

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**INCORPORACIÓN DE HOJA DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L.) EN QUESO
FRESCO COMO PROPIEDAD NATURAL BENÉFICA**

**POR:
WENDY ELIZABETH DIAZ MILLA**

INFORME DE TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

Diciembre, 2023

**INCORPORACIÓN DE HOJA DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L.) EN QUESO
FRESCO COMO PROPIEDAD NATURAL BENÉFICA**

**POR:
WENDY ELIZABETH DIAZ MILLA**

M.Sc. LEDY NAJERA
Asesor Principal

M.Sc. LOREN MACIAS
Asesor Secundario

M.Sc. AMILCAR COLINDRES
Asesor secundario

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA**

CATACAMAS

DICIEMBRE, 2023

OLANCHO

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme la fuerza para continuar mi proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mi madre Emorgelia Milla y mis hermanos Xiomara Diaz, Robinson Diaz y Edil Milla por su amor, trabajo, y sacrificio por todos estos años, gracias a ustedes por todo el apoyo económico y emocionalmente, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi **gratitud** a Dios y a mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y por a ver sido mi apoyo durante todo este tiempo

Agradecer a mis asesores M. Sc Ledy Nájera por apoyarme en todo el proceso, a la M. Sc Loren Macias y M. Sc Amílcar Colindres.

CONTENIDO

I.	INTRDUCCIÓN.....	1
II.	HIPÓTESIS	2
III.	OBJETIVOS	3
3.1.	Objetivo general	3
3.2.	Objetivos específicos	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
4.1	La leche	4
4.1.1.	Queso fresco	4
4.1.2	Compuestos bioactivos en quesos.....	5
4.2	Tipos de queso fresco	5
4.3	Albahaca	7
4.4	Clasificación botánica	7
4.5	Valor nutricional	7
4.6	Propiedades nutricionales	8
4.7	Usos de la albahaca en la industria de alimentos.....	8
4.8	Análisis sensorial	9
4.8.1.	Tipos de pruebas sensoriales	9
4.8.2	Análisis fisicoquímico.....	10
4.8.3	Análisis microbiológico.....	11
V.	MATERIALES Y METODOS	13
5.1	Materiales y equipos.....	13
5.2	Metodología	14
5.2.1.	Fase 1. Diseño de formulaciones con diferentes porcentajes de albahaca con diseño experimental completamente al azar (BCA).....	14
5.2.1.1.	Proceso de queso de Albahaca.....	15
5.2.2.	Diseño Experimental	17
5.2.3.	Análisis Estadístico.....	17
5.2.4.	Fase 2. Implementación de evaluación sensorial.	18
5.2.5.	Fase 3. Análisis fisicoquímico y microbiológico.....	18
VI.	RESULTADO	20
6.1.	Cantidad de materia prima utilizada	20
6.3.	Pruebas sensoriales	21

6.4. Análisis Físicoquímicos	24
6.5. Análisis microbiológicos	24
VII. CONCLUSIONES.....	25
VIII. RECOMENDACIONES.....	26
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	27
X. ANEXOS	30

LISTA DE TABLAS

	Pag
Tabla 1: Composición general de la leche en diferentes especies (por cada 100gr)	3
Tabla 2: Composición química del queso	4
Tabla 3: Clasificación taxonómica	6
Tabla 4: Composición nutricional (100 g) de la hoja fresca, hoja seca	7
Tabla 5: Tipos básicos de pruebas en el análisis sensorial aplicado a los alimentos	9
Tabla 6: Clasificación de los microorganismos en los lácteos	10
Tabla 7: Materiales, equipos e instrumentos requeridos	12
Tabla 8: Formulaciones	13
Tabla 9: Tratamientos con diferentes cantidades de albahaca	16
Tabla 10: Escala hedónica de 7 puntos	17
Tabla 11: Formulación de queso con albahaca y rendimiento en libras	19
Tabla 12: Análisis fisicoquímicos de pH y acidez	22
Tabla 13: Análisis de microorganismos	22

LISTA DE FIGURAS

	Pag
Figura 1: Planta procesadora de lácteos, Facultad de Ciencias Tecnológicas	12
Figura 2: Diagrama de flujo para queso fresco con albahaca	14
Figura 3: Aceptación del atributo Sabor	19
Figura 4: Aceptación del atributo Olor	20
Figura 5: Aceptación del atributo Textura	20
Figura 6: Aceptación General	21

Diaz Milla, Wendy Elizabeth (2023). Desarrollo de un queso fresco con adición de hoja de albahaca (*Ocimum basilicum L*). Trabajo profesional supervisado por tesis de grado ingeniería en Tecnología Alimentaria, facultad de Ciencias Tecnológicas, Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras, C.A.

RESUMEN

El queso fresco con albahaca es una deliciosa variante de queso fresco que se ha popularizado en muchas cocinas. La albahaca es una hierba aromática que tiene un olor y sabor único. El elevado índice de enfermedades que padecen las poblaciones de poco recurso económico y la falta de conocimiento etnobotánica de la “*Ocimum basilicum L*” fue que motivo a investigar dicho ingrediente. Como estrategia de aprovechamiento de la materia prima se implementó el objetivo de desarrollar un queso con albahaca para difundir el uso de “*Ocimum basilicum L*” y aprovechar todas las propiedades beneficiosas implementándolas en el queso. La investigación se realizó en las instalaciones de la Universidad Nacional de Agricultura, ubicada en Catacamas, Olancho, Honduras. Para el análisis estadístico de los datos se aplicó un diseño experimental completamente al azar (BCA) con una estructura de tratamientos de 3x1, Se realizaron 3 tratamientos con 3 cantidades diferentes de hoja de albahaca (5g, 10g, 15g) utilizando 10 litros de leche en cada tratamiento. Se realizaron pruebas sensoriales con 80 jueces no entrenados, se ejecutaron análisis fisicoquímicos (pH, Acidez) y microbiológicos (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*) del tratamiento más aceptado. El tratamiento con mayor grado de aceptabilidad fue el de (5 g de albahaca) mientras que los tratamientos de 10 g y 15 g obtuvieron un grado menor de aceptabilidad comparado con el de 5 g. En los análisis fisicoquímicos se presentó un pH ácido de 4.85 y una acidez de 0.009, en los microbiológicos se obtuvieron 2 microorganismos positivos (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*) y uno negativo (*Listeria monocytogenes*). Las cantidades de albahaca más recomendadas para agregar a 10 litros de leche y obtener un queso de 3 lb, son 5 a 10g con estas cantidades se puede lograr un queso altamente nutritivo con un sabor y aroma único. Se recomienda la manipulación estricta con la leche para evitar contaminación microbiana.

Palabras claves: Albahaca, leche, manipulación, cantidad.

I. INTRODUCCIÓN

El queso es uno de los derivados lácteos más sabroso y variado, y con una gran tradición en todas las culturas. Actualmente, el queso es uno de los productos lácteos que más se consumen en todo el mundo, así como el que mayor cantidad de variedades conoce (Palatnik, 2019).

El queso fresco con albahaca es una deliciosa variante de queso fresco que se ha popularizado en muchas cocinas alrededor del mundo. La albahaca es una hierba aromática que se utiliza comúnmente en la cocina mediterránea y asiática debido a su aroma y sabor únicos (Trejo, 2017)

El elevado índice de enfermedades que padecen las poblaciones de poco recurso económico, el precio elevado de las medicinas y los efectos colaterales que producen en el ser humano y la falta de conocimiento etnobotánica de la “*Ocimum basilicum*” que se le conoce también como “Albahaca”, que motivaron a investigar dicha planta que es usado por la población (Sanchez, 2020).

Debido a que el uso de la albahaca la mayoría de las personas solo lo utilizan para realizar té y no aprovechan sus propiedades beneficiosas en otros alimentos, demás, algunos productores han comenzado a agregar ingredientes adicionales al queso fresco con albahaca para crear variedades aún más innovadoras. El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un queso con albahaca para difundir el uso de “*Ocimum basilicum* L” y aprovechar todas las propiedades beneficiosas implementándolas en el queso, la albahaca tendrá un impacto en la presentación del queso haciéndolo más llamativo y más beneficioso.

II. HIPÓTESIS

H₀: La incorporación de albahaca no influye en las características sensoriales del queso fresco.

H₁: La incorporación de albahaca influye en las características sensoriales del queso fresco.

III. OBJETIVOS

3.1.Objetivo general

- Incorporar hoja de albahaca en queso fresco como propiedad natural benéfica.

3.2.Objetivos específicos

- Elaborar 3 formulaciones con diferentes porcentajes de hoja de albahaca.
- Evaluar cuál de las formulaciones tienen mejor aceptabilidad mediante una evaluación sensorial con una escala de hedónica de 7 puntos.
- Valorar las propiedades fisicoquímicas (acidez, pH) y microbiológicas de la formulación con mayor aceptabilidad.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 La leche

La leche se determina por ser una mezcla compleja de diferentes sustancias: agua, caseínas, albúminas, lactosa, grasa, sales minerales, vitaminas, proteínas, y sólidos no grasos que comprenden las proteínas; la lactosa y las cenizas. La leche de vaca en su mayoría es agua, su contenido oscila entre los 850 a 880 g/l (gramos por litro), luego siguen los sólidos con un contenido entre 120 a 150 g/l de los cuales a su vez se dividen en lactosa (40-50 g/l), grasa (30-60 g/l) y minerales (6-10 g/l), le sigue la proteína que contiene un 30 a 40 g/l, esta se divide en suero (6- 8 g/l) y caseína (24-32 g/l) (Riaño, 2015).

Tabla 1. Composición general de la leche en diferentes especies (por cada 100 gr)

Nutriente (gr)	Vaca	Búfala	Mujer
Agua	88	84	87.5
Energía (Kcal)	61	97	7.0
Proteína	3.2	3.7	1.0
Grasa	3.4	6.9	4.4
Lactosa	4.7	5.2	6.9
Minerales	0.72	0.79	0.20

Fuente: (Agudelo Gómez, 2005).

4.1.1. Queso fresco

El queso es un alimento de amplio consumo a nivel mundial, cuyas características nutritivas, funcionales, texturales y sensoriales difieren entre cada tipo. Se estiman más de 2000 variedades de queso, entre madurados, semi-madurados y frescos, el queso es el producto obtenido por coagulación de la leche cruda o pasteurizada (entera, semidescremada y descremada),

constituido esencialmente por caseína de la leche en forma de gel más o menos deshidratado. Mediante este proceso se logra preservar el valor nutritivo de la mayoría de los componentes de la leche, incluidas las grasas, proteínas y otros constituyentes menores, generando un sabor especial y una consistencia sólida o semisólida en el producto obtenido (Ramírez L. C., 2015).

Tabla 2: Composición química del queso

Componentes químicos	%
Agua	68,3
Proteína	14,9
Grasa	12,6
Carbohidratos	2,7
Minerales	1,5

4.1.2 Compuestos bioactivos en quesos

Los componentes nutrimentales básicos, los quesos tienen una fuente importante de compuestos bioactivos. Algunas de estas sustancias se producen durante el procesamiento de la leche, pero la gran mayoría de estas son producidas por bacterias ácido lácticas (BAL) durante la elaboración y/o maduración (Tugba, 2020). De entre los compuestos bioactivos más comunes se encuentran: exopolisacáridos, péptidos, ácidos grasos, aminos biogénicas, ácidos orgánicos, vitaminas, bacteriocinas, ácido gama-aminobutírico, etc. (Santiago, 2018). Estas sustancias ayudan a reducir la presión sanguínea, combatir infecciones estomacales y el aumento de peso, prevenir la osteoporosis (López Mendoza, 2023).

4.2 Tipos de queso fresco

Queso fresco mexicano: Se dice que es, por mucho, el queso hispano más popular en los EE.UU. y México. Es un queso obtenido por coagulación con cuajo, elaborado a partir de leche descremada o semidescremada. Tiene un ligero sabor lácteo, con notas entre dulce y salado. En su proceso de elaboración, la cuajada se suele moler finamente antes de la salazón, lo que hace que el queso sea desmenuzable (Ramírez L. C., 2015).

Queso blanco. Es un queso cremoso y blanco elaborado con leche descremada, de acuerdo con el proceso es una mezcla entre queso Cotija y queso Mozzarella, tradicionalmente se coagula la leche con limón, pero en la actualidad, en forma comercial, se elabora con cultivos y cuajo, por lo que tiene un sabor ligeramente ácido. Suele suavizarse con el calor, pero no se funde. La cuajada no se muele finamente, por lo que el resultado es un queso con textura más dura que la de queso fresco (Ramírez L. C., 2015).

Queso panela. Es un queso fresco de coagulación enzimática de pasta blanda y fresca que no incluye maduración, prensado por su propio peso, elaborado con leche entera pasteurizada suplementada con cloruro de calcio. el Queso Panela es un favorito debido a su sabor suave, textura firme y cremosa y fresca. También lo llaman "queso de canasta". Este queso va bien con muchos alimentos porque absorbe fácilmente otros sabores. Entre sus características importantes, es que se puede cortar o rebanar fácilmente pero no se desmorona, y no se derrite cuando se calienta, sólo se ablanda (Méndez, 2022).

Requesón. El requesón es una importante fuente proteica ya que contiene cuatro veces más proteínas que la leche. Además, sus proteínas (lactoglobulina y lactoalbúmina) son de mayor valor biológico que las presentes en mayor cantidad en otros lácteos (caseína). Esto se debe a que el requesón se elabora a partir del suero lácteo; muy rico en proteínas (proteínas del suero) que contienen todos los aminoácidos esenciales (Mazorra, 2020).

Queso Oaxaca. El queso Oaxaca es el queso más internacional de México y el más apreciado por su textura elástica única y su sabor delicado y suave. Este queso resulta ideal para fundir o deshebrar, por el que también se le llama queso de hebra. Por esta razón, es el queso óptimo para la preparación de algunas de las especialidades gastronómicas mexicanas más internacionales como las quesadillas. Actualmente el queso Oaxaca se elabora en muchos lugares y su sabor no está estandarizado por lo que, según el productor, puede ser más ácido o más dulce (Flores & Montes, 2019).

4.3 Albahaca

La albahaca (*Ocimum basilicum* L), es una planta nativa del Asia menor proveniente específicamente de la India, actualmente cultivada en todas las regiones de la América tropical en diversos climas; donde se produce en altitudes de 0 a 1000 metros sobre el nivel del mar, de clima templado y cálido, no resiste las heladas, ni temperaturas inferiores a -2° (Delgado, 2022).

4.4 Clasificación botánica

La albahaca (*Ocimum basilicum*) se clasifica botánicamente en:

Tabla 3: Clasificación taxonómica

Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Lamiales
Familia	Lamiaceae
Subfamilia	Nepetoideae
Tribu	Acimeae
Genero	Ocimum
Especie	O. Basicilicum

Fuente: (Reynafarje, 2011)

4.5 Valor nutricional

De alto contenido acuoso, muy bajas en sodio, útil para dietas restringidas en sodio. La cantidad de fibra es similar al perejil y su consumo contribuye a cubrir las necesidades del organismo. Entre los minerales que aporta se destaca el hierro, calcio y el potasio, necesario para la contracción cardíaca. Su aporte en vitamina C es bueno pues sirve para cubrir las recomendaciones diarias. En la cocción pierde propiedades nutricionales. Es útil para condimentar guisos, ensaladas, hortalizas cocidas, preparar pesto, saborizar sopas y caldos (Calderón, 2022).

4.6 Propiedades nutricionales

Internamente la albahaca se utiliza en los siguientes casos:

- En trastornos del aparato digestivo: para facilitar las digestiones pesadas, para evitar los espasmos gástricos, siendo muy útil sus infusiones de hojas frescas en caso de gastritis, hernias de hiato y flato.
- Para aumentar la secreción de la leche en las madres lactantes.
- Para calmar la sensación de vómitos o malestar gastrointestinal.
- Para reforzar el sistema nervioso y calmar las reacciones adversas de los nervios en el estómago.
- Para evitar el mal de altura o mejorar sus síntomas.
- En caso de resfriados, gripes.
- Para la depresión, el agotamiento y el insomnio.
- Para estimular el apetito (Calderón, 2022).

Tabla 4: Composición Nutricional (100 g) de la hoja fresca, hoja seca

Nutrientes	Hojas frescas	Hojas secas
Energía (Kcal)	23	233
proteínas (g)	3,15	23
Lípidos (g)	0,64	4,1
Hidratos de carbono (g)	2,7	47,8
fibra(g)	1,6	37,7

Fuente: (Camila Farías, 2022).

4.7 Usos de la albahaca en la industria de alimentos.

En la cocina se utiliza como condimento y aromatizante para los alimentos, ya sea en ensaladas, pastas, carnes, vinagretas o pizza. La planta de albahaca contiene aceites esenciales que en su composición determina el color y aroma de esta planta. La composición nutritiva de 100 g de producto comestible de albahaca, presenta bajo contenido de lípidos, un alto contenido de los minerales, calcio y hierro, además de vitaminas, necesarias para la dieta humana, que la convierten en un producto con alto contenido energético (Vélez, 2021).

4.8 Análisis sensorial

El análisis sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que participan panelistas humanos que utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios, y de muchos otros materiales. No existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana; por lo tanto, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos (LÓPEZ, 2018).

4.8.1. Tipos de pruebas sensoriales

Las pruebas sensoriales se pueden dividir en 2 grupos muy grandes: Pruebas Analíticas y Pruebas Hedónicas. Las primeras se caracterizan por analizar y medir dimensiones físicas y químicas y las segundas miden grado de aceptación y/o preferencia.

Pruebas analíticas.

Estas pruebas son ampliamente utilizadas en procesos de determinación de vida útil de productos y de liberación de calidad.

Pruebas Hedónicas o Afectivas

En estas pruebas se busca cuantificar el grado de agrado o desagrado de un producto. Llegan a ser ampliamente utilizadas para el desarrollo de productos en las que se quiere saber si los consumidores preferirían o estarían dispuestos a comprar un producto (Olivas, 2020).

Tabla 5: Tipos básicos de pruebas en el análisis sensorial aplicado a los alimentos

TIPO DE PRUEBA	PREGUNTA PRINCIPAL	CARACTERÍSTICAS DEL PANEL SENSORIAL
Afectivas Hedónicas	¿Gustan o disgustan los productos?	Seleccionados por ser consumidores habituales del producto, son personas no entrenadas.
Afectivas de Preferencia	¿Qué productos son los preferidos?	Seleccionados por ser consumidores habituales del producto, son personas no entrenadas
Discriminativas	¿Son diferentes los productos?	Seleccionados por su agudeza sensorial, orientados al tipo de prueba y, eventualmente, entrenados.
Descriptivas	¿Qué atributos caracterizan al producto? ¿En qué difieren los productos? ¿Cuánto difieren los productos?	Seleccionados por su agudeza sensorial y motivada, las personas son entrenadas o altamente entrenadas.

Fuente: (Francisco C. Ibañez Moya, 2001).

4.8.2 Análisis fisicoquímico

Implica la caracterización de los alimentos desde el punto de vista fisicoquímico, haciendo énfasis en la determinación de su composición química, es decir, cuales sustancias están presentes en un alimento (proteínas, grasas, vitaminas, minerales, hidratos de carbono, contaminantes metálicos, residuos de plaguicidas, toxinas, antioxidantes, etc.) y en que cantidades estos compuestos se encuentran. El análisis fisicoquímico brinda poderosas herramientas que permiten caracterizar un alimento desde el punto de vista nutricional y toxicológico, y constituye una disciplina científica de enorme impacto en el desarrollo de otras ciencias como la bioquímica, la medicina y las ciencias farmacéuticas, por solo mencionar algunas (Ventura, 2020).

4.8.3 Análisis microbiológico

Los análisis microbiológicos de los alimentos consisten en la determinación del grado de contaminación por microorganismos durante el proceso de fabricación y en los productos finales que llegan al consumidor. Los análisis microbiológicos implican la aplicación de métodos bioquímicos y moleculares para la detección, identificación o recuento de microorganismos en un producto (González, 2010)

Tabla 6: Clasificación de los microorganismos en los lácteos

Sección sistemática	Familia (F), Genero (G)
Bacilos, Gram-negativos aerobios	F: Pseudomonadaceae G: Pseudomonas F: Nelsseariaceae G: Acinetobacter
Bacilos, Gram-negativos facultativos anaerobios	F: Enterobacteriaceae G: Escherichia Shigella Salmonella Citrobacter Klebsiella Enterobacter Erwinia Serratia Hafnia Edwardsiella Proteus Providencia Yersina
Cocos, gram-positivos	F: Micrococcaceae G: Micrococcus Staphylococcus F: Deinococcaceae G: Streptococcus Lactococcus Leuconostoc
Bacilos, gram-positivos, formadores de endoesporas.	G: Bacillus Clostridium
Bacilos, gram-positivos, formadores de endoesporas	G: Lactobacillus Listeria

Bacilos, gram-positivos, no regulares, no formadores de endoesporas.	G: Brevibacterium Propionibacterium Bifidobacterium
--	---

Fuente: (Santos, 2000)

V. MATERIALES Y METODOS

La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Investigación de la Planta de Lácteos ubicada en la Universidad Nacional de Agricultura. Departamento de Olancho, carretera hacia Dulce nombre de culmi, en el kilómetro 215 del Barrió El Espino, ciudad de Catacamas, Honduras; a una altura de 350 msnm.



Figura 1: Planta procesadora de lácteos, Facultad de Ciencias Tecnológicas.

Materia prima: La leche de vaca que se utilizó, fue obtenida de la sección de bovinos de la Universidad Nacional de Agricultura, el resto de las materias primas como el cuajo líquido fue Titanium CHR HANSEN y la sal (NaCl) fue de la marca la tortuga adquirida en Catacamas, la hoja de albahaca se consiguió de la zona de Rorruca lempira.

5.1 Materiales y equipos

Tabla 7: Materiales, equipos e instrumentos requeridos

Materiales	Pailas, mesas, cuchillo, cucharas, coladores, recipientes, mascarilla, redecilla, gabachas, bolsas plásticas
Equipos e instrumentos	Balanza analítica, Pipeta, Balanza analítica, Propipeta, Placas, autoclave

Fuente: Elaboración propia

5.2 Metodología

Para el análisis estadístico de los datos se aplicó un diseño experimental completamente al azar (BCA) con una estructura de tratamientos de 3x1, el proceso de investigación se llevó a cabo referente a 3 fases, en la primera fase, se desarrolló las formulaciones con diferentes cantidades de albahaca, en la segunda se aplicó una evaluación sensorial con una escala hedónica de 7 puntos y la última se realizó análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la formulación con mayor aceptabilidad en la prueba sensorial.

Fase 1. Diseño de formulaciones con diferentes cantidades de albahaca.

Fase 2. Implementación de evaluación sensorial.

Fase 3. Análisis fisicoquímico y microbiológico de la formulación con mayor aceptabilidad

5.2.1. Fase 1. Diseño de formulaciones con diferentes porcentajes de albahaca con diseño experimental completamente al azar (BCA).

En esta fase se determinó los tratamientos de albahaca en 3 diferentes cantidades.

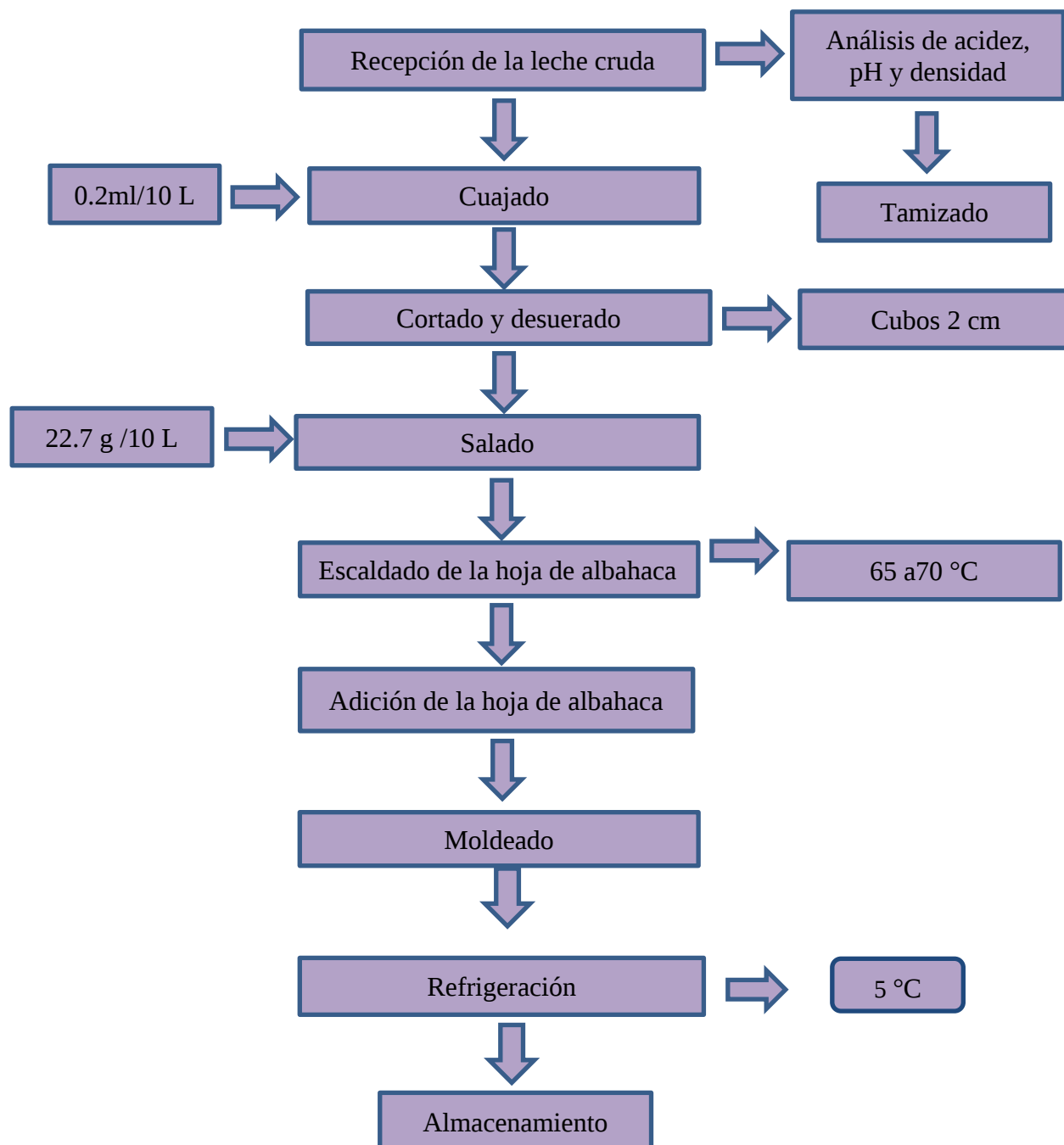
Tabla 8: Formulaciones

Ingredientes	Formulaciones		
	F1	F2	F3
Leche (L)	10	10	10
Albahaca (g)	5	10	15
Sal (g)	2.2	2.2	2.2

Fuente: Elaboración propia

5.2.1.1. Proceso de queso de Albahaca

Figura 2. Diagrama de flujo para queso fresco con albahaca



Descripción del proceso

- **Recepción de la leche:** Antes de someter la leche a procesamiento, se realizó análisis rápidos como acidez, pH y densidad con el fin de evaluar la calidad de la materia prima dado que la leche posee una acidez entre 16 – 18 ° Dornic. Seguido la leche fue filtrada haciendo uso de manta fina para eliminar materia externa.
- **Cuajado:** Se adicionaron 0.2 ml de cuajo marca Titanium CHR HANSEN en base a los 10 litros de leche y previamente disuelto en agua y posterior a ello se removió de una manera uniforme dejando reposar durante 45 minutos.
- **Cortado y desuerado:** Se corto la cuajada paulatinamente en cubos de 2cm.
- **Salado:** Se adiciono por cada 10 litros de leche 22.7 g de sal, se agito para una mejor distribución de la sal en la masa, se dejó reposar la masa durante 20 minutos.
- **Escaldado de la hoja de albahaca:** El escaldado se hizo cuando el agua alcanzo la temperatura de 65 a 70 °C se sumergió por un minuto esto se hizo con el fin de bajar la carga microbiana.
- **Adición de la hoja de albahaca:** en este proceso se trituro la albahaca se agregó los diferentes porcentajes para obtener tres tipos de formulaciones.
- **Moldeado:** La presión de la prensa fue progresiva, luego se retiró los paños, para que la corteza quedara completamente lisa.
- **Refrigeración.** Una vez finalizado dicho proceso se llevó al cuarto frio de la Planta Procesadora de Lácteos de la Universidad Nacional de Agricultura donde se mantuvo a una temperatura de 5°C.

- **Almacenamiento:** Se almaceno en el cuarto frio en bandejas de tapadera los diferentes tratamientos para luego realizar las respectivas pruebas de análisis sensorial.

5.2.2. Diseño Experimental

Se utilizo un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos que corresponden a los niveles de sustitución de albahaca seca, T1 tratamiento testigo 0 g, T2 5g de albahaca, T3 10 g de albahaca y T4 15 g de albahaca con 1 repetición por cada tratamiento, que corresponden a los 80 jueces afectivos que evaluaron las distintas formulaciones.

Tabla 9. Tratamientos de diseño experimental

	Testigo	T2	T3	T4
Adición de albahaca	0g	5g	10g	15g
<i>Ingredientes</i>	<i>Cantidades</i>			
Leche	10 litros	10 litros	10 litros	10 litros
Albahaca	0g	5g	10g	15g
Cuajo	0.2ml	0.2ml	0.2ml	0.2ml
Sal	22.2 g	22.2 g	22.2 g	22.2 g

Fuente: Elaboración propia

5.2.3. Análisis Estadístico

Los datos fueron evaluados en el programa estadísticos infostat con un análisis de varianza (ANOVA) con comparación de medias, utilizando en método LSD al 5% de probabilidad.

Los resultados obtenidos fueron evaluados por medio de un análisis de varianza (ANOVA)

5.2.4. Fase 2. Implementación de evaluación sensorial.

Los diferentes tratamientos fueron sometidos a una evaluación sensorial, utilizando una escala hedónica de 7 puntos, analizando características organolépticas como ser, aroma, sabor, color y textura y aceptación general; en la cual 80 jueces tomados al azar entre docentes y estudiantes, con edades entre los 18 y 50 años siendo jueces no entrenados, utilizaran una escala hedónica (Tabla 9) de siete puntos, siendo 1 la puntuación más baja y 7 la puntuación más alta que pueden recibir las formulaciones.

Tabla 10: Escala hedónica de 7 puntos

Puntaje	Significado
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta bastante
3	Me disgusta ligeramente
5	Me gusta ligeramente
6	Me gusta bastante
7	Me gusta mucho

Fuente: Elaboración propia

5.2.5. Participantes

Los jueces que participaron en la evaluación sensorial fueron 80 tomados al azar entre docentes y estudiantes, con edades entre los 18 y 50 años siendo jueces no entrenados. El factor de estudio fue la cantidad de albahaca y los atributos a evaluar fueron: Sabor, olor, textura y aceptación general.

5.2.5. Fase 3. Análisis fisicoquímico y microbiológico.

Los análisis químicos se realizaron en queso fresco con albahaca en el laboratorio de química de la Universidad Nacional de Agricultura:

Acidez titulable: La medición se realizó por volumétrica utilizando hidróxido de sodio (NaOH) al 0.1 N y fenolftaleína, empleando 10 gramos de muestra homogenizada en 200 ml de agua destilada y se aforo con 50 ml más de agua destilada. Una vez bien homogenizado y mezclado se tamizo en un Baker de 250 ml y se tomaron 25 ml de muestra y se agregaron 3 gotas de indicador para seguidamente agregar el hidróxido de sodio hasta notar el primer cambio de

coloración.

PH: Se midió mediante un pHmetro, empleando 5 gramos de muestra homogenizada en 45 ml de agua destilada en un Baker de 50 ml, después de estar homogenizado se introdujo el electrodo del pHmetro por 5 minutos hasta que llegara su medida exacta.

Microbiológico: se realizó el análisis en microorganismos tales como: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*. Los equipos e instrumentos son: autoclave, material de cristalería. Los reactivos por implementar serán agua pectonada. Para los análisis de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* se pesaron 10g de queso y se homogenizaron en 90ml de agua pectonada; una vez homogenizada se trasladó 1ml con una micropipeta esterilizada al tubo de ensayo y 1ml a la placa. El ml que se trasladó al tubo de ensayo se homogenizo y del mismo se sacaron 2 ml; 1ml para el siguiente tubo de ensayo y otro ml para la siguiente placa este proceso se repitió en 3 tubos de ensayo y de la misma muestra homogenizada se sembraron en las placas para *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*. Para el proceso de *Listeria monocytogenes* se pesaron 25 g de queso y se homogenizaron en 225ml de caldo de enriquecimiento (*Listeria buferado*) y se incubo por 48h a 30°C, después se aisló en placas agar Oxford por 24-48h a 35°C.

VI. RESULTADO

En este apartado se presentarán los resultados de la formulación, evaluaciones sensoriales, análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

6.1. Cantidad de materia prima utilizada

Tabla 11: Formulación de queso con albahaca y rendimiento en libras

Cantidad de leche	10 litros
Cantidad de albahaca	5g,10g,15g
Cantidad de cuajo	1 CC/10L
Cantidad de sal	22.7g
Peso del tratamiento 1	3 libras
Peso del tratamiento 2	3libras
Peso del tratamiento 3	3libras

6.2 Características sensoriales evaluadas

En la tabla 12 es una representación de la aceptabilidad de los diferentes atributos como ser; sabor, olor, textura y aceptación general con diferentes cantidades de albahaca; 5g, 10g y 15g. En el caso de los atributos sabor y olor hubo una diferencia significativa entre el tratamiento de 0g y el de 10g y 15 gramos. Para el atributo de textura hubo una diferencia significativa entre el tratamiento de 15 g y el de 0g. La aceptación general del queso tubo una diferencia significativa entre el tratamiento de 0g y el de 10g y 15g. Teniendo mayor aceptabilidad la muestra de 5 gramos seguidamente después de la muestra testigo de 0 gramos.

Tabla:12. Comparación de medias para atributos sensoriales del queso fresco con albahaca entre tratamientos.

Tratamientos	Características sensoriales			
	Sabor	Olor	Textura	Aceptación
I	5.54±1.48 ^b	5.34±1.51 ^b	5.56±1.35 ^b	5.44±1.47 ^b
II	5.01±1.80 ^{ab}	5.10±1.44 ^{ab}	5.49±1.38 ^{ab}	5.05±1.62 ^{ab}
III	4.8±1.76 ^a	4.63±1.81 ^a	5.30±1.50 ^{ab}	4.86±1.70 ^a
IV	4.9±1.72 ^a	4.63±1.67 ^a	5.08±1.56 ^a	4.85±1.60 ^a

a, b, letras distintas en una misma fila indican diferencias estadísticamente significativas

I = Maestra testigo (sin tratamiento)

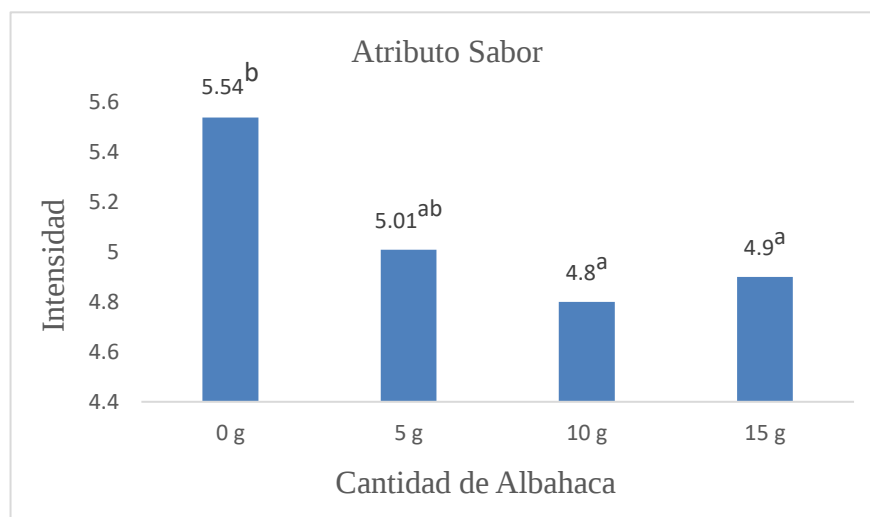
II = queso con 5 gr de albahaca

III = queso con 10 gr de albahaca

IV = queso con 15 g de albahaca

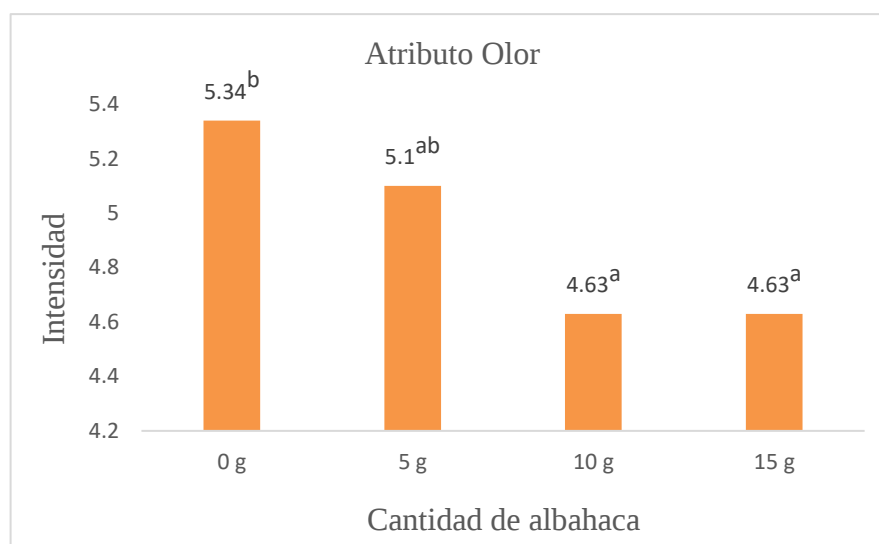
6.3. Pruebas sensoriales

Figura 3: Aceptación del atributo Sabor



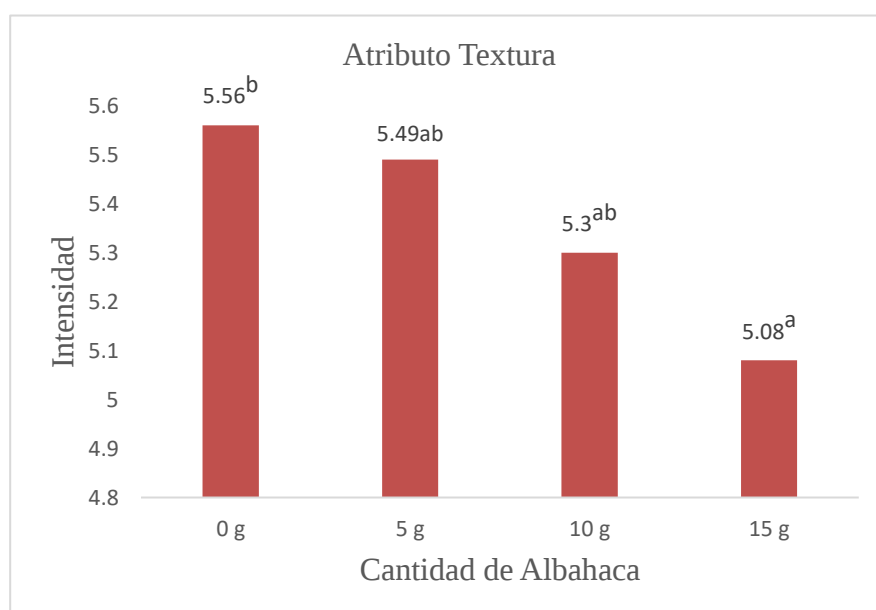
En la figura 3. Hay una representación de la aceptabilidad del sabor en las distintas muestras de queso. La muestra de queso con albahaca que más fue aceptada por los consumidores no entrenados es la de 5 gramos, comparado con los resultados de (Montenegro, 2019) quien obtuvo mayor aceptabilidad utilizando 15 g de salsa de albahaca hay una gran diferencia. La mayoría de los consumidores preferían más la muestra que solo tenía 5 gramos de albahaca.

Figura 4: Aceptación del atributo Olor



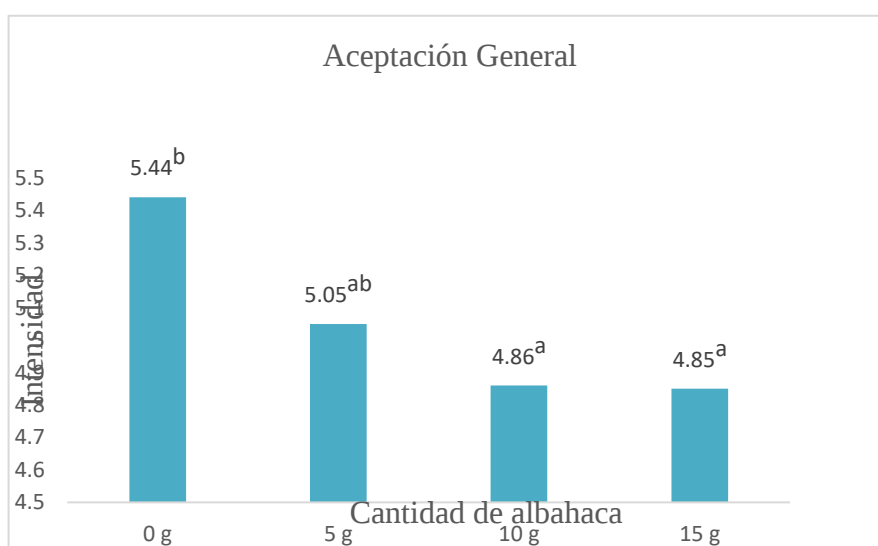
Para la aceptabilidad de olor la muestra que más fue aceptada era de los 0 gramos y seguidamente la muestra de 5 gramos (figura 4), en conformidad con (Montenegro, 2019) obtuvo mayor aceptabilidad en la variación del olor utilizando 15 gramos de salsa de albahaca.

Figura 5: Aceptación del atributo Textura



La textura tuvo más impacto de aceptabilidad en las 4 muestras. Sin embargo, la que mayor aceptabilidad tuvo después de la muestra testigo (0 gramos) fue la de 5 gramos (figura 5). en comparación con (Ramírez Q. , 2015) obtuvo mayor aceptabilidad en la variación de textura utilizando 10 gramos de albahaca.

Figura 6: Aceptación General



Analizando la aceptación general (figura 6) del queso, comparado con los resultados de (Montenegro, 2019) quien obtuvo mayor aceptabilidad utilizando 10 gramos de salsa de albahaca, es verificable que concuerdan los resultados con la investigación. A diferencia con la muestra testigo que fue la más aceptada por los consumidores, Se pudo observar que los jueces prefirieron un queso sin albahaca. En los tratamientos con albahaca la que tuvo mayor aceptabilidad fue la muestra de 5 gramos. Con este se puede afirmar que las cantidades necesarias de albahaca para 10 litros de leche son 5 gramos y se obtiene 3 lb de queso.

6.4. Análisis Fisicoquímicos

Tabla 13. Análisis fisicoquímicos de pH y acidez

pH	Acidez
4.85	0.009%

Se analizo la muestra de 5 gramos que fue la más aceptada. El pH del queso con albahaca es de 4.85, en comparación con los resultados de Moreira que obtuvo un pH de 4.14 es demostrable que coinciden los resultados ya que andan en el mismo rango de pH. un queso fresco, El pH de un queso fresco es de 5.1 a 5.3. Con esto se puede afirmar que la albahaca no afecta mucho en el pH del queso. Los porcentajes de la acidez salieron bajos porque no había mucha presencia de ácido láctico el resultado fue de 0.009%. De acuerdo con Moreira en su investigación de un queso fresco con salsa de albahaca alcanzo una mayor acidez de 0.16%, la acidez debe oscilar entre 0.13-0.16% (Moreira, 2017)

6.5. Análisis microbiológicos

Tabla 14. Análisis de microorganismos

<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>
Positivo	Positivo	Negativo

En las Unidades formadoras de colonia salieron las cantidades considerables para afirmar que si estaban positivos para *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Sin embargo, para *Listeria monocytogenes* salió negativo debido a que no se formaron unidades formadoras de colonias. Este problema se pudo ocasionar debido a que no se implementó ningún tipo de pasteurización durante todo el proceso.

VII. CONCLUSIONES

- La incorporación de hoja de albahaca fue de todo un éxito, se lograron identificar 3 cantidades de albahaca ideales como ser; 5 g, 10 g y 15 g, en 10 litros de leche para obtener un queso confortable de 3 libras y poder aprovechar los beneficios de la albahaca,
- Al finalizar el análisis sensorial dio a conocer que el tratamiento que tuvo mayor aceptabilidad por parte de los panelistas fue el T1 con un valor de 5.05% y los tratamientos con menor aceptación fueron T2 y T3 con un porcentaje de 4.86 y 4.85%.
- Según el Codex alimentarius el valor permitido de UFC/g en queso fresco es de 1000 UFC/g. En los análisis microbiológicos hubo resultados positivos para 2 microorganismos (*Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*), mientras que para la *Listeria monocytogenes* salieron negativos, esto es debido a que no se implementó la pasteurización durante todo el proceso.

VIII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar análisis de microbiológicos en la leche antes de hacer el proceso. También se debe hacer una investigación en el corral donde se ordeña para confirmar que se estén aplicando la BPO.
- Se recomienda llevar a cabo análisis nutricional detallados para determinar el perfil nutricional del queso fresco con albahaca. Esto permitirá destacar los beneficios nutricionales adicionales proporcionados por la albahaca y podría ser utilizado para posicionar el producto en el mercado como una opción saludable.
- Se recomienda realizar un estudio de mercado para comprender las preferencias del consumidor, identificar oportunidades de segmentación y evaluar la aceptación del producto en diferentes regiones. Esto podría ayudar en la formulación de estrategias de marketing y distribución.
- Recomiendo explorar la posibilidad de desarrollar nuevas presentaciones del queso fresco con albahaca, como porciones individuales, empaques innovadores o productos derivados. Esto podría ampliar el atractivo del producto y diversificar la oferta.
- Para futuras investigaciones se recomienda investigar la elaboración de queso fresco con albahaca, haciendo proceso de pasteurizando de la leche para destruir cualquier microorganismo patógeno, por otra parte, realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo Gómez, D. A. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasallista de Investigación*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10495/31684>
- Calderón, B. H. (2022). Harinas parcialmente desgrasadas de chia y albahaca como nuevas fuentes de ingredientes funcionales. *Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas*. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/189493>
- Camila Farías, C. C. (2022). Albahaca: Composición química y sus beneficios en salud. *Scielo*, 49(4). Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182022000500502&script=sci_arttext
- Delgado, L. W. (2022). Evaluación de soluciones nutritivas en la producción de albahaca (*ocimum basilicum* L) en Guayaquil. *UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL - FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/63677>
- Flores, O., & Montes, E. (2019). *Revista mexicana de ciencias pecuarias*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242019000200367
- Francisco C. Ibañez Moya, Y. B. (25 de Mayo de 2001). *Análisis sensorial de alimentos métodos y aplicaciones*. Obtenido de https://books.google.hn/books/about/An%C3%A1lisis_sensorial_de_alimentos.html?id=wiSulMouZ-UC&redir_esc=y
- González, M. O. (Agosto de 2010). *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-30032010000200007&script=sci_arttext
- López Mendoza, J. (2023). Compuestos bioactivos en quesos: biosíntesis, actividad biológica y contribución de las bacterias ácido lácticas. *Agronomía Mesoamericana*, 34. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v34n2/1659-1321-am-34-02-00030.pdf>
- LÓPEZ, M. A. (2018). Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3230>
- LÓPEZ, M. A. (2018). Técnicas modernas en el análisis sensorial de los alimentos. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3230>
- Mazorra, M. M. (2020). *Nova scientia*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052019000200011
- Méndez, Z. G. (2022). *Revista mexicana de ciencias pecuarias*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242022000100258&script=sci_arttext
- Montenegro, P. M. (2019). “*Formulación de un queso fresco con salsa de albahaca (Ocimum basilicum) que permita mejorar su conservación.*”. Lambayeque – Perú. Obtenido de https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/9861/Llamo%20Montenegro%2C%20Perla%20Maruja_y_Martinez%20Olivera%2C%20Roxana.pdf?sequence=1&isAllo

wed=y

- Moreira, T. (2017). *Elaboración de queso mozzarella con albahaca, optimizando su flujograma de proceso a las condiciones de trabajo del área de producción de alimento del Laboratorio*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6891/1/240553.pdf>
- Olivas, G. R. (2020). *Tecnociencia Chihuaha*. Obtenido de <https://vocero.uach.mx/index.php/tecnociencia/article/view/735>
- Palatnik, D. R. (2019). Desarrollo de quesos funcionales y aprovechamiento de proteínas de lactosuero. *SEDICI*. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/87205>
- Ramírez, L. C. (2015). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, págs. 131 - 148. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56069474/TSIA-62Ramirez-Lopez-et-al-2012-libre.pdf?1521128395=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DQuesos_frescos_propiedades_metodos_de_de.pdf&Expires=1685684208&Signature=B3m9XxznBS56SFDhklBk0EaPPMeJXY
- Ramírez, Q. (2015). *La referencia*.
- Reynafarje, X. (2011). *E VALUACION DE CULTIVARES DE ALBAHACA*. Obtenido de <http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Investigacion/Tesis/Tesis%20Sustentadas/Resumen%20Ximena%20Reynafarje.pdf>
- Riaño, J. Y. (2015). Composición, beneficios y enfermedades asociadas al consumo de leche de vaca. *areandina*. Obtenido de <https://revia.areandina.edu.co/index.php/RSA/article/view/352>
- Sanchez, R. (2020). Gastronomía ecuatoriana con sabores de la provincia de Loja. *bachelorThesis*. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/10452>.
- Santiago, L. L. (2018). Revisión invitada: Compuestos bioactivos producidos durante la maduración del queso y efectos en la salud asociados con el consumo de queso curado. *Revista de ciencia láctea*, 101(5). Obtenido de [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(18\)30146-2/fulltext#%20](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(18)30146-2/fulltext#%20)
- Santos, D. d. (2000). *Microbiología de la leche y los productos lácteos*. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=CZKV2I9DDWcC&oi=fnd&pg=PR7&dq=clasificacion+de+microorganismos+en+quesos&ots=eq2MmC_BoT&sig=qQ_Tak4j-u1kwizzx8dXHsB-n7o#v=onepage&q=clasificacion%20de%20microorganismos%20en%20quesos&f=false
- Trejo Moreira, V. E. (6 de mayo de 2017). *Repositorio Institucional, UNAN-León*. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/6891>
- Trejo, M. (2017). *Repositorio Institucional, UNAN-León*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/123456789/6891>
- Tugba, B. A. (2020). Potencial de oxidación-reducción del queso blanco UF: Impacto en ácidos orgánicos, compuestos volátiles y propiedades sensoriales. *elsevier*, 131. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643820307593?via%3Dihub>
- Vélez, C. M. (2021). *Dialnet*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383741>
- VENTURA, L. M. (2020). Obtenido de <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Manual-Analisis-de-Alimentos-1.pdf>

Ventura, L. M. (2020). *Manual de prácticas de Análisis de Alimentos*. Obtenido de <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Manual-Analisis-de-Alimentos-1.pdf>

X. ANEXOS

Evaluación sensorial de queso con Albahaca Prueba de Preferencia pareada

INSTRUCCIONES:

Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar. Hay tres muestras a ser evaluadas por usted. Los atributos por evaluar son sabor, olor, color, textura. Pruebe cada una de las muestras codificadas en la secuencia presentada, de izquierda a derecha y califíquela según la escala hedónica.

Escala Hedónica

Puntaje	Significado
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta bastante
3	Me disgusta ligeramente
5	Me gusta ligeramente
6	Me gusta bastante
7	Me gusta mucho

CODIGO	Calificación para cada atributo			
	Sabor	Olor	Color	Textura
304				
405				
213				

RECOMENACIONES:

⋮
⋮
⋮
⋮
⋮
⋮

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXOS DEL PROCESO

Elaboración de queso fresco con albahaca

Cuajado de la leche



Desuerado



Proceso de preparación de la hoja de albahaca



Adición de albahaca



Moldeado

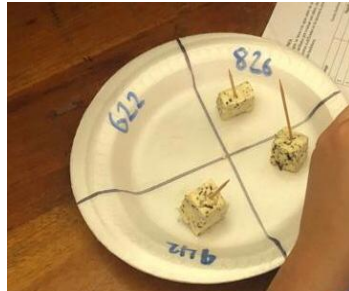


Análisis sensorial de los tratamientos

Preparación de las muestras a evaluar



3 tratamientos



Aplicación de las pruebas sensoriales a los jueces

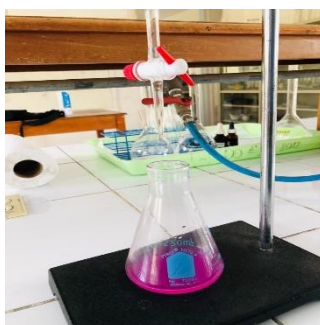


Análisis fisicoquímico

Medición de pH

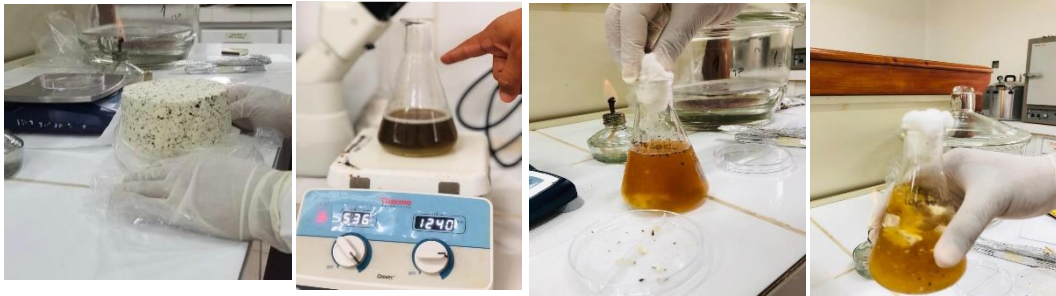


Evaluación de acidez



Análisis microbiológicos

Preparación de las muestras



Escherichia coli y *Staphylococcus aureus*



Listeria monocytogenes

