UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN AGROINDUSTRIAS

TESIS DE GRADO:

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN AGROINDUSTRIAS

MODALIDAD:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

EVALUACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum*) COMO INHIBIDOR DEL CRECIMIENTO MICROBIANO EN QUESO FRESCO

AUTORAS:

NAVARRETE PALMA ÁNGELA LILIBETH
SALTOS ZAMBRANO DIANA KAROLINA

DIRECTOR DE TESIS:

MARIO JAVIER BONILLA LOOR, PhD.

CHONE – MANABÍ – ECUADOR

AGOSTO, 2022

DEDICATORIA

Dedico esta tesis de investigación con especialmente afecto a mi madre, por haber sido mi apoyo a lo largo de toda la carrera universitaria y a lo largo de mi vida.

A mi familia; por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, a mi esposo por ser un impulso en mi vida personal y profesional, por estar siempre en los momentos más necesarios del camino.

A mi hija, quien es el motor principal para seguir en esta línea del saber y darme fuerza para continuar en este proceso de obtención de uno de los anhelos más deseados, este esfuerzo lo hago con amor y paciencia para que en el mañana supere los límites y esto sea solo un impulso.

Ángela Navarrete Palma

DEDICATORIA

Dedico esta tesis de investigación a Dios quien ha sido mi fortaleza. A mis padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir un sueño más en la vida, mil gracias, me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Diana Saltos Zambrano

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Manabí, por brindarme de manera eficaz y eficiente los recursos académicos para la elaboración de este pregrado.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades, equipo de docentes y personal de apoyo que hacen la Universidad Técnica de Manabí por confiar en mí, abrirme las puertas de la institución, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de la profesionalización, y permitirme realizarme como Ingeniera en Agroindustrias.

De manera especial al Profesor Mario Bonilla Loor, quien me supo guiar en este trabajo de tesis.

Al equipo Humano del laboratorio de Microbiología, Química, Biología y Bromatología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas; ya que sin ellos no hubiesen sido tan agradables las jornadas de trabajo.

A los compañeros de clases y al personal de las plantas de procesos lácteos por compartir su información y conocimientos.

.

Ángela Navarrete Palma

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades, equipo de docentes y personal de apoyo que hacen la Universidad Técnica de Manabí por confiar en mí, abrirme las puertas de la institución, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de la profesionalización, y permitirme realizarme como Ingeniera en Agroindustrias.

A la Universidad Técnica de Manabí, por brindarme de manera eficaz y eficiente los recursos académicos para la elaboración de este pregrado.

De manera especial al Profesor Mario Bonilla Loor, quien me supo guiar en este trabajo de tesis.

Al equipo Humano del laboratorio de Microbiología, Química, Biología y Bromatología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas; ya que sin ellos no hubiesen sido tan agradables las jornadas de trabajo.

A los compañeros de clases y al personal de las plantas de procesos lácteos por compartir su información y conocimientos.

Diana Saltos Zambrano

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Mario Javier Bonilla Loor, PhD. catedrático de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí CERTIFICO que, la presente tesis titulada:

EVALUACIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum*) COMO INHIBIDOR DEL CRECIMIENTO MICROBIANO EN QUESO FRESCO, ha sido realizada por las egresadas: Ángela Lilibeth Navarrete Palma y Diana Karolina Saltos Zambrano; bajo la dirección del suscrito habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Chone, agosto de 2022

_____

Mario Javier Bonilla Loor, PhD.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN

TESIS DE GRADO

Sometida a consideración del Tribunal de Revisión y Evaluación designado por: el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA EN AGROINDUSTRIAS

TEMA:

"EVALUACIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum*) COMO INHIBIDOR DEL CRECIMIENTO MICROBIANO EN QUESO FRESCO"

REVISADA Y APROBADA POR:

Blgo. Gerardo Cuenca Nevárez, Mg. Sc. _____
REVISOR DE TESIS

Ing. Freddy Zambrano Flores, Mg. _____
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. María Isabel Zambrano, Mg. _____
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Patricio Muñoz Murillo, PhD. _____
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LOS AUTORES

ÁNGELA LILIBETH NAVARRETE PALMA y DIANA KAROLINA SALTOS ZAMBRANO, declaramos bajo juramento que, el presente proyecto de investigación es absolutamente original y de nuestra autoría, siendo el más fiel reflejo de los conocimientos adquiridos en nuestra formación académica superior, nos permitimos manifestar que las referencias bibliográficas han sido consultadas y son de nuestra absoluta responsabilidad.

_____ _____

ÁNGELA L. NAVARRETE PALMA **DIANA K. SALTOS ZAMBRANO**

ÍNDICE

CONTENIDO **Pág.**

DEDICATORIA II

DEDICATORIA III

AGRADECIMIENTO IV

AGRADECIMIENTO V

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS VI

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN VII

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LOS AUTORES VIII

ÍNDICE IX

ÍNDICE DE TABLAS XII

ÍNDICE DE FIGURAS XIII

RESUMEN XIV

ABSTRACT XV

1. INTRODUCCIÓN / PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1

2. JUSTIFICACIÓN 3

3. OBJETIVOS 5

3.1 OBJETIVO GENERAL 5

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5

4. HIPÓTESIS 5

5. MARCO REFERENCIAL 5

5.1. QUESO 5

5.1.1. VARIEDADES DE QUESO FRESCO EN ECUADOR 6

5.1.2. TIPOS DE QUESO 6

5.2. QUESO FRESCO 6

5.2.1. CLASIFICACIÓN DE QUESOS 7
5.2.2. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS 7
5.2.3. QUESO ARTESANAL 8
5.2.4. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL 8
5.3. CAUSAS DEL DETERIORO DEL QUESO 9
5.3.1. PRINCIPALES AGENTES PATÓGENOS QUE DETERIORAN LA VIDA ÚTIL DEL QUESO FRESCO 9
5.4. ANTIMICROBIANOS NATURALES 10
5.5. ACEITES ESENCIALES EN LA CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS 11
5.6. ALBAHACA 11
5.6.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA 11
5.6.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA 12
5.7. ACEITES ESENCIALES 12
5.7.1. CLASIFICACIÓN 13
5.7.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE UN ACEITE ESENCIAL 13
5.8. ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA 13
5.8.1. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES 14
5.8.2. MÉTODO DE HIDRODESTILACIÓN POR TRAMPA DE CLEVENGER 14
2.8.3. MÉTODO DE DIFUSIÓN EN AGAR 15
5.9. ANÁLISIS SENSORIAL 15
5.9.1. TIPOS DE PRUEBAS 15
5.9.2. PRUEBAS ANALÍTICAS 15
5.9.3. PRUEBAS AFECTIVAS 16
5.9.4. ESCALA HEDÓNICA DE NUEVE PUNTOS O ESCALA LIKERT 16
6. MATERIALES Y MÉTODOS 17

6.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO 17
6.2. PRODUCTO EXPERIMENTAL 17
6.3. MATERIAS PRIMAS 17
6.4. DISEÑO EXPERIMENTAL 17
6.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL 18
6.5.1. EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA 18
6.5.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS 19
6.5.3. ANÁLISIS SENSORIAL 20
6.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO 20
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 21
7.1. RESULTADOS DEL PERFIL MICROBIOLÓGICO 21
7.1.1. SUPUESTOS DE ANOVA 21
7.1.2. AEROBIOS MESÓFILOS 22
7.1.3. ENTEROBACTERIACEAE 24
7.1.4. ESCHERICHIA COLI 26
7.1.5. HONGOS Y LEVADURAS 29
7.1.6. SALMONELLA 32
7.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL 33
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 34
8.1. CONCLUSIONES 34
8.2. RECOMENDACIONES 35
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 36
10. ANEXOS 43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Norma Técnica Ecuatoriana 1528:2012, clases de queso, requisitos 7
Tabla 2. Norma Técnica Ecuatoriana 1528:2012 requisitos microbiológicos..... 8
Tabla 3. Escala hedónica de nueve puntos 16
Tabla 4. Tratamientos en estudio 17
Tabla 5. Resultados de los supuestos de ANOVA del perfil microbiológico..... 21
Tabla 6. Resultados de análisis varianza y prueba de comparación de promedios según Tukey para la variable aerobios mesófilos. 22
Tabla 7. Resultados de análisis varianza no paramétrico y prueba de comparación de promedios según Kruskal Wallis para la variable Enterobacteriaceae (Enterobac). .. 24
Tabla 8. Resultados de análisis varianza y prueba de comparación de promedios según Tukey para la variable E. coli..... 27
Tabla 9. Resultados de análisis varianza paramétrico (0 y 48 horas) y no paramétrico (24 y 72 horas) y comparación de promedios para la variable Hongos y Levaduras. 30
Tabla 10. Resultados de Salmonella en queso fresco con aceite esencial de albahaca 32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma para extraer aceite esencial de albahaca 18
Figura 2. Crecimiento bacteriano de aerobios mesófilos en queso fresco con aceite esencial de albahaca..... 23
Figura 3. Crecimiento bacteriano de Enterobacteriaceae en queso fresco con aceite esencial de albahaca..... 26
Figura 4. Crecimiento bacteriano de E. coli en queso fresco con aceite esencial de albahaca..... 28
Figura 5. Crecimiento bacteriano de Hongos y Levaduras en queso fresco con aceite esencial de albahaca..... 31
Figura 6. Grado de aceptación sensorial del queso fresco con 0,3% aceite esencial de albahaca (T3)..... 33

RESUMEN

La investigación propuesta tuvo como objetivo, evaluar el efecto del aceite esencial de albahaca (*Ocimun basilicum*) como inhibidor del crecimiento microbiano en queso fresco. Se trabajó con queso artesanal de la parroquia Canuto. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con arreglo unifactorial, el factor en estudio correspondió a las concentraciones de aceite esencial de albahaca al 0,1% (T1); 0,2% (T2) y 0,3% (T3), más un testigo y tres réplicas por tratamiento respectivamente. Se evaluó durante las 0, 24, 48 y 72 horas la inhibición del crecimiento de patógenos como; aerobios mesófilos; Enterobacteriaceae; E coli, Salmonella, hongos y levaduras. Se determinó con la participación de 30 catadores no entrenados, el grado de aceptación sensorial del mejor tratamiento de inhibición microbiana. De acuerdo a los resultados de ANOVA y según las pruebas de Tukey y Kruskal Wallis, se logró determinar que, con un $p<0,05\%$ y en diferentes tiempos de evaluación de inhibición microbiana, todas las variables microbiológicas presentaron diferencia significativa, durante aquella evaluación, se evidenció que el tratamiento con 0,3% de aceite esencial de albahaca manifestó los mejores resultados en comparación con el tratamiento testigo (100% queso fresco). El tratamiento T3, manifestó una aceptación sensorial de me gusta ligeramente en los atributos, olor, color y textura, mientras que, en sabor se identificó un grado de aceptabilidad de ni me gusta ni me disgusta. Se concluye, que a mayor concentración de aceite esencial de albahaca mejor inhibición microbiana se presenta en el queso fresco frente a los patógenos evaluados, sin embargo, aquella concentración afecta la percepción del consumidor a nivel de sabor, por lo tanto, no se deberían adicionar concentraciones altas de aceite esencial de albahaca en el producto lácteo.

Palabras clave: aceite esencial, albahaca, crecimiento microbiano, queso fresco, sensorial.

ABSTRACT

The proposed research aimed to evaluate the effect of basil essential oil (*Ocimun basilicum*) as an inhibitor of microbial growth in fresh cheese. We worked with artisanal cheese from the Canuto parish. A completely randomized experimental design with a unifactorial arrangement was used, the factor under study corresponded to the concentrations of basil essential oil at 0.1% (T1); 0.2% (T2) and 0.3% (T3), plus one control and three replicates per treatment, respectively. The inhibition of the growth of pathogens such as; aerobic mesophilic; Enterobacteriaceae; E coli, Salmonella, fungi and yeasts. With the participation of 30 untrained tasters, the degree of sensory acceptance of the best microbial inhibition treatment was determined. According to the results of ANOVA and according to the Tukey and Kruskal Wallis tests, it was possible to determine that, with $p<0.05\%$ and at different times of evaluation of microbial inhibition, all the microbiological variables presented a significant difference, during that time. evaluation, it was evidenced that the treatment with 0.3% basil essential oil showed the best results compared to the control treatment (100% fresh cheese). The T3 treatment showed a sensory acceptance of I like it slightly in the attributes, smell, color and texture, while in taste a degree of acceptability of neither I like nor I dislike was identified. It is concluded that the higher the concentration of basil essential oil, the better microbial inhibition is presented in the fresh cheese against the pathogens evaluated, however, that concentration affects the perception of the consumer at the level of flavor, therefore, they should not be added. high concentrations of basil essential oil in the dairy product.

Keywords: essential oil, basil, microbial growth, fresh cheese, sensory.

1. INTRODUCCIÓN / PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El queso es uno de los derivados lácteos más sabrosos y variados con una gran tradición en todas las culturas, siendo así uno de los productos que más se consumen en todo el mundo (Bustamante, 2012).

Según Landi et al. (2020), es un alimento que aporta a la dieta de la población, a la vez que constituye un bien cultural alimentario, además de sustentar una cadena de valor local de importancia económica que puede contribuir al desarrollo local y regional. Entre los quesos elaborados en todo el mundo se pueden encontrar los de pasta hilada los cuales incluyen variedades como el Mozzarella, Provolone, Scamorza, Caciocavallo, entre otros.

La industria quesera ecuatoriana ha avanzado mucho en los últimos años por el surgimiento de nuevas empresas y la adopción de nuevas tecnologías que fabrican productos con tendencias a exportación, sin embargo, la situación actual en términos de calidad, variedad y cantidad no cumple muchas veces con los requerimientos demandados por el consumidor ni con las normas impuestas por la NTE INEN (Bustamante, 2012).

El mercado ecuatoriano de quesos es muy dinámico, un 84,3%, de los hogares urbanos de las principales ciudades del Ecuador consumen habitualmente este producto, pues mensualmente consumen 1,36 millones de kilos de quesos de todas las variedades, lo cual representa un mercado de $7,03 millones por mes, alcanzando así un consumo promedio por hogar de 2,5 unidades de 500 gramos; siendo el mercado más dinámico el del queso fresco. Un 92,3% de los hogares que compran regularmente queso adquieren de este tipo, mientras que en la variedad mozzarella un 11,5% y en los quesos maduros un total de 4,8% (Hidalgo y Vanegas, 2014).

De la inmensa gama de quesos a la venta el consumidor ecuatoriano tiene preferencia por el queso fresco, además de los de sabor suave como la mozzarella y la crema. No

obstante, cada vez está ascendiendo más el número de personas que toman quesos semimaduros y maduros. En Ecuador el queso es un producto que se está revalorizando en la actualidad, pues durante los últimos cinco años el precio medio ha experimentado una subida del 3,42% (Lara, 2020).

Vizcarra (2015) indica que existen importantes hatos productivos, siendo la zona centro norte de la Provincia de Manabí la más productiva desde Cojimíes, Pedernales, El Carmen y Chone, las que entregan el producto a empresas formales y algunas queseras pequeñas.

Existen centros de acopio lechero en cantones como: Bolívar, El Carmen y Montecristi, además de los sistemas informales de ganaderías grandes. La producción de leche se procesa en algunas instituciones educativas superiores con la finalidad de la didáctica, como es el caso de la Escuela Superior Politécnica de Manabí, Calceta, Pontificia Universidad Católica del Ecuador – Manabí, Chone y la Universidad Técnica de Manabí, Chone.

Los quesos al poseer una alta actividad de agua son considerados alimentos de alto riesgo debido a la presencia de microorganismos patógenos, los cuales pueden ser controlados mediante protocolos de buenas prácticas de manufactura. La contaminación del queso fresco comúnmente está dada por factores como la higiene del personal que labora en el proceso de selección, recepción y almacenamiento de la materia prima, problemas en los procesos térmicos de eliminación de patógenos, contaminación cruzada, manejo del producto sin protección, entre otros aspectos. Entre los microorganismos más comunes que se desarrollan en este alimento se encuentran los siguientes: Coliformes fecales, S. Aureus, mohos y levaduras (Mendoza et al., 2020).

Según Sauceda (2011) en la actualidad se han implementado alternativas artificiales para conservar los alimentos, provocando intoxicaciones alimentarias. El aumento de productos frescos se ve en un aumento mínimo, pero siguiendo su ritmo y buscando

alternativas de origen vegetal. Este es el motivo por el cual se busca la combinación de factores que interaccionen aditiva o sinérgicamente y poder controlar la población microbiana y obtener productos semejantes al producto fresco, pero con menos aditivos.

Muchos de estos alimentos contienen compuestos naturales con actividad antimicrobiana en estado natural, los cuales tienen el trabajo de ser prolongadores de la vida útil de los alimentos, de los cuales muchos de ellos son estudiados por su potencial como antimicrobianos en los alimentos. Los agentes antimicrobianos naturales que se encuentran presente en plantas, animales o microorganismos van ganando terreno en el ámbito de la conservación natural de alimentos, más que todo de las actividades antimicrobiana las cuales se extraen de diversas plantas mismas que también se usan como saborizantes en alimentos.

El presente trabajo pretende medir el efecto de la adición del aceite esencial de la albahaca (*Ocimum basilicum*) y su efecto microbiológico en el queso fresco, con la finalidad de intervenir positivamente en las propiedades organolépticas, fisicoquímicos y sensoriales, así como extender la vida útil y evitar la proliferación de agentes patógenos.

Por lo antes expuesto se fórmula la siguiente pregunta de investigación: ¿A qué concentración de aceite esencial de albahaca (*Ocimum basilicum*) existirá mayor reducción de la carga microbiana en el queso fresco?.

2. JUSTIFICACIÓN

Uno de los grandes beneficios de la industria alimentaria es extender la vida útil de sus alimentos sin afectar su estructura, conservando de esta manera sus características propias como color, aroma, sabor y textura, además de sus componentes nutricionales.

La contaminación de los alimentos trae como consecuencia enfermedades que generan un problema a nivel mundial debido a que son una importante causa de mortalidad humana.

La calidad de los alimentos es uno de los aspectos más importantes para la determinación de su inocuidad, por lo que se debe garantizar productos inocuos y que se encuentren libres de contaminantes físicos, químicos y microbiológicos, beneficiando así a la seguridad alimentaria y las condiciones de salud de una población, siendo las bacterias, mohos y levaduras los principales responsables del deterioro de los alimentos.

La vida útil de un alimento se puede definir como el periodo de tiempo durante el cual un producto almacenado no presenta cambios notables con respecto al producto inicial o recién elaborado. Los aceites esenciales o extractos de origen vegetal contienen altos niveles antimicrobianos, los cuales hoy en día están siendo muy utilizados en las industrias alimentarias como efecto antimicrobiano en la elaboración de ciertos alimentos.

Por otra parte, los extractos de origen vegetal son derivados de algunas plantas como conservantes antimicrobianos lo cual otorga y mejora las características organolépticas en el proceso de elaboración en la industria alimentaria, en este sentido el aceite esencial de albahaca será un componente principal que posea la capacidad antimicrobiana para contrarrestar ciertos microorganismos presente en los alimentos.

El queso fresco es un producto que está expuesto a una gran contaminación microbiana que puede afectar a la calidad del mismo. Por tal motivo con la presente investigación se plantea evaluar el efecto antimicrobiano que posee un aceite esencial de albahaca en un queso fresco e inhibir la presencia de patógenos y extender su vida útil.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto del aceite esencial de albahaca (*Ocimum basilicum*) como inhibidor del crecimiento microbiano en queso fresco.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Extraer el aceite esencial de albahaca (*Ocimum basilicum*) mediante el método de hidrodestilación por trampa de clevenger.
- Determinar el efecto inhibidor del crecimiento microbiano de los tratamientos in vitro.
- Identificar mediante evaluación sensorial la catación del mejor tratamiento.

4. HIPÓTESIS

Al menos una de las concentraciones del aceite esencial de albahaca (*Ocimum basilicum*) causa algún efecto inhibitorio en el crecimiento microbiano del queso fresco.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. QUESO

Según el Codex Alimentarius, se define al queso como un producto blando, semiduro, duro, extra duro, madurado o no madurado depende de cual sea su proceso de elaboración, que puede estar recubierto en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche, obtenido mediante la coagulación total o parcial de la proteína de la leche (CODEX, 2018). Por su parte (Ibáñez, 2015) lo definen como un alimento solido elaborado a partir de la leche cuajada de vaca, cabra, oveja, búfalo, camello u otros mamíferos rumiantes.

5.1.1. VARIEDADES DE QUESO FRESCO EN ECUADOR

López y Ruiz (2012), indican que se consideran como quesos frescos los siguientes: Panela, fresco, ranchero, blanco, Oaxaca, requesón, queso crema, entre otros.
Por otra parte (Romero, 2021) menciona que el queso de mayor consumo a lo largo de la historia en Ecuador ha sido el queso fresco, en el cual dentro de este se encuentran algunos especializados tales como: manaba, lojano, amasado y el de hoja. Poco a poco se han ido imponiendo los quesos maduros, a tal punto que en la actualidad se encuentran una gran variedad de quesos comercializados.

5.1.2. TIPOS DE QUESO

Fresco sin corteza: con un alto contenido de humedad, que generalmente no toman forma propia, si no que adquieren la forma del recipiente que lo contiene.

Corteza natural: aquellos que tienen corteza, en los que los microorganismos de esta misma contribuyen al aroma, textura y sabor del queso.

Semimaduros: con contenido de agua medio con corteza limpia, lisa y bien marcada.

Duros: de bajo contenido de humedad, generalmente de tamaño grande y de masa cocida, de larga maduración, aptos para el consumo directo, en trozos o para rallar (Battro, 2010).

5.2. QUESO FRESCO

Según la norma técnica ecuatoriana INEN 1528 (2012) menciona que el queso es un producto no madurado, ni escaldado, con moldeado, siendo también de textura relativamente firme, poco granular, que puede ser preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos y generalmente sin cultivos lácticos estando listo para el consumo después de la fabricación.

Escobar y Rodríguez (2020), por su parte mencionan que el queso es un alimento que es consumido a nivel mundial siendo las principales características nutritivas, funcionales, texturales y sensoriales diferentes entre cada tipo. Producto obtenido por coagulación de la leche cruda o pasteurizada (entera, semidescremada y descremada), constituido en esencia por caseína de la leche en forma de gel más o menos deshidratado.

5.2.1. CLASIFICACIÓN DE QUESOS

Según la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1528 (2012) indica que se encuentra disponible una gran diversidad de quesos y de acuerdo a su composición y características físicas del producto, se denominan en:

Tabla 1. Norma Técnica Ecuatoriana 1528:2012, clases de queso, requisitos

Tipo o clase	Humedad % Max NTE INEN 63	Contenido de grasa extracto seco % m/m min NTE INEN 64
Semiduro	55	-
Duro	40	-
Semiblando	65	-
Blando	80	-
Rico en grasa	-	60
Entero o graso	-	45
Semidescremado	-	20
Descremado	-	0,1

Fuente: INEN 1528 (2012)

5.2.2. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

Según la norma técnica ecuatoriana INEN 1528 (2012) los quesos frescos no madurados ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos.

Tabla 2. Norma Técnica Ecuatoriana 1528:2012 requisitos microbiológicos

Requisitos	N	m	M	C	Método de ensayo
Enterobacteriaceae, UFC/g	5	$2x10^2$	10^3	1	NTE INEN 1529-133
Escherichia coli, UFC/g	5	<10	10	1	AOAC991.14
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10	10^2	1	NTE INEN 1529-14
Listeria Monocytogenes/25	5	Ausencia	-		ISO 11290-1
Salmonella en 25g	5	Ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15

Fuente: INEN 1528 (2012)

5.2.3. QUESO ARTESANAL

El queso artesanal se elabora al obtener la leche cruda de vacas, con fermentación espontánea y corta maduración usando métodos rudimentarios, no estandarizadas. El queso fresco artesanal, siendo uno de los productos lácteos elaborados es el que cuenta con mayor número de microorganismos patógenos al realizar el proceso de elaboración y comercialización. Por esta razón la Organización Mundial de Salud le asocia con mayor frecuencia con brotes de intoxicaciones alimentarias (Torres, 2019).

5.2.4. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

El queso es una excelente fuente de proteínas (aminoácidos esenciales), grasas, minerales (calcio, hierro y fósforo) y vitaminas (Mayta et al., 2019).

Según López y Ruiz (2012) este alimento comparte casi las mismas propiedades nutricionales con la leche; a excepción de la lactosa, los otros componentes se encuentran más concentrados, además de brindar un excelente aporte de proteínas de alto valor biológico, se destaca por ser una fuente importante de calcio y fósforo.

5.3. CAUSAS DEL DETERIORO DEL QUESO

Varios factores se han identificado como los causantes de las modificaciones en las propiedades de los quesos, entre los cuales se encuentran la formulación, condiciones del proceso y almacenamiento, alteraciones provocadas por los microorganismos, razón por la cual la comprensión de los aspectos científicos técnicos en torno a la elaboración de queso es muy importante para un adecuado control de las condiciones que pudiese afectar dichas propiedades en el queso, además de su calidad y aceptación por parte del consumidor (Marcillo y Zambrano, 2021).

Según Chapa (2018) la calidad del queso se determina por sus características fundamentales tales como aroma, color, consistencia y aspectos generales. Entre las muchas causas del deterioro de los quesos se encuentran las siguientes: hinchazón, putrefacción, entre otras.

5.3.1. PRINCIPALES AGENTES PATÓGENOS QUE DETERIORAN LA VIDA ÚTIL DEL QUESO FRESCO

Torres (2019) menciona que entre los principales patógenos causantes del deterioro del queso fresco se encuentran *Salmonella entérica*, *Listeria monocytogenes*, *Mycobacterium tuberculosis, Escherichia coli*, etc.

***Staphylococcus aureus*:** bacteria considerada tanto comensal como patógena Gram positivo, la cual puede producir enfermedad por toxinas o súper antígenos, además de invadir cualquier órgano o tejido y originar supuración, necrosis tisular, trombosis vascular y bacteriemia.

***Escherichia coli*:** bacilo anaerobio facultativo Gram negativo que pertenece a la familia *Enterobacteriaceae* (bacterias entéricas) que coloniza el intestino del ser humano y animales formando parte de la flora normal (Cipra, 2018).

***Salmonella*:** agente causante de la infección intestinal en seres humanos y animales, principal causante de casos mortales. El indicador de muerte está situado alrededor del 4,1% y los alimentos relacionados a este son los huevos, carnes, productos cárnicos, etc (Alegre, 2020).

***Listeria monocytogenes*:** patógeno causante de infecciones alimentarias más violentas como la listeriosis. Se puede encontrar en una variedad de alimentos crudos, alimentos procesados y hechos con leche no pasteurizada (Torres, 2019).

Mohos y levaduras: pueden ser los causantes de la descomposición de los alimentos. Debido a su crecimiento lento y a su baja competitividad los hongos y levaduras se manifiestan en los alimentos donde el crecimiento bacteriano es menos favorable. Estas condiciones pueden ser: bajos niveles de pH, baja humedad, alto contenido en sales o carbohidratos, baja temperatura de almacenamiento, presencia de antibióticos, o la exposición del alimento a la irradiación. Por lo tanto, pueden ser un problema potencial en alimentos lácteos fermentados, frutas, bebidas de frutas y demás, (Apaza, 2011).

Aerobios mesófilos: indican la presencia de la flora total sin especificar los tipos de baterías, también determina calidad sanitaria e indican las condiciones de higiene de la materia prima, forma como fueron procesados, manipulación durante su elaboración y comercialización (Apaza, 2011).

5.4. ANTIMICROBIANOS NATURALES

Según Colcha (2021) son compuestos químicos o naturales que ayudan a la eliminación o ralentización del crecimiento microbiano. Dentro de los compuestos químicos que se utilizan como antimicrobianos se los puede clasificar como aditivos de acción o aplicación directa e indirecta. Los antimicrobianos que están aprobados para la utilización en alimentos de forma directa son los siguientes: nitratos, nitritos, sorbatos, benzoatos, así como ésteres, fenoles, ácidos orgánicos y sus derivados.

5.5. ACEITES ESENCIALES EN LA CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Los aceites esenciales son líquidos aceitosos que se extraen de diferentes partes de las plantas. Son compuestos formados de ésteres, aldehídos, cetonas y terpenos, son compuestos olorosos, muy solubles en alcohol y poco solubles en agua. Los aceites esenciales que se extraen de plantas resaltan por la actividad antimicrobiana que poseen versus un amplio rango de bacterias y hongos (Sauceda, 2011).

Actualmente en la industria alimentaria hay gran interés en el proceso de extracción y obtención de aceites esenciales derivados de las plantas, esto debido a sus componentes que ayudan a mitigar el crecimiento de microorganismos patógenos tales como Fusarium spp, Alternaria spp., Aspergillus spp., Penicillium spp y Rhizopus spp., los mismos que se han reportado como agentes causantes de enfermedades producidas por el consumo de ciertos alimentos y también actúan de forma negativa en la descomposición de los mismos (Torres, 2019).

5.6. ALBAHACA

Ocimum basilicum o también conocida con el nombre de albahaca blanca tiene su origen en zonas tropicales de África y América; es una hierba aromática que se cultiva en todo el mundo. El grupo *Basilicum* está representada por plantas perennes y anuales, con semillas negras, mucilaginosas y elipsoidales (Mamani, 2021).

Es una planta aromática y medicinal, herbácea, anual, de tallos erectos y ramificados, frondosa, que alcanza de 30 a 50 cm de altura, hojas de 2 a 5 cm, suaves, oblongas, opuestas, pecioladas, aovadas, lanceoladas y ligeramente dentadas con glándulas de aceite. Tiene presencia de taninos, flavonoides, saponinas y terpenos volátiles como alcanfor, timol, metilchavicol, linalol, eugenol y pinenos (Ancalla y Solis, 2018).

5.6.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Carrillo (2020) afirma que la taxonomía de la albahaca es:

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Lamiales
Familia: Lamiaceae
Género: *Ocimun*
Especie: *Ocimun basilicum L*

5.6.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Según Condori (2020) la albahaca contiene compuestos fenólicos y flavonoides como el ácido cinámico, el ácido cafeico y ácido ferúlico, los cuales son compuestos antioxidantes potentes, limpiadores de radicales libres y agentes quelantes. Por su parte Carrillo (2020) menciona que dentro de la composición química de esta planta se encuentran los taninos, flavonoides, saponinas y terpenos volátiles como alcanfor, timol, metilchavicol, linalol, eugenol y pinenos.

5.7. ACEITES ESENCIALES

Son el producto obtenido a partir de la extracción mediante destilación de vapor (INEN 2532, 2010).

Según Núñez (2018), menciona que son sustancias olorosas obtenidas a partir de plantas mediante destilación en corriente de vapor o por expresión del material vegetal, los cuales se caracterizan por ser una mezcla compleja de varios compuestos de aromas volátiles. Por su parte (Flores,2018) indica que son líquidos aceitosos que se obtiene al realizar un proceso de extracción pudiendo ser en diferentes partes de las plantas como flores, yemas, semillas, hojas, ramas, corteza, hierbas, madera, frutos y raíces, son mezclas complejas de ésteres, aldehídos, cetonas y terpenos.

5.7.1. CLASIFICACIÓN

Según Eslava y Fajardo (2020) los aceites esenciales se clasifican de acuerdo a su consistencia, naturaleza u origen.

De acuerdo a su consistencia:

- **Fluidas:** a temperatura ambiente son líquidos volátiles.
- **Bálsamos:** de consistencia más espesa, poco volátiles y propensos a sufrir reacciones de polimerización.
- **Oleorresinas:** tienen el aroma de las plantas en forma concentrada y son típicamente líquidos muy viscosos o sustancias semisólidas.

De acuerdo a su origen:

- **Naturales:** aquellos obtenidos directamente de la planta los cuales no son sometidos a una posterior modificación fisicoquímica.
- **Artificiales:** son los aceites esenciales obtenidos por procesos que necesitan el enriquecimiento con uno o varios componentes.
- **Sintéticos:** son la mezcla de varios productos extraídos por procesos químicos.

5.7.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE UN ACEITE ESENCIAL

Los aceites esenciales también llamados hidrosoles son una mezcla de diferentes compuestos los cuales pueden ser químicos y orgánicos proveniente de una familia química. Estos terpenoides tienen la propiedad en común de generar diversos aromas, en condiciones ambientales, son líquidos menos densos que el agua, pero más viscosos que esta, poseen un color amarillo o transparente (Trujillo, 2018).

5.8. ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA

Según Araujo (2018), los aceites esenciales se obtienen generalmente de las hojas y flores. Existen aproximadamente 150 especies de (*Ocimum basilicum*) de las cuales

la mayor parte posee aceites esenciales, presentando actividades biológicas que pueden ser aprovechadas en la preparación de muchos productos tanto farmacéuticos, cosméticos y alimenticios.

5.8.1. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES

Según la variedad del material vegetal, parte de la planta a emplear y estabilidad del aceite esencial que se pretenda obtener, se emplean diversos procedimientos físicos y químicos de extracción. Entre los métodos de extracción se encuentra el de destilación a través de exhudación, directa, arrastre con vapor de agua y destilación – maceración (Chapa, 2018).

Por su parte Villaverde (2018) indica los siguientes métodos de extracción en aceites esenciales:

- **Hidrodestilación:** el material vegetal a destilar se halla sumergido en el agua, la generación de vapor se produce dentro del propio recipiente de destilación.
- **Destilación con agua y vapor:** el vapor se genera en el mismo recipiente donde se introduce la materia prima y el agua, las cuales no están en contacto directo.
- **Destilación en corriente a vapor:** la materia prima y el agua no se encuentran en contacto, el vapor usado para la destilación se genera externamente y se inyecta por la parte inferior del recipiente de destilación en el que se encuentra el material vegetal.

5.8.2. MÉTODO DE HIDRODESTILACIÓN POR TRAMPA DE CLEVENGER

Según Tubay (2018), tiene como principio llevar a ebullición una suspensión compuesta por agua y el material vegetal con el fin de que los vapores sean condensados y recolectados en una fase fría.

5.8.3. MÉTODO DE DIFUSIÓN EN AGAR

Método que permite cuantificar el grado de inhibición para el crecimiento de los microorganismos y posiblemente cambios en su morfología de una manera simple (Chapa, 2018).

5.9. ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial es una potente herramienta, imprescindible e importante para obtener información sobre algunos aspectos de la calidad de los alimentos (Veloso et al., 2020).

5.9.1. TIPOS DE PRUEBAS

En relación a las pruebas que pueden ser utilizadas se dividen en dos grupos: pruebas analíticas y pruebas afectivas.

5.9.2. PRUEBAS ANALÍTICAS

Según Mangugáz (2007) las pruebas analíticas se realizan en condiciones controladas de laboratorios, con jueces que han sido seleccionados y entrenados previamente. Mismas que se subdividen en pruebas escalares, discriminatorias y descriptivas.

- **Pruebas escalares:** se mide de manera cuantitativa la intensidad de una propiedad sensorial con la ayuda de una escala.
- **Pruebas discriminatorias:** permiten comparar dos o más productos, son sencillas y de gran utilidad práctica.
- **Pruebas descriptivas:** más complejas, ya que mediante la misma los jueces establecen los descriptores que definen las características sensoriales de un producto, utilizando estos descriptores para cuantificar las diferencias que existen entre varios productos.

5.9.3. PRUEBAS AFECTIVAS

Las pruebas afectivas se realizan con personas no seleccionadas ni entrenadas, denominados jueces afectivos mismos que en la mayoría de casos se escogen atendiendo que sean consumidores reales o potenciales del producto que se evalúa. Los resultados que se obtienen de as misma dan a conocer la aceptación, rechazo, preferencia o nivel de agrado de uno o varios productos (Julca y Chamaya 2020).

5.9.4. ESCALA HEDÓNICA DE NUEVE PUNTOS O ESCALA LIKERT

Regueiro et al. (2014) menciona que este tipo de prueba consiste en una lista ordenada de posibles respuestas correspondientes a distintos grados de satisfacción equilibradas alrededor de un punto neutro, donde el consumidor marca la respuesta que mejor refleja en su opinión sobre el producto. Mismas respuestas pueden ser números enteros, etiquetas verbales o figuras (en caso de estudio con niños).

Tabla 3. Escala hedónica de nueve puntos

Código: _____	
	Me gusta muchísimo
	Me gusta mucho
	Me gusta bastante
	Me gusta ligeramente
	Ni me gusta. Ni me disgusta
	Me disgusta ligeramente
	Me disgusta mucho
	Me disgusta muchísimo

Fuente: Regueiro et al. (2014)

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

En estudio experimental se desarrolló en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias de Zootécnicas, Universidad Técnica de Manabí. Geográficamente se encuentra ubicada en el cantón Chone km 2 ½ vía Boyacá, sitio Ánima, a 00°41′17″ de latitud Sur y 80°07′25″ de longitud Oeste.

6.2. PRODUCTO EXPERIMENTAL

Se trabajó con queso fresco artesanal, el cual se obtuvo de la Finca "Zambrano" ubicada en la parroquia Canuto, del cantón Chone, provincia de Manabí.

6.3. MATERIAS PRIMAS

Para la extracción del aceite esencial, se utilizó plantas de albahaca obtenidas del mercado municipal de la parroquia Charapoto provincia de Manabí, de la planta sòlo se utilizó las hojas.

6.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se aplicó un diseño experimental completamente al azar (DCA) unifactorial, el factor en estudio A; representó las concentraciones de aceite esencial de albahaca al, 0,1%, 0,2% y 0,3% más un tratamiento testigo respectivamente, se contó con 4 tratamientos y 3 réplicas por cada uno de ellos, obteniendo un total de 12 unidades experimentales, las cuales se detallan a continuación en la tabla 4.

Tabla 4. Tratamientos en estudio

Tratamientos	Código	FACTOR A: Aceite esencial de albahaca (%)	Réplicas
T0	Testigo	0 AEA	3
T1	A1	0,1 AEA	3
T2	A2	0,2 AEA	3
T3	A3	0,3 AEA	3

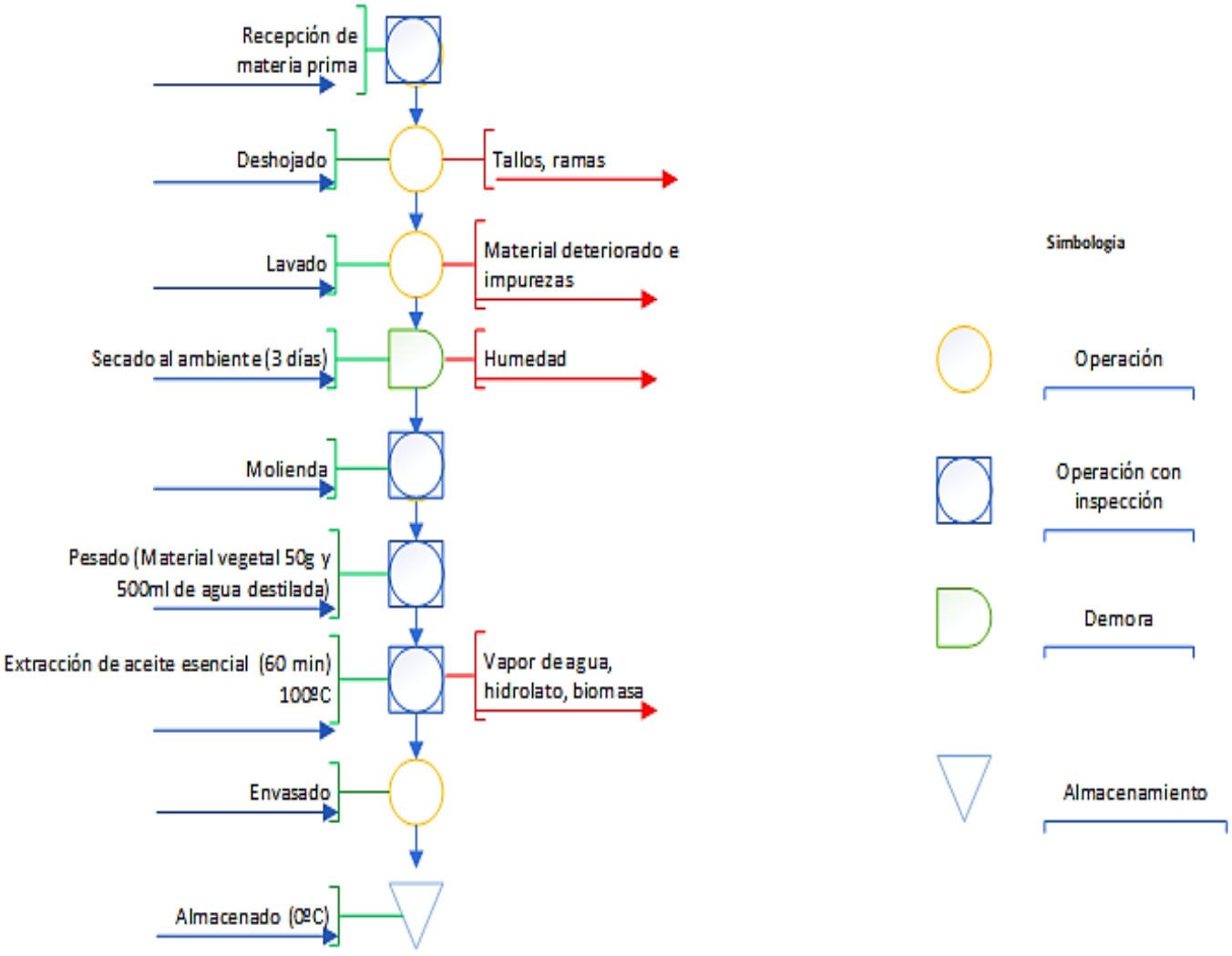
AEA: aceite esencial de albahaca

6.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

6.5.1. EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA

En la figura 1 se detalla el proceso de extracción del aceite esencial de albahaca (*Ocimum basilicum*). Seguido de describe su respectivo procedimiento.

Figura 1. Flujograma para extraer aceite esencial de albahaca



Para la extracción de aceite esencial se trabajó con muestras de materia seca de hojas de albahaca, la cuales fueron previamente secadas al ambiente por tres días, el proceso se llevó a cabo en el laboratorio de química de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, Universidad Técnica de Manabí; se utilizó el método de hidrodestilación (HD) por trampa de Clevenger, para lo cual se procedió a pesar 50gr de materia seca en una balanza de precisión modelo PGL 4001.

Se introdujo la muestra en el balón volumétrico y se le añadió 500ml de agua destilada, posteriormente el balón es llevado a la manta calefactora para ebullición a 100ºC, donde se producen vapores constantes que atraviesan estructuras a nivel celular permitiendo la evaporización del aceite esencial contenido en ellas, es decir, en este proceso el agua se evapora y arrastra los compuestos aromáticos de la planta en donde se separó el aceite del hidrolato.

El tiempo de extracción fue de 1 hora para cada muestra, luego que el aceite es arrastrado por el vapor de agua, se condensa, y se realiza una extracción con una pipeta plástica, una vez extraídos los aceites esenciales fueron almacenados en un vial color ámbar a temperatura de congelación a 0 ºC, hasta su posterior aplicación en la matriz alimentaria.

Posterior a la extracción del aceite esencial de albahaca, se realizó la adición al queso fresco en las concentraciones correspondientes a la tabla 4, para cada tratamiento en estudio. Luego se procedió a realizar los respectivos análisis de laboratorio.

6.5.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

La determinación del efecto antimicrobiano del aceite esencial de albahaca en el queso fresco artesanal, se desarrolló mediante el método de difusión en agar. Los microorganismos evaluados durante el tiempo de 0, 24, 48 y 72 horas fueron los siguientes: Aerobios mesófilos (NTE INEN 1529-5), Enterobacteriaceae (INEN

1529.13), E. coli (AOAC 991.14), Hongos y levaduras (1529-10) y Salmonella (INEN 1529-15).

6.5.3. ANÁLISIS SENSORIAL

Para el análisis sensorial, se contó con la participación de 30 catadores no entrenados, a los cuales se les facilitó la muestra de queso fresco con 0,3% de aceite esencial de albahaca (T3) más un test hedónico con 9 indicadores de aceptación (me disgusta muchísimo, me disgusta mucho, me disgusta moderadamente, me disgusta ligeramente, ni me gusta ni me disgusta, me gusta ligeramente, me gusta moderadamente, me gusta mucho, me gusta muchísimo) los catadores mediante los indicadores de aceptabilidad evaluaron en términos de calidad los atributos; textura, sabor, color y olor. Esta evaluación solo se realizó al tratamiento con mejor actividad antimicrobiana.

6.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se aplicó un análisis de normalidad y homogeneidad, los cuales corresponde a los supuestos de ANOVA.

Para los resultados microbiológicos que, si cumplieron con los supuestos de ANOVA, se aplicó estadística paramétrica y prueba de comparación múltiple de Tukey al 0,05% de significancia y 95% de confianza, y para aquellos que no cumplieron, se aplicó estadística no paramétrica y prueba de contraste Kruskal Wallis.

El procesamiento de los datos se desarrolló en el programa estadístico InfoStat versión libre 2019.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. RESULTADOS DEL PERFIL MICROBIOLÓGICO

7.1.1. SUPUESTOS DE ANOVA

En la tabla 5 se muestran los resultados de los supuestos de ANOVA que se aplicaron a las variables de perfil microbiológico, las pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) y homogeneidad (Levene) permitieron demostrar que durante las horas de evaluación y con un p>0,05% los microorganismos aerobios mesófilos y E. coli cumplieron con los supuestos de ANOVA. Por otra parte, las Enterobacteriaceae manifestaron datos heterogéneos, mientras que los Hongos y Levaduras entre las 0 y 48 horas cumplieron con los supuestos sin embargo entre las 24 y 72 horas no cumplieron con dichos supuestos de ANOVA, por lo tanto, se procedió a realizar análisis de varianza paramétrico y no paramétrico. Seguido se describe cada microorganismo evaluado.

Tabla 5. Resultados de los supuestos de ANOVA del perfil microbiológico

Microorganismos	Horas de evaluación	Shapiro-Wilk	Levene
Aerobios Mesófilos	0	0,864	0,178
	24	0,276	0,250
	48	0,159	0,071
	72	0,492	0,180
Enterobacteriaceae	0	0,000	0,073
	24	0,019	0,090
	48	0,039	0,065
	72	0,042	0,021
E. coli	0	0,482	0,532
	24	0,191	0,848
	48	0,085	0,848
	72	0,164	1,000
Hongos y Levaduras	0	0, 727	0,301
	24	0,000	0,133
	48	0,427	0,059
	72	0,000	0,001

7.1.2. AEROBIOS MESÓFILOS

En la tabla 6 se detallan los resultados del análisis de varianza paramétrico y prueba de comparación múltiple de Tukey en todos los tratamientos para el microorganismo aerobios mesófilos, actividad microbiana que fue evaluada desde las 0 horas hasta las 72 horas.

Tabla 6. Resultados de análisis varianza y prueba de comparación de promedios según Tukey para la variable aerobios mesófilos.

	Tiempo en horas (h)	TRATAMIENTOS				Sig. Tukey
		T0	T1	T2	T3	
Aerobios Mesófilos	0	$2,06x10^5$a	$2,08x10^5$a	$2,00x10^5$a	$1,90x10^5$a	0,0551
	24	$7,08x10^5$a	$5,50x10^5$b	$5,65x10^5$b	$4,59\ x10^5$c	0,0001
	48	$6,44x10^5$a	$5,71x10^5$a	$5,52x10^5$a	$3,48x10^5$b	0,0004
	72	$6,48x10^5$a	$4,71x10^5$a	$4,85x10^5$a	$2,49x10^5$b	0,0008

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

De acuerdo a los resultados de análisis de varianza durante las 0 horas no existió diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo, entre las 24, 48 y 72 horas de evaluación microbiológica los tratamientos si manifestaron diferencia estadística significativa, por tal razón se procedió a realizar la comparación de promedios según la prueba de Tukey, la cual ordenó a los tratamientos en diferentes rangos (a, b) y (a, b, c).

La prueba de Tukey determinó que a las 24 horas de evaluación microbiológica el tratamiento T0 manifestó diferencia significativa frente a los demás tratamientos, mientras que, el T1 y T2 al compartir el mismo rango (b) no presentaron diferencia estadística significativa, sin embargo, el T3 si fue estadísticamente significativo frente a los demás tratamientos.

La comparación de promedios según Tukey determinó que a las 48 horas de evaluación microbiológica el tratamiento T0, T1 y T2 al compartir el mismo rango (a) no fueron estadísticamente diferentes entre sí, mientras que, el T3 si presentó diferencia estadística frente a los demás tratamientos.

En las 72 horas de evaluación microbiológica de aerobios mesófilos, la prueba de Tukey determinó que el tratamiento T3 si presentó diferencia estadística significativa frente a los demás tratamientos, sin embargo, los tratamientos T0, T1 y T2 al presentar el mismo rango (a) no fueron estadísticamente diferentes entre sí.

La prueba de comparación múltiple de Tukey determinó que, durante los tiempos de evaluación microbiológica de aerobios mesófilos, el tratamiento que presentó menor crecimiento bacteriano fue el T3 (0,3% aceite esencial de albahaca). Por otra parte, el tratamiento con mayor incremento bacteriano fue el T0 (100% queso fresco + 0% aceite esencial de albahaca).

En la figura 2, se detalla el aumento y disminución bacteriana de aerobios mesófilos en cada uno de los tratamientos en función al tiempo, gráficamente se evidenció mejor inhibición de crecimiento bacteriano en el tratamiento T3.

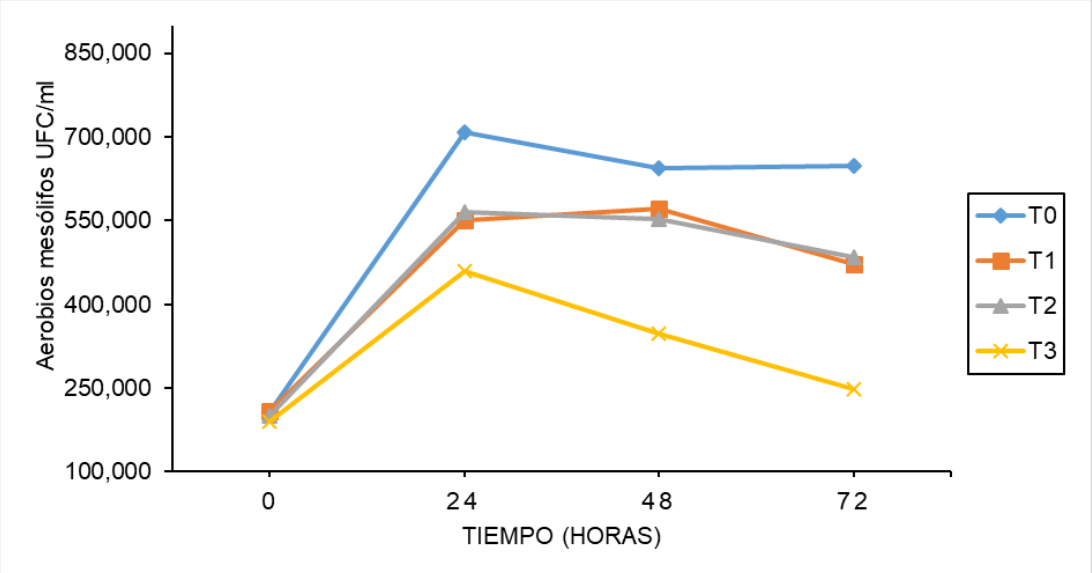


Figura 2. Crecimiento bacteriano de aerobios mesófilos en queso fresco con aceite esencial de albahaca.

El tratamiento T3 cuyo resultado final fue de $2,49x10^5$ es considerado el mejor en cuanto a inhibición de crecimiento bacteriano de aerobios mesófilos sobre el queso fresco, en base aquellos resultados, se logró determinar que entre mayor sea la aplicación de aceite esencial de albahaca mejor será la inhibición bacteriana de este microorganismo sobre el producto lácteo.

Estos resultados hacen referencia a lo expuesto por Mahcene et al. (2021), quienes determinaron que por medio del uso de un recubrimiento comestible a base de alginato de sodio con diferentes aceites esenciales entre ellos el *O. basilicum*, existió un escaso crecimiento microbiano de flora aerobia mesófila total en quesos de fabricación casera.

Por otra parte, Asensio (2013), demostró en su investigación un menor número de microrganismos mesófilos totales en muestras de queso Cottage con aceite esencial de orégano, lo cual indicó que el AEs posee una muy buena actividad antimicrobiana cuando es aplicado sobre este tipo de alimentos.

7.1.3. ENTEROBACTERIACEAE

En la tabla 7 se detallan los resultados del análisis de varianza no paramétrico y prueba de contraste Kruskal Wallis en todos los tratamientos para el microorganismo Enterobacteriaceae, actividad microbiana que fue evaluada desde las 0 horas hasta las 72 horas.

Tabla 7. Resultados de análisis varianza no paramétrico y prueba de comparación de promedios según Kruskal Wallis para la variable *Enterobacteriaceae (Enterobac*).

	Tiempo en Horas (h)	TRATAMIENTOS				Sig. Krusk. Wallis
		T0	T1	T2	T3	
Enterobac.	0 (h)	$5,59x10^5$a	$4,54x10^5$a	$4,49x10^5$a	$4,43x10^{5a}$	0,0631
	24 (h)	$4,93x10^6$c	$4,82x10^6$bc	$3,75x10^6$ab	$3,23x10^{6a}$	0,0153
	48 (h)	$3,93x10^6$c	$3,79x10^6$bc	$3,22x10^6$ab	$2,81x10^{6a}$	0,0156
	72 (h)	$6,17x10^6$b	$4,97x10^6$ab	$1,97x10^6$a	$4,67x10^5$ab	0,0223

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

De acuerdo a los resultados de análisis de varianza no paramétrico en las 0 horas de evaluación microbiológica de Enterobacterias no se presentó diferencia significativa entre los tratamientos, por otra parte, durante las demás horas de evaluación los tratamientos en estudio si presentaron diferencia estadística significativa. Por tal razón, se procedió a realizar la comparación de promedios por medio de la prueba de contraste Kruskal Wallis al 0,05% de significancia, la cual ordenó a los tratamientos en diferentes rangos (a, b) y (a, b, c).

La prueba de contraste Kruskal Wallis durante las 24 horas de evaluación microbiológica de Enterobacterias determinó que el tratamiento T0 al presentar el mismo rango (c) frente al T1 no presentó diferencia significativa entre sí, de igual forma, pero con rangos distinto el T1 y T2 (b) seguido del T2 y T3 (a) no fueron significativamente diferentes, sin embargo, el T3 si fue estadísticamente diferente frente al T1 y T0.

En el tiempo de las 48 horas de evaluación microbiológica de Enterobacterias la prueba de contraste Kruskal Wallis determinó que el tratamiento T3 al presentar un rango (a) distinto al T0 (c) y T1 (bc) fue estadísticamente diferente frente a los dos primeros tratamientos, por otra parte, el T2 con rango (ab) también presentó diferencia significativa frente al T0 (c), mientras que, el T1 no fue estadísticamente diferente frente al T0 y T2, pero si con el T3.

En la evaluación microbiológica de Enterobacterias en las 72 horas la prueba de contraste Kruskal Wallis demostró que el tratamiento T0 al compartir el mismo rango (b) no presentó diferencia significativa frente al T1 y T3, por otra parte, el T2 no fue estadísticamente diferente frente al T1 y T3, mientras que el T0 si presentó diferencia estadística significativa frente al T2.

En la figura 3, se logró determinar que el tratamiento con mejor inhibición en el crecimiento bacteriano de Enterobacterias en el queso fresco fue el tratamiento T3 (0,3% aceite esencial de albahaca).

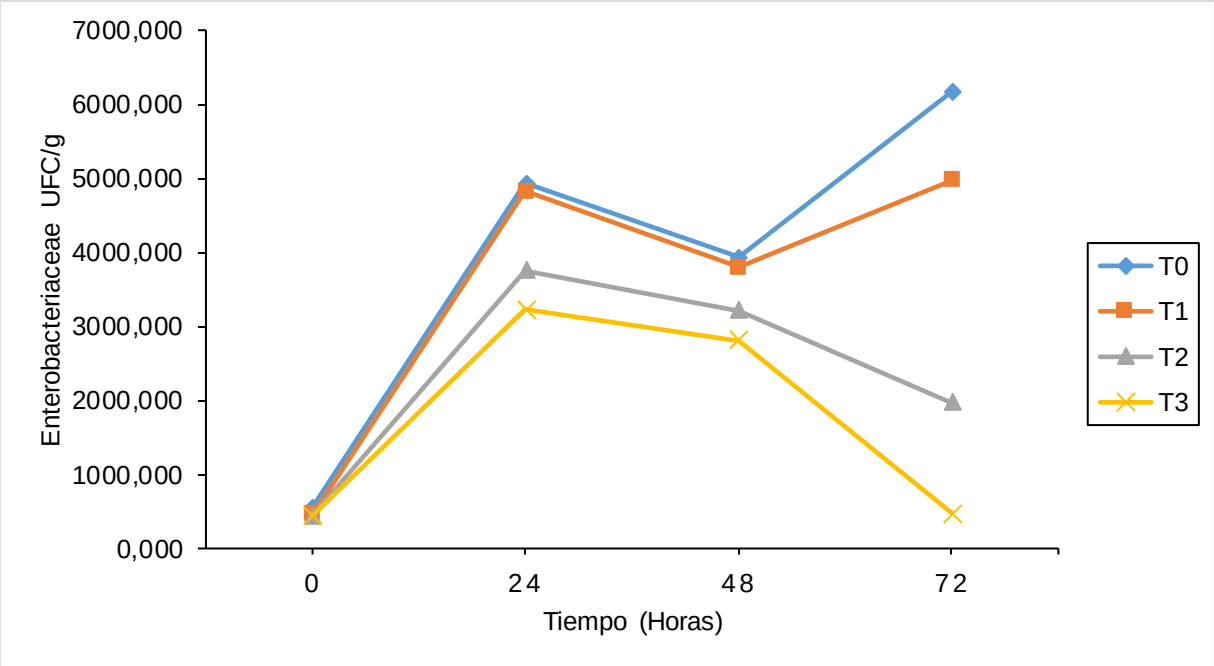


Figura 3. Crecimiento bacteriano de *Enterobacteriaceae* en queso fresco con aceite esencial de albahaca.

El tratamiento T3 con valores de $4,67x10^5$ manifestó excelente inhibición frente a los demás tratamientos, por otra parte, en menores concentraciones de aceite esencial de albahaca el T2 y T1 también presentaron una superior inhibición de Enterobacterias en comparación con el T0 (100% queso fresco + 0% aceite esencial de albahaca). Aquellos resultados hacen referencia los expuesto por Sakkas y Papadopoulou (2017) quienes establecieron mediante su investigación que el aceite esencial de albahaca presenta efecto antibacteriano por su alto contenido de linalol y estragol.

7.1.4. *ESCHERICHIA COLI*

En la tabla 8 se detallan los resultados del análisis de varianza paramétrico y prueba de comparación múltiple de Tukey al 0,05% de significancia en todos los tratamientos

para el microorganismo *E. coli*, actividad microbiana que fue evaluada desde las 0 horas hasta las 72 horas.

Tabla 8. Resultados de análisis varianza y prueba de comparación de promedios según Tukey para la variable *E. coli.*

	Tiempo en horas (h)	TRATAMIENTOS				Sig. Tukey
		T0	T1	T2	T3	
E. coli	0	$3,30x10^4$a	$3,13x10^4$a	$2,77x10^4$b	$2,40x10^4$c	0,0001
	24	$2,93x10^5$a	$2,10x10^5$b	$1,90x10^5$b	$1,17x10^5$c	0,0001
	48	$3,80x10^5$a	$3,20x10^5$b	$3,07x10^5$b	$2,83x10^5$c	0,0001
	72	$5,67x10^5$a	$5,33x10^5$a	$3,67x10^5$b	$1,67x10^5$c	0,0001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

De acuerdo a los resultados de análisis de varianza se logró determinar que durante todas las horas de evaluación microbiológica de *E. coli* en el queso fresco existió diferencia significativa en todos los tratamientos, por tal razón, se procedió a realizar la comparación de promedios según la prueba de Tukey, la cual ordenó a los tratamientos en diversos rangos (a, b) y (a, b, c).

La prueba de comparación múltiple de Tukey determinó que en la hora 0 de evaluación microbiológica el T0 al compartir el mismo rango (a) no presentó diferencia estadística frente al T1, sin embargo, el T3 de rango (c) si fue estadísticamente diferente frente al T2, T1 y T0, de igual forma el T2 manifestó diferencia significativa frente a los demás tratamientos.

A las 24 horas de evaluación microbiológica de E. coli, la prueba de comparación múltiple de Tukey, logró determinar que el tratamiento T0 con rango (a) presentó diferencia estadística significativa frente a los demás tratamientos con rangos distintos (b, c), de igual forma el T3 presentó significancia estadística frente al T2, T1 y T0, por otra parte, los tratamientos T1 y T2 al compartir el mismo rango (b) no fueron estadísticamente diferentes entre sí.

La prueba de Tukey logró determinar que en la hora 48 de evaluación microbiológica los tratamientos T1 y T2 no fueron estadísticamente diferentes entre sí, sin embargo, aquellos tratamientos si fueron significativos frente al T0 y T3, por otra parte, el T3 si fue estadísticamente significativo frente a los demás tratamientos.

Durante las 72 horas de evaluación microbiológica la prueba de comparación múltiple de Tukey determinó que el tratamiento T0 y T1 al presentar el mismo rango (a) no presentaron diferencia estadística significativa, mientras que, el T2 si fue estadísticamente significativo frente al T0, T1 y T3, por otra parte, el T3 manifestó diferencia estadística frente a los demás tratamientos.

En la figura 4 se detalla la inhibición de crecimiento microbiano para cada tratamiento, en la cual se logró evidenciar que durante toda la evaluación microbiológica (0, 24, 48 y 72) el tratamiento que presentó mejor inhibición bacteriana de *E. coli* sobre el queso fresco fue el tratamiento T3 (0,3% aceite esencial de albahaca).

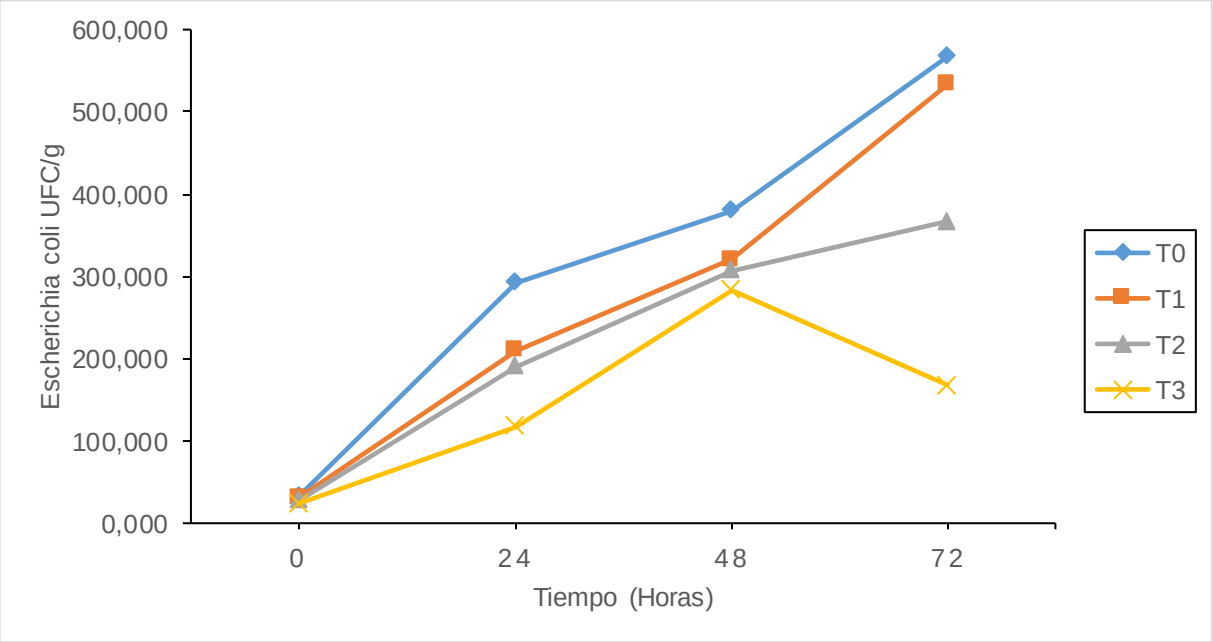


Figura 4. Crecimiento bacteriano de *E. coli* en queso fresco con aceite esencial de albahaca.

El tratamiento T3 con valores de $1,17x10^5$ y $2,83x10^5$ presentó excelente inhibición de crecimiento bacteriano frente a los demás tratamientos. Estos resultados se encuentran relacionados con los expuestos en la literatura de Diniz et al. (2020) y con los presentados por Kavas et al. (2016) quienes determinaron disminución de *Escherichia coli* O157:H7 en queso kashar durante el almacenamiento de 1, 7, 15 y 30 días, el cual fue recubierto con recubrimiento comestible utilizando 1,5% (w/v) de sorbitol + 5% (w/v) de aislado proteínico de suero lácteo (WPI) + 0,5% (w/v) de alginato y 1,5% (v/v) de aceite esencial de jengibre, obteniendo excelentes resultados en comparación con las muestras control.

Otros estudios como el de Silva et al. (2020) demostraron que mediante la incorporación de aceite esencial en películas comestibles se produce una inactivación más constante del patógeno *E. coli* que cuando se aplica directamente sobre una superficie del queso, demostrando que los aceites esenciales de toronjil, salvia, chalote y anís presentaron los mejores resultados inhibidores contra *E. coli*. Por otra parte, Hussien et al. (2019) identificó actividad antimicrobiana de aceite esencial de tomillo al 1% frente a cepas de *E. coli* (ATCC35150) presentes en quesos egipcios (kariesh y Ras).

7.1.5. HONGOS Y LEVADURAS

En la tabla 9 se detallan los resultados del análisis de varianza paramétrico (Tukey) y no paramétrico (Kruskal Wallis). En este parámetro de evaluación microbiológica se aplicó diferente estadística dado que no todos los tratamientos durante las horas de evaluación cumplieron con los supuestos de ANOVA. Seguido se describe cada uno de los tiempos evaluados.

Los resultados del análisis de varianza paramétrico demostraron diferencia significativa entre los tratamientos durante la evaluación microbiológica de 0 y 48 horas. Por otra parte, el análisis de varianza no paramétrico determinó diferencia significativa a las 24 horas de evaluación microbiológica, sin embargo, durante las 72

con un p>0,05% no se presentó diferencia significativa entre los tratamientos. Por tal razón, de acuerdo al análisis de varianza aplicado en cada tiempo de evaluación para la variable Hongos y Levaduras, se procedió a realizar la comparación de promedios según la prueba de Tukey y Kruskal Wallis, mencionadas pruebas ordenaron a los tratamientos en diversos rangos (a, b) y (a, b, c).

Tabla 9. Resultados de análisis varianza paramétrico (0 y 48 horas) y no paramétrico (24 y 72 horas) y comparación de promedios para la variable Hongos y Levaduras.

	Tiempo en horas (h)	TRATAMIENTOS				p-valor
		T0	T1	T2	T3	
Hongos y Levaduras	0	$2,23x10^4$a	$2,00x10^4$b	$1,77x10^4$c	$1,61x10^4$c	0,0001
	24	$1,18x10^6$ab	$1,07x10^6$a	$1,18x10^6$ab	$9,14x10^5$b	0,0326
	48	$3,33x10^6$a	$2,53x10^6$b	$2,28x10^6$b	$1,67x10^6$c	0,0001
	72	$3,09x10^6$a	$2,27x10^6$a	$2,34x10^6$a	$4,00x10^6$a	0,2479

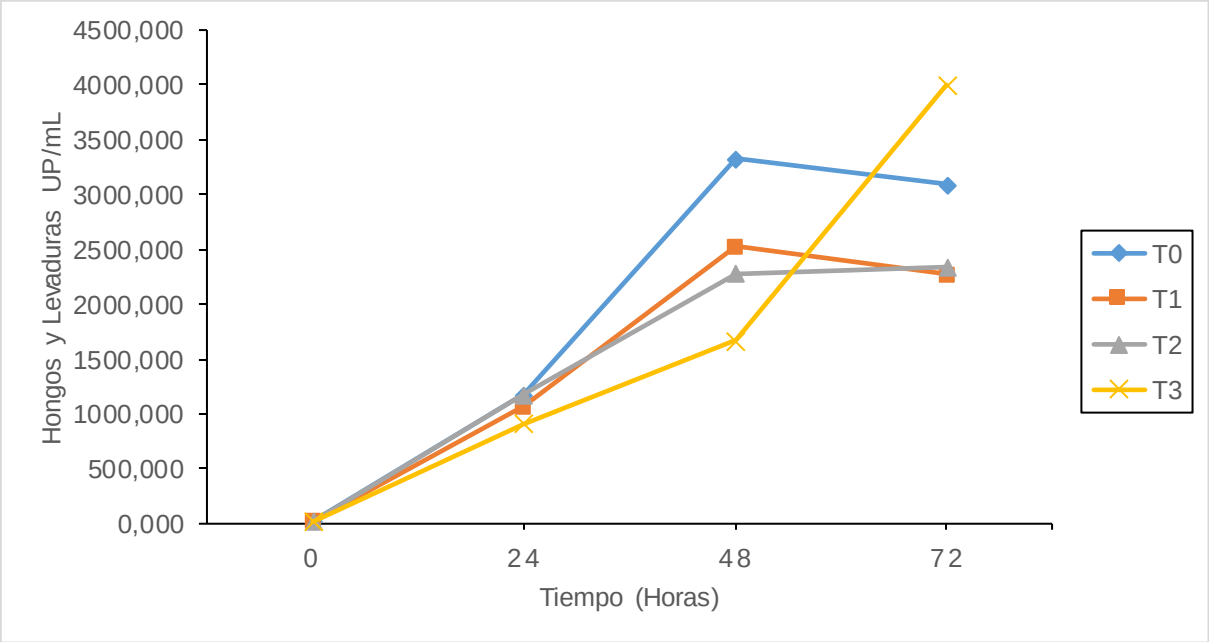
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

La prueba de comparación múltiple de Tukey determinó que durante la hora 0 de evaluación microbiológica de Hongos y Levaduras, el tratamiento T0 presentó diferencia significativa frente a los demás tratamientos, por otra parte, el T3 al presentar el mismo rango (c) no presentó diferencia significativa frente al T2, sin embargo, tanto el T3 como el T2 si presentaron significancia estadística frente al T0 y T1.

La prueba de contraste Kruskal Wallis logró determinar que el tratamiento T0 al compartir el mismo rango (ab) no fue estadísticamente diferente frente al T1, T2 y T3, de igual forma el T2 frente a los demás tratamientos, sin embargo, el tratamiento T3 si presentó diferencia estadística significativa frente al T1 y viceversa. Durante la evaluación microbiológica en las 48 horas, la prueba de comparación múltiple de Tukey determinó que el tratamiento T0 con rango (a) si presentó diferencia estadística frente a los demás tratamientos, mientras que, los tratamientos T1 y T2 no fueron significativos entre sí, por otra parte, el T3 si manifestó diferencia estadística

significativa frente al T0, T1 y T2. Los resultados presentes en la figura 5 demostraron que el tratamiento con mejor inhibición de crecimiento bacteriano de Hongos y Levaduras sobre el queso fresco, fue el tratamiento T3 (0,3% aceite esencial de albahaca) hasta las 48 horas de evaluación $1,67x10^6$, sin embargo, a las 72 horas de evaluación microbiológica manifestó un aumento considerable de Hongos y Levaduras con valores de $4,00x10^6$, por su parte, los demás tratamientos como el T1 y T2 manifestaron una mejor inhibición de crecimiento bacteriano en las 72 horas.

Figura 5. Crecimiento bacteriano de Hongos y Levaduras en queso fresco con aceite esencial de albahaca.



Los valores expuestos en este estudio se encuentran distintos a los manifestados por Gurdián et al. (2017) quienes determinaron que mediante el uso de una película comestible preparada con aislado de proteína de suero y aceite esencial de orégano evitaron durante 60 días de almacenamiento refrigerado el crecimiento de levaduras y mohos en queso blanco, mejorando su conservación. Los mencionados autores afirman que el queso blanco experimenta una vida útil muy corta debido al desarrollo temprano de levaduras y mohos. Al contrario, Tapiero et al. (2017) determinó que el

aceite esencial de jengibre al utilizarse como recubrimiento comestible presenta efecto antimicrobiano sobre cepas de hongos y levaduras *Penicillium, Aspergillius, Geotrichum, Mucor sp* y *Fusarium*, presentes en los quesos semimaduros estudiados. Otros estudios como el de Hassanin et al. (2021) demostraron que mediante la aplicación de diversas concentraciones (0,25% 0,5% 1% 2% y 3%) de emulsiones de diferentes aceites esenciales (clavo, tomillo y menta piperita) lograron aislar especies de hongos pertenecientes a los géneros *Aspergillus Mucor Eurotium* y *Mortierella* los cuales se encontraban presentes en un queso Ras infectado.

7.1.6. SALMONELLA

En la tabla 10 se detallan los resultados del microorganismo Salmonella, el cual fue evaluado en todos los tratamientos durante diferentes tiempos 0, 24, 48 y 72 Horas.

Tabla 10. Resultados de Salmonella en queso fresco con aceite esencial de albahaca

	Tiempo en horas (h)	TRATAMIENTOS				Sig.
		T0	T1	T2	T3	
Salmonella	0 (h)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	s.d
	24 (h)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	s.d
	48 (h)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	s.d
	72 (h)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	s.d

s.d = sin diferencia

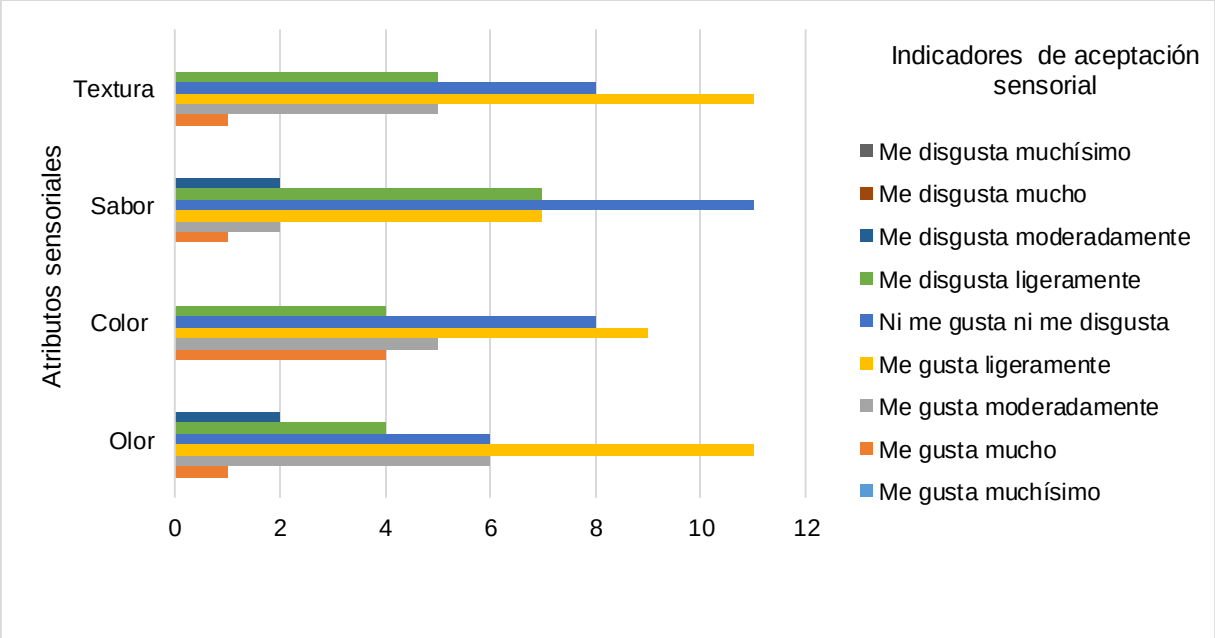
Se determinó que, durante la evaluación microbiológica de este patógeno, no se encontró presencia del mismo en ningún tratamiento del queso fresco. Los resultados expuestos en esta investigación hacen referencia a los manifestados por la literatura de Dueñas et al. (2020) quienes determinaron ausencia de Salmonella en quesos criollos y pasteurizados los cuales fueron sometidos a una inmersión por un tiempo 60 y 120 minutos en un solución de aceite esencial de albahaca morada encapsulado, los productos fueron almacenados por 10 y 20 días para verificar la actividad antimicrobiana del factor en estudio, la cual según los investigadores resultó favorable sobre este microorganismo.

Otros estudios como el de Espinoza et al. (2020) determinaron presencia de Salmonella hasta en un 51,43% de 35 muestras de quesos frescos artesanales comercializados en tres mercados municipales (Elías Arias, Barrio Lindo y 4 de mayo) de la ciudad de Babahoyo. En esta investigación al presentar el tratamiento testigo (100% queso fresco + 0% aceite esencial de albahaca) ausencia de Salmonella, no se podría atribuir en los demás tratamientos la eficacia de inhibición de crecimiento bacteriano de este microorganismo al factor en estudio, al contrario, se puede determinar que el queso no se vio afectado por contaminación cruzada entre el manipulador con la materia prima o producto final.

7.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL

En la figura 6 se detallan los resultados del grado de aceptación sensorial del tratamiento T3 (0,3% aceite esencial de albahaca).

Figura 6. Grado de aceptación sensorial del queso fresco con 0,3% aceite esencial de albahaca (T3).



Los catadores no entrenados, determinaron bajo el indicador de me gusta ligeramente, un mayor grado de aceptación sensorial en los atributos textura, color y olor, sin embargo, el atributo sabor manifestó un indicador de ni me gusta ni me disgusta, aquello permitió indicar que el aceite esencial de albahaca a nivel sensorial afecta la percepción del consumidor en cuanto a sabor del queso fresco. Estos resultados hacen referencia a lo expuesto en la literatura de Sánchez et al. (2022) y son similares al estudio de Torres (2019) quien determinó que las concentraciones de 0,1%; 0,2% y 0,3% de aceite esencial de tomillo en queso fresco artesanal no proporciona buena aceptación por parte de los panelistas en cuanto a las características sensoriales del producto.

Otras investigaciones como la de Santacruz y Medrano (2021) establecieron que 15 de 16 panelistas no encontraron diferencias entre quesos sumergidos en una solución de compuestos fenólicos y una muestra control, sin embargo, obtuvieron mayor aceptación en los atributos firmeza y olor con 56,3%; sabor con 37,5% ambos porcentajes de aceptación se encuentran dentro de la categoría de me gusta, por otra parte, según los investigadores el color presentó una etiqueta de ni me gusta ni me disgusta, esta apreciación se debió a que los compuestos fenólicos desarrollaron un color amarillo en el queso fresco de Manabí.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES

- Sé determinó que el efecto inhibidor microbiano del aceite esencial de albahaca (AEA) sobre los microorganismos patógenos presentes en el queso fresco, fue favorable en todas las concentraciones, siendo la concentración de 0,3%(AEA) la que manifestó mejor inhibición durante las horas de evaluación.
- La concentración de 0,3% de aceite esencial de albahaca afectó a nivel sensorial la percepción de los catadores no entrenados en cuanto al sabor del queso fresco, sin embargo, en los demás atributos se manifestó un grado de aceptación de me gusta ligeramente.

8.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda evaluar la actividad antimicrobiana del aceite esencial de albahaca en otros microorganismos patógenos presentes en el queso fresco artesanal.
- No se recomienda la utilización del 0,3% de aceite esencial de albahaca en queso fresco, ya que influye en la aceptación del sabor, por parte de los consumidores, lo que afectaría la comercialización de este producto lácteo a nivel de mercado.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alegre, M. (2020). Presencia microbiológica de aerobios mesófilos y Salmonella Sp. y los efectos en la calidad e inocuidad en pechugas de pollo comercializadas en los puestos la parada y mercado central. (Tesis de Grado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión) Repositorio digital UNJFSC.

Alvarado, M. (2020). Comparación del efecto microbiano del aceite de albahaca (*Ocimum basilicum*) frente al uso de nitritos en la elaboración de un embutido (Trabajo Experimental, Universidad Agraria del Ecuador) Repositorio digital uagraria.

Ancalla, E., y Solis, Z. (2018). Actividad antibacteriana del aceite esencial de hojas de albahaca (*Ocimum basilicum L.*) sobre *streptococcus mutans* atcc 25175. (Tesis de Grado, Universidad Privada Autónoma del Sur) Repositorio digital upads.

Apaza, P. (2011). Determinación de coliformes totales, aerobios mesófilos, mohos y levaduras en el control de calidad de bebidas y derivados lácteos (Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Andrés) Repositorio digital umsa.

Araujo, C. (2018). Parámetros de extracción de aceite esencial de albahaca (*Ocimum basilicum L.*) por arrastre de vapor. (Tesis de Grado, Universidad Nacional del Altiplano) Repositorio digital unap.

Asensio, C. (2013). Utilización de aceites esenciales de variedades de orégano como conservante antimicrobiano, antioxidante y de las propiedades sensoriales de alimentos: Quesos Cottage, Ricota y aceite de Oliva. (Tesis Doctoral, Univesidad Nacional de Córdoba) Repositorio digital unc.

Battro, P. (2010). Quesos artesanales. Editorial Albatros.

Bermello, S. (2020). Concentración de aceite esencial de albahaca morada encapsulado y tiempo de inmersión sobre las características organolépticas y capacidad antimicrobiana en queso (Tesis de Maestría, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí) Repositorio digital espam.

Bustamante, T. (2012). Efecto de la Utilización de Culantro, Orégano, y Ají en la Elaboración de Queso (Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo) Repositorio digital espoch.

Carrillo, E. (2020). Evaluación de la capacidad inhibitoria de mezcla de aceites esenciales de albahaca (*Ocimum basilicum*) y orégano (*Origanum vulgare*) en *Staphylococcus aureus, Listeria monocytogenes* y *Salmonella typhimurium* (Tesis de Grado, Universidad de Guayaquil) Repositorio digital ug.

Chapa, B. (2018). Efecto antimicrobiano del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) sobre *Listeria monocytogenes* en queso fresco (Tesis Doctoral, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas) Repositorio digital UNTRM.

Chininin, L. (2018). Efecto antibacteriano del extracto etanolico de *Ocimun basilicum* "albahaca" sobre *Escherichia coli* ATCC27923 comparado con ciprofloxacino. (Tesis de Grado, Universidad Cesar Vallejo) Repositorio digital ucv.

Cipra, M. (2018). Eficacia antibacteriana in vitro del extracto etanólico de plantago major al 50% sobre Escherichia coli enteropatógeno. (Tesis de Pregado, Universidad Privada Antenor Orrego) Repositorio digital upao.

CODEX, A. (2018). Definiciones de Leche y Queso. Obtenido de https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=147097&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION.

Colcha, F. (2021). Agentes antimicrobianos naturales de origen vegetal usados en la conservación de frutas y hortalizas (Tesis de Grado, Universidad Nacional de Chimborazo) Repositorio digital unach.

Condori, G. (2020). Avances sobre los efectos terapéuticos de *Ocimun basilicum* L. (Albahaca), Arequipa 2020. (Trabajo de Investigación, Universidad Privada Autónoma del Sur) Repositorio digital upads.

Coronel, D. y Grandez, E. (2021). Efecto antibacteriano in-vitro de los extractos hidroalcohólicos de *Allium sativum* "Ajo" y *Ocimun basilicum* "Albahaca" sobre *Staphylococcus aureus* (Tesis de Grado, Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt) Repositorio digital uroosevelt.

Diniz, H., Ramalho, L., Sousa , M., Suely, M., Ferreira, J., Leite, E., y Magnani, M. (2020). Survival of Lactobacillus acidophilus LA-5 and Escherichia coli O157:H7 in Minas Frescal cheese made with oregano and rosemary essential oils. *Food Microbiol, 86*, 103-348.

Dueñas, H., Burgos, G., Bermello, S., y Alcívar, U. (2020). Encapsulado de aceite esencial de albahaca morada (*Ocimum sanctum*) aplicado como agente antimicrobiano, en queso criollo y pasteurizado. *Polo del Conocimiento, 5*(8), 819-834.

Escobar, M., y Rodríguez, Á. (2020). Evaluación del efecto de la albahaca (*Ocimum basilicum*) y el orégano (*Origanum vulgare*) en las propiedades físicas, químicas y sensoriales del queso blanco llanero. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria,4* (11), 113-134.

Eslava, A., y Fajardo, D. (2020). Obtención de un aceite esencial a partir de la semilla del mango utilizando el método de extracción con solventes (Tesis de Grado, Fundación Universidad de América) Repositorio digital uamerica.

Espinoza, F., Filian, A., Filian, M., y Cuenca, G. (2020). Análisis microbiológico de quesos frescos comercializados en la ciudad de Babahoyo. *Journal of Science and Research, 5*, 334-344.

Flores, N. (2018). Evaluación de la capacidad antimicrobiana, antioxidante y propiedades físicas, del aceite esencial de chachacoma (*Senecio nutans* Sch.) en queso fresco tipo paria. (Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Altiplano) Repositorio digital unap.

Gurdián, C., Chouljenko, A., Boeneke, C., M-Rey, J., y Sathivel, S. (2017). Application of Edible Films Containing Oregano (*Origanum vulgare*) Essential Oil on Queso Blanco Cheese Prepared with Flaxseed (*Linum usitatissimum*) Oil. *Journal of Food Science, 82*(6), 1395-1401.

Hassanin, A., Soliman, S., Abdella, S., y Shaaban, H. (2021). Antifungal Activity of Some Essential Oils Emulsions Against Fungi Contaminating Ras Cheese. *Pak J Biol Sci, 24*(12), 1350-1358.

Hidalgo, E., y Vanegas, B. (2014). Estudio de factibilidad para la creación de un centro de acopio y enfriamiento de leche, producción y comercialización de quesos en beneficio de los pequeños productores de la parroquia Atahualpa cantón Quito (Tesis de Grado, Universidad Politecnica Salesiana) Repositorio digital ups.

Hussien, H., Elbehiry, A., Saad, M., Hadad, G., Moussa, I., Dawoud, T., y Marzouk, E. (2019). Molecular characterization of Escherichia coli isolated from cheese and

biocontrol of Shiga toxigenic E. coli with essential oils. *Italian Journal of Food Safety*, 162-167.

Ibáñez, M. (2015). Evaluación del tiempo de cuajado en las características organolépticas del queso fresco (Trabajo de Grado, Universidad Politécnica Salesiana) Repositorio digital ups.

INEN 2532, (2010). Especias y condimentos. Requisitos. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2532.pdf.

INEN 1528, (2012). Norma general para quesos frescos no madurados. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1528.pdf.

Julca, M., y Chamaya, E. (2020). Obtención de un filtrante a partir de hojas de lanche (*Myrcianthes rhopaloides*) evaluando sus características fitoquímicas y sensoriales. (Tesis de Grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo) Repositorio digital unprg.

Kavas, N., Kavas, G., y Saygili, D. (2016). Use of ginger essential oil-fortified edible coatings in Kashar cheese and its effects on Escherichia coli O157:H7 and Staphylococcus aureus. *CyTA – Journal of Food, 14*(2), 317–323.

Landi, A., Gallegos, J., Vargas, P., y Hernández, P. (2020). Evaluación de la calidad microbiológica del queso de hoja tradicional de Ecuador elaborado artesanal e industrialmente. *An Real Acad Farm, 86*(2), 117-124.

Lara, M. (2020). El mercado de queso en Ecuador. Obtenido de: file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/doc2020851677@a.pdf.

López, C., y Ruiz, J. (2012). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. Obtenido de: TSIA-6-2_Ramirez-Lopez-et-al-2012.pdf.

Mahcene, Z., Khelil, A., Hasni, S., Bozkurt, F., Goudjil , M., y Tornuk, F. (2021). Home-made cheese preservation using sodium alginate based on edible film incorporating essential oils. *J Food Sci Technol, 58*(6), 2406-2419.

Mamani, E. (2021). Evaluación de tres variedades de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) en tres soluciones nutritivas en sistema hidropónico de raÍz flotante en el municipio de El Alto (Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Andrés) Repositorio digital umsa.

Manfugáz, J. (2007). Evaluación sensorial de los alimentos. Obtenido de: file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Tesis%20albahaca.%20Diana&Angela.%20TUTOR.%20Ing%20MARIO%20BONILLA/LIBRO%20ANALISIS%20SENSORIAL-1%20MANFUGAS.pdf.

Marcillo, M., y Zambrano, P. (2021). Evaluación de técnicas de barrera en queso fresco como reductores del deterioro en refrigeración (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM MFL).

Mayta, J., Trujillo, A., y Juan, B. (2019). Tecnología de los quesos bajos en grasa. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 30*(4), 1382-1394.

Mendoza, F., Muñoz, G., Lozano, A., Andrade, M., y López, M. (2020). Evaluación de la presencia de Staphylococcus Aureus en queso fresco artesanal del mercado municipal del Cantón Junín de la provincia de Manabí. *Alimentos Hoy, 28*(49), 41-46.

Núñez, J. (2018). Efecto antimicrobiano in vitro del aceite esencial de eucalipto (*Eucalyptus spp*.) sobre cepas certificadas de Escherichia coli y Staphylococcus aureus (Tesis de Grado, Universidad Técnica de Ambato) Repositorio digital uta.

Regueiro, G., Mauriz, R., Fero, S., Plana, V., y Rey, M. (2014). Introducción al análisis sensorial Estudio hedónico del pan en el IES Mugardos. Sociedad Gallega de Fomento de la Estadística y la Investigación Operativa, pág. 5.

Romero, C. (2021). Efecto de la proteína láctea bovina sobre la calidad físico-química y tecnológica de los quesos frescos. Revisión bibliográfica (Bachelor's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo).

Sakkas, H., y Papadopoulou, C. (2017). Antimicrobial Activity of Basil, Oregano, and Thyme Essential Oils. *J. Microbiol. Biotechnol., 27*(3), 429–438.

Sánchez, N., Cepeda, M., Tamez, K., Rodríguez, B., Sinagawa, S., Luna, A., y Méndez, G. (2022). Efecto del aceite de orégano en las propiedades fisicoquímicas, texturales y sensoriales del queso panela. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 13*(1), 258-271.

Santacruz , S., y Medrano, P. (2021). Use of phenolic compounds from cocoa pod-husks (*Theobroma cacao* L.) as inhibitors of Salmonella spp. in fresh cheese

produced in Manabí, Ecuador. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, 74*(3), 9715-9722.

Sauceda, R. (2011). Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. *Ra Ximhai: Revista Científica de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sostenible, 7*(1), 153-170.

Silva, B., Cadavez, V., Teixeira, J., y Gonzales, U. (2020). Effects of Essential Oils on Escherichia coli Inactivation in Cheese as Described by Meta-Regression Modelling. *Foods, 9*(6), 1-15.

Tapiero, J., Soleno, R., Lozada, A., Blandón, V., Ramírez, K., Rosero , M., y Rivas, Y. (2017). 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, 4*(1), 78-87.

Torres, D. (2019). Efecto de la concentración de aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris*) sobre la vida útil del queso fresco artesanal. (Tesis de Maestría, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí) Repositorio digital espam.

Trujillo, V. (2018). Evaluación de la actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Ocimun Basilicum* L. (ALBAHACA) para ser aplicado en la conservación de hamburguesas de res y de pollo. (Tesis de Grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo) Repositorio digital uteq.

Tubay, J. (2018). Composición química (volátiles), caracterización físico química y actividades biológicas del aceite esencial de *Lippia alba* de Ecuador (Tesis de Maestría, Politécnico de Leiria) iconline digital ipleiria.

Veloso, M., Laborde, M., Galizio, R., Villarreal, A., Núñez, M., y Pagano, A. (2020). Análisis sensorial del dulzor de mermeladas de ciruelas elaboradas a base de miel como edulcorante. *Alimentos Hoy, 28*(49), 23-40.

Villaverde, C. (2018). Optimización de la extracción de aceites esenciales por destilación en corriente de vapor. (Trabajo fin de Grado, Universidad Politécnica Madrid) Repositorio digital UPM.

Vizcarra, R. (2015). La leche del ecuador - Historia de la lechería ecuatoriana. Obtenido de:http://sitp.pichincha.gob.ec/repositorio/diseno_paginas/archivos/La%20Leche%20del%20Ecuador.pdf.

10. ANEXOS

ANEXO 1. EXTRACCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA

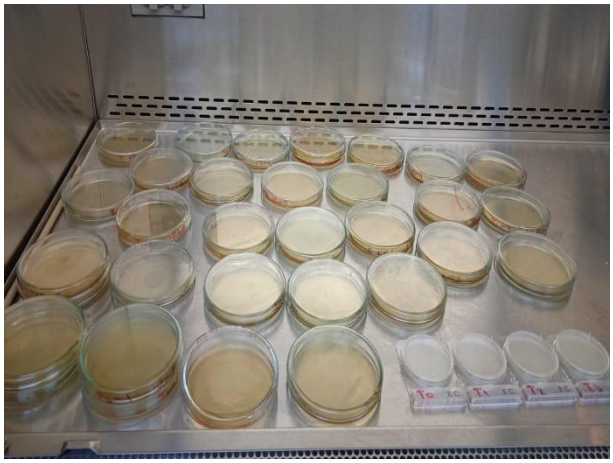
PLANTAS DE ALBAHACA

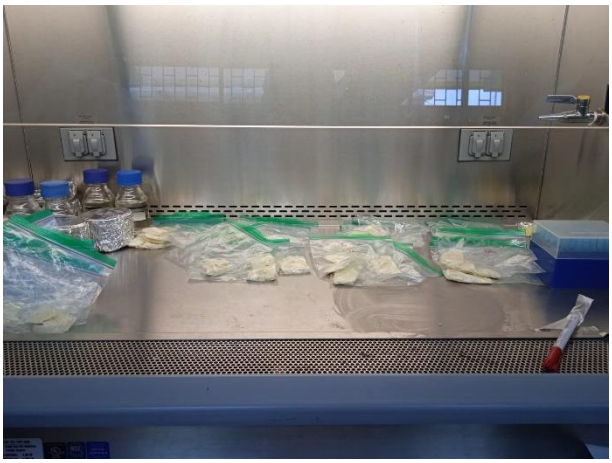
HOJA DE ALBAHACA SECA

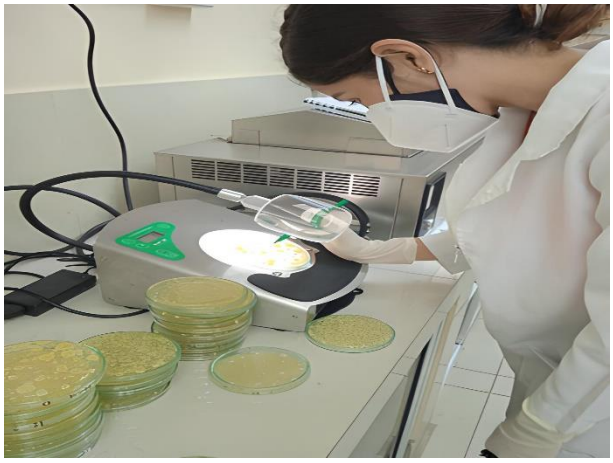
ACEITE ESENCIAL

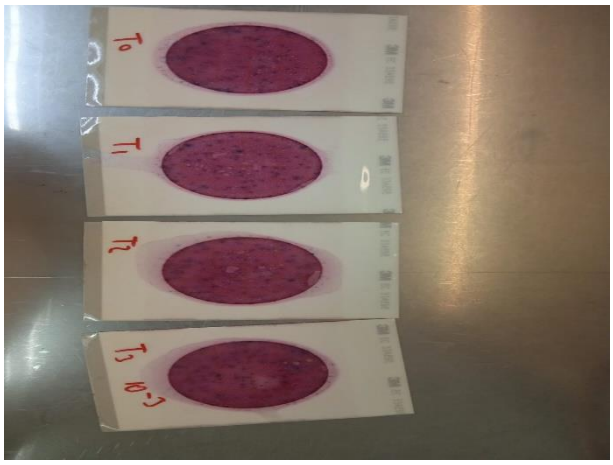
ALMACENADO DEL ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA

ANEXO 2. EVALUACIÓN DE INHIBICIÓN MICROBIOLÓGICA









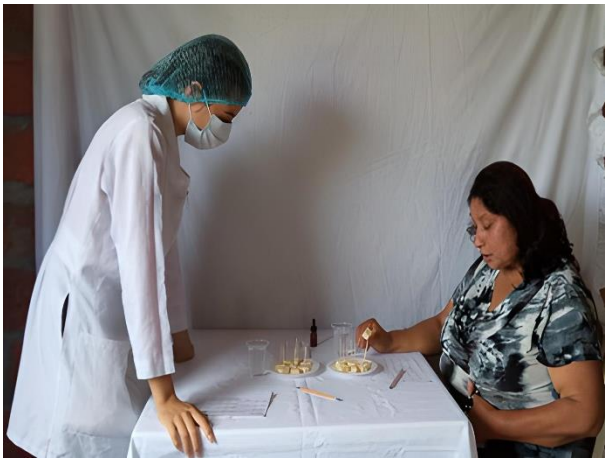
ANEXO 3. TEST HEDÓNICO DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL

Evaluación Sensorial

Marque con una X la opción que describa mejor su opinión

Olor (Grado de aceptabilidad)									
	Me gusta muchísimo	Me gusta mucho	Me gusta moderadamente	Me gusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me disgusta ligeramente	Me disgusta moderadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta muchísimo
T3									
Color (Grado de aceptabilidad)									
	Me gusta muchísimo	Me gusta mucho	Me gusta moderadamente	Me gusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me disgusta ligeramente	Me disgusta moderadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta muchísimo
T3									
Sabor (Grado de aceptabilidad)									
	Me gusta muchísimo	Me gusta mucho	Me gusta moderadamente	Me gusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me disgusta ligeramente	Me disgusta moderadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta muchísimo
T3									
Textura (Grado de aceptabilidad)									
	Me gusta muchísimo	Me gusta mucho	Me gusta moderadamente	Me gusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Me disgusta ligeramente	Me disgusta moderadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta muchísimo
T3									

ANEXO 4. PANEL SENSORIAL DE JUECES NO ENTRENADOS



ANEXO 5. REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN QUESO FRESCO CON ACEITE ESENCIAL DE ALBAHACA DURANTE LAS "0, 24, 48 Y 72 HORAS".

FCZ-LAB
Investigamos para cambiar el sector Agropecuario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Ángela Lilibeth Navarrete Palma Diana Karolina Saltos Zambrano	**Nº de análisis: 20**
Dirección	Chone	**Fecha de recibido**
Teléfono	098 732 8153	06/04/2022
Muestra	Queso con albahaca	**Fecha del análisis**
Cantidad recibida	1000 g	06/04/2022
Objetivo del análisis	Realizar análisis de actividad antimicrobiana del A.E. de albahaca en quesos frescos	**Fecha de reporte.** 26/04/22

0 Horas

Aerobios mesófilos				
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**Método**
T0	2,05E+05	2,10E+05	2,03E+05	NTE INEN 1 529-5
T1	2,21E+05	1,98E+05	2,05E+05	
T2	2,05E+05	1,95E+05	1,99E+05	
T3	1,96E+05	1,85E+05	1,88E+05	

Enterobacteriaceae				
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**Método**
T0	5,60E+05	5,55E+05	5,61E+05	NTE INEN 1 529-13
T1	4,60E+05	4,61E+05	4,40E+05	
T2	4,50E+05	4,55E+05	4,41E+05	
T3	4,40E+05	4,41E+05	4,48E+05	

Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor
Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Ángela Lilibeth Navarrete Palma Diana Karolina Saltos Zambrano	**Nº de análisis: 20**
Dirección	Chone	**Fecha de recibido**
Teléfono	098 732 8153	06/04/2022
Muestra	Queso con albahaca	**Fecha del análisis**
Cantidad recibida	1000 g	06/04/2022
Objetivo del análisis	Realizar análisis de actividad antimicrobiana del A.E. de albahaca en quesos frescos	**Fecha de reporte.** 26/04/22

E. coli				
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**Método**
T0	3,30E+04	3,20E+04	3,40E+04	AOAC 991.14
T1	3,30E+04	3,10E+04	3,00E+04	
T2	2,80E+04	2,70E+04	2,80E+04	
T3	2,50E+04	2,40E+04	2,30E+04	

Hongos y Levaduras				
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**Método**
T0	2,23E+04	2,18E+04	2,27E+04	NTE INEN 1 529-10
T1	2,00E+04	2,05E+04	1,95E+04	
T2	1,77E+04	1,73E+04	1,82E+04	
T3	1,73E+04	1,59E+04	1,50E+04	

Salmonella				
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**Método**
T0	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1 529-15
T1	Ausencia	Ausencia	Ausencia	
T2	Ausencia	Ausencia	Ausencia	
T3	Ausencia	Ausencia	Ausencia	

Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor

Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Ángela Lilibeth Navarrete Palma Diana Karolina Saltos Zambrano	**Nº de análisis: 20**
Dirección	Chone	**Fecha de recibido**
Teléfono	098 732 8153	06/04/2022
Muestra	Queso con albahaca	**Fecha del análisis**
Cantidad recibida	1000 g	06/04/2022
Objetivo del análisis	Realizar análisis de actividad antimicrobiana del A.E. de albahaca en quesos frescos	**Fecha de reporte.** 26/04/22

24 Horas

Aerobios Mesófilos				
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**Método**
T0	7,05E+05	6,95E+05	7,23E+05	NTE INEN 1 529-5
T1	5,91E+05	5,14E+05	5,45E+05	
T2	6,00E+05	5,55E+05	5,41E+05	
T3	4,68E+05	4,45E+05	4,64E+05	

Enterobacteriaceae				
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**Método**
T0	5,00E+06	4,89E+06	4,90E+06	NTE INEN 1 529-13
T1	4,80E+06	4,85E+06	4,80E+06	
T2	3,80E+06	3,70E+06	3,75E+06	
T3	3,20E+06	3,10E+06	3,40E+06	

Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor

Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Ángela Lilibeth Navarrete Palma Diana Karolina Saltos Zambrano	**Nº de análisis: 20**
Dirección	Chone	**Fecha de recibido**
Teléfono	098 732 8153	06/04/2022
Muestra	Queso con albahaca	**Fecha del análisis**
Cantidad recibida	1000 g	06/04/2022
Objetivo del análisis	Realizar análisis de actividad antimicrobiana del A.E. de albahaca en quesos frescos	**Fecha de reporte.** 26/04/22

E. coli				
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**Método**
T0	3,00E+05	2,90E+05	2,90E+05	AOAC 991.14
T1	2,00E+05	2,10E+05	2,20E+05	
T2	1,90E+05	1,80E+05	2,00E+05	
T3	1,20E+05	1,10E+05	1,20E+05	

Hongos y Levadura				
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**Método**
T0	1,23E+06	1,25E+06	1,05E+06	NTE INEN 1 529-10
T1	1,04E+06	1,12E+06	1,04E+06	
T2	1,13E+06	1,15E+06	1,25E+06	
T3	9,14E+05	9,18E+05	9,09E+05	

Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor

Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Ángela Lilibeth Navarrete Palma Diana Karolina Saltos Zambrano	**N° de análisis: 20**
Dirección	Chone	**Fecha de recibido**
Teléfono	098 732 8153	06/04/2022
Muestra	Queso con albahaca	**Fecha del análisis**
Cantidad recibida	1000 g	06/04/2022
Objetivo del análisis	Realizar análisis de actividad antimicrobiana del A.E. de albahaca en quesos frescos	**Fecha de reporte.** 26/04/22

48 Horas

Aerobios Mesófilos				
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**Método**
T0	7,00E+05	5,55E+05	6,77E+05	NTE INEN 1 529-15
T1	5,41E+05	5,59E+05	6,14E+05	
T2	5,23E+05	6,00E+05	5,32E+05	
T3	3,68E+05	3,36E+05	3,41E+05	

Enterobacteriaceae				
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**Método**
T0	4,00E+06	3,91E+06	3,89E+06	NTE INEN 1 529-13
T1	3,80E+06	3,81E+06	3,75E+06	
T2	3,20E+06	3,21E+06	3,24E+06	
T3	2,80E+06	2,81E+06	2,83E+06	

Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor

Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Ángela Lilibeth Navarrete Palma Diana Karolina Saltos Zambrano	**Nº de análisis: 20**
Dirección	Chone	**Fecha de recibido**
Teléfono	098 732 8153	06/04/2022
Muestra	Queso con albahaca	**Fecha del análisis**
Cantidad recibida	1000 g	06/04/2022
Objetivo del análisis	Realizar análisis de actividad antimicrobiana del A.E. de albahaca en quesos frescos	**Fecha de reporte.** 26/04/22

E. coli				
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**Método**
T0	3,90E+05	3,80E+05	3,70E+05	AOAC 991.14
T1	3,10E+05	3,20E+05	3,30E+05	
T2	3,10E+05	3,00E+05	3,10E+05	
T3	2,90E+05	2,80E+05	2,80E+05	

Hongos y Levaduras				
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**Método**
T0	3,36E+06	3,28E+06	3,35E+06	NTE INEN 1 529-10
T1	2,79E+06	2,15E+06	2,65E+06	
T2	2,40E+06	2,06E+06	2,37E+06	
T3	1,71E+06	1,81E+06	1,50E+06	

Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor

Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Ángela Lilibeth Navarrete Palma Diana Karolina Saltos Zambrano	**N° de análisis: 20**
Dirección	Chone	**Fecha de recibido**
Teléfono	098 732 8153	06/04/2022
Muestra	Queso con albahaca	**Fecha del análisis**
Cantidad recibida	1000 g	06/04/2022
Objetivo del análisis	Realizar análisis de actividad antimicrobiana del A.E. de albahaca en quesos frescos	**Fecha de reporte.** 26/04/22

72 Horas

Aerobios Mesófilos				
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**Método**
T0	5,95E+05	6,77E+05	6,73E+05	NTE INEN 1 529-5
T1	3,73E+05	4,45E+05	5,95E+05	
T2	4,32E+05	5,45E+05	4,77E+05	
T3	2,77E+05	2,14E+05	2,55E+05	

Enterobacteriaceae				
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**Método**
T0	6,40E+06	6,10E+06	6,00E+06	NTE INEN 1 529-13
T1	4,80E+06	5,10E+06	5,00E+06	
T2	1,80E+06	2,00E+06	2,10E+06	
T3	5,00E+05	5,00E+05	4,00E+05	

Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor

Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Ángela Lilibeth Navarrete Palma Diana Karolina Saltos Zambrano	**Nº de análisis: 20**
Dirección	Chone	**Fecha de recibido**
Teléfono	098 732 8153	06/04/2022
Muestra	Queso con albahaca	**Fecha del análisis**
Cantidad recibida	1000 g	06/04/2022
Objetivo del análisis	Realizar análisis de actividad antimicrobiana del A.E. de albahaca en quesos frescos	**Fecha de reporte.** 26/04/22

E. coli				
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**Método**
T0	5,00E+05	6,00E+05	6,00E+05	AOAC 991.14
T1	6,00E+05	5,00E+05	5,00E+05	
T2	4,00E+05	4,00E+05	3,00E+05	
T3	2,00E+05	1,00E+05	2,00E+05	

Hongos y Levadura				
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**Método**
T0	3,15E+06	3,00E+06	3,12E+06	NTE INEN 1 529-10
T1	2,16E+06	2,33E+06	2,31E+06	
T2	2,41E+06	2,40E+06	2,22E+06	
T3	9,68E+05	1,25E+06	1,08E+06	

Salmonella				
Tratamiento	**1**	**2**	**3**	**Método**
T0	Ausencia	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1 529-15
T1	Ausencia	Ausencia	Ausencia	
T2	Ausencia	Ausencia	Ausencia	
T3	Ausencia	Ausencia	Ausencia	

Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor

Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

ANEXO 6. BASE DE DATOS DE ACEPTACIÓN SENSORIAL AL MEJOR TRATAMIENTO T3.

Indicadores de aceptación	Olor	Color	Sabor	Textura
Me gusta muchísimo	0	0	0	0
Me gusta mucho	1	4	1	1
Me gusta moderadamente	6	5	2	5
Me gusta ligeramente	11	9	7	11
Ni me gusta ni me disgusta	6	8	11	8
Me disgusta ligeramente	4	4	7	5
Me disgusta moderadamente	2	0	2	0
Me disgusta mucho	0	0	0	0
Me disgusta muchísimo	0	0	0	0

ANEXO 7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Análisis de varianza aerobios mesófilos

Aerobios Mesófilos 0 Horas

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Aerobios Mesófilos 0 Horas..	12	0,59	0,44	3,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,06	3	0,02	3,89	0,0551
Tratamientos	0,06	3	0,02	3,89	0,0551
Error	0,04	8	0,01		
Total	0,10	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,18930

Error: 0,0052 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T1	2,08	3	0,04	A
T0	2,06	3	0,04	A
T2	2,00	3	0,04	A
T3	1,90	3	0,04	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Aerobios Mesófilos 24 Horas

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Aerobios Mesófilos 24 Hora..	12	0,94	0,92	4,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,51	3	3,17	45,22	<0,0001
Tratamientos	9,51	3	3,17	45,22	<0,0001

Error	0,56	8	0,07
Total	10,07	11	

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,69224

Error: 0,0701 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T0	7,08	3	0,15	A	
T2	5,65	3	0,15		B
T1	5,50	3	0,15		B
T3	4,59	3	0,15		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Aerobios Mesófilos 48 Horas

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Aerobios Mesófilos 48 Hora..	12	0,88	0,84	9,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14,45	3	4,82	20,10	0,0004
Tratamientos	14,45	3	4,82	20,10	0,0004
Error	1,92	8	0,24		
Total	16,37	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,28014

Error: 0,2397 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T0	6,44	3	0,28	A	
T1	5,71	3	0,28	A	
T2	5,52	3	0,28	A	
T3	3,48	3	0,28		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Aerobios Mesófilos 72 Horas

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Aerobios Mesófilos 72 Hora..	12	0,86	0,81	14,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	24,25	3	8,08	16,82	0,0008
Tratamientos	24,25	3	8,08	16,82	0,0008
Error	3,84	8	0,48		
Total	28,09	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,81266

Error: 0,4806 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T0	6,48	3	0,40	A	
T2	4,85	3	0,40	A	
T1	4,71	3	0,40	A	
T3	2,49	3	0,40		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de varianza Enterobacteriaceae

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	H	p
Enterobac. 0 Horas	T0	3	5,59	0,03	5,60	3	7,24	0,0631
Enterobac. 0 Horas	T1	3	4,54	0,12	4,60			
Enterobac. 0 Horas	T2	3	4,49	0,07	4,50			
Enterobac. 0 Horas	T3	3	4,43	0,04	4,41			

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	H	p
Enterobac. 24 Horas	T0	3	4,93	0,06	4,90	3	10,38	0,0153
Enterobac. 24 Horas	T1	3	4,82	0,03	4,80			
Enterobac. 24 Horas	T2	3	3,75	0,05	3,75			
Enterobac. 24 Horas	T3	3	3,23	0,15	3,20			

Trat.	Medias	Ranks			
T3	3,23	2,00	A		
T2	3,75	5,00	A	B	
T1	4,82	8,00		B	C
T0	4,93	11,00			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	H	p
Enterobac. 48 Horas	T0	3	3,93	0,06	3,91	3	10,38	0,0156
Enterobac. 48 Horas	T1	3	3,79	0,03	3,80			
Enterobac. 48 Horas	T2	3	3,22	0,02	3,21			
Enterobac. 48 Horas	T3	3	2,81	0,02	2,81			

Trat.	Medias	Ranks			
T3	2,81	2,00	A		
T2	3,22	5,00	A	B	
T1	3,79	8,00		B	C
T0	3,93	11,00			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	H	p
Enterobac. 72 Horas	T0	3	6,17	0,21	6,10	3	9,46	0,0223
Enterobac. 72 Horas	T1	3	4,97	0,15	5,00			
Enterobac. 72 Horas	T2	3	1,97	0,15	2,00			
Enterobac. 72 Horas	T3	3	4,67	0,58	5,00			

Trat.	Medias	Ranks		
T2	1,97	2,00	A	
T3	4,67	6,00	A	B
T1	4,97	7,00	A	B
T0	6,17	11,00		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de varianza Escherichia coli

E. coli 0 Horas

Variable	N	R²	R² Aj	CV
E. coli 0 Horas	12	0,94	0,92	3,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,45	3	0,48	41,33	<0,0001
Tratamientos	1,45	3	0,48	41,33	<0,0001
Error	0,09	8	0,01		
Total	1,54	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28242

Error: 0,0117 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T0	3,30	3	0,06	A
T1	3,13	3	0,06	A

T2	2,77	3	0,06	B
T3	2,40	3	0,06	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

E. coli 24 Horas

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
E. coli 24 Horas	12	0,99	0,98	4,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,75	3	1,58	237,46	<0,0001
Tratamientos	4,75	3	1,58	237,46	<0,0001
Error	0,05	8	0,01		
Total	4,80	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,21349

Error: 0,0067 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T0	2,93	3	0,05	A	
T1	2,10	3	0,05		B
T2	1,90	3	0,05		B
T3	1,17	3	0,05		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

E. coli 48 Horas

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
E. coli 48 Horas	12	0,97	0,95	2,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,53	3	0,51	76,46	<0,0001
Tratamientos	1,53	3	0,51	76,46	<0,0001
Error	0,05	8	0,01		
Total	1,58	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,21349

Error: 0,0067 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T0	3,80	3	0,05	A	
T1	3,20	3	0,05		B
T2	3,07	3	0,05		B
T3	2,83	3	0,05		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

E. coli 72 Horas

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
E. coli 72 Horas	12	0,92	0,89	14,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	30,25	3	10,08	30,25	0,0001
Tratamientos	30,25	3	10,08	30,25	0,0001
Error	2,67	8	0,33		
Total	32,92	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,50960

Error: 0,3333 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.			
T0	5,67	3	0,33	A		
T1	5,33	3	0,33	A		
T2	3,67	3	0,33		B	
T3	1,67	3	0,33			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de varianza Hongos y Levaduras

Hongos y Levaduras 0 Horas

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Hongos y Levaduras 0 Horas..	12	0,94	0,92	3,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,66	3	0,22	43,76	<0,0001
Tratamientos	0,66	3	0,22	43,76	<0,0001
Error	0,04	8	0,01		
Total	0,70	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,18489

Error: 0,0050 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.			
T0	2,23	3	0,04	A		
T1	2,00	3	0,04		B	
T2	1,77	3	0,04			C
T3	1,61	3	0,04			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Kruskal Wallis

Hongos y Levaduras 24 Horas

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	H	p
H y L 24 Horas	T0	3	1,18	0,11	1,23	3	8,71	0,0326
H y L 24 Horas	T1	3	1,07	0,05	1,04			
H y L 24 Horas	T2	3	1,18	0,06	1,15			
H y L 24 Horas	T3	3	9,14	0,05	9,14			

Trat.	Medias	Ranks

T1	1,07	2,33	A	
T0	1,18	6,17	A	B
T2	1,18	6,50	A	B
T3	9,14	11,00		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Hongos y Levaduras 48 Horas

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Hongos y Levaduras 48 Hora..	12	0,92	0,89	8,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,24	3	1,41	32,22	0,0001
Tratamientos	4,24	3	1,41	32,22	0,0001
Error	0,35	8	0,04		
Total	4,59	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,54779

Error: 0,0439 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T0	3,33	3	0,12	A	
T1	2,53	3	0,12		B
T2	2,28	3	0,12		B
T3	1,67	3	0,12		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Kruskal Wallis

Hongos y Levaduras 72 Horas

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	H	p
H y L 72 Horas	T0	3	3,09	0,08	3,12	3	4,13	0,2479
H y L 72 Horas	T1	3	2,27	0,09	2,31			
H y L 72 Horas	T2	3	2,34	0,11	2,40			
H y L 72 Horas	T3	3	4,00	4,92	1,25			

ANEXO 8. INEN 1528:2012 QUESO FRESCO

INEN

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA **NTE INEN 1528:2012**
Primera revisión

NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO MADURADOS. REQUISITOS.

Primera Edición

GENERAL STANDARD FOR UNRIPENED FRESH CHEESE. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso fresco no madurado, requisitos.
AL 03.01-420
CDU: 637.352
CIIU: 3112
ICS: 67.100.30

CDU: 637.352
ICS: 67.100.30

CIIU: 3112
AL 03.01-420

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO MADURADOS. REQUISITOS	NTE INEN 1528:2012 Primera revisión 2012-03

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

1. OBJETO

1.1 La presente Norma establece los requisitos para el queso fresco no madurado, incluido el queso fresco, destinado al consumo directo o a posterior elaboración.

1.2 En caso que exista norma específica para una variedad de queso fresco, en particular se considerará esta.

2. DEFINICIONES

2.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

2.1.1 *Queso.* Se entiende por queso el producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche, obtenido mediante:

a) Coagulación total o parcial de la proteína de la leche, leche descremada, leche parcialmente descremada, crema, crema de suero o leche, de mantequilla o de cualquier combinación de estos ingredientes, por acción del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por escurrimiento parcial del suero que se desprende como consecuencia de dicha coagulación, respetando el principio de que la elaboración del queso resulta en una concentración de proteína láctea (especialmente la porción de caseína) y que por consiguiente, el contenido de proteína del queso deberá ser evidentemente más alto que el de la mezcla de los ingredientes lácteos ya mencionados en base a la cual se elaboró el queso; y/o

b) Técnicas de elaboración que comportan la coagulación de la proteína de la leche y/o de productos obtenidos de la leche que dan un producto final que posee las mismas características físicas, químicas y organolépticas que el producto definido en el apartado a).

2.1.1.1 *Queso madurado*. Se entiende por queso sometido a maduración el queso que no está listo para el consumo poco después de la fabricación, sino que debe mantenerse durante cierto tiempo a una temperatura y en unas condiciones tales que se produzcan los cambios bioquímicos y físicos necesarios y característicos del queso en cuestión.

2.1.1.2 *Queso madurado por mohos.* Se entiende por queso madurado por mohos un queso curado en el que la maduración se ha producido principalmente como consecuencia del desarrollo característico de mohos por todo el interior y/o sobre la superficie del queso.

2.1.1.3 *Queso no madurado*. Se entiende por queso no madurado el queso que está listo para el consumo poco después de su fabricación.

2.1.2 *Queso fresco*. Es el queso no madurado, ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos. También se designa como queso blanco.

2.1.3 *Queso condimentado.* Es el queso al cual se han agregado condimentos y/o saborizantes naturales o artificiales autorizados.

2.1.4 *Queso cottage*. Es el queso no madurado, escaldado o no, de alta humedad, de textura blanda o suave, granular o cremosa, preparado con leche descremada, coagulada con enzimas y/o cultivos lácticos, cuyo contenido de grasa láctea es inferior a 2% (m/m).

2.1.5 *Queso cottage crema.* Es el queso cottage al que se le ha agregado crema, de manera que su contenido de grasa láctea es igual o mayor de 4% (m/m).

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso fresco no madurado, requisitos.

2.1.6 *Queso quark (quarg).* Es el queso no madurado ni escaldado, alto en humedad, de textura blanda o suave, preparado con leche descremada y concentrada, cuajada con enzimas y/o cultivos lácticos y separados mecánicamente del suero, cuyo contenido de grasa láctea es variable, dependiendo si se agrega crema o no durante su elaboración.

2.1.7 *Queso ricotta.* Es el queso de proteínas de suero no madurado, escaldado, alto en humedad, de textura granular blanda o suave, preparado con suero de leche o suero de queso con leche, cuajada por la acción del calor y la adición de cultivos lácticos y ácidos orgánicos.

2.1.8 *Queso crema.* Es el queso no madurado ni escaldado, con un contenido relativamente alto de grasa, de textura homogénea, cremosa, no granulada, preparado solamente con crema o mezclada con leche, cuajada con cultivos lácticos y opcionales se permite el uso de enzimas adicionales en los cultivos lácticos.

2.1.9 *Queso de capas.* Es el queso moldeado de textura relativamente firme, no granular, levemente elástica preparado con leche entera, cuajada con enzimas y/o ácidos orgánicos generalmente sin cultivos lácticos.

2.1.10 *Queso duro.* Es el queso no madurado, escaldado o no, prensado, de textura dura desmenuzable, preparado con leche entera, semidescremada o descremada, cuajada con cultivos lácticos y enzimas, cuyo contenido de grasa es variable dependiendo de la leche empleada en su elaboración y tiene un contenido relativamente bajo de humedad.

2.1.11 *Queso mozarella.* Es el queso no madurado, escaldado, moldeado, de textura suave elástica (pasta filamentosa), cuya cuajada puede o no ser blanqueada y estirada, preparado de leche entera, cuajada con cultivos lácticos, enzimas y/o ácidos orgánicos o inorgánicos.

2.1.12 *Quesillo criollo.* Es el queso no madurado, escaldado, alto en humedad con textura blanda suave y elástica fabricado con leche, acidificada con ácido láctico, cuajado generalmente con cuajo liquido.

2.1.13 *Queso criollo o queso de comida.* Es el queso no madurado, preparado con leche, adicionado de cuajo y de textura homogénea, con desuerado natural.

2.1.14 *Queso requesón.* Es el producto obtenido por la concentración de suero y el moldeo del suero concentrado, con o sin la adición de leche y grasa de leche, cuyo contenido de grasa es variable.

2.1.15 *Queso Descremado.* Es el queso no madurado, con un contenido relativamente bajo en grasa de textura homogénea preparado con leche descremada.

2.1.16 *Queso Cuartirolo.* Es un queso fresco tradicional, de corteza lisa y suave con aroma y sabor característico

2.1.17 *Queso de Hoja.* Es el queso no madurado obtenido a partir de queso criollo acidificado de forma natural en presencia de bacterias mesofilas nativas de Ecuador no patógenas; sometido a calentamiento previo al hilado, la característica es su envoltura en hoja de achira.

2.1.18 *Queso Manaba.* Es el queso no madurado obtenido a partir de leche, acidificado de forma natural en presencia de bacterias mesófilas nativas de la zona manabita, salado con sal en grano y colocado en moldes sin fondo para su prensado.

2.1.19 *Queso amasado Lojano.* Es el queso no madurado elaborado a partir de queso criollo salado y acidificado naturalmente, secado, molido y nuevamente prensado; la característica es su envoltura en hoja de achira.

2.1.20 *Queso amasado Carchense.* Es el queso no madurado obtenido de cuajada no cortada, de acidificación natural, molido, amasado, moldeado en moldes perforados y espolvoreado sal de consumo humano; desmenuzado manualmente, moldeado y prensado.

2.1.21 *Queso Andino fresco.* Es un queso no madurado, el cuerpo presenta un color que varía de blanco a crema y tiene una textura blanda (al presionarse con el dedo pulgar) que se puede cortar.

(Continua)

3. CLASIFICACIÓN

3.1 De acuerdo a su composición y características físicas el producto, se clasifica en:

3.1.1 *Según el contenido de humedad,*

a) Duro

b) Semiduro

c) Semiblando

d) Blando

3.1.2 *Según el contenido de grasa láctea,*

a) Rico en grasa

b) Entero ó Graso

c) Semidescremado ó bajo en grasa

d) Descremado ó Magro

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

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

4.2 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MLR 1 en su última edición.

4.3 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MLR 2 en su última edición.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 Para la elaboración de los quesos frescos no madurados, se pueden emplear las siguientes materias primas e ingredientes autorizados, los cuales deben cumplir con las demás normas relacionadas o en su ausencia, con las normas del Codex Alimentarius:

5.1.1.1 Leche y/o productos obtenidos de la leche.

5.1.1.2 Ingredientes tales como:

a) Cultivos de fermentos de bacterias inocuas productoras de ácido láctico y/o aromas y cultivos de otros microorganismos inocuos;

b) Cuajo u otras enzimas coagulantes inocuas e idóneas;

c) Cloruro de sodio;

d) Vinagre;

(Continua)

5.1.2 Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

Tipo o clase	Humedad % max NTE INEN 63	Contenido de grasa en extracto seco , % m/m Mínimo NTE INEN 64
Semiduro	55	-
Duro	40	-
Semiblando	65	-
Blando	80	-
Rico en grasa	-	60
Entero ó graso	-	45
Semidescremado o bajo en grasa	-	20
Descremado ó magro	-	0,1

5.1.3 *Requisitos microbiológicos.* Al análisis microbiológico correspondiente, los quesos frescos no madurados deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

5.1.3.1 Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados

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

Donde:

n = Número de muestras a examinar.
m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.
M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.
c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

5.1.4 *Aditivos.* Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2074 y además:

a) Gelatina y almidones modificados (estas sustancias pueden utilizarse con los mismos fines que los estabilizadores, a condición de que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias)

b) Harinas y almidones de arroz, maíz y papa (estas sustancias pueden utilizarse con los mismos fines que los antiaglutinantes para el tratamiento de la superficie de productos cortados, rebanados y desmenuzados únicamente, a condición de que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias)

5.1.5 *Contaminantes*. El límite máximo permitido debe ser el que establece el Codex alimentarius de contaminantes CODEX STAN 193-1995, en su última edición

(Continua)

5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 Los quesos frescos no madurados deben mantenerse en cadena de frio durante el almacenamiento, distribución y comercialización a una temperatura de 4° ± 2° C y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto.

5.5.2 Las unidades de comercialización de este producto debe cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 04.

6.2 Aceptación o rechazo

6.2.1 Se acepta el producto si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 Los quesos frescos no madurados deben expenderse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

7.2 Los quesos frescos no madurados deben acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

7.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

8. ROTULADO

8.1 El Rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022

8.2 Designación. El queso se designa por su nombre, seguido de la indicación del contenido de humedad, contenido de grasa láctea en extracto seco y características del proceso. Adicionalmente puede designarse por un nombre regional reconocido o por un nombre comercial especifico.

(Continua)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4	*Leche y productos lácteos. Muestreo*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 10	*Leche pasteurizada. Requisitos.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 63	*Quesos. Determinación del contenido de humedad*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 64	*Quesos. Determinación del contenido de grasas*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 65	*Quesos. Ensayo de la fosfatasa*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-13	*Control microbiológico de los alimentos. Enterobacteriaceae. Recuento en placa por siembra en profundidad*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14	*Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-15	*Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 074	*Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.*
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022	*Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados*
Ley 2007-76	*del Sistema Ecuatoriano de la Calidad Publicado en el Registro Oficial No. 26 de 2007-02-22.*
Codex Alimentarius CAC/MRL 1	*Lista de límites máximos para residuos de plaguicidas en los alimentos.*
Codex Alimentarius CAC/MRL 2	*Lista de límites máximos para residuos de medicamentos veterinarios.*
Codex Stan 193-1995	*Norma General para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y pientos*
Decreto Ejecutivo 3253	Reglamento de buenas prácticas de manufactura para alimentos procesados
AOAC 991.14	*Coliform and Escherichia coli Coints in foods Dry Rehydratable Film Methods.*
ISO 11290-1	*Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes -- Part 2: Enumeration method*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Codex Stan 221-2001 *Norma de grupo del Codex para el queso no madurado, incluido el queso fresco* Adoptado 2001. Enmienda 2008. Revisión 2010

Codex Stan 283-1978 *Norma general del Codex para el queso* Adoptado en 1973. Revisión 1999. Enmienda 2006, 2008. Revisión 2010

Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. *Norma de quesos frescos no madurados*. NTON 03 022-99. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. 28 abril 1999.

Reglamento Sanitario de los Alimentos DTO N°977/96 . República de Chile. Pags. 73. Actualizado a 2010

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: **NTE INEN 1528 Primera revisión**	**TÍTULO: NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO MADURADOS. REQUISITOS**	**Código: AL 03.01-420**

ORIGINAL:	REVISIÓN:
Fecha de iniciación del estudio:	Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1987-07-09 Oficialización con el Carácter de OBLIGATORIA por Acuerdo No 531de 1987-08-03 publicado en el Registro Oficial No. 755 de 1987-08-24 Fecha de iniciación del estudio: 2011-01

Fechas de consulta pública: de a

Subcomité Técnico: LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS
Fecha de iniciación: 2011-02-09 Fecha de aprobación: 2011-08-03
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**
Dr. Rafael Vizcarra (Presidente)	CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA
Dra. Teresa Rodríguez	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIEN, Guayaquil
Dra. Mónica Sosa	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Quito
Dr. Christian Muñoz	PFIZER
Ing. Ernesto Toalombo	EL SALINERITO
Dr. Galo Izurieta	PASTEURIZADORA QUITO
Ing. Tatiana Benavides	REYBANPAC
Ing. Alberto Nieto	CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA
Dra. Jenny Yambay	INDUSTRIA LÁCTEA CARCHI S.A.
Ing. Fernando Párraga	PROLAC
Ing. Daniel Tenorio	AILACCEP
Ing. Jorge Chávez	MIPRO
Ing. Linda Nuñez	PARMALAT
Sr. Rodrigo Gómez de la Torre	PRODUCTORES DE LECHE
Dra. Johanna Choéz	INDUSTRIAS LACTEAS TONI S.A.
Dr. Marlon Revelo	PASTEURIZADORA QUITO
Ing. Leonardo Baño	ASO SIERRA NEVADA
Dr. Antonio Camacho	ACA FOOD SAFETY
Ing. Lourdes Reinoso	SFG/MAGAP
Tlga. Tatiana Gallegos	MINISTERIO DE SALUD – SISTEMA ALIMENTOS
Ing. Paola Simbaña	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Ing. Rocio Contero	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Dr. Alfonso Álvarez	ALPINA ECUADOR S.A
Ing. Franklin Hernández	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Ing. Galo Sandoval	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
Dra. Mónica Quinatoa	DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE PICHINCHA
Dr. Alexander Salazar	REYBANPAC - LACTEOS
Dr. Rodrigo Dueñas	REYBANPAC
Ing. César Guzmán	ASAMBLEA NACIONAL
Dr. David Villegas	MIPRO
Dra. Katya Yépez	NESTLÉ ECUADOR
Ing. Noela Bautista	UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA- ECOLAC
Dra. Indira Delgado	ALPINA ECUADOR
Dr. Orlando Coba	ALIMEC S.A.
Dra. Ana María Hidalgo	LABORATORIO OSP - UCE
Dr. Renato Torres	MIPRO – DIRECCIÓN CONSUMIDOR
Ing. Talia Palacios	MIPRO – DIRECCIÓN CONSUMIDOR
Ing. Guillermo Gómez	ASOGAN
Sra. Laura Pilataxi	S-P.U - COINNA
Ing. Julio Vera	NESTLÉ – DPA
Dr. Viviana Salas	DESCALZI
Ing. Pablo Herrera	PARMALAT
Dr. Hernán Cortes	PARMALAT
Dr. Hernán Riofrío	SECRETARIA DE SALUD – MUNICIPIO, Quito
Ing. Diego Escudero	DEL CAMPO CIA. LTDA.
Ing. Marco Cevallos	DEL CAMPO CIA. LTDA.
Dra. María Eufemia Ramón	INDUSTRIAS LACTEAS TONI S.A.
Dra. Rocío Cobos	QUIMIEN CIA. LTDA.
Ing. María E. Dávalos (Secretaria técnica)	INEN

Otros trámites: Esta NTE INEN 1528:2012 (Primera Revisión), reemplaza a la NTE INEN 1528:1987

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Obligatoria Por Resolución No. 11 379 de 2011-12-26
Registro Oficial No. 652 de 2012-03-02

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail:direccion@inen.gob.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail:normalizacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail:certificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail:verificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail:ineniaboratorios@inen.gob.ec
Regional Guayas: E-Mail:inenguayas@inen.gob.ec
Regional Azuay: E-Mail:inencuenca@inen.gob.ec
Regional Chimborazo: E-Mail:inenriobamba@inen.gob.ec
URL:www.inen.gob.ec