO, Diana Lizbeth.** Determinación de *Escherichia coli* O157:H7 en quesos frescos sin marca de los mercados del centro norte de la ciudad de Quito. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Químicas. Quito, Ecuador. 2019. pp.45-51. [Consulta: 2020-11-25]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17844/1/T-UCE-0008-CQU-079.pdf>

**VÁSQUEZ DE PLATA, Gloria.** La Contaminación de los Alimentos, un Problema por Resolver. [En línea]. (2003). [Consulta: 2020-09-22]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/230209916.pdf>

**VÁSQUEZ, S. et al.** Utilización de sustancias antimicrobianas producidas por bacterias ácido lácticas en la conservación de la carne. *Revista chilena de nutrición*. [En línea]. (2009). (Chile). Volumen 63 N° 1. ISSN: 0715-7518. pp.66-68. [Consulta: 2020-10-14] Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v36n1/art07.pdf>

**VÁSQUEZ, V. et al.** Evaluación de la calidad bacteriológica de quesos frescos en Cajamarca. *Ecología aplicada*. [En línea]. (2018). (Perú). Volumen 17 N° 1. ISSN: 1726-2216. pp.48-50. [Consulta: 2020-10-15] Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v17n1/a05v17n1.pdf>

**VELÁSQUEZ LÓPEZ, Brenda Lisset.** Determinación de salmonella spp en queso fresco y de capas producido artesanalmente y distribuido en el mercado la terminal zona 4. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. San Carlos, Guatemala. 2008. pp.40-42. [Consulta: 2020-11-23]. Disponible en: <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/QB893.pdf>

**VEGA, E. et al.** Agentes antimicrobianos presentes en especias y hierbas. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*. [En línea]. (2017). (México). Volumen 3 N° 1. ISSN: 1390-5600. pp.93-95. [Consulta: 2020-10-21] Disponible en: [https://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No3-Vol-1/TZIA-3\(1\)-Vega-Portocarrero-et-al-2009.pdf](https://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No3-Vol-1/TZIA-3(1)-Vega-Portocarrero-et-al-2009.pdf)

**VILLAREAL PRIETO, Jesús María et al.** Evaluación de la actividad de los agentes antimicrobianos ante el desafío de la resistencia bacteriana. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*. [En línea]. (2015). (México). Volumen 46 N° 2. ISSN: 12-12. pp.2004-2005. [Consulta: 2020-10-16] Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcf/v46n2/1870-0195-rmcf-46-02-00007.pdf>

**ZAMBRANO BLACO, Eleonora.** Diversidad genética del jengibre. *Ciencias Agrícolas*. [En línea]. (2009). (Colombia). Volumen 11 N° 2. ISSN: 1804-2254. pp.194-195. [Consulta: 2020-11-14] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v11n2/v11n2a13.pdf>

**ZAPATA ÁLVAREZ, A. et al.** “ Efecto Protector de un Antimicrobiano Natural Frente a *Listeria monocytogenes*, *Salmonella Typhimurium* y *E. coli* en Salchicha y Mortadela”. *Información Tecnológica*. [En línea]. (2019). (Colombia). Volumen 30 N° 2. ISSN: 0718-0764. pp.238-240. [Consulta: 2020-10-26] Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n2/0718-0764-infotec-30-02-00235.pdf>