



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN AGRICULTURA ANDINA



TESIS

**INFLUENCIA DEL RECUBRIMIENTO COMESTIBLE ANTIMICROBIANO A
PARTIR DE LA PROTEÍNA DE LACTOSUERO Y ACEITE ESENCIAL DE
ORÉGANO (*Origanum vulgare* L.) EN QUESO TIPO PARIA**

PRESENTADA POR:

LEANDRO VALENCIA YANQUI

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGISTER SCIENTIAE EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

PUNO, PERÚ

2024



LEANDRO VALENCIA YANQUI

INFLUENCIA DEL RECUBRIMIENTO COMESTIBLE ANTIMICROBIANO A PARTIR DE LA PROTEÍNA DE LACTOSUE...

- 00 CIENCIAS AGRARIAS
- 00 CIENCIAS AGRARIAS
- Universidad Nacional del Altiplano

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid::8254:419658039

101 Páginas

Fecha de entrega
7 ene 2025, 2:39 p.m. GMT-5

22,538 Palabras

Fecha de descarga
7 ene 2025, 2:43 p.m. GMT-5

120,796 Caracteres

Nombre de archivo
INFLUENCIA DEL RECUBRIMIENTO COMESTIBLE ANTIMICROBIANO A.docx

Tamaño de archivo
4.0 MB



Dr. Alejandro Coloma Paxi
INGENIERO AGROINDUSTRIAL
CIP: 68697





8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

Fuentes principales

- 7% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 4% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

- Texto oculto**
4 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dr. Alejandro Coloma Paxi
INGENIERO AGROINDUSTRIAL
CIP: 89697



Rubén Iván Luque Coyia
ING. ESTADÍSTICO E INFORMATICO
CIP: 114625





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN AGRICULTURA ANDINA

TESIS

INFLUENCIA DEL RECUBRIMIENTO COMESTIBLE ANTIMICROBIANO A PARTIR DE LA PROTEÍNA DE LACTOSUERO Y ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO (*Origanum vulgare* L.) EN QUESO TIPO PARIÁ



PRESENTADA POR:

LEANDRO VALENCIA YANQUI

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGISTER SCIENTIAE EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

APROBADA POR EL JURADO SIGUIENTE:

PRESIDENTE



.....
D.Sc. JAVIER MAMANI PAREDES

PRIMER MIEMBRO



.....
D.Sc. VÍCTOR ANDRÉS GONZALES GONZALES

SEGUNDO MIEMBRO



.....
M.Sc. DANIEL CANAZA MAMANI

ASESOR DE TESIS



.....
Dr. ALEJANDRO COLOMA PAXI

Puno, 30 de julio de 2024.

ÁREA: Ciencia de Ingeniería.

TEMA: Influencia del recubrimiento comestible antimicrobiano a partir de proteína de lactosuero y aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) en queso tipo paria.

LÍNEA: Tecnología de los alimentos.



DEDICATORIA

A Dios, por bendecirme y permitirme lograr mis objetivos de mi formación profesional y culminar esta investigación.

A Wendy Kiara y Leila Ruby, mis hermosas y adoradas hijas: ustedes han sido mi mayor motivación e inspiración. He tratado de ser un digno ejemplo, esperando que sigan sus pasiones y alcancen sus metas más altas. Este trabajo refleja mi profundo amor y admiración, y simboliza el camino que aún les queda por recorrer. Que sus sueños se conviertan en realidad, y que siempre sepan que cuentan con mi apoyo incondicional.

Leandro Valencia Yanqui.



AGRADECIMIENTOS

A Dios, por acompañarme y guiarme durante todo mi proceso de estudio, por darme la fuerza para superar los obstáculos que encontré en el camino y por darme una vida llena de aprendizajes, experiencia y, sobre todo, felicidad.

A mis padres Juan (†) y Sabina (†), por darme la vida, por confiar y creer, desear y anhelar lo mejor para mi vida.

Mi eterno agradecimiento a la Universidad Nacional del Altiplano, Unidad de Posgrado; Maestría en Agricultura Andina, Especialidad en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, por darme la oportunidad para mis estudios de maestría.

A mi asesor de tesis Dr. Alejandro Coloma Paxi, por su valiosa guía y asesoramiento en el desarrollo del presente proyecto de tesis.

A los miembros del Jurado: D.Sc. Javier Mamani Paredes, D.Sc. Víctor Andrés González González y M.Sc. Daniel Canaza Mamani, por sus consejos y recomendaciones constructivas.

Leandro Valencia Yanqui.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
ACRÓNIMOS	viii
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1	Marco teórico	5
1.1.1	Queso, definición y características	5
1.1.2	Clasificación del queso	5
1.1.3	Alteraciones microbiológicas de los quesos	9
1.1.4	Prueba sensorial	11
1.1.5	Recubrimientos comestibles	12
1.1.6	Aceite esencial, definición y características	12
1.1.7	Orégano (<i>Origanum vulgare</i> L.)	13
1.1.8	Plastificante	14
1.1.9	Emulsificante	14
1.2	Antecedentes	15
1.2.1	Internacionales	15
1.2.2	Nacionales	19
1.2.3	Locales	21

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1	Identificación del problema	22
2.2	Enunciados del problema	23
2.2.1	Problema general	23
		iii



2.2.2	Problemas específicos	23
2.3	Justificación	23
2.4	Objetivos	24
2.4.1	Objetivo general	24
2.4.2	Objetivos específicos	24
2.5	Hipótesis	25
2.5.1	Hipótesis general	25
2.5.2	Hipótesis específicas	25

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Lugar de estudio	27
3.2	Población	27
3.3	Muestra	27
3.4	Método de investigación	27
3.5	Descripción detallada de métodos por objetivos específicos	27
3.5.1	Descripción de variables analizadas en los objetivos específicos	27
3.5.2	Diseño experimental	28
3.5.3	Métodos de análisis	31
3.5.4	Descripción detallada de materiales, equipos, instrumentos e insumos	35
3.5.5	Aplicación de prueba estadística inferencial	36

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Resultados	39
4.1.1	Influencia de recubrimiento en propiedades fisicoquímicas del queso	39
4.1.2	Influencia de recubrimiento en microbiología del queso tipo paria	46
4.1.3	Análisis sensorial del queso tipo paria recubierto con AEO	51
4.2	Discusión	57
4.2.1	Discusión del recubrimiento en propiedades fisicoquímicas	57
4.2.2	Discusión del recubrimiento en las propiedades microbiológicas	59

CONCLUSIONES	62
--------------	----

RECOMENDACIONES	63
-----------------	----

BIBLIOGRAFÍA	64
--------------	----

ANEXOS	75
--------	----



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Clasificación del queso según su nivel de humedad	5
2. Clasificación del queso por su nivel de materia grasa	6
3. Estructura proximal en los quesos tipo paria estudiados	6
4. Descripción de formulaciones para elaboración de recubrimiento	30
5. Prueba HSD Tukey para pH durante el almacenamiento	40
6. Prueba HSD Tukey para pH por concentración de AEO	40
7. Prueba HSD Tukey para acidez durante el almacenamiento	42
8. Prueba HSD Tukey para acidez titulable por concentración de AEO	42
9. Prueba HSD Tukey para pérdida de peso durante el almacenamiento	43
10. Prueba HSD Tukey para pérdida de peso por concentración de AEO	44
11. Prueba HSD Tukey para a_w durante el almacenamiento	45
12. Prueba HSD Tukey para actividad de agua por concentración de AEO	46
13. Prueba HSD Tukey para coliformes totales durante almacenamiento	47
14. Prueba HSD Tukey para coliformes totales por concentración de AEO	48
15. Prueba HSD Tukey para <i>Staphylococcus aureus</i> durante almacenamiento	49
16. Prueba HSD Tukey para <i>Staphylococcus aureus</i> por concentración de AEO	50
17. Prueba HSD Tukey para atributo color por concentración de AEO	52
18. Prueba HSD Tukey para atributo olor por concentración de AEO	53
19. Prueba HSD Tukey para atributo sabor por concentración de AEO	55
20. Prueba HSD Tukey para atributo textura por concentración de AEO	56



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Diagrama de flujo de elaboración de queso tipo paria	9
2. Diagrama de flujo para la elaboración de recubrimientos con AEO	29
3. Influencia del recubrimiento con AEO del queso tipo paria sobre pH	39
4. Influencia de recubrimiento AEO del queso tipo paria sobre la acidez	41
5. Influencia de recubrimiento AEO del queso tipo paria sobre pérdida peso	43
6. Influencia de recubrimiento con AEO del queso tipo paria sobre a_w	45
7. Evolución de coliformes totales en queso tipo paria recubierto con AEO	47
8. Evolución de <i>Staphylococcus aureus</i> en queso tipo paria recubierto con AEO	49
9. Resumen recuento de Coliformes totales, <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> y <i>Salmonella</i> spp.	51
10. Evaluación sensorial del atributo color en queso tipo paria recubierto	51
11. Evaluación sensorial del atributo olor en queso tipo paria recubierto	53
12. Evaluación sensorial del atributo sabor en queso tipo paria recubierto	54
13. Evaluación sensorial del atributo textura en queso tipo paria recubierto	55



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Matriz de consistencia	75
2. Cuestionario de evaluación sensorial	77
3. Recopilación de datos de la influencia del pH	78
4. Evaluación de varianza para pH	78
5. Recopilación de datos de influencia de acidez (% de ácido láctico)	79
6. Evaluación de varianza para acidez	79
7. Recopilación de datos de influencia de pérdida de peso	80
8. Evaluación de varianza en la pérdida de peso	80
9. Recopilación de datos de influencia de la actividad de agua (a_w)	81
10. Evaluación de varianza para la actividad de agua (a_w)	81
11. Resultados de la evaluación microbiológica de coliformes totales	82
12. Evaluación de varianza para coliformes totales	82
13. Resultados de la evaluación microbiológica de <i>Staphylococcus aureus</i>	83
14. Evaluación de varianza para <i>Staphylococcus aureus</i>	83
15. Recopilación de datos sensoriales del atributo color	84
16. Evaluación de varianza del atributo color	84
17. Recopilación de datos sensoriales del atributo olor	85
18. Evaluación de varianza del atributo olor	85
19. Recopilación de datos sensoriales del atributo sabor	86
20. Evaluación de varianza del atributo sabor	86
21. Recopilación de datos sensoriales del atributo textura	87
22. Evaluación de varianza del atributo textura	87
23. Declaración jurada de autenticidad de tesis	88
24. Autorización para el depósito repositorio institucional	89



ACRÓNIMOS

°C	: Grados centígrados.
°D	: Grados dornic.
AEO	: Aceite esencial de orégano.
ANOVA	: Análisis de varianza.
AOAC	: Sociedad Americana de Químicos Analistas.
a_w	: Actividad de agua
DBCA	: Diseño de bloques completos al azar.
FAO	: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
g	: Gramo
ISO	: Organización Internacional para la Estandarización
kg	: Kilogramo
L	: Litros
mg	: Miligramo
mL	: Mililitros
NTP	: Norma Técnica Peruana
pH	: Potencial de hidrogeno
ppm	: Partes por millón
spp	: Especies
T0	: Tratamiento control
T1, T2, T3	: Tratamientos 1, 2, 3
ug	: Microgramos
UNE	: Asociación Española de Normalización
UFC	: Unidad formadora de colonias.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en laboratorio de microbiología, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno. El objetivo del estudio fue evaluar la influencia del recubrimiento comestible a partir de la proteína de lactosuero y aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) en la calidad del queso tipo paria, las variables investigadas fueron: concentración (0; 0,5; 1,5 y 2,5 % de aceite esencial de orégano AEO), tiempo (0, 15, 30, 45, 60 días de almacenamiento), se evaluaron las propiedades fisicoquímicas (pH, acidez titulable, pérdida de peso y a_w por método AOAC), propiedades microbiológicas (Coliformes totales, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella spp*) y sensorialmente (olor, color, sabor y textura). La metodología consistió en elaborar diferentes formulaciones del recubrimiento comestible con proteína de suero (WPC), glicerina (Gli), emulsionante (Tween 80) y AEO. Las muestras se almacenaron a 15°C y se evaluaron cada 15 días durante 60 días. Se empleó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar (BCA) con tres repeticiones por tratamiento. Los resultados demostraron que el queso tipo paria recubierto con 1,5 % de AEO (T2) almacenado durante 60 días a 15 °C mantuvo características fisicoquímicas aceptables, redujo significativamente el crecimiento de las bacterias coliformes, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* y presentó una alta aceptación sensorial. Concluyendo, que, el uso de AEO demostró ser eficaz para mejorar la estabilidad, seguridad microbiológica y calidad sensorial del queso tipo paria, prolongando su vida útil.

Palabras clave: Aceite esencial, lactosuero, orégano, paria, queso, recubrimiento.

ABSTRACT

This research was carried out in the microbiology laboratory of the Professional School of Agroindustrial Engineering of the National University of Altiplano - Puno. The objective of the study was to evaluate the influence of the edible coating made from whey protein and oregano essential oil (*Origanum vulgare* L.) on the quality of the Paria type cheese, the variables investigated were: concentration (0, 0.5, 1.5 and 2.5 % of oregano essential oil AEO), time (0, 15, 30, 45, 60 days of storage), the physicochemical properties were evaluated (pH, titratable acidity, weight loss and aw by AOAC method), microbiological properties (Total coliforms, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella spp*) and sensorially (smell, color, flavor and texture). The methodology consisted of developing different formulations of the edible coating with whey protein (WPC), glycerin (Gly), emulsifier (Tween 80) and AEO. The samples were stored at 15°C and evaluated every 15 days for 60 days. A Randomized Complete Block (RBB) experimental design was used with three repetitions per treatment. The study showed that the Paria-type cheese coated with 1.5% AEO (T2) stored for 60 days at 15°C maintained acceptable physicochemical characteristics, significantly reduced the growth of coliform bacteria, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* and presented a high sensory acceptance. In conclusion, the use of AEO proved to be effective in improving the stability, microbiological safety and sensory quality of the paria-type cheese, prolonging its shelf life.

Keywords: Cheese, coating, essential oil, oregano, paria, whey.

INTRODUCCIÓN

La producción global de productos lácteos es considerable, pero su deterioro y contaminación causan grandes pérdidas, especialmente en alimentos frescos debido a su alta humedad. Los quesos frescos, siendo los más consumidos, requieren nuevas alternativas de conservación efectivas para minimizar las pérdidas y garantizar la calidad e inocuidad alimentaria. La búsqueda de recubrimientos comestibles sostenibles y biodegradables a base de polímeros naturales (almidón, proteínas, metilcelulosa, gomas, celulosa) representa una alternativa viable para reducir el impacto ambiental de la industria alimentaria y promover prácticas más ecológicas (Albizú y Pangán, 2011; Vroman y Tighzert, 2009).

La aplicación de nuevos recubrimientos activos ha mostrado resultados favorables en la determinación de la vida útil del queso (Cano, 2021). Los recubrimientos comestibles a base de proteína de lactosuero son altamente nutritivos, tienen un sabor suave y sirven para complementar el sabor, el color y otros componentes funcionales de los alimentos (Ramos, Pereira, et al., 2012). El lactosuero es una fuente significativa de β lactoglobulina (β Lg) y α lactoalbúmina (α -La), proteínas funcionales destacadas por su alto contenido proteico, con concentrados al 80 % y aislados proteicos superiores al 90 %, lo que los hace excelentes para la formación de recubrimientos comestibles (Galietta et al., 2005).

La demanda de los consumidores por el queso fresco ha ido aumentando en los últimos años, debido a sus propiedades de sabor y textura. Este producto es elaborado principalmente por pequeños agricultores y en menor escala por grandes productores de lácteos (Merchán et al., 2019).

La región Puno es considerada uno de los primeros lugares en la cría de ganado vacuno debido a su destacado desarrollo económico gracias a la producción de leche, así como a la transformación de productos lácteos, principalmente queso, yogurt, mantequilla y otros productos lácteos (Olarte y Olarte, 2013) en el último quinquenio, la demanda de queso ha aumentado dramáticamente, alrededor del 82 % del total de leche producido se destina a la producción de quesos.

Desde hace muchos años, la comunidad científica ha realizado investigaciones relacionadas con la conservación de los quesos, especialmente para aumentar la vida útil



y garantizar la calidad. Una alternativa desarrollada para lograr este objetivo es utilizar recubrimientos o películas comestibles a base de proteína de lactosuero y aceite esencia de orégano, ya que pueden mejorar las propiedades sensoriales y extender la vida útil del queso tipo paria.

La estructura del estudio es la siguiente: Introducción; Capítulo I. Revisión literaria; Capítulo II. Formulación de problemas, incluida la identificación y formulación del problema, justificación, objetivos, hipótesis; Capítulo III Materiales y métodos específicos para el diseño de investigaciones; Capítulo IV. Resultados y discusión; Conclusiones; Recomendaciones; Bibliografía y Anexos.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico

1.1.1 Queso, definición y características

Según la NTP (2019) en “Leche y productos lácteos, queso fresco, requisitos”, el queso fresco se elabora con leche pasteurizada, sin maduración, sin corteza y está listo para su disposición inmediatamente después de su elaboración. En “Leche y productos lácteos, quesos madurados, requisitos”, se establece que, tras su elaboración, los productos lácteos pasteurizados deben almacenarse en condiciones adecuadas para permitir las variaciones bioquímicas y físicas propias del queso. La maduración del queso puede incluir o no cultivos específicos de bacterias y mohos (NTP, 2020).

Según la FAO (2023) el queso se produce coagulando la caseína de la leche y eliminando el suero. Existen cientos de variedades, muchas específicas de ciertas regiones. El queso puede ser duro, semiduro, blando, maduro o sin madurar. Sus características varían debido a la composición de la leche, los procedimientos de procesamiento y los microbios utilizados.

1.1.2 Clasificación del queso

Es difícil clasificar los quesos de manera inequívoca, porque muchos quesos no sólo son muy diferentes, sino que también se encuentran entre las fronteras o límites de categorías que determinan los criterios de clasificación que se pueden seguir (NTP, 2010).

Tabla 1

Clasificación del queso según su nivel de humedad

Clases	Humedad (%)
Frescos y/o muy blandos	55 a mas
Blandos	46-55
Semiduros	36-46
Duros	Menos a 36

Nota. Tomada de Normas Técnicas Peruanas 202.193 (2010).

Además, su clasificación se basa en el porcentaje de grasa presente.

Tabla 2

Clasificación del queso por su nivel de materia grasa

Contenido de grasa	Materia grasa en extracto seco (GES), % m/m
Extra-graso	≥ 60
Graso	$45 \leq a < 60$
Semi graso	$25 \leq a < 45$
Semidescremado	$10 \leq a < 25$
Descremado	< 10

Nota. GES: Grasa en el Extracto Seco, %m/m: porcentaje de masa de soluto sobre masa de solución por 100. Tomada de Normas Técnicas Peruanas 202.193 (2010).

A. Queso tipo paria

El queso paria, cuyo origen se remonta a la región de Puno, inicialmente se elaboraba con leche de vaca y oveja. En la actualidad, su producción se realiza exclusivamente con leche de vaca. Las áreas de producción son (Azángaro, Ayaviri, Taraco, Juli, Puno). Proveniente de las regiones andinas del Perú, el queso Paria se distingue por su consistencia semidura (Viera, 2013).

Tabla 3

Estructura proximal en los quesos tipo paria estudiados

Componente	Queso crudo	Queso termizado	Queso pasterizado
Humedad (%)	45,80	45,14	45,26
Proteína total (%)	24,10	23,29	23,34
Ceniza total (%)	3,00	3,96	3,99
ELN (%)	2,80	3,65	3,46
Energía (kcal/100g)	323,22	316,62	317,36
Índice acidez (%)	6,80	3,10	3,00
pH	6,59	6,65	6,62
Peróxido (meq/kg)	1,00	1,11	1,11
Cloruro de sodio (%)	2,00	2,15	2,30

Nota. Tomada de Normas Técnicas Peruanas 202.193 (2010).

A.1 Forma y apariencia externa del queso tipo paria

El queso tipo paria por su consistencia se clasifica como un queso semiduro de forma redonda con bordes dentados provocados por un moho amarillento. A causa del frío, tiene una costra fina, propia de la leche obtenida del ganado vacuno en zonas situadas a una altitud de 4 000 m sobre el nivel del mar. La forma mide unos 15 cm de diámetro, 5 a 7 cm de alto y pesa de 1 a 1,5 kg. El queso paria se puede consumir al día siguiente de finalizar el proceso y tiene un sabor ligeramente salado. El aroma de la leche utilizada tiene un sabor ligeramente ácido. (Caritas Perú, 2003).

A.2 Descripción de la elaboración del queso tipo paria

El queso paria es un tipo de queso menos maduro y de forma paralela o cilíndrica. Su elaboración es similar a la del queso fresco en las primeras etapas, pero después del corte de la cuajada, el proceso presenta modificaciones específicas, que se describen a continuación (Suca y Suca, 2011).

- Recepción de la leche, la leche debe ser de excelente calidad. Es necesario efectuar un filtrado a través de una tela fina (lavada y hervida) a fin de eliminar impurezas y suciedad gruesa de la leche.
- Pasterización, se realiza para eliminar la mayoría de las bacterias patógenas presentes en la leche a una temperatura de 65 °C durante 30 minutos.
- Acondicionamiento, la adición de cultivos lácticos asegura un mejor sabor y mejor conservación al queso. Esta etapa permite desarrollar a los cultivos lácticos (*Streptococcus lactis*), a temperatura según especificación del cultivo a utilizar (0,5 % del volumen de la leche, entre 36 y 38 °C por 20 a 30 min.).
- Adición del cuajo, se disuelve el cuajo en un poco de agua, en cantidad y temperatura (37 °C) recomendada por el fabricante del cuajo usado y una cantidad determinada de sal, el que se adiciona

con agitación constante. La coagulación puede durar más o menos 45 min.

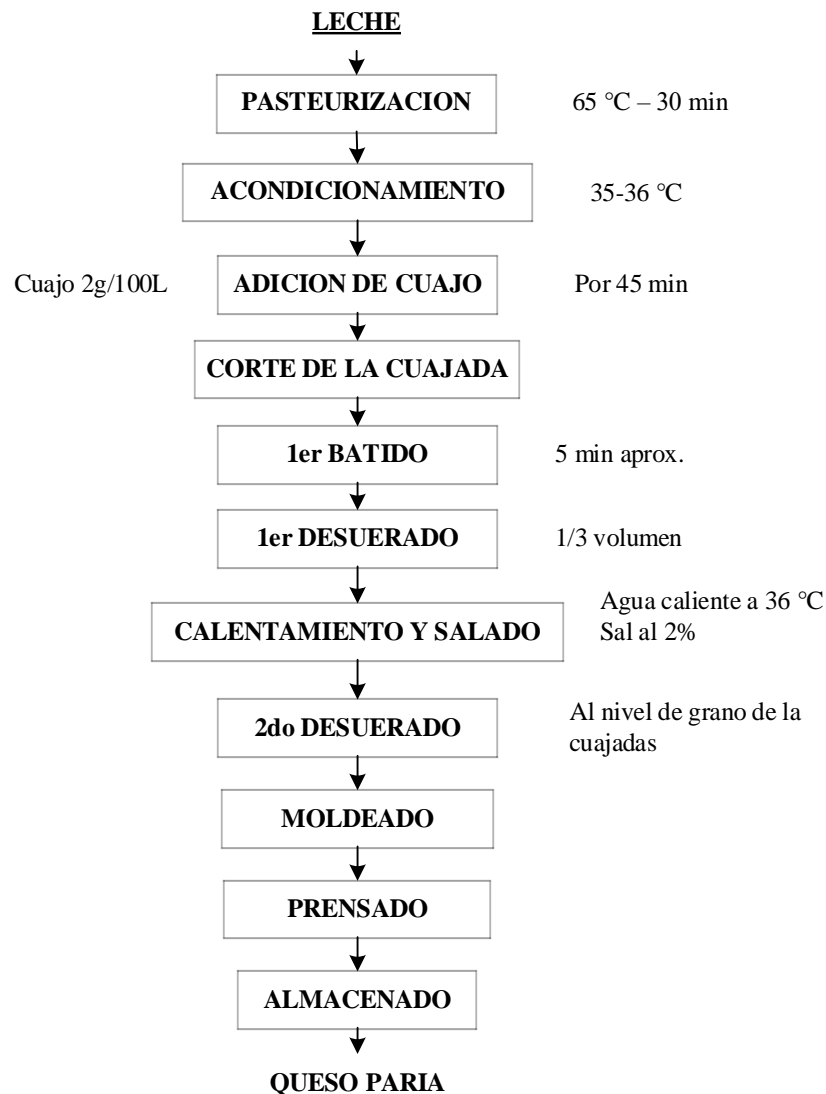
- Corte de la cuajada, cortar la cuajada en vertical y horizontalmente en cubos de 1 a 1,5 cm con una lira vertical y horizontal para asegurar un corte uniforme. Esto permitirá que el suero se escurra más rápido y logre la consistencia de queso deseada.
- Primera agitación, la diferencia es que este queso se agita por más tiempo para liberar más suero de la cuajada. Cuanto mayor sea el tiempo de mezclado, más suero saldrá de la cuajada; Mezclar o batir tarda unos 25 minutos.
- Primera separación de suero, consiste en retirar un tercio del volumen del suero decantándolo con un colador, después de cortar y presionar la cuajada restante sobre la superficie del recipiente.
- Proceso térmico y salado, la salazón directa se realiza a 2 al 2,5 % de sal sobre el volumen total de leche, en proporción 1:3 (kg de sal: litro de agua), pasteurizar durante 10-15 minutos a 80-85 °C y enfriar a 40-42 °C, añadir a la cuajada y batir bien durante tres minutos y reposar durante 15-20 minutos. En otros métodos, la sal se agrega durante el remojo del queso en salmuera, por un tiempo más prolongado.
- Segunda agitación, se remueve la cuajada mientras se añade lentamente agua hervida al 20 % a 60 °C, hasta alcanzar los 38 °C, agitando durante 10 minutos.
- Segunda separación de suero, se retira el suero hasta el nivel de la cuajada.
- Formación en moldes, para darle forma al queso, se corta cada bloque al tamaño del molde y luego se coloca en él. Si no se realiza el prepressado, los granos de queso fresco se colocan directamente en el molde.
- Compresión, se hace para compactar el queso y quitarle el suero, con 4 a 7 kg por kg de queso. Esta es la primera prensa con la masa y se deja durante 45 minutos.

- Almacenado, el almacenamiento se realiza en un ambiente a temperatura de 12-15 °C.

Elaboración de queso tipo paria Figura 1. Manuales técnicos de divulgación y capacitación para la Agroindustria (Suca y Suca, 2011).

Figura 1

Diagrama de flujo de elaboración de queso tipo paria



1.1.3 Alteraciones microbiológicas de los quesos

El queso puede contener flora beneficiosa como *Streptococcus*, *Lactococcus* y *Lactobacillus*, ya sea de forma natural o añadida, pero también puede contaminarse con patógenos si no se aplican medidas adecuadas durante la producción (D'Amico y Donnelly, 2017). Dado su origen animal y los diferentes

métodos de elaboración, el queso es un ambiente propicio para el crecimiento de microorganismos (Bakkali et al., 2008). Estos microorganismos pueden causar cambios como viscosidad, mal olor, sabores amargos y fermentación de lactosa (Ortega, 2018).

A. Principales microorganismos que deterioran el queso tipo paria

A.1 Bacterias *Salmonella* spp

Las bacterias de este género, perteneciente a la familia *Enterobacteriaceae*, son anaerobias facultativas gramnegativas con flagelados de Peritricos y no presentan cápsulas ni esporas (Barreto et al., 2016; Eng et al., 2015; Klochko, 2016). Estas bacterias móviles producen sulfuro de hidrógeno (H₂S), metabolizan la glucosa utilizando una enzima específica y no fermentan la lactosa ni producen ureasa. Cabe destacar que no tienen metabolismo enzimático (Fàbrega y Vila, 2013).

A.2 *Listeria monocytogenes*

Es una bacteria intracelular que causa listeriosis, una de las enfermedades alimentarias más mortales, con una tasa de mortalidad del 20-30 %. Es un bacilo grampositivo, pequeño, facultativamente anaeróbico, que se reproduce en temperaturas de 1-45 °C y altas concentraciones de sal. Es catalasa positiva, sin cápsulas ni esporas, y presenta flagelos peritricos que le permiten moverse a temperaturas de 30 °C o menos, pero se inactivan a 37 °C (Boelaert et al., 2015; EFSA, 2015; Gründling et al., 2004).

A.3 Bacteria, *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus es una bacteria Gram-positiva, esférica, que forma racimos y colonias amarillas. Es catalasa y coagulasa positiva, con capacidad para sobrevivir en condiciones secas y crecer en alimentos con baja actividad de agua de 0,86 (Yousef y Carlstrom, 2006). Se encuentra en diversos entornos y puede causar infecciones al actuar como parásito facultativo en humanos y animales (Ortega, 2018).

A.4 Bacterias del grupo Coliforme

Los coliformes totales, son bacterias que se encuentran en el suelo y el agua. Aunque pueden crecer en ambientes no intestinales, como tuberías de agua, la presencia de coliformes fecales en estas es rara. Sin embargo, su rebrote en el sistema de distribución puede provocar enfermedades digestivas relacionadas con el consumo de agua potable (Mara y Horan, 2003).

Escherichia coli, los microorganismos *Enterobacteriaceae* son bacterias gramnegativas anaeróbicas facultativas que fermentan glucosa, presentes en plantas, suelo y en los intestinos de humanos y animales. Pueden causar infecciones como abscesos, neumonía, meningitis, sepsis e infecciones del tracto intestinal y urinario (Iglesias et al., 2019). La cepa ECEH es una causa importante de enfermedades zoonóticas y puede transmitirse a los humanos a través de alimentos contaminados, provocando diarrea con sangre y alta mortalidad (Fathi et al., 2017; Kaper et al., 2004).

Según, Rodríguez et al. (2015) señalaron que la presencia de estas bacterias en queso comercial indica contaminación fecal, lo que sugiere la posible presencia de otros patógenos peligrosos. Vásquez et al. (2018) afirman que la detección de *Escherichia coli* confirma contaminación fecal visible, causada por una falta de higiene durante la fabricación o manipulación del producto.

1.1.4 Prueba sensorial

La evaluación sensorial, también conocida como análisis sensorial, es un proceso sistemático que utiliza los cinco sentidos para medir y evaluar las características de un producto alimenticio. Se basa en las impresiones subjetivas de un catador, desde la observación visual hasta el consumo, influenciadas por su personalidad, el entorno y el momento de la evaluación. Se apoya en disciplinas como la química, matemáticas, psicología y fisiología para interpretar los resultados (Hernández, 2005). La apreciación sensorial, mediante panelistas expertos, evalúa características como sabor, aroma, apariencia y textura, y mide

la relación entre las particularidades sensoriales y las preferencias del consumidor para mejorar la calidad alimenticia (Lawlor y Delahunty, 2000).

1.1.5 Recubrimientos comestibles

A. Definición y aplicación

López de Lacey (2013) describe los recubrimientos comestibles como capas delgadas aplicadas a los alimentos, generalmente por inmersión, Ju et al. (2019) los consideran una alternativa al envasado al vacío para mantener la frescura del queso. Compuestos de biopolímeros como proteínas y lípidos, forman una barrera semipermeable que preserva las propiedades sensoriales de los alimentos y prolonga su vida útil con aditivos antimicrobianos y antioxidantes (Artiga-Artiga et al., 2017; O'Callaghan y Kerry, 2015). También reducen la pérdida de peso, previenen el deterioro microbiano y mejoran la seguridad alimentaria al incluir compuestos bioactivos (Barbosa et al., 2022; Costa et al., 2018).

B. Recubrimiento comestible de proteína de lactosuero

Los recubrimientos y películas comestibles de proteína son una tecnología innovadora que mejora la calidad y seguridad de los alimentos. Las proteínas de suero crean una película insoluble en agua que bloquea la migración de humedad y solutos, y contienen antioxidantes y antimicrobianos. Estos recubrimientos, biodegradables, prolongan la vida útil de los alimentos y ofrecen una alternativa económica y ecológica al plástico (Villarreal, 2017).

1.1.6 Aceite esencial, definición y características

Según la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), los aceites esenciales se definen como productos obtenidos de materias primas vegetales ya sea por destilación con agua o vapor, o de exocarpos de cítricos por procesos mecánicos o destilación, solo por medios físicos (UNE, 2021).

Khorshidian et al. (2018) mencionan que los aceites esenciales tienen actividades antibacterianas y antifúngicas contra diferentes microorganismos. Además Christaki et al. (2021) indican que los aditivos artificiales tienden a ser

reemplazados por otros naturales, como aceites esenciales y extractos de diferentes plantas. Estos productos naturales exhiben una notable actividad antimicrobiana y antioxidante, debido a sus propiedades, su uso como aditivos alimentarios alternativos ha aumentado en los últimos años.

1.1.7 Orégano (*Origanum vulgare* L.)

Según RAE (2022) el orégano es una hierba perenne de la familia de la menta, con tallos erectos y peludos de 40 a 60 cm de altura, hojas ovales verdes por arriba y blanquecinas por debajo, y flores púrpuras en racimos. El fruto es seco y esférico. El término “orégano” abarca más de 60 especies utilizadas principalmente como especia. Las especies del género *Origanum* son las más comunes, destacadas por su aroma y sabor distintivos (Kintzios, 2002)

Según Kintzios (2002) la clasificación taxonómica de orégano es:

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Lamiales
Familia	Lamiaceae
Género	<i>Origanum</i>
Especie	<i>Origanum vulgare</i>
Nombre científico	<i>Origanum vulgare</i> L.
Nombre común	Orégano

A. Aceite esencial de orégano y su composición.

El aceite esencial de orégano es un líquido amarillo con un olor agradable, presente en flores y hojas, y tiene una estructura química compleja que incluye timol, carvacrol, pineno, cimeno, selineno, dipenteno y α -terpineno. El carvacrol (80,2 %) es el componente dominante, conocido por sus aplicaciones en medicina, alimentación, cosmética y gastronomía. Este aceite tiene valor en farmacología por sus efectos antibacterianos, antifúngicos, antivirales y diuréticos (Fábrega, 1991, como se citó en (Camus y Trujillo, 2011)

El timol y el carvacrol son los ingredientes antibacterianos más importantes del AEO, actúan destruyendo el revestimiento externo de las bacterias gramnegativas. Esto provoca la liberación parcial de lipopolisacárido, lo que aumenta la permeabilidad del ATP (trifosfato de adenosina) en la película y conduce a la lisis bacteriana (Abdul Qadir et al., 2017).

B. Efecto antimicrobiano

El efecto antibacteriano de aceites esenciales se debe a agregados fenólicos como el carvacrol, timol y eugenol. Los aceites con mayor contenido de fenol tienen mayores propiedades antibacterianas (Burt, 2007; Zaïri et al., 2019) además el orégano tiene efectos antioxidantes y antibacterianos activos contra patógenos como; *S. typhimurium*, *E. coli*, *S. aureus*, *S. epidermidis* y otros (Arcila-Lozano et al., 2004). Estas características son relevantes para la industria de alimentos porque pueden ayudar a garantizar la seguridad y conservación, así como a prevenir alteraciones de los lípidos.

1.1.8 Plastificante

Se añaden plastificantes, como compuestos de bajo peso molecular a los recubrimientos para mejorar su elasticidad al cambiar la estructura tridimensional de la red de proteínas, debilitando las atracciones intermoleculares y facilitando el movimiento de las cadenas poliméricas, lo que hace el recubrimiento más flexible (López de Lacey, 2013). La glicerina, un líquido viscoso, incoloro e inodoro, es un plastificante que aumenta la permeabilidad al vapor del recubrimiento debido a su naturaleza hidrofílica y su capacidad para formar enlaces de hidrógeno con el agua (Barreda, 2016).

1.1.9 Emulsificante

Un emulsionante es un aditivo que contribuyen a estabilizar una mezcla o emulsión. Las emulsiones consisten en un sistema bifásico formado por dos líquidos particularmente miscibles, en general se encuentra disperso en el otro y tiene forma esférica. La fase dispersa es en gotas esféricas y el líquido circundante es una fase continua (Estrada, 2011).

A. Tween 80 (polisorbato 80)

Los polisorbatos son compuestos oleosos derivados del sorbitán etoxilado, a su vez derivado del sorbitol. Se preparan químicamente mediante esterificación de sorbitán etoxilado con diversos ácidos grasos. Se utilizan principalmente como emulsionantes, agentes penetrantes, dispersantes y estabilizantes sintéticos en la producción alimentaria, además de ser tensioactivos no iónicos de uso alimenticio. En la industria farmacéutica, se emplean en la formulación de suspensiones orales y parenterales (TJN, 2023).

1.2 Antecedentes

1.2.1 Internacionales

Pires et al. (2024) evaluaron el uso de suero de queso de oveja (SCW) y aceites esenciales de orégano y salvia en recubrimientos naturales para queso. Prepararon una mezcla de SCW en polvo y aislado de proteína de suero, usando glicerina como plastificante. Se aplicaron a quesos modelo de leche de vaca y se compararon con quesos sin recubrimiento y con recubrimientos comerciales con natamicina. Tras 28 días, los quesos con aceites esenciales mostraron menor actividad de agua, humedad y acidez, y diferencias de color. Los parámetros estructurales fueron más bajos para la mezcla SCW:WPI. Los recuentos microbianos excedieron log 7-8 UFC/g para lactobacilos y lactococos y log 3-6 UFC/g para levaduras y mohos. Los recubrimientos SCW:WPI son una alternativa viable y sostenible a los comerciales.

Pires de Campos et al. (2022) la finalidad fue investigar el resultado antibacteriano y antifúngico del aceite esencial de *Origanum vulgare* L., durante maduración de queso Minas. Se probaron muestras de queso con AEO, natamicina y nisina contra *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* y hongos filamentosos. El AEO al 0,02 % mostró actividad antibacteriana y antifúngica, erradicando completamente los microorganismos e inhibiendo la germinación de esporas. Esta concentración no afectó significativamente el pH ni la humedad. Por lo tanto, el AEO al 0,02 % es efectivo contra patógenos y hongos tóxicos durante la maduración del queso, constituyendo una alternativa para el control microbiano.

Mileriene et al. (2021) el objetivo fue extender la vida útil de queso cuajado de Europa del Este usando un recubrimiento comestible a base de proteínas de suero con actividad antibacteriana, enriquecido con 0,3 % de corteza de canela China. En un ensayo controlado se demostró que; Grupo 1: El recubrimiento afectó la apariencia y color al retener humedad y reducir el crecimiento de levaduras y mohos durante el almacenamiento sin envasar. Grupo 2: El recubrimiento no afectó la humedad, color y textura, pero tuvo fuerte efecto antibacteriano, reduciendo 0,79-1,55 log CFU/g de levaduras y mohos a los 31 días. Se comprobó que las envolturas a base de proteína de suero con canela extienden efectivamente la vida útil de quesos frescos, aumentando su duración y contribuyendo a un proceso más sostenible.

Ramos, Santos, et al. (2012) utilizando pruebas in vitro evaluaron la eficacia de los recubrimientos comestibles, elaborados con aislados de proteína de suero como material base y glicerol como plastificante. La formulación que mostró la mayor actividad se aplicó sobre la superficie de quesos experimentales, y sus principales características microbiológicas y fisicoquímicas se compararon con las del queso agregado con recubrimientos comerciales. El quitooligosacárido y el ácido láctico exhibieron el mayor efecto bactericida ($P < 0,05$) contra las bacterias gramnegativas y grampositivas, respectivamente, mientras que el benzoato de sodio y el COS exhibieron el mayor efecto inhibitorio ($P < 0,05$) contra la levadura.

Molina-Hernández et al. (2020) el objetivo de la investigación fue determinar el resultado del uso de envoltura alimentaria a base de fécula de achira (*Canna indica* L.), membrana celular microcristalina y agregados antibacterianos nativos (aceites; ajo y orégano) sobre el atributo de queso doble crema almacenado a una temperatura de 5 °C en transcurso de 42 días. Las propiedades físicas y químicas del queso, como disminución de masa, endurecimiento, a_w y color, se valoraron a 1, 8, 21 y 42 días. La evaluación microbiológica se realizó 1, 21 y 42 días y el estudio sensorial los días 1 y 42. Los efectos mostraron que, el uso de envolturas de alimentos que contenían aceite de ajo y orégano, así como los agregados antibacterianos era una solución opcional para prolongar y alargar la vida útil del queso doble crema.

Ramos, Pereira, et al. (2012) el objetivo del estudio fue evaluar la eficacia de un recubrimiento alimentario antimicrobiano en envases de queso durante 60 días de almacenamiento. Los recubrimientos se prepararon utilizando aislado de proteína de suero, glicerina, goma guar, aceite de girasol y Tween 20 como sustratos base, así como diversas combinaciones de compuestos antibacterianos: natamicina y ácido láctico, natamicina y quitooligosacáridos, y natamicina, ácido láctico y quitooligosacáridos. El recubrimiento de queso reduce la pérdida de agua, la dureza y la decoloración; sin embargo, el contenido de sal y grasa no se vio afectado significativamente. El recubrimiento comestible antibacteriano que contiene natamicina y ácido láctico es superior desde el punto de vista sensorial.

Ríos-de-Benito et al. (2021) el objetivo del estudio fue probar una composición de caseinato de Na y quitosano con la adición de nanopartículas de sílice porosa rellenas con aceite esencial de *Origanum vulgare* L., para obtener el recubrimiento activo comestible del queso Panela y evaluar sus propiedades en 15 días de almacenamiento refrigerado. Las muestras de queso en lámina se recubrieron por pulverización con solución formadora de película SC:CH 8:1 que contenía MSN-AEO. El pH final del queso de control fue 0,5 unidades más bajo que el del queso glaseado, y la pérdida de humedad final del queso de control fue 4,2 veces mayor que la del queso glaseado. Las poblaciones de bacterias aerobias mesófilas, mohos y levaduras disminuyeron aproximadamente 2 Log₁₀ UFC/g después de 15 días de almacenamiento.

Seydim et al. (2020) el estudio evaluó la capacidad de recubrimientos de proteína de suero (WPI) con aceites esenciales de orégano, ajo, nisina y natamicina para reducir la contaminación microbiana en queso Kasar cortado. Las rebanadas infectadas con *E. coli* 0157:H7 *S. Enteritidis*, *L. monocytogenes*, *S. aureus* y *Penicillium spp.* se almacenaron durante 15 días. El recubrimiento con WPI y aceite esencial de orégano (WPI-OEO) redujo *S. aureus* en 1,48 log y 2,15 log en 24 horas, en comparación con el control. El uso de estos recubrimientos disminuyó significativamente los microorganismos en el queso durante el almacenamiento.

Vasiliauskaite et al. (2022) el objetivo fue mejorar la calidad de las cuajadas de queso hechas a mano aplicando una capa comestible de proteína de suero líquida con agentes antibacterianos *Lactobacillus helveticus* MI-LH13. La capa consistía en un 100 % (p/p) de proteína de suero de leche ácida líquida (LAWPC), pectina de manzana, aceite de girasol y glicerina, con una biomasa de $6 \log 10$ CFU/mL. Durante 21 días de almacenamiento, se analizaron parámetros microbiológicos, fisicoquímicos, reológicos y organolépticos. Los resultados mostraron que la formulación LAWPC-pectina mantiene la viabilidad de *L. helveticus* y actúa como una barrera antibacteriana protectora, extendiendo la vida útil del queso fresco.

Fernandes et al. (2017) el objetivo del estudio fue preparar membranas basadas en proteína de lactosuero con la adición de aceite esencial de *Origanum vulgare* L., en diferentes concentraciones, así como evaluar sus propiedades y actividades antibacterianas. Estas membranas son más flexibles con el aumento de la concentración de aceite de orégano y tienen una mayor permeabilidad al vapor de agua que las membranas con aceite de orégano. La solubilidad de la película de control y la película de aceite de orégano al 1,5 % fueron 20,2 % y 14,0 %, respectivamente. La adición de aceite de orégano al 1 % mejora la retención de la película. Las películas que contenían 1,5 % de aceite de orégano mostraron una mayor actividad antibacteriana. La zona de inhibición oscila entre 0 y 1,7 cm.

Sánchez-Zamora et al. (2022) en este estudio se evaluaron los efectos del aceite esencial de orégano durante la transformación de queso panela, sobre sus cualidades fisicoquímicas, texturales y organolépticas durante un periodo de 15 días. Se establecieron tres opciones de tratamiento: control (QP1), AEO a 0,05 g/L (QP2) y 0,10 g/L de leche (QP3). Su pH del queso estuvo superior ($P < 0,05$) en el día 01 y menor el día 15, y fue mínima la acidez el día 01 en QP2, y QP3 el día 04. El brillo el día 01 fue superior (Probabilidad $< 0,05$) en QP2 y mínima en QP1, la rigidez creció en QP1 (Probabilidad $< 0,05$) y acortó QP2 los días 01 y 08, el pH, acidez y la contextura del queso se mantuvieron en 0,05 g (aceite esencial orégano)/Litro mientras que 0,1 g (aceite esencial orégano)/Litro de leche para mejorar el rendimiento organoléptico.

Artiga et al. (2017) se aplicó un recubrimiento comestible a base de nanoemulsión con aceite esencial de orégano a queso en rodajas bajo en grasa para prolongar su vida útil. La nanoemulsión contenía 2,0 % alginato de sodio, 0,5 % fibra de mandarina, 2,5 % Tween 80 y 1,5 %, 2,0 % y 2,5 % AEO. Se evaluó la resistencia al vapor de los recubrimientos, su eficacia antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* y el crecimiento de la microflora nativa durante el almacenamiento refrigerado. Los recubrimientos con 2,5 % AEO inhibieron el crecimiento de bacterias y hongos, manteniendo estable la atmósfera y la apariencia del queso durante 6 a 24 días. Como resultado, la atmósfera en los partes de sellado es estable y se conserva la apariencia de las piezas de queso.

1.2.2 Nacionales

Choque (2021) el estudio evaluó el impacto de un recubrimiento de proteína de suero comestible en la calidad del queso andino. En el primer ensayo, se obtuvo un aglutinado coagulando proteínas del suero. En el segundo, se probaron recubrimientos con diferentes concentraciones de proteína (8 % y 10 %) y glicerina (2 % y 4 %). La combinación óptima fue P2G2 (10 % proteína y 4 % glicerina). En el tercer ensayo, se aplicó P2G2 a quesos andinos maduros con diferentes números de capas (C0 a C3). El recubrimiento con dos capas (C2) mostró la mejor calidad, con menor pérdida de peso, bajo contenido de ácidos grasos libres, menor actividad de agua y buena evaluación sensorial. El recubrimiento mejoró la calidad y conservación del queso.

Cama (2021) el estudio evaluó la eficacia de la nisina y el aceite esencial de orégano (AEO) contra *Staphylococcus aureus* en leche y queso fresco, analizando sus efectos en las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas. Se elaboraron tres tipos de queso con diferentes concentraciones de nisina (500 UI/ml) y AEO, analizándolos durante 8 días de almacenamiento. Los resultados mostraron que la nisina a 500 UI/mL redujo significativamente el crecimiento de *S. aureus* en la leche (~1,6 log UFC/mL) y de microorganismos aeróbicos mesófilos en el queso fresco (~1 log UFC/mL), en comparación con el queso control sin aditivos.

Carhuallanqui et al. (2020) el estudio evaluó el efecto antibacteriano del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) de la región Junín contra *L.*

monocytogenes y *S. aureus*. Se determinaron la concentración mínima inhibitoria (CIM) y la concentración mínima bactericida (CBM). La hibridación de ADN se ha utilizado para detectar bacterias. El análisis GC-MS mostró bajas concentraciones de timol y carvacrol en aceite de orégano. La alta relación MIC/MAR se explica por el bajo contenido de estos compuestos. Se descubrió que el orégano puede utilizarse como antibacteriano y conservante natural en la industria alimentaria.

Orihuela (2016) el objetivo de la investigación fue evaluar las propiedades fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas del queso paria usando cultivos probióticos SACCO y VIVOLAC. Se utilizaron 35,91 kg de leche cruda para cada tratamiento, pasteurizada a 72-75 °C por 20 segundos. En la pre-maduración se añadieron 0,525 g de cultivos probióticos a 45 °C por 30 minutos, obteniendo tres tipos de queso paria almacenados por 7 días a 4-6 °C. Los análisis microbiológicos mostraron valores ≤ 10 UFC/g y ausencia de patógenos, aptos para el consumo. Se observó la presencia de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y *Streptococcus* en los quesos con cultivos probióticos. El queso paria con cultivo SACCO fue el mejor valorado en sabor, textura y aceptabilidad general, con un puntaje de 4,03 en la escala hedónica de “me gusta”.

Ocampo (2019) el estudio desarrolló una película antibacteriana biodegradable a partir de lactosuero y aceite esencial de *Origanum vulgare* L. para conservar queso fresco. Se realizó un experimento 3k con dos variables (dosis de AEO y relación suero/almidón de tapioca) para preparar la película, seleccionando el mejor tratamiento basado en módulo elástico, capacidad antibacteriana y biodegradabilidad. Se usó la película óptima para envolver queso, evaluando su vida útil mediante el conteo de *E. coli* y *S. aureus*. La película inhibió eficazmente el crecimiento bacteriano, sugiriendo que AEO es una opción natural para conservar queso fresco

Valverde (2022) se evaluó la actividad antibacteriana del AEO (*Origanum vulgare* L), en diferentes concentraciones frente a cepas de *Staphylococcus aureus* encontradas en queso mantecoso. El aceite esencial de orégano se obtiene por destilación al vapor. Se tomaron muestras de cuajada en porciones equitativas de 0,2 g se empleó una dilución salina para todas las muestras de (9,8 mL) como

diluyente y cada muestra se inoculó con 0,2 ml de la cepa *Staphylococcus aureus*. Las aglutinaciones de aceite esencial de *Oreganum vulgare* L., añadidas al ejemplar fueron 5, 10, 20, 30, 40 y 60 % respectivamente; a excepción de la muestra control.

Chapa (2018) el propósito del estudio fue evaluar el efecto antibacteriano del aceite esencial de *Origanum vulgare* L. (AEO) contra *Listeria monocytogenes* en queso fresco. Se determinó in vitro que la concentración mínima inhibidora es del 0,8 %. En queso fresco, el AEO mostró mayor actividad bactericida (reducción de 4,55 log UFC/g) en comparación con el sorbato de potasio (2,35 log UFC/g). Sensorialmente, concentraciones de AEO inferiores al 0,6 % fueron más aceptables en el queso. Los resultados sugieren que el AEO puede prevenir el crecimiento de *Listeria monocytogenes* y el deterioro bacteriano en queso fresco.

Pinto (2019) el objetivo de esta investigación fue crear un recubrimiento comestible a base de harina de garbanzo, proteína de soja y aceite esencial de orégano para queso andino. La concentración óptima de aceite esencial fue de 500 ppm, reduciendo el crecimiento de moho (3,03 cm) y manteniendo un sabor aceptable. El recubrimiento se aplicó antes de la maduración del queso, y el método de pulverización resultó el mejor, logrando menor pérdida de peso (7,86 %), menos moho (<10 UFC/g) en 15 días, y una alta puntuación sensorial (8,53). La vida útil del recubrimiento fue de 1 mes y 13 días a 2 °C.

1.2.3 Locales

Condori (2023) el estudio evaluó las propiedades fisicoquímicas y de sabor del queso Paria de tres provincias de Puno: Azángaro, Lampa y Melgar. Utilizando ANOVA y la prueba Tukey HSD ($p < 0,05$), se analizaron 12 quesos en términos de pH, grasa, cenizas, proteína, humedad, color y textura, además del sabor (aroma, color, sabor, regusto y textura). El pH varió entre 5,51 y 6,02, la humedad entre 24,38 % y 48,12 %, las grasas entre 24,17 % y 30,70 %, las proteínas entre 19,4 % y 20,2 %, y actividad de agua (a_w) entre 0,74 y 0,79. El queso de la muestra “215 Puno” fue el más apreciado por los participantes.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema

El queso es un producto obtenido por coagulación de leche fresca o pasteurizada, que contiene principalmente caseína de leche. Es uno de los productos lácteos más consumidos en el mundo con un alto valor comercial. A medida que el consumo y la distribución de queso aumentaron a lo largo de los años, los fabricantes de queso tuvieron que abordar la seguridad y el almacenamiento de los productos de queso y tratar el uso del suero de queso (Christaki et al., 2021).

Hay 6500 queserías en Perú, y la producción de queso se lleva a cabo en diferentes microclimas naturales, lo que le da a cada queso un sabor distintivo. El queso fresco es uno de los productos lácteos más importantes del país y representa alrededor del 65 % de la producción nacional. Ocupa el segundo lugar en consumo, sólo después de la leche condensada. Además, se estima que 7 de cada 10 personas comen queso 2 o 3 veces por semana, siendo la frecuencia de compra típica una vez por semana. En tanto, existen más plantas de procesamiento en el área de Puno, totalizando 1,311 (MIDAGRI, 2023).

La conservación del queso se ha convertido en una preocupación importante para la industria mundial del queso, debido al deterioro microbiano y al impacto de los conservantes químicos en la salud humana y las preocupaciones ambientales, esta motivación ha llevado a los científicos a recomendar productos de queso seguros con las etiquetas ecológicas y limpias (Moula et al., 2022).

Los recubrimientos comestibles son una solución innovadora para la industria quesera. Actúan como agentes adelgazantes, previenen el deterioro microbiano, regulan el intercambio de gases y transportan antimicrobianos, extendiendo la vida útil y mejorando la calidad de los quesos. Esta tendencia optimiza el procesamiento y almacenamiento, respondiendo a la demanda de alimentos frescos, saludables y duraderos (Cano, 2021; Costa et al., 2018). Las propiedades antibacterianas de los extractos de especias son bien conocidas, pero su uso en film transparente es limitado (Seydim y Sarikus, 2006). Evaluaron la eficacia de los recubrimientos alimentarios elaborados con aislado de proteína de suero de leche como ingrediente base y glicerol como plastificante,

que contienen varios compuestos antibacterianos, contra la microflora de deterioro común en el queso alimentario (Ramos, Santos, et al., 2012).

La mayoría de los productos vegetales y animales son buenas fuentes de muchos compuestos valiosos, como polisacáridos o proteínas, los aceites esenciales, son materias primas útiles para el desarrollo de alimentos o recubrimientos, y las formulaciones de películas biodegradables se han vuelto muy populares en la actualidad. en el desarrollo de nuevos materiales que sustituyan, al menos en parte, a los plásticos tradicionales para el envasado de alimentos, que presentan importantes limitaciones en términos de impacto en la salud del consumidor y el medio ambiente.

2.2 Enunciados del problema

2.2.1 Problema general

- ¿Cuál es la influencia de la aplicación del recubrimiento comestible antimicrobiano a partir de proteína de lactosuero y aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) en la calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial, del queso tipo paria?

2.2.2 Problemas específicos

- ¿Cómo influyen las diferentes concentraciones de aceite esencial de orégano en el recubrimiento comestible sobre las propiedades fisicoquímicas (pH, acidez, pérdida de peso y actividad de agua) del queso tipo paria durante el almacenamiento?
- ¿Cuál es la efectividad del recubrimiento comestible con aceite esencial de orégano para inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos, Coliformes totales, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp, en queso tipo paria?
- ¿Cómo influye el recubrimiento comestible con aceite esencial de orégano (AEO) en la aceptación sensorial del queso tipo paria en términos de color, olor, sabor y textura?

2.3 Justificación

El trabajo de investigación se justifica por las siguientes razones:

Se han creado recubrimientos comestibles para extender la vida útil de los productos alimenticios. Estos recubrimientos se pueden utilizar para incorporar sustancias como antimicrobianos, antioxidantes o nutrientes, así como para controlar la migración de humedad, lípidos, gases y solutos. El requisito importante es que estos recubrimientos sean completamente neutros en color, tacto y olor para no afectar las principales propiedades organolépticas del alimento (Albizú y Pangán, 2011).

La conservación del queso se ha convertido en un problema importante para la industria mundial del queso debido al deterioro microbiano y los efectos de los conservantes químicos en la salud humana. La salud del consumidor y la conciencia ambiental han motivado a los investigadores a introducir productos de queso que contemplan la seguridad, el procesamiento mínimo, las etiquetas ecológicas y las etiquetas limpias (Moula et al., 2022).

Es por ello el interés de este trabajo de investigación, considerando las preferencias de los consumidores del queso tipo paria, este proyecto pretende utilizar el aceite esencial de orégano para aprovechar sus propiedades antimicrobianas en el recubrimiento comestible del queso tipo paria prolongando su vida útil y conservar sus propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales propios del queso.

Este estudio se orientó en evaluar la influencia de la aplicación de recubrimiento comestible a partir de la proteína de lactosuero y aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) en la calidad del queso tipo paria, también se analizaron las propiedades sensoriales que confiere al producto final.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

- Evaluar la influencia de la aplicación del recubrimiento comestible antimicrobiano a partir de proteína de lactosuero y aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) en la calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial del queso tipo paria.

2.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la influencia de diferentes concentraciones de aceite esencial de orégano en el recubrimiento comestible sobre las propiedades

fisicoquímicas (pH, acidez, pérdida de peso y actividad de agua) del queso tipo paria durante el almacenamiento.

- Evaluar la influencia del recubrimiento comestible con AEO para inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos (Coliformes totales, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp.) en el queso tipo paria.
- Determinar la aceptación sensorial del queso tipo paria con diferentes concentraciones de aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) en el recubrimiento comestible, identificando la concentración óptima y la aceptación en términos de color, olor, sabor y textura.

2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis general

- La aplicación de un recubrimiento comestible antimicrobiano elaborado a partir de proteína de lactosuero y aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) mejora significativamente la calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial del queso tipo paria durante el almacenamiento

2.5.2 Hipótesis específicas

- Las diferentes concentraciones de aceite esencial de orégano en el recubrimiento comestible tendrán un efecto significativo sobre las propiedades fisicoquímicas (pH, acidez, pérdida de peso y actividad de agua) del queso tipo paria durante el almacenamiento, optimizando estos parámetros para una mejor conservación del queso.
- El recubrimiento comestible con aceite esencial de orégano (AEO) tendrá una influencia positiva al inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos como; Coliformes totales, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* spp. en el queso tipo paria, mejorando su seguridad microbiológica.
- Las diferentes concentraciones de aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) en el recubrimiento comestible del queso tipo paria tendrán un



impacto significativo en su aceptación sensorial, y será posible identificar una concentración óptima y la aceptación en términos de color, olor, sabor y textura.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de estudio

La investigación se realizó durante los meses de julio a diciembre del 2023, en los ambientes de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial (Laboratorio de Microbiología), ubicado a una altitud de 3 827 msnm, con coordenada geográfica de 15°49'29"S y 70°00'56"OC del meridiano de Greenwich.

3.2 Población

Se utilizó queso tipo paria proveniente de Planta Quesera el Samaneño, ubicada en el distrito de Samán, provincia de Azángaro – Puno.

3.3 Muestra

Se trabajo con 60 quesos tipo paria.

3.4 Método de investigación

Esta investigación se basa en un enfoque experimental cuantitativo llevado a cabo a través de experimentos de laboratorio, donde se han desarrollado varias formulaciones para determinar recubrimientos comestibles antimicrobianos adecuados a partir de proteína de suero y aceite esencial de *Origanum vulgare* L., destinados a ser aplicados en queso tipo paria. Posteriormente se realizaron la evaluación fisicoquímica, microbiológica y sensorial, de los tratamientos como indicadores del proceso durante el almacenamiento por 60 días.

3.5 Descripción detallada de métodos por objetivos específicos

3.5.1 Descripción de variables analizadas en los objetivos específicos

A. Variables Independientes

A.1 Concentración de aceite esencial de orégano.

- 0 % AEO (muestra control); 0,5 % AEO; 1,5 % AEO y 2,5 % AEO

A.2 Tiempo de almacenamiento

- 0 días (control), 15, 30, 45 y 60 días.

B. Variables dependientes:

B.1 Propiedades fisicoquímicas.

- pH, acidez titulable, pérdida de peso, a_w

B.2 Propiedades microbiológicas

- Coliformes y *Echerichia coli* (UFC/g)
- *Staphylococcus aureus* (UFC/g)
- *Salmonella* spp (presencia o ausencia)
- *Listeria monocytogenes* (presencia o ausencia)

B.3 Propiedades sensoriales.

- Evaluación sensorial (color, olor, sabor y textura)

3.5.2 Diseño experimental

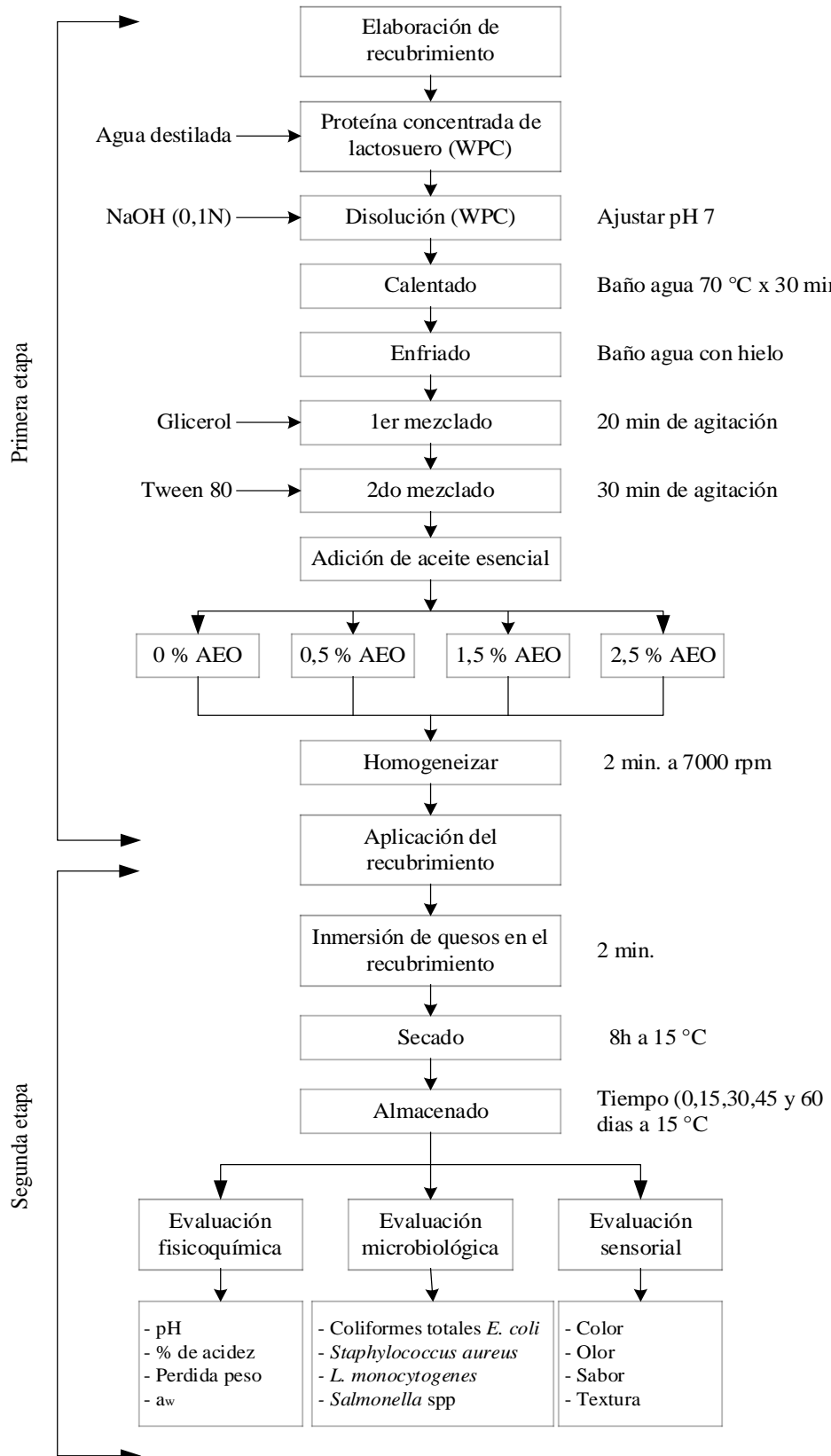
Los recubrimientos comestibles antimicrobianos se prepararon a partir de proteína concentrada de lactosuero, utilizando un 80 % de concentrado de proteína de suero (WPC) (Arla Food Ingredients S.A.), como ingrediente mayoritario, glicerina como aditivo plastificante, Tween 80 en calidad de emulsionante y aceite esencial de orégano (AEO) para su actividad antibacteriana. Se preparó una solución acuosa de WPC a una concentración del 8 % en peso, a la que se añadió glicerina en una proporción de 2:1 WPC/glicerol y aceite esencial de orégano en concentraciones de 0; 0,5 %; 1,5 % y 2,5 % en peso, cantidad de agua destilada necesaria para alcanzar un contenido total de sólidos del 11,5 %. La metodología para seguir la investigación se muestra en la Tabla 4 y Figura 2.

A. Primera etapa: Elaboración del recubrimiento comestible

Las películas de recubrimiento comestible antimicrobiano se realizaron según a la Tabla 4 y la Figura 2; como se muestra a continuación.

Figura 2

Diagrama de flujo para la elaboración de recubrimientos con AEO



Nota. Bahram et al., (2014) y Ramos, Santos, et al., (2012) con modificaciones.

Tabla 4*Descripción de formulaciones para elaboración de recubrimiento*

Compuesto	Formulación 00	Formulación 01	Formulación 02	Formulación 03
WPC (80% de proteína)	8 % w/v	8 % w/v	8 % w/v	8 % w/v
Glicerol	1:1	1:1	1:1	1:1
Tween 80	0,2 % v/v de WPC:Glicerol	0,2 % v/v de WPC:Glicerol	0,2 % v/v de WPC:Glicerol	0,2 % v/v de WPC:Glicerol
AEO	0,0 %	0,5 %	1,5 %	2,5 %

Nota. (Bahram et al., 2014), con algunas modificaciones.

B. Segunda etapa: Preparación y acondicionamiento del queso tipo paria

B.1 Descripción del proceso de aplicación

- Inmersión. Los quesos se sumergieron en la cobertura de proteína concentrada de lactosuero, adicionadas con aceite esencial de orégano durante 2 min a temperatura ambiente hasta cubrir toda la superficie.
- Desecado de la superficie. El exceso de recubrimiento se eliminó colocando el queso sobre una malla de acero inoxidable durante 8 h a 15°C. El queso se volteó cada 30 minutos para asegurar un secado uniforme hasta que la capa estuvo casi seca, según la inspección visual (Pérez, 2016)
- Almacenaje. Las muestras se conservaron a una temperatura controlada de 15 °C y se les realizaron análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales a intervalos regulares de 0, 15, 30, 45 y 60 días.

B.2 Determinación del tiempo de almacenamiento del queso tipo paria

La determinación del tiempo de almacenamiento se evaluaron los índices de calidad, considerando las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del queso tipo paria con recubrimiento comestible.

3.5.3 Métodos de análisis

A. Evaluación fisicoquímica

A.1 Determinación del pH

Se realizó siguiendo la metodología AOAC 981.12. Se utilizó un potenciómetro manual precalibrado de Hanna. Se pesó 10 g de queso rallado y mezclar con 90 mL de agua destilada. La mezcla se agitó durante 10 minutos en un vaso precipitado de 150 mL. El vidrio se lavó con 20 mL de agua destilada y la solución homogeneizada se transfirió a un matraz de 100 mL. La muestra se filtró en un matraz Erlenmeyer de 125 mL y se midió el pH del filtrado utilizando un potenciómetro.

A.2 Determinación de acidez

La acidez titulable, es un indicador del contenido de ácidos libres en el queso. Se empleó la técnica de centrifugación para realizar el análisis, siguiendo los lineamientos de Nielsen, (2003), efectuándose este análisis los días 0, 15, 30, 45 y 60.

- Cada muestra sólida se trituró en un mortero, tomando una cantidad de 4 gramos.
- Las muestras trituradas se diluyeron en agua destilada en 40 mL (vaso precipitado de 250 mL) Posteriormente, estas diluciones se centrifugaron a 5000 rpm por 10 minutos.
- Se tomaron 25 mL del sobrenadante líquido de cada tubo de ensayo y se transfirieron a un vaso de precipitación de 100 mL.
- A cada vaso de precipitación se le agregaron de 3 a 4 gotas de fenolftaleína.
- Por último, todas las muestras se titularon lentamente con hidróxido de sodio (NaOH 0,1N) hasta que se observó un color rosa persistente durante 30 segundos. Se anota el volumen de solución gastada. El porcentaje de acidez se calculó aplicando la siguiente ecuación:
- $$\% \text{ de ácido láctico (m/m)} = \frac{(VGmLNaOH * N(OH) * \text{Peso eq})}{W * 1000} * 100$$

Donde:

- N: Concentración de NaOH en miliequivalentes por mililitro (mEq/mL).
- VG: Cantidad de NaOH empleado para la titulación, medido en mililitros (mL).
- Peso Eq: Equivalente en gramos por mol (g/mol) = 90.08 g/mEq
- W: Valor de la masa de la muestra en gramos (g).
- 1000: Relación de conversión de miligramos a gramos.

A.3 Disminución de peso

La pérdida de peso del queso durante el almacenamiento se determinó gravimétricamente. Este método implica medir la diferencia de peso del queso antes del almacenamiento (P_i) y después del almacenamiento (P_f). Los resultados se expresan como porcentaje de pérdida de peso (% PP), propuesta por AOAC (2012) mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Pérdida de peso} = \text{Peso inicial} - \text{Peso del día } X$$

$$\text{Pérdida peso del queso} = \frac{(P_i - P_f)}{P_i} * 100$$

Se registraron los pesos de muestras de queso recubiertas a los 0, 15, 30, 45 y 60 días de almacenamiento. El análisis de humedad incluyó presecado de crisoles a 105 °C por 24 horas, seguido de desecado y pesaje. Luego, se pesaron 3 g de queso en cada crisol, se secaron nuevamente a 105 °C por 24 horas, y se midió la masa final tras desecar. El porcentaje de humedad se calculó por la diferencia de peso, y cada muestra se analizó por triplicado.

A.4 Determinación de actividad de agua.

Se determinó con el equipo Aqualab serie 4TVE. AOAC (2012).

B. Evaluación microbiológica

Se utilizaron un método y un ensayo estandarizados para realizar el análisis microbiológico (Yousef y Carlstrom, 2006)

Fórmula para el conteo de colonia.

$$UFC = \frac{NCol * FD}{M}$$

Donde:

- UFC: unidades formadoras de colonia
- NCol: número de colonias
- FD: factor de dilución
- M: muestra

B.1 Procedimiento para el recuento de *Staphylococcus aureus*

- Preparación de las muestras. La preparación de muestras y diluyentes se cumplió con las recomendaciones establecidas en las directrices de control de calidad de alimentos publicadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2023) y la guía de análisis microbiológico de alimentos. Proporcionado por la Dirección General de Salud Ambiental (MINSA, 2008).
- Preparación de diluciones. Se pesó un vaso precipitado anteriormente tarado, introduciendo los gramos de queso tipo paria, luego se adicionó un volumen de solución diluyente a 9 veces el peso de la muestra (9 mL). La mezcla se homogeneizó de 15 000 a 20 000 rpm en un equipo Stomacher, obteniendo así una dilución 10:1. Posteriormente se tomó de la misma 1 mL de homogeneizado anterior y se transfirió a un tubo que contenía 9 mL de diluyente, preparando de esta manera la dilución de 10:2, continuando el mismo procedimiento hasta obtener la nueva dilución.
- Inoculación (Siembra). Utilizando una pipeta, se tomaron alícuotas de 1 mL en diluciones 10:3 y 10:4 y se colocaron en placas de agar

preincubadas con sales de fenol y manitol. Posteriormente, las alícuotas se inyectaron y se mezclaron completamente en el medio de agar mediante rotación de ida y vuelta. Finalmente, las placas se incubaron a una temperatura de 37°C durante 72 h.

- Recuento de colonias. Después de 72 horas de incubación, se llevó a cabo el recuento de colonias en la placa. Para ello, se contabilizaron las colonias desarrolladas y, a través de los cálculos pertinentes, se determinó el número de unidades formadoras de colonias (UFC) por gramo o por mililitro de la muestra analizada (Yousef y Carlstrom, 2006).

C. Método para la cuantificación de coliformes totales

Coliformes fecales y *Escherichia coli*. Se utilizó un método secuencial de tres pasos para detectar coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli*, que se describen a continuación:

C.1 Procedimiento indicativo para bacterias coliformes

- Preparación de soluciones diluidas. Se pesó un vaso precipitado anteriormente tarado, introduciendo los gramos de queso tipo paria, luego se adicionó un volumen de solución diluyente a 9 veces el peso de la muestra (9 mL). La mezcla se homogeneizó de 15 000 a 20 000 rpm en un equipo Stomacher, obteniendo así una dilución 10:1. Posteriormente se tomó de la misma 1 mL de homogeneizado anterior y se transfirió a un tubo que contenía 9 mL de diluyente, preparando de esta manera la dilución de 10:2, continuando el mismo procedimiento hasta obtener la nueva dilución.
- Método de prueba preliminar. Se tomó un mililitro de cada dilución de muestra decimal y se colocó en cada uno de los tres tubos que contenían Caldo Verde Brillante - BRILA 2% (10^{-2} , 10^{-3} y 10^{-4}). Los tubos se incubaron entre 35 y 37 °C durante 24 horas. Transcurrido este tiempo, se seleccionan los tubos que presentaban gas para continuar con el proceso de identificación de bacterias coliformes fecales.

- Método de confirmación de pruebas. Se transfirió 1 mL del tubo con presencia de gas a un tubo nuevo que contenía Caldo Verde Brillante - BRILA 2 %. Estos tubos de confirmación se incubaron a 44,5 °C durante 24 horas. Los tubos de ensayo con presencia de formación de gas se registran para confirmar la presencia de bacterias coliformes.

D. Evaluación sensorial

Para evaluar las propiedades sensoriales y la aceptabilidad del producto y otros materiales participaron 10 expertos. Estos panelistas, utilizando los sentidos de la vista, el olfato, el gusto y el tacto, realizaron evaluaciones sensoriales de acuerdo con especificaciones técnicas y metodológicas (Hernández, 2005).

3.5.4 Descripción detallada de materiales, equipos, instrumentos e insumos

A. Material experimental

- Proteína concentrada de suero de leche WPC (80 % de proteínas).
- Aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.).
- Glicerol.
- Tween 80.
- Queso tipo paria.

B. Equipos

- Autoclave (vertical)
- Estufa (marca VACUCELL)
- Licuadora (marca OSTER)
- Balanza analítica marca and FR-300
- Cuenta colonias marca Lightbox, modelo Petite
- Vortex - Genie Model K-550-G
- Estufa Memmert Universal
- Termómetro marca Hanna de -40 a 150 °C
- pH metro digital modelo 3510, marca Hanna

- Refrigeradora marca Icecrown (capacidad 200 kg)

C. Materiales

- Erlenmeyer capacidad de 250, 500 y 1000 mL.
- Gradillas.
- Tubos de ensayo Pyrex
- Micro pipetas de 10 Boeco.
- Piseta (PVC).
- Placas Petri de marca Pyrex
- Vasos precipitados de 250 y 500 mL.
- Probetas capacidad de 10, 50 y 100 mL.
- Pipetas de 1, 5 y 10 mL.
- Mechero de Bunsen

D. Reactivos e insumos

- Alcohol de 70° de pureza
- Agua destilada
- Ácido acético ($C_2H_4O_2$)
- Etanol 96°
- Fenolftaleína 1 %
- Hidróxido de sodio (NaOH 0.1 N)
- Cloro
- Solución de almidón al 1 %

3.5.5 Aplicación de prueba estadística inferencial

A. Procedimiento experimental

Para llevar a cabo el experimento se utilizó un diseño experimental de bloques completo al azar (DBCA) con factorial 4 x 5 y tres repeticiones, siendo los factores: Mezcla de recubrimiento comestible con concentración de aceite esencial de orégano (0 %; 0,5 %; 1,5 % y 2,5 % AEO) y tiempo de almacenamiento (0, 15, 30, 45 y 60 días). Se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) para procesar y evaluar los datos obtenidos

durante el estudio con un margen de confianza del 95 % y la prueba de comparación HSD de Tukey a un nivel de significancia ($p \leq 0,05$) para determinar las posibles diferencias entre las formulaciones. Para obtener los resultados esperados, de acuerdo con los objetivos de la investigación, los datos recolectados se procesaron utilizando el programa estadístico Statgraphic versión 19 y el software Microsoft Excel versión 2021 ajustado según el modelo lineal que aquí se presenta:

$$Y_{ijk} = \mu + Ti + Cj + TCij + Eijk$$

Donde:

- Y_{ijk} = Variable respuesta (pH, acidez, pérdida de peso y a_w).
- $i = 1, 2, 3$ y 4 (0,0 %; 0,5 %; 1,5 % y 2,5 % AEO).
- $j = 1, 2, 3$ y 4 (0, 15, 30, 45 y 60 días almacenamiento).
- $L = 1, 2$ y 3 réplicas.
- μ = Valor medio población
- T_i = Impacto del i -ésimo tratamiento.
- C_j = Impacto del j -ésimo día en el almacenamiento
- E_{ijk} = error aleatorio

B. Planteamiento de hipótesis

El objetivo principal del análisis de varianza (ANOVA) en un diseño de bloques completos al azar (DBCA) es probar la hipótesis de igualdad de tratamiento con respecto a la variable de respuesta. Que permite sacar conclusiones estadísticas sobre los efectos del tratamiento (T_i) y del bloque (C_j) en el diseño experimental. De esta forma, es posible determinar si existen diferencias significativas entre tratamientos y si los bloques tienen un impacto significativo en los resultados observados.

H_0 = hipótesis nula

$H_0 = \mu_{T1} = \mu_{T2} = \mu_{T3} = \mu_{T4} = \mu; T_k = 0$ (El factor no tiene efecto)

$\mu_{C1} = \mu_{C2} = \mu_{C3} = \mu_{C4} = \mu; B_b = 0$ (El bloque no tiene efecto)

H_a = hipótesis alterna $\mu_i \neq \mu_j$ para algún $i \neq j$

$\mu_{T1} \neq \mu_{T2} \neq \mu_{T3} \neq \mu_{T4} \neq \mu; T_k \neq 0$ (El factor tiene efecto)

$\mu_{C1} \neq \mu_{C2} \neq \mu_{C3} \neq \mu_{C4} \neq \mu; C_b \neq 0$ (El bloque tiene efecto)

Si se acepta la hipótesis nula (H_0), significa que el efecto de k tratamientos sobre las respuestas es estadísticamente cero, es decir, no hay diferencia significativa entre ellos. Por el contrario, si se rechaza la hipótesis nula, y acepta (H_a) se concluye que al menos uno de los efectos del tratamiento es diferente de cero, lo que significa que existe una diferencia estadísticamente significativa entre al menos uno de los efectos del tratamiento. Por tanto, en este caso es necesario profundizar en el análisis para determinar qué tratamientos son especialmente diferentes entre sí.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

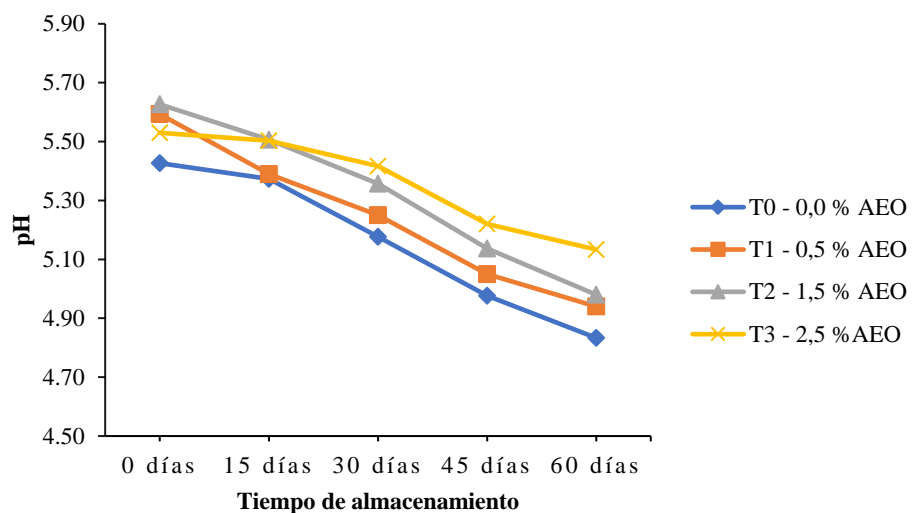
4.1.1 Influencia de recubrimiento en propiedades fisicoquímicas del queso

A. Influencia del recubrimiento en la variación del pH

En la Figura 3 y Anexo 3 se observa que el pH disminuye con el tiempo de almacenamiento, pasando de 5,54 a 4,97 entre los días 0 y 60. En cuanto a la concentración de aceite esencial de orégano (AEO), se observó que los tratamientos con mayores concentraciones de AEO los T3, T2 y T1 presentaron pH de 3,36; 5,32 y 5,24, respectivamente, mientras que el control (T0) tuvo el pH más bajo, 5,16. Esto sugiere que una mayor concentración de AEO tiene un efecto más pronunciado en la reducción del pH del queso a lo largo del almacenamiento.

Figura 3

Influencia del recubrimiento con AEO del queso tipo paria sobre pH



Al respecto los resultados y ANOVA en Anexo 4 se evidencia una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$) entre la concentración de AEO (0 %, 0,5 %; 1,5 % y 2,5 %) y el periodo de almacenamiento (0, 15, 30, 45 y 60 días), sin embargo, no existe diferencia significativa en la interacción de AEO y periodo de almacenamiento, con una significación

estadística del 95 %. En tanto la H_0 se rechaza y la H_a se acepta, indicando que los tratamientos son estadísticamente diferentes en los valores de pH con respecto a la concentración de AEO y tiempo de almacenamiento.

Tabla 5

Prueba HSD Tukey para pH durante el almacenamiento

Orden calificación	Almacenamiento (días)	Media	Significancia estadística de 5 %	
1	0	5,54	a	
2	15	5,44	a	b
3	30	5,30	b	
4	45	5,10	c	
5	60	4,97	c	

La prueba de comparación de medias HSD-Tukey con $\alpha = 0,05$, Tabla 5 mostró una variación significativa del pH durante el almacenamiento de 0, 15, 30, 45 y 60 días. No se observaron diferencias significativas entre los grupos de 0 y 15 días (“a”) y 45 y 60 días (“c”). Sin embargo, el día 0 fue significativamente diferente de los días 30, 45 y 60, al igual que el día 15 frente a los días 45 y 60. En cuanto a la concentración de AEO Tabla 6, los tratamientos T3 y T2 mostraron mayores pH de 5,36 y 5,32 respectivamente, siendo estadísticamente iguales. T1 fue similar a T3, mientras el control T0 tuvo el pH más bajo de 5,16.

Tabla 6

Prueba HSD Tukey para pH por concentración de AEO

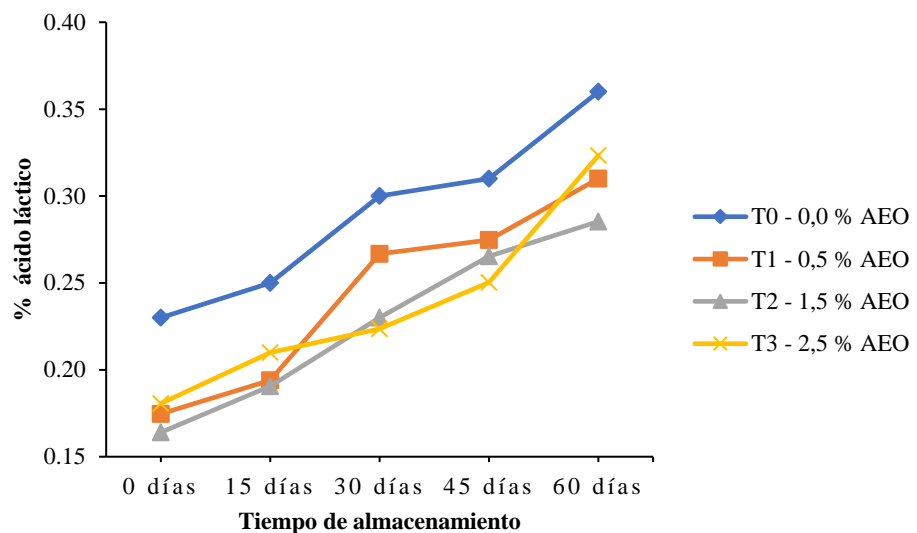
Orden calificación	Tratamientos (% AEO)	Media	Significancia estadística de 5 %	
1	T3 - 2,5	5,36	a	
2	T2 - 1,5	5,32	a	
3	T1 - 0,5	5,24	a	b
4	T0 - 0,0	5,16	b	

B. Influencia de recubrimiento en la variación de acidez

Los resultados presentados en la Figura 4 y Anexo 5 indican que la acidez del queso aumenta con el tiempo de almacenamiento, con valores de 0,19 %; 0,21 %; 0,26 % y 0,28 % a los 0, 15, 30, 45 y 60 días, respectivamente. En cuanto a la concentración de aceite esencial de orégano (AEO), el tratamiento control T0 presentó la mayor acidez de 0,29 %, mientras que los tratamientos T1, T3 y T2 mostraron valores de acidez de 0,23 %; 0,24 % y 0,24 %, respectivamente. En resumen, se observa que a mayor concentración de AEO, menor es la acidez registrada en el queso.

Figura 4

Influencia de recubrimiento AEO del queso tipo paria sobre la acidez



Al respecto los resultados y ANOVA Anexo 6 se evidencia una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$) entre la concentración de AEO (0; 0,5; 1,5 y 2,5) % y el periodo de almacenamiento de 0, 15, 30, 45 y 60 días, sin embargo, no existe diferencia significativa en la interacción de AEO y periodo de almacenamiento, con una significación estadística del 95 %. En tanto la H_0 se rechaza y la H_a se acepta, indicando que los tratamientos son estadísticamente diferentes en los valores de acidez con respecto a la concentración de AEO y tiempo de almacenamiento.

Tabla 7

Prueba HSD Tukey para acidez durante el almacenamiento

Orden calificación	Almacenamiento (días)	Media (%)	Significancia estadística de 5 %
1	60	0,32	a
2	45	0,28	b
3	30	0,26	b
4	15	0,21	c
5	0	0,19	c

La prueba de comparación de medias HSD-Tukey con $\alpha = 0,05$ en Tabla 7 permitió identificar la variación significativa de acidez durante el almacenamiento. Los días 0 y 15 indicado “c” fueron estadísticamente iguales entre sí y diferentes a los demás grupos. Los días 30 y 45 indicados como “b” fueron similares entre sí y diferentes de los grupos indicados con “a” y “c”. El día 60 fue significativamente diferente de los grupos “b” y “c”. En cuanto a la concentración de AEO en la Tabla 8 el tratamiento control T0 mostró mayor acidez 0,29 %, “a”, siendo estadísticamente diferente a los demás. Los tratamientos T1, T3 y T2 fueron similares entre sí indicado con “b”, pero inferiores a T0.

Tabla 8

Prueba HSD Tukey para acidez titulable por concentración de AEO

Orden calificación	Tratamientos (% AEO)	Media (%)	Significancia estadística de 5 %
1	T0 - 0,0	0,29	a
2	T1 - 0,5	0,24	b
3	T3 - 2,5	0,24	b
4	T2 - 1,5	0,23	b

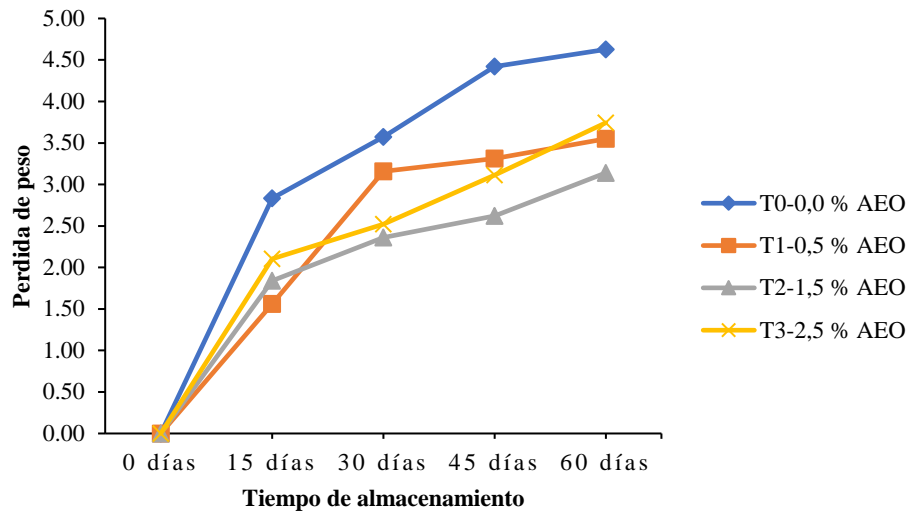
C. Influencia del recubrimiento en variación de pérdida de peso

Los resultados presentados en la Figura 5 y Anexo 7 muestran que la pérdida de peso del queso tipo paria aumentó durante el almacenamiento de 0 % a 3,77 % en 60 días. En cuanto a la concentración, los tratamientos

con aceite esencial de orégano (AEO) T2 (1,99 %), T1 (2,32 %) y T3 (2,30 %) tuvieron menores pérdidas en comparación con el control T0 (3,09 %). Esto evidencia que el recubrimiento comestible con AEO reduce significativamente la pérdida de peso del queso durante el almacenamiento

Figura 5

Influencia de recubrimiento AEO del queso tipo paria sobre pérdida peso



Los resultados del análisis de ANOVA en Anexo 8 se evidencia una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$) entre la concentración de AEO (0 %; 0,5 %; 1,5 % y 2,5 %) y el periodo de almacenamiento (0, 15, 30, 45 y 60 días) y su interacción, con un nivel de confianza del 95 %. En tanto la H_0 se rechaza y la H_a se acepta, confirmando diferencias significativas en la pérdida de peso según la concentración de AEO y el tiempo de almacenamiento.

Tabla 9

Prueba HSD Tukey para pérdida de peso durante el almacenamiento

Orden calificación	Almacenamiento (días)	Media (%)	Significancia estadística de 5 %
1	60	3,77	a
2	45	3,37	b
3	30	2,90	c
4	15	2,08	d
5	0	0,00	e

La prueba de comparación de medias HSD-Tukey con $\alpha = 0,05$ de la Tabla 9 mostró una variación significativa en la pérdida de peso durante el almacenamiento (0, 15, 30, 45 y 60 días), siendo mayor a los 60 días. Los tiempos de almacenamiento mostraron diferencias estadísticas entre sí, con un aumento en la pérdida de peso a medida que avanzaba el tiempo. Según la prueba HSD-Tukey en la Tabla 10 la concentración de AEO también influyó significativamente. El tratamiento control T0 tuvo mayor pérdida de peso de 3,09, seguido de T1 con 2,32. T2 presentó la menor pérdida de peso de 1,99, siendo estadísticamente diferente a los demás. Esto evidencia que el AEO contribuye a minimizar la pérdida de peso

Tabla 10

Prueba HSD Tukey para pérdida de peso por concentración de AEO

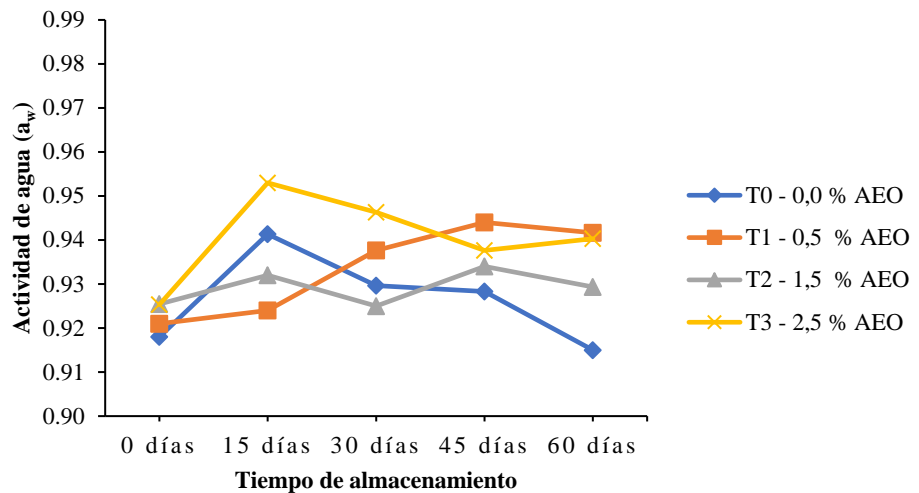
Orden calificación	Tratamientos (% AEO)	Media (%)	Significancia estadística de 5 %
1	T0 - 0,0	3,09	a
2	T1 - 0,5	2,32	b
3	T3 - 2,5	2,30	b
4	T2 - 1,5	1,99	c

D. Influencia del recubrimiento en la variación de actividad agua

En la Figura 6 y Anexo 9 se muestran los resultados para el tiempo de almacenamiento y la concentración de AEO. Al inicio, el día 0 la a_w del queso fue de 0,922 aumentando ligeramente a 0,938 a los 15 días, disminuyendo levemente a 0,935 a los 30 días, a los 45 días se mantuvo en 0,936. Finalmente, a los 60 días la a_w llegó a 0,932. Por tanto, las variaciones en la a_w fueron mínimas. En el análisis de la concentración de AEO el tratamiento T3 mostró la a_w más alta de 0,941, seguido del T1 con 0,934 luego el T2 obtuvo 0,929, y finalmente el control T0 tuvo la a_w más baja de 0,926. Esto indica que la adición de AEO al queso aumenta la a_w , lo que podría atribuirse a la capacidad del AEO de retener agua.

Figura 6

Influencia de recubrimiento con AEO del queso tipo paria sobre a_w



Al respecto los resultado y ANOVA Anexo 10 se evidencia una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$) entre la concentración de AEO (0 %; 0,5 %; 1,5 % y 2,5 %) y el periodo de almacenamiento (0, 15, 30, 45 y 60 días), sin embargo no existe diferencia significativa en la interacción de AEO y periodo de almacenamiento, con una significación estadística del 95 %, en tanto la H_0 se rechaza y la H_a se acepta, indicando que los tratamientos son estadísticamente diferentes en los valores de actividad de agua (a_w) respecto a la concentración de AEO y tiempo de almacenamiento.

Tabla 11

Prueba HSD Tukey para a_w durante el almacenamiento

Orden calificación	Almacenamiento (días)	Media	Significancia estadística de 5 %	
1	15	0,938	a	
2	45	0,936	a	b
3	30	0,935	a	b
4	60	0,932	a	b
5	0	0,922		b

La prueba de comparación de medias de HSD-Tukey con $\alpha = 0,05$ Tabla 11 permitió identificar la variación de la actividad de agua durante

el almacenamiento (0, 15, 30, 45 y 60 días), fueron estadísticamente diferentes entre los días 0 y 15 y ambos difirieron de los valores registrados en los días 30, 45 y 60. Sin embargo, no hubo diferencias estadísticas entre los días 30, 45 y 60 indicados “ab”. En cuanto a la concentración de AEO Tabla 12, T3 tuvo la mayor media de a_w de 0,941 indicado “a”, estadísticamente diferente de los demás. T1 y T2 indicados “ab” fueron similares entre sí, pero diferentes de T3. El tratamiento control T0 presentó la menor media de 0.926 indicado “b”, siendo estadísticamente diferente a T3 y T1.

Tabla 12

Prueba HSD Tukey para actividad de agua por concentración de AEO

Orden calificación	Tratamientos (% AEO)	Media	Significancia estadística de 5 %	
1	T3 - 2,5	0,941	a	
2	T1 - 0,5	0,934	a	b
3	T2 - 1,5	0,929	a	b
4	T0 - 0,0	0,926		b

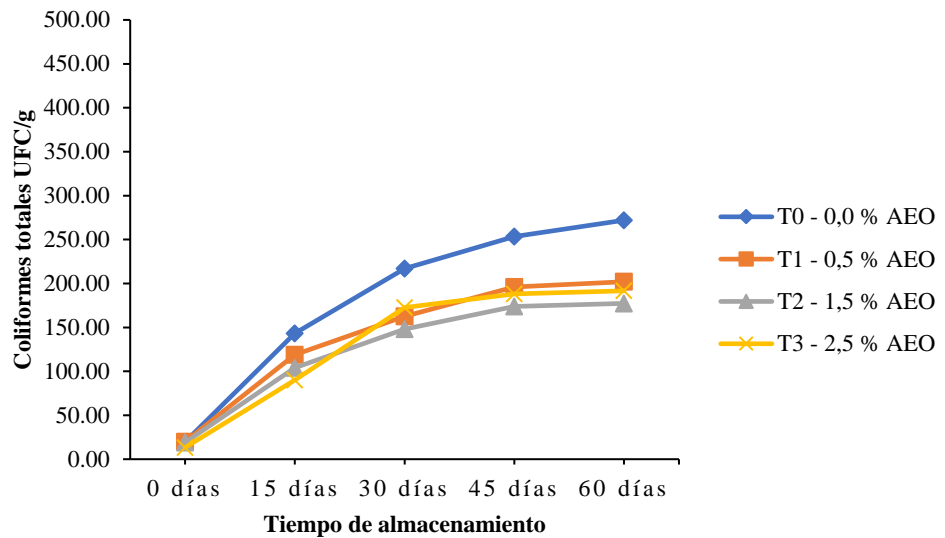
4.1.2 Influencia de recubrimiento en microbiología del queso tipo paria

A. Influencia del recubrimiento en coliformes totales

En la Figura 7 y Anexo 11 se presentan los resultados de la influencia del recubrimiento comestible en los recuentos de coliformes totales del queso tipo paria. Durante el almacenamiento, se observó un incremento progresivo de coliformes, desde 18,00 UFC/g al inicio (día 0) hasta 210,75 UFC/g al día 60. En la evaluación de concentración % AEO, el tratamiento T2 obtuvo el promedio más bajo 124,47 UFC/g, mientras T1 (139,93 UFC/g) y T3 (131,13 UFC/g) presentan valores muy cercanos, en cambio la muestra control T0 tiene el valor más alto de 181,07 UFC/g. Lo que significa que el T2 (1,5 % AEO) tuvo menor recuento respecto a la evaluación microbiológica de coliformes totales.

Figura 7

Evolución de coliformes totales en queso tipo paria recubierto con AEO



Según el análisis de varianza Anexo 12, mostró una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$) entre la concentración de AEO (0 %; 0,5 %; 1,5 % y 2,5 %) y el periodo de almacenamiento (0, 15, 30, 45 y 60 días), con una significación estadística del 95 %, en tanto la H_0 se rechazó y la H_a se aceptó, indicando que los tratamientos son estadísticamente diferentes respecto a la concentración de AEO y tiempo de almacenamiento en la evaluación microbiológica de coliformes totales del queso tipo paria con recubrimiento comestible.

Tabla 13

Prueba HSD Tukey para coliformes totales durante almacenamiento

Orden calificación	Almacenamiento (días)	Media (UFC/g)	Significancia estadística de 5 %
1	60	210,75	a
2	45	202,83	b
3	30	175,08	c
4	15	114,08	d
5	0	18,00	e

La prueba de comparación de medias HSD-Tukey con $\alpha = 0,05$ Tabla 13 identificó una variación significativa de coliformes totales

durante el almacenamiento (0, 15, 30, 45 y 60 días). A los 60 días, se obtuvo la mayor media de 210,75 UFC/g, siendo estadísticamente superior a los demás tiempos. A medida que aumenta el almacenamiento, se incrementan los valores de UFC. La prueba HSD-Tukey Tabla 14 mostró diferencias significativas en las concentraciones de AEO. El tratamiento control T0 presentó la mayor media de 181,07 UFC/g es estadísticamente diferente y superior a los demás tratamientos, mientras que T2 tuvo el menor conteo de coliformes.

Tabla 14

Prueba HSD Tukey para coliformes totales por concentración de AEO

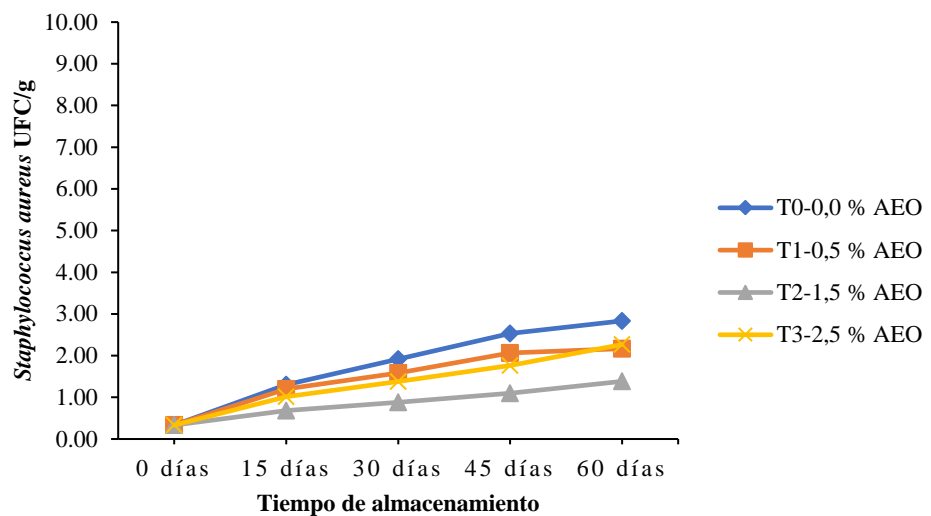
Orden calificación	Tratamientos (% AEO)	Media	Significancia estadística de 5 %
1	T0 - 0,0	181,07	a
2	T1 - 0,5	139,93	b
3	T3 - 2,5	131,13	c
4	T2 - 1,5	124,47	d

B. Influencia del recubrimiento sobre *Staphylococcus aureus*

Los resultados de la Figura 8 y Anexo 13 muestran que el recubrimiento comestible influye significativamente en los recuentos de *Staphylococcus aureus* en el queso tipo paria durante 60 días de almacenamiento. En la evaluación de concentración de % AEO, el tratamiento T2 presentó el menor promedio de 0,88 UFC/g, seguido de T3 (1,35 UFC/g) y T1 (1,47 UFC/g). El tratamiento control T0 mostró el mayor recuento de 1,78 UFC/g. A lo largo del almacenamiento, se observó una tendencia ascendente en los recuentos, alcanzando un promedio de 2,16 UFC/g a los 60 días, comparado con 0,33 UFC/g al inicio. Esto indica que, aunque el recubrimiento ayuda a reducir los recuentos, el almacenamiento prolongado favorece el crecimiento de *Staphylococcus aureus*.

Figura 8

Evolución de Staphylococcus aureus en queso tipo paria recubierto con AEO



Según la evaluación de cálculos estadísticos de análisis de varianza en el Anexo 14 se evidencia una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$) entre la concentración de AEO (0 %; 0,5 %; 1,5 % y 2,5 %) y el periodo de almacenamiento (0, 15, 30, 45 y 60 días), con una significación estadística del 95 %, en tanto la H_0 se rechazó y la H_a se aceptó, los tratamientos difieren estadísticamente en la concentración de AEO y el tiempo de almacenamiento en la evaluación microbiológica de *Staphylococcus aureus* en queso tipo paria con recubrimiento comestible

Tabla 15

Prueba HSD Tukey para Staphylococcus aureus durante almacenamiento

Orden calificación	Almacenamiento (días)	Media (UFC/g)	Significancia estadística de 5 %
1	60	2,16	a
2	45	1,87	a
3	30	1,44	b
4	15	1,05	c
5	0	0,33	d

La prueba HSD-Tukey con $\alpha = 0,05$ Tabla 15 mostró variación significativa de *Staphylococcus aureus* durante el almacenamiento. Los días 60 y 45 son estadísticamente iguales. El día 30 es diferente de 60 y 45. El día 15 es distinto de los demás, y el día 0 presentó la menor media de UFC/g, siendo diferente de todos. Se observó un aumento progresivo en UFC/g con el tiempo. En cuanto a los tratamientos, según la prueba de HSD-Tukey, Tabla 16 y Anexo 14 el tratamiento control T0 presentó el mayor recuento de *Staphylococcus aureus* de 1,78 UFC/g, siendo superior a los demás tratamientos. T1 y T3 fueron estadísticamente iguales entre sí, pero inferiores a T0. El tratamiento T2 con 0,88 UFC/g mostró el menor recuento, siendo estadísticamente inferior al resto de los tratamientos

Tabla 16

Prueba HSD Tukey para Staphylococcus aureus por concentración de AEO

Orden calificación	Tratamientos (% AEO)	Media (UFC/g)	Significancia estadística de 5 %
1	T0 - 0,0	1,78	a
2	T1 - 0,5	1,47	b
3	T3 - 2,5	1,35	b
4	T2 - 1,5	0,88	c

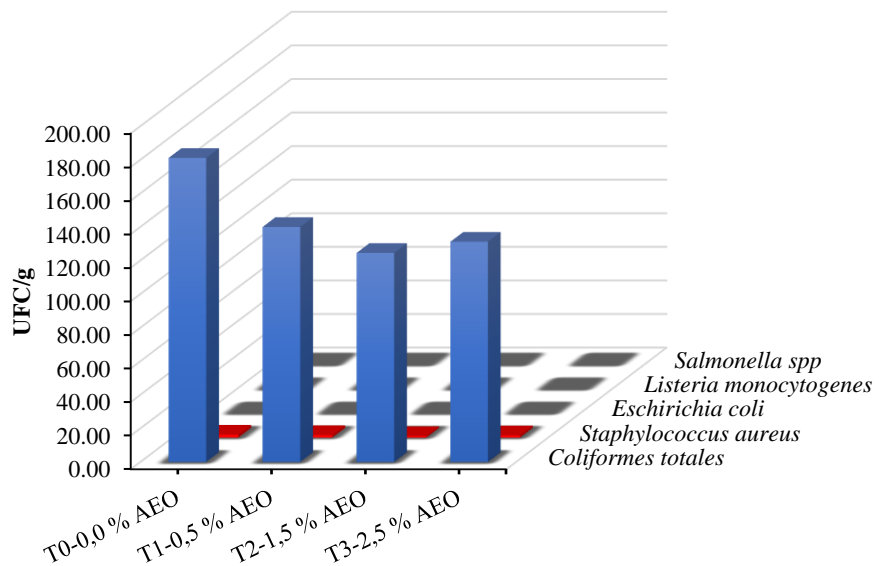
C. Influencia en *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* spp.

En la Figura 9 se muestran el resumen del conteo de microorganismo evaluados en el recubrimiento comestible del queso tipo paria, durante los 60 días de almacenamiento; donde se puede visualizar que los microorganismos; *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* spp. no muestran crecimiento de 0 UFC/g desde el comienzo hasta la culminación de la etapa de evaluación tanto para los quesos con recubrimiento comestible T1, T2 y T3 como para la muestra control sin recubrimiento T0, por otra parte, el conteo de coliformes totales muestra un valor menor T2 con 124,47 UFC/g y la muestra control T0 más alto de

181,07 UFC/g y *Staphylococcus aureus* muestran para T2 conteo más bajo de 0,88 UFC/g, mientras para T0 tiene el valor más alto de 1,78 UFC/g.

Figura 9

Resumen recuento de Coliformes totales, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella spp.*

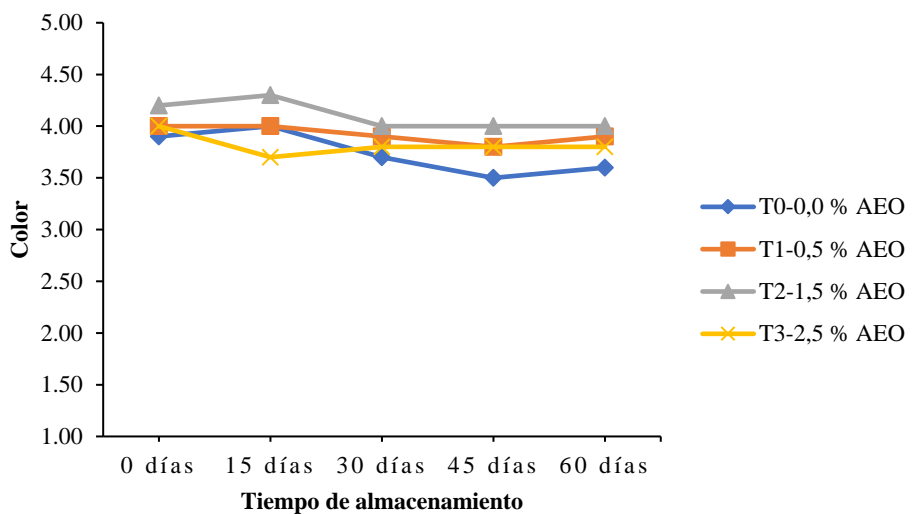


4.1.3 Análisis sensorial del queso tipo paria recubierto con AEO

A. Evaluación del color

Figura 10

Evaluación sensorial del atributo color en queso tipo paria recubierto



En la Figura 10 y Anexo 15 se muestran los resultados de la calificación del atributo color, donde se utilizó una escala hedónica de 5 puntos, según el cuestionario mostrado en el Anexo 2. El tratamiento T2 obtuvo el promedio más alto 4,10 mientras que los T1 y T3 presentan valores medios, en cambio la muestra control T0 tiene el valor más bajo de 3,74. Lo que significa respecto al color la más aceptada es T2

Según la evaluación estadística de análisis de varianza en el Anexo 16 se observa una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$) entre la concentración de AEO (0 %; 0,5 %; 1,5 % y 2,5 %) y el periodo de almacenamiento (0, 15, 30, 45 y 60 días), con un nivel de significancia del 95 %. Esto permite rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_a), lo que indica que los tratamientos presentan diferencias estadísticas en relación con la concentración de AEO y el tiempo de almacenamiento en la evaluación del color del queso tipo paria con recubrimiento comestible.

Tabla 17

Prueba HSD Tukey para atributo color por concentración de AEO

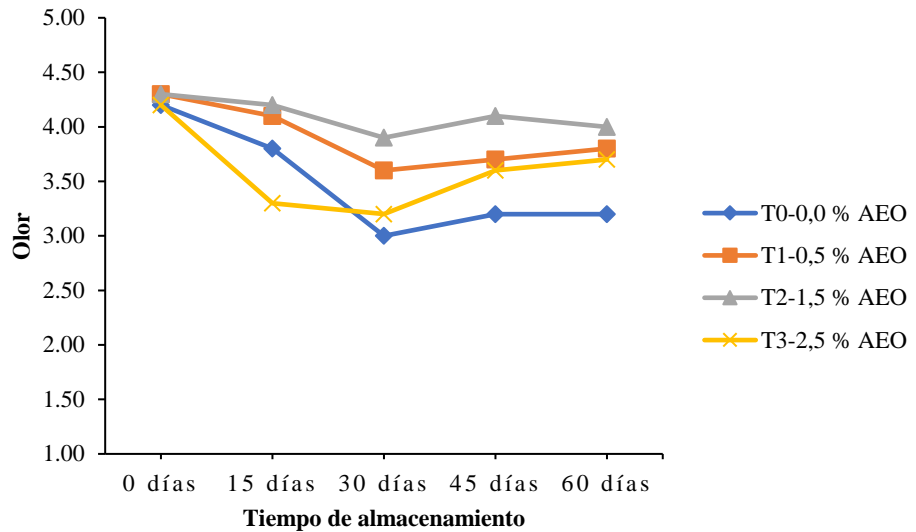
Orden	Tratamientos (% AEO)	Media (color)	Significancia estadística de 5 %	
1	T2 - 1,5	4,10	a	
2	T1 - 0,5	3,92	a	b
3	T3 - 2,5	3,82		b
4	T0 - 0,0	3,74		b

En la prueba de comparación de medias de HSD-Tukey con $\alpha = 0,05$ en la Tabla 17 se pudo determinar lo siguiente: El tratamiento T2 obtuvo la mayor calificación en color 4,10, siendo estadísticamente diferente de los demás. T1 con 3,92 no difiere de T2, pero sí de T3 y control T0. T3 y T0 son iguales entre sí, pero diferentes de T2 y T1. Por consiguiente, con respecto al color, el T2 obtiene la puntuación más alta en cuanto a aceptación.

B. Evaluación del olor

Figura 11

Evaluación sensorial del atributo olor en queso tipo paria recubierto



Según la evaluación estadística de análisis de varianza Anexo 18 se evidencia una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$) entre la concentración de AEO (0 %; 0,5 %; 1,5 % y 2,5 %) y el periodo de almacenamiento (0, 15, 30, 45 y 60 días), con una significación estadística del 95 %, en tanto la H_0 se rechaza y la H_a se acepta, indicando que los tratamientos son estadísticamente diferentes respecto a la concentración de AEO y tiempo de almacenamiento en la evaluación del olor del queso tipo paria con recubrimiento comestible.

Tabla 18

Prueba HSD Tukey para atributo olor por concentración de AEO

Orden	Tratamientos (% AEO)	Media (olor)	Significancia estadística de 5 %	
1	T2 - 1,5	4,10	a	
2	T1 - 0,5	3,90	a	b
3	T3 - 2,5	3,60		b c
4	T0 - 0,0	3,48		c

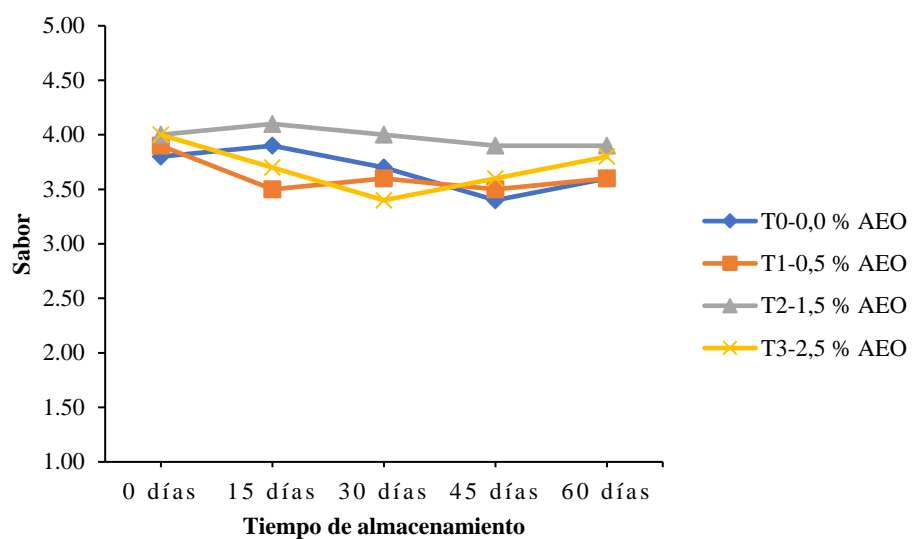
La prueba de comparación de medias de HSD-Tukey con $\alpha = 0,05$ en la Tabla 18 se pudo determinar lo siguiente: El tratamiento T2 obtuvo la mayor media en olor de 4,10 siendo estadísticamente superior a los demás. T1 (3,90) fue similar a T2, pero diferente de T3. T3 (3,60) fue inferior a T2, pero no mostró diferencias significativas con T1. Control T0 (3,48) tuvo la puntuación más baja.

C. Evaluación del sabor

En la Figura 12 y Anexo 19 se muestran los resultados de la calificación del atributo sabor, donde se utilizó una escala hedónica de 5 puntos, según el cuestionario mostrado en el Anexo 2. El tratamiento T2 obtuvo la mejor puntuación en sabor de 3,98, seguido de T3 y control T0 con 3,70 y 3,68 respectivamente. T1 tuvo la puntuación más baja de 3,62. En general, T2 presentó el sabor más valorado y T1, el menos favorable.

Figura 12

Evaluación sensorial del atributo sabor en queso tipo paria recubierto



Según la evaluación de cálculos estadísticos de análisis de varianza en el Anexo 20 se evidencia una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$) entre la concentración de AEO (0 %; 0,5 %; 1,5 % y 2,5 %) y el periodo de almacenamiento (0, 15, 30, 45 y 60 días), con una significación estadística del 95 %, en tanto la H_0 se rechaza y la H_a se acepta, indicando que los tratamientos son estadísticamente diferentes

respecto a la concentración de AEO y tiempo de almacenamiento en la evaluación de sabor del queso tipo paria con recubrimiento comestible.

Tabla 19

Prueba HSD Tukey para atributo sabor por concentración de AEO

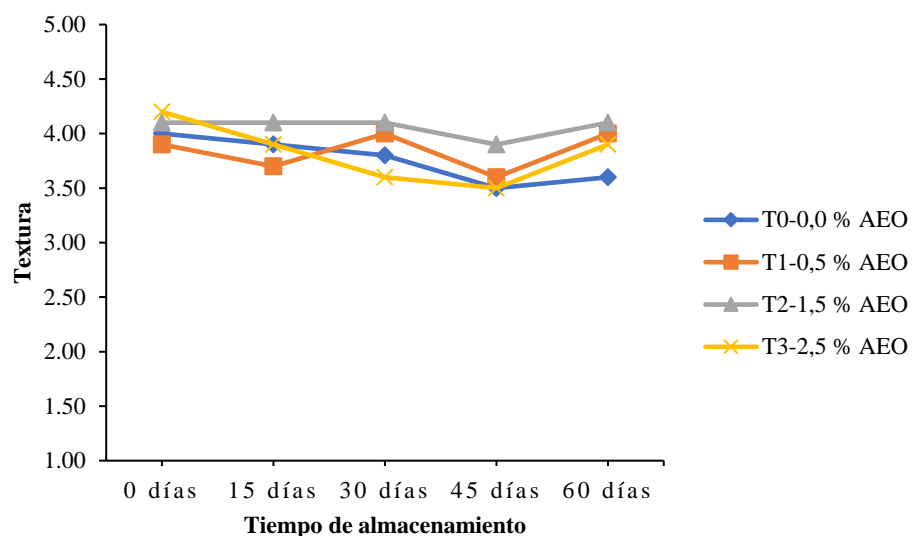
Orden	Tratamientos (% AEO)	Media (sabor)	Significancia estadística de 5 %
1	T2 - 1,5	3,98	a
2	T3 - 2,5	3,70	b
3	T0 - 0,0	3,68	b
4	T1 - 0,5	3,62	b

La prueba de comparación de medias de HSD-Tukey con $\alpha = 0,05$ en la Tabla 19 se pudo determinar lo siguiente: El tratamiento T2 obtuvo la mayor puntuación media en sabor de 3,98 siendo estadísticamente superior a los demás. Los tratamientos T3, control T0 y T1 tuvieron puntuaciones similares de 3,70; 3,68 y 3,62 respectivamente. En general, T2 se destacó como la mejor opción en sabor.

D. Evaluación de textura

Figura 13

Evaluación sensorial del atributo textura en queso tipo paria recubierto



En la Figura 13 y Anexo 21 se muestran los resultados de la calificación del atributo textura, donde se utilizó una escala hedónica de 5 puntos, según el cuestionario mostrado en Anexo 2. El tratamiento T2 obtuvo el promedio más alto 4,06 mientras que los T1 3,84 y T3 3,82 presentan valores estadísticamente semejantes, así mismo la muestra control T0 tiene el valor más bajo de 3,76. Lo que significa respecto al atributo textura la más aceptada es T2.

Según la evaluación de cálculos estadísticos de análisis de varianza en el Anexo 22 se evidencia una diferencia significativa ($P < 0,05$) entre la concentración de AEO (0 %; 0,5 %; 1,5 % y 2,5 %) y el periodo de almacenamiento (0, 15, 30, 45 y 60 días), con una significación estadística del 95 %, en tanto la H_0 se rechaza y la H_a se acepta, indicando que los tratamientos son estadísticamente diferentes respecto a la concentración de AEO y tiempo de almacenamiento en la evaluación de textura del queso tipo paria con recubrimiento comestible.

Tabla 20

Prueba HSD Tukey para atributo textura por concentración de AEO

Orden	Tratamientos (% AEO)	Media (textura)	Significancia estadística de 5 %
1	T2 - 1,5	4,06	a
2	T1 - 0,5	3,82	a b
3	T3 - 2,5	3,76	a b
4	T0 - 0,0	3,84	b

En la prueba de comparación de medias de HSD Tukey en la Tabla 20 podemos afirmar que el tratamiento T2 obtuvo la mayor media de textura de 4,06 siendo estadísticamente superior a los demás. T1 y T3 no mostraron diferencias significativas, con medias de 3,82 y 3,76. Muestra control T0 tuvo la menor media de 3,64 siendo inferior a los demás.

4.2 Discusión

4.2.1 Discusión del recubrimiento en propiedades fisicoquímicas

A. Discusión de Influencia del recubrimiento en el pH

Los resultados obtenidos del pH promedios en la Figura 3 y Anexo 3 a 0 días de almacenamiento es de 5,54 y a 60 días es 4,97 de pH, lo cual indica que hay una disminución progresiva durante los días de almacenamiento, sin embargo Pires et al. (2024) reportaron que quesos con recubrimiento de AEO tenían un pH de 5,2 tras 28 días de maduración, ligeramente superior al de quesos sin recubrimiento o recubrimiento comercial de 5,0-5,1 mostrando una influencia moderada en la cinética del pH. Pires de Campos et al. (2022) reportaron que los quesos de Minas con 0,02 % de AEO mantuvieron un pH de 5,02-5,30 durante 30 días, sin efecto significativo. Sánchez-Zamora et al. (2022) observaron que el pH de quesos panela con AEO descendió de 6,40 a 5,66 en 15 días, debido a la producción de ácido láctico por bacterias lácticas, influido también por luz, condiciones ambientales y calidad de la leche.

Por tanto, el AEO es un conservante eficaz a corto plazo en quesos, pero su efecto disminuye después de 30 días, lo que facilita el crecimiento de microorganismos y acelera la degradación, afectando la calidad sensorial del producto.

B. Discusión de influencia del recubrimiento en acidez

Los resultados de acidez en la Figura 4 y Anexo 5 mostraron un aumento progresivo de 0,19 % a 0,32 % de 0 a 60 días de almacenamiento Nemati et al. (2023)) reportaron que la acidez titulable de quesos blancos iraníes recubiertos con aceites esenciales de comino (1 % y 2 %) se mantuvo estable durante 28 días, sin alterar sus propiedades sensoriales ni fisicoquímicas. Además Calampa et al. (2018) evaluaron quesos frescos de Amazonas y encontraron una acidez entre 0,33 % y 0,89 %, por último Pinto (2019) obtuvo 0,38 % de ácido láctico en 15 días de almacenamiento a 17,6 °C en queso andino con recubrimiento comestible de soya y aceite esencial de orégano, concluyendo que la temperatura incrementa la acidez

al favorecer reacciones microbianas. Por tanto, el queso con recubrimiento de AEO mantiene una acidez estable hasta el día 30 con una media de 0,26 % de ácido láctico. Sin embargo, a partir del día 45 el aumento de la acidez indica un posible deterioro, afectando su textura, sabor y vida útil. Este cambio se debe a la formación de ácidos en queso y a factores ambientales como la temperatura y humedad.

C. Discusión de influencia de recubrimiento en la pérdida de peso

Los resultados obtenidos de la pérdida de peso promedios en la Figura 5 y Anexo 7 aumentó de 2,08 % en 15 días a 3,77 % en 60 días, evidenciando un proceso progresivo asociado a la evaporación del agua, el tiempo de almacenamiento, la temperatura y la degradación, factores comunes en productos lácteos, sin embargo Molina-Hernández et al. (2020) concluyeron que el recubrimiento comestible con aceite esencial de orégano redujo la pérdida de peso en quesos doble crema, menos del 10 % en 42 días por su baja permeabilidad al vapor y propiedades hidrofóbicas así mismo, Pires de Campos et al. (2022) reportaron en quesos de Mina una pérdida de humedad del 10,08 % al día 30 con 0,02 % de AEO. Además, Sánchez-Zamora et al. (2022) evaluó la pérdida de peso en quesos panela con AEO durante 15 días: 3,88 % (0,05 gAEO/L) y 5,91 % (0,1 gAEO/L). La pérdida ocurrió por sinéresis, liberación del suero almacenado.

En resumen, la pérdida de peso del queso es adecuada hasta el día 30 de almacenamiento, con un promedio de 2,90 %. A partir de este punto, aumenta significativamente, lo que puede afectar la textura y el sabor con el tiempo.

D. Discusión influencia del recubrimiento en actividad de agua

Los resultados obtenidos de la actividad de agua (a_w) promedios Figura 6 y Anexo 9 durante 60 días de almacenamiento varió de 0,92 a 0,94, indicando una diferencia reducida en la actividad de agua a lo largo del tiempo, de acuerdo con Molina-Hernández et al. (2020) reportaron que quesos doble crema con recubrimientos de ajo y orégano mantuvieron

constante la a_w (0,97 y 0,92) durante 42 días, mejorando la retención de humedad y preservando su calidad. Según, Pires de Campos et al. (2022) encontraron una a_w de 0,94 sin AEO y 0,95 con 0,02 % AEO en quesos Minas, sin diferencias significativas por la baja concentración, cambios fisicoquímicos y bioquímico en la maduración. Por otro lado Pires et al. (2024) destacaron mayor a_w de 0,93 en quesos recubiertos con aceites de orégano y salvia tras 28 días, atribuido a sus propiedades hidrófobas de los aceites. Por otra parte Díaz-García et al. (2020) determinaron a_w de 0,93-0,96 en quesos paria, advirtiendo riesgos microbianos con valores altos.

En resumen, la actividad de agua del queso con AEO es adecuada hasta 60 días, con mínimas variaciones, mejorando la retención de humedad, inhibiendo microorganismos y favoreciendo la calidad y seguridad alimentaria

4.2.2 **Discusión del recubrimiento en las propiedades microbiológicas**

A. Discusión en influencia en coliformes totales.

Los resultados obtenidos en la Figura 7 y Anexo 11 del análisis microbiológico del conteo de coliformes totales promedios durante los 60 días de almacenamiento es de; T1 (0,5 % AEO) 139,93 UFC/g, T2 (1,5 % AEO) 124,47 UFC/g y T3 (2,5 % AEO) 131,13 UFC/g incluido el T0 (0 % AEO) 181,07 UFC/g estos valores, se encuentran dentro de los parámetros establecidos y aceptado por la NTS N° 071 MINSA/DIGESA (2008), el cual indica un contenido (m) coliformes de 2×10^2 UFC/g. De acuerdo con Molina-Hernández et al. (2020) reportaron que quesos doble crema con recubrimiento de aceite de orégano no presentaron coliformes en 42 días, mientras que las muestras sin recubrimiento registraron coliformes de 5 UFC/g a los 21 días, de modo similar Orihuela (2016) obtuvo los recuentos de coliformes totales en los tres tipos de queso paria elaborados estuvieron por debajo de 10 UFC/g.

El recuento de coliformes en quesos tipo paria es adecuado hasta el día 30 con 175,08 UFC/g. A partir de ahí, aumenta significativamente por factores como leche contaminada, instalaciones insalubres, mala

higiene, transporte y almacenamiento deficientes, siendo imposible su eliminación total debido a estas condiciones.

B. Discusión en influencia en *Staphylococcus aureus*

Los resultados obtenidos en la Figura 8 y Anexo 13 del análisis microbiológico de *Staphylococcus aureus* promedios durante los 60 días de almacenamiento es de; T1 (0,5 % AEO) 1,47 UFC/g, T2 (1,5 % AEO) 0,88 UFC/g y T3 (2,5 % AEO) 1,35 UFC/g incluido el tratamiento control T0 (0 % AEO) 1,78 UFC/g estos valores, sin embargo, se encuentran dentro de los parámetros establecidos y aceptado por la NTS N° 071 MINSA/DIGESA, con un contenido de *Staphylococcus aureus* (m) de 10 UFC/g y un máximo (M) de 100 UFC/g (NTS, 2008). Como expresa Molina-Hernández et al. (2020) reportaron que en quesos doble crema con recubrimiento de 40 g/kg de aceite de orégano no se detectó *Staphylococcus aureus* durante 42 días, a diferencia del control sin recubrimiento, donde se halló a los 21 días (3 UFC/g). Por otra parte, Pires de Campos et al. (2022) en su estudio con adición de aceite esencia de orégano al 0,02 % en quesos Minas inhibió el crecimiento de *Staphylococcus aureus* (< 10 UFC/g) a lo largo de los 30 días de maduración, además Orihuela (2016) demostró interferir en la actividad metabólica microbiana de manera dosis-dependiente, mostrando su potencial como antimicrobiano al inhibir atributos fisiológicos y la viabilidad de *Staphylococcus aureus*, un patógeno alimentario

Hasta el día 30 los valores de recuento se mantuvieron significativamente más bajos que en los días posteriores, donde se observó un aumento más pronunciado. Estos resultados destacan el potencial del aceite como un antimicrobiano capaz de inhibir la viabilidad y atributos fisiológicos de *Staphylococcus aureus*, un patógeno importante en alimentos.

C. Discusión influencia en *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* spp.

Los resultados de la Figura 9 muestran que los quesos con recubrimiento comestible, que contenía aceite esencial de orégano no presentaron crecimiento de *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* spp. cumpliendo con los límites establecidos por la normativa nacional RM 591-2008-MINSA (NTS, 2008). Esto se atribuye a las propiedades antibacterianas del aceite esencial, que reduce la carga microbiana y mejora la conservación de los quesos, en comparación con la muestra control sin recubrimiento. (Albado et al., 2001; Vásquez et al., 2018) informaron resultados similares utilizando aceites esenciales obtenidos de diversas plantas en industria alimentaria: laurel, tomillo, ajo, orégano, etc. Esto demuestra, entre otras cosas, que los recubrimientos AEO comestibles inhiben el crecimiento de *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* spp. En tanto Viera (2013) en su investigación no detectó *Salmonella* spp. en quesos con recubrimiento comestible, atribuyendo su ausencia a factores como pH ácido, baja concentración de azúcares y competencia microbiana. Sin embargo, advirtió que condiciones de bajo oxígeno en el queso fresco podrían favorecer el crecimiento de microorganismos no detectados.

Los resultados muestran que los quesos con recubrimiento comestible que contenía aceite esencial de orégano no presentaron crecimiento de *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* spp. cumpliendo con los límites establecidos por la normativa. Esto se atribuye a las propiedades antibacterianas del aceite esencial, que reduce la carga microbiana y mejora la conservación de los quesos.

CONCLUSIONES

- PRIMERO:** Fisicoquímicas; La adición de AEO en el recubrimiento del queso tipo paria contribuye significativamente a mantener el pH y reducir tanto la acidez como la pérdida de peso durante el almacenamiento. Aunque la actividad de agua presenta variaciones mínimas, permanece relativamente estable con mayores concentraciones de AEO. Estos resultados indican que los recubrimientos comestibles enriquecidos con AEO no solo mejoran la calidad del queso, sino que también aumentan su estabilidad durante el almacenamiento. En resumen, el uso de AEO en recubrimientos comestibles ofrece una solución eficaz para preservar las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del queso tipo paria, prolongando su vida útil.
- SEGUNDO:** Microbiológicas; La adición de AEO en el recubrimiento comestible del queso tipo paria mejoró significativamente sus propiedades microbiológicas, reduciendo el recuento de coliformes totales y *Staphylococcus aureus*, y previniendo el crecimiento de *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* spp. durante el almacenamiento. El tratamiento con 1,5 % de AEO (T2) mostró los resultados más efectivos, indicando su potencial para mejorar la seguridad y calidad microbiológica del queso tipo paria, manteniéndolo seguro para el consumo durante un período prolongado.
- TERCERO:** Evaluación sensorial; El queso tipo paria con 1,5 % de aceite esencial de orégano (AEO) T2 fue el mejor evaluado sensorialmente, obteniendo las mayores calificaciones en todos los atributos evaluados: color, olor, sabor y textura. Los evaluadores destacaron su color uniforme, aroma agradable, sabor distintivo y textura óptima, lo que lo hizo superior en comparación con los otros tratamientos. Estos resultados fueron estadísticamente significativos, indicando que el tratamiento T2 proporcionó una mejora notable en las características sensoriales del queso paria, diferenciándose claramente de los demás tratamientos.

RECOMENDACIONES

- PRIMERO:** Analizar el impacto del aceite esencial de orégano en la composición química del queso tipo paria o andino, incluyendo proteínas, grasas y minerales.
- SEGUNDO:** Investigar la eficacia antimicrobiana de aceite esencial de orégano con otros conservantes naturales o sintéticos comúnmente utilizados en la industria quesera.
- TERCERO:** Estudiar la influencia de factores culturales y hábitos de consumo en la percepción sensorial del queso tipo paria o andino con aceite esencial de orégano u otros aceites.
- CUARTO:** Hacer un estudio comparativo de la acción microbiológica de dos aceites esenciales en quesos andino o tipo paria.

BIBLIOGRAFÍA

- Abdul Qadir, M., Shahzadi, S. K., Bashir, A., Munir, A., & Shahzad, S. (2017). Evaluation of Phenolic Compounds and Antioxidant and Antimicrobial Activities of Some Common Herbs. *International Journal of Analytical Chemistry*, 2017, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2017/3475738>
- Albado, E., Saez, G., & Gabriel, S. (2001). Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial del *Origanum vulgare* (orégano). *Rev Med Hered*, 12(1). http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1018-130X2001000100004&script=sci_arttext
- Albizú, H. C., & Pangán, M. F. (2011). *Desarrollo de un recubrimiento comestible a base de proteína de suero de leche para queso Cheddar* [Escuela Agrícola Panamericana]. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.7764/tesisuc/agr/61661>
- AOAC International, & Latimer, G. W. (2012). *Official methods of analysis of AOAC International*. AOAC International, Md. Library, Republic Polytechnic. <https://search.worldcat.org/title/817542290>
- Arcila-Lozano, C., Loarca-Piña, G., Lecona-Urbe, S., & Gonzáles de Mejía, E. (2004). El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. *Scielo - Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, vol.54(n.1), 100–111. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000100015
- Artiga-Artiga, M., Acevedo-Fani, A., & Martín-Belloso, O. (2017). Improving the shelf life of low-fat cut cheese using nanoemulsion-based edible coatings containing oregano essential oil and mandarin fiber. *Food Control*, 76, 1–12. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCONT.2017.01.001>
- Bahram, S., Rezaei, M., Soltani, M., Kamali, A., Ojagh, S. M., & Abdollahi, M. (2014). Whey Protein Concentrate Edible Film Activated with Cinnamon Essential Oil. *Journal of Food Processing and Preservation*, 38(3), 1251–1258. <https://doi.org/10.1111/JFPP.12086>
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils – A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), 446–475. <https://doi.org/10.1016/J.FCT.2007.09.106>

- Barbosa, C. H., Andrade, M. A., Vilarinho, F., Fernando, A. L., & Silva, A. S. (2022). *Edible active coating systems for food purposes*. 253–299. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90299-5_10
- Barreda, A. L. (2016). Elaboración y evaluación de películas comestibles a base de almidón de maíz (*Zea mays*. L) añadiendo goma de tara y xantan. In *Universidad Nacional San Agustín*. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3216>
- Barreto, M., Castillo-Ruiz, P., & Retamal, P. (2016). Salmonella enterica: una revisión de la trilogía agente, hospedero y ambiente, y su trascendencia en Chile. *Revista Chilena de Infectología*, 33(5), 547–557. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182016000500010>
- Boelaert, F., Amore, G., Van der Stede, Y., Stoicescu, A., Nagy, K., Riolo, F., Kleine, J., Messens, W., Lima, E., Watts, M., Ortiz Pelaez, A., Hempen, M., Stella, P., Broglia, A., ECDC staff Taina Niskanen, the, van Leest, L., Warns-Petit, E., Westrell, T., Ködmön, C., ... Morabito, S. (2015). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2014. *EFSA Journal*, 13(12), 4329. <https://doi.org/10.2903/J.EFSA.2015.4329>
- Burt, S. A. (2007). *Antibacterial activity of essential oils: potential applications in food*. Utrecht University. <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/24273>
- Calampa, L., Fernández-Jeri, A., & Bernal, W. (2018). Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica de queso fresco en las cuencas lecheras de la Región Amazonas, Perú. *Agroindustrial Science*, 8(2), 117–121. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2018.02.06>
- Cama, J. V. (2021). Eficacia de la combinación de nisina y aceite esencial de orégano frente al *Staphylococcus aureus* en leche y en la calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial del queso fresco. In *Repositorio institucional - UNAM*. <http://repositorio.unam.edu.pe/handle/UNAM/271>
- Camus, J. A., & Trujillo, M. A. (2011). Contribución a la química de los aceites esenciales provenientes del orégano. In *Revista Boliviana de Química* (Vol. 28, Issue 1). http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602011000100001&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- Cano, M. (2021). *Recubrimientos activos para alargar la vida útil de quesos*.
<https://riunet.upv.es/handle/10251/171140>
- Carhuallanqui, A., Salazar, M. E., & Ramos, D. (2020). Efecto antimicrobiano del aceite esencial de Orégano frente a *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 22(1), 25–33.
<https://doi.org/10.18271/RIA.2020.530>
- Caritas Perú. (2003). *Manual de Elaboración de Quesos* (Caritas Perú). Caritas del Perú - Ministerio de Agricultura.
- Chapa, B. A. (2018). Efecto antimicrobiano del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) sobre *Listeria monocytogenes* en queso fresco. *Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas - UNTRM*.
<https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/1354>
- Choque, A. M. (2021). *Preservación de la calidad del queso andino con la aplicación de recubrimiento comestible a base de proteínas biodegradables de suero lácteo*. [Investigación, Universidad Católica de Santa María].
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/a063fd2a-1f67-4bef-8a86-7bff1d70d26>
- Christaki, S., Moschakis, T., Kyriakoudi, A., Biliaderis, C. G., & Mourtzinis, I. (2021). Recent advances in plant essential oils and extracts: Delivery systems and potential uses as preservatives and antioxidants in cheese. *Trends in Food Science & Technology*, 116, 264–278. <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2021.07.029>
- Condori, M. R. (2023). *Características fisicoquímicas y aceptabilidad de quesos tipo paria de la Región de Puno*.
<https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/6682>
- Costa, M. J., Maciel, L. C., Teixeira, J. A., Vicente, A. A., & Cerqueira, M. A. (2018). Use of edible films and coatings in cheese preservation: Opportunities and challenges. *Food Research International*, 107, 84–92.
<https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2018.02.013>
- D'Amico, D., & Donnelly, C. W. (2017). Growth and Survival of Microbial Pathogens in Cheese. *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology: Fourth Edition*, 1, 573–594.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-417012-4.00022-3>

- Díaz-García, A. C., Arias, G. C., & Bautista, N. (2020). Caracterización fisicoquímica y contenido de bacterias ácido-lácticas de quesos “Paria” de Arequipa, Perú. *Ciencia e Investigación*, 23(1), 59–64. <https://doi.org/10.15381/ci.v23i1.18753>
- EFSA. (2015, May 10). *Campylobacter and Listeria infections still rising in the EU – say EFSA and ECDC* | EFSA. EFSA Journal. <https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/151217>
- Eng, S. K., Pusparajah, P., Ab Mutalib, N. S., Ser, H. L., Chan, K. G. , & Lee, L. H. (2015). Salmonella: A review on pathogenesis, epidemiology and antibiotic resistance. *Frontiers in Life Science*, 8(3), 284–293. <https://doi.org/10.1080/21553769.2015.1051243>
- Estrada, S. P. (2011). Determinación de la Actividad Antibacteriana in vitro de los Extractos de Romero (*Rosmarinus officinalis* y Tomilla) y Tomillo (*Thymus vulgaris*). In *Escuela Superior Politecnica de Chimborazo*. <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/699>
- Fàbrega, A., & Vila, J. (2013). Salmonella enterica Serovar Typhimurium Skills To Succeed in the Host: Virulence and Regulation. *Clinical Microbiology Reviews*, 26(2), 308. <https://doi.org/10.1128/CMR.00066-12>
- FAO. (2023). *Producción y productos lácteos: Tipos y características*. Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura. <https://www.fao.org/dairy-production-products/products/tipos-y-caracteristicas/es/>
- Fathi, J., Ebrahimi, F., Nazarian, S., & Tarverdizade, Y. (2017). Purification of Shiga-like Toxin from *Escherichia coli* O157: H7 by a Simple Method. *Journal of Applied Biotechnology Reports Original Article Journal of Applied Biotechnology Reports*, 4(4), 707–711.
- Fernandes, S. P. L., Bertan, L. C., Vasconcellos, C. M., Bilck, A. P., & Vianna, P. C. (2017). Whey protein-based films incorporated with oregano essential oil. *Polímeros*, 27(2), 158–164. <https://doi.org/10.1590/0104-1428.02016>
- Galietta, G., Harte, F., Molinari, D., Capdevielle, R., & Diano, W. (2005). Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 6(2), 117–123. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81360209>

- Gründling, A., Burrack, L. S., Archie, H. G., & Higgins, D. E. (2004). From the Cover: *Listeria monocytogenes* regulates flagellar motility gene expression through MogR, a transcriptional repressor required for virulence. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(33), 12318. <https://doi.org/10.1073/PNAS.0404924101>
- Hernández, E. (2005). *Evaluación Sensorial* (E. Hernández, Ed.; 1ra Edición, Vol. 1). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. https://www.academia.edu/22625186/EVALUACION_SENSORIAL
- Iglesias, S., Fernández, M. C., Torno, G., Horak, C., Zarankin, E., Mazzini, W., Vogt, M. V., Cueli, A., & Lagomarsino, M. (2019). *Manual de microbiología aplicada a las industrias farmacéuticas, cosméticas y de productos médicos* (Mónica Lagomarsino, Ed.; 2da Edición). Asociación Argentina de Microbiología.
- Ju, J., Xie, Y., Guo, Y., Cheng, Y., Qian, H., & Yao, W. (2019). Application of edible coating with essential oil in food preservation. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(15), 2467–2480. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1456402>
- Kaper, J. B., Nataro, J. P., & Mobley, H. L. T. (2004). Pathogenic *Escherichia coli*. *Nature Reviews. Microbiology*, 2(2), 123–140. <https://doi.org/10.1038/NRMICRO818>
- Khorshidian, N., Yousefi, M., Khanniri, E., & Mortazavian, A. M. (2018). Potential application of essential oils as antimicrobial preservatives in cheese. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 45, 62–72. <https://doi.org/10.1016/J.IFSET.2017.09.020>
- Kintzios, S. E. (2002). *Oregano: The genera Origanum and Lippia*. CRR Pres.
- Klochko, A. (2016, May 10). *Medscape Registration*. <https://emedicine.medscape.com/article/228174-overview?form=fpf>
- López de Lacey, A. M. (2013). *Diseño, desarrollo y aplicación de envases comestibles potencialmente bioactivo* [Universidad Complutense de Madrid]. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/37143>

- Mara, D., & Horan, N. (2003). The handbook of water and wastewater microbiology. In *Handbook of Water and Wastewater Microbiology*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-470100-7.X5000-6>
- Merchán, N. A., Pineda, L. M., Cárdenas, A. K., González, N. C., Otálora, M. C., & Sánchez, Y. (2019). Microorganismos comúnmente reportados como causantes de enfermedades transmitidas por el queso fresco en las Américas, 2007-2016. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 56(1). <https://revalidologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/171/260>
- MIDAGRI. (2023, May 19). *MIDAGRI - Peru*. <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/350614-midagri-en-el-pais-existen-6-500-plantas-queseras-siendo-puno-el-lider-de-la-produccion-total>
- Mileriene, J., Serniene, L., Henriques, M., Gomes, D., Pereira, C., Kondrotiene, K., Kasetiene, N., Lauciene, L., Sekmokiene, D., & Malakauskas, M. (2021). Effect of liquid whey protein concentrate-based edible coating enriched with cinnamon carbon dioxide extract on the quality and shelf life of Eastern European curd cheese. *Journal of Dairy Science*, 104(2), 1504–1517. <https://doi.org/10.3168/JDS.2020-18732>
- MINSA. (2008). *Resolución Ministerial N.º 591-2008-MINSA - Normas y documentos legales - Ministerio de Salud - Plataforma del Estado Peruano*. El Peruano - Normas Legales. <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/247682-591-2008-minsa>
- Molina-Hernández, J. B., Echeverri-Castro, A., Martínez-Correa, H. A., & Andrade-Mahecha, M. M. (2020). Edible coating based on achira starch containing garlic/oregano oils to extend the shelf life of double cream cheese. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 73(1), 9099–9108. <https://doi.org/10.15446/RFNAM.V73N1.75234>
- Moula, A. M., Sant'Ana, A. S., & Bindu, S. C. (2022). Sustainable preservation of cheese: Advanced technologies, physicochemical properties and sensory attributes. *Trends in Food Science & Technology*, 129, 306–326. <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2022.10.006>

- Nemati, V., Hashempour-Baltork, F., Gharavi-Nakhjavani, M. S., Feizollahi, E., Marangoni, L., & Mirza, A. A. (2023). Application of a whey protein edible film incorporated with cumin essential oil in cheese preservation. *Coatings 2023, Vol. 13, Page 1470, 13(8)*, 1470. <https://doi.org/10.3390/COATINGS13081470>
- Nielsen, S. (2003). El análisis de los alimentos. In *Análisis de los Alimentos*. Editorial Acribia S.A. https://www.editorialacribia.com/libro/analisis-de-los-alimentos_54086/
- NTP. (2004). *NTP 202.195-2004-Leche y productos lácteos - Queso Fresco, Requisitos*.
- NTP. (2010). *NTP 202.193-2010-Leche y productos lácteos - Quesos, Identificación, Clasificación, y Requisitos*.
- NTP. (2019). *NTP 202.195: 2019. Leche y productos lácteos, queso fresco, requisitos* (INACAL). INACAL - Lima Peru. <https://www.collegesidekick.com/study-docs/2909949>
- NTP. (2020). *NTP 202.194:2020. Leche y productos lácteos. Quesos madurados. Requisitos*. <https://www.gob.pe/institucion/inacal/noticias/542687>. <https://www.gob.pe/institucion/inacal/noticias/542687-inacal-establece-requisitos-de-calidad-del-queso-y-su-clasificacion>
- NTS. (2008). *Resolución Ministerial N.º 591-2008-MINSA - Normas y documentos legales - Ministerio de Salud - Plataforma del Estado Peruano*. MINSA- Lima Peru. <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/247682-591-2008-minsa>
- O' Callaghan, K. A. M., & Kerry, J. P. (2015). Evaluation of the potential synergistic antimicrobial effects observed using combinations of nanoparticled and non-nanoparticled agents on cheese-derived micro-organisms. *International Journal of Dairy Technology*, *68(1)*, 62–69. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12203>
- Ocampo, N. (2019). Obtención de una película antimicrobiana biodegradable a partir de suero de leche y aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*), para envasado de queso fresco. In *Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza - UNTRM*. <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/1731>

- Olarte, S., & Olarte, U. (2013). La producción de leche orgánica en la región Puno: una alternativa de desarrollo sostenible. *Mundo Agrario*, 13(26), 00–00. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1515-59942013000100011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Orihuela, F. J. (2016). *Optimización de las características del queso paria con cultivo a nivel de planta piloto* [Tesis, Universidad Nacional del Centro]. <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1587/Orihuela%20Carhuallanqui%20-%20TESIS%202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ortega, A. B. (2018). *Determinación del efecto antimicrobiano de los aceites esenciales de tomillo (Thymus vulgaris) y orégano (Origanum vulgare) frente a la bacteria Staphylococcus aureus ATCC: 12600* [Universidad Politecnica Salesiana]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16043>
- Pérez, J. N. (2016). Efecto del agente antimicrobiano del aceite esencial de canela y aceite esencial de limón en la cobertura comestible y el tiempo de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas, recuento de mohos y levaduras y aceptabilidad general en rodajas de banano (musa paradisiaca). In *Universidad Privada Antenor Orrego*. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2469>
- Pinto, D. B. (2019). Recubrimiento comestible a partir de harina de garbanzo (Cicer Arietinum), proteína de soja (Glycine Maz) y aceite esencial de orégano (Origanum Vulgare); y su Aplicación en Queso Andino [Universidad Católica de Santa María]. In *Universidad Católica de Santa María*. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/8815>
- Pires, A., Pietruszka, H., Bożek, A., Szkolnicka, K., Gomes, D., Díaz, O., Cobos, A., & Pereira, C. (2024). Sheep's Second Cheese Whey Edible Coatings with Oregano and Clary Sage Essential Oils Used as Sustainable Packaging Material in Cheese. *Foods*, 13(5), 674. <https://doi.org/10.3390/FOODS13050674/S1>
- Pires de Campos, A. C., Saldanha, R. D., Scandorieiro, S., Gonçalves, M. Ch., Fonseca, G., Dibo, M., Pinto, L., Aparecido, L., Fagan, E. P., Takayama, R. K., & Nakazato, G. (2022). Antimicrobial effect of *Origanum vulgare* (L.) essential oil as an alternative for conventional additives in the Minas cheese manufacture. *LWT*, 157, 113063. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2021.113063>

- RAE. (2022). *orégano* | *Definición* | *Diccionario de la lengua española* | RAE - ASALE. Real Academia Española. <https://dle.rae.es/or%C3%A9gano>
- Ramos, Ó. L., Pereira, Joana. O., Silva, S. I., Fernandes, J. C., Franco, M. I., Lopes-da-Silva, J. A., Pintado, M. E., & Malcata, F. X. (2012). Evaluation of antimicrobial edible coatings from a whey protein isolate base to improve the shelf life of cheese. *Journal of Dairy Science*, *95*(11), 6282–6292. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5478>
- Ramos, Ó. L., Santos, A. C., Leão, M. V., Pereira, J. O., Silva, S. I., Fernandes, J. C., Franco, M. I., Pintado, M. E., & Malcata, F. X. (2012). Antimicrobial activity of edible coatings prepared from whey protein isolate and formulated with various antimicrobial agents. *International Dairy Journal*, *25*(2), 132–141. <https://doi.org/10.1016/J.IDAIRYJ.2012.02.008>
- Ríos-de-Benito, L. F., Escamilla-García, M., García-Almendárez, B., Amaro-Reyes, A., Di Pierro, P., & Regalado-González, C. (2021). Design of an Active Edible Coating Based on Sodium Caseinate, Chitosan and Oregano Essential Oil Reinforced with Silica Particles and Its Application on Panela Cheese. *Coatings 2021, Vol. 11, Page 1212*, *11*(10), 1212. <https://doi.org/10.3390/COATINGS11101212>
- Rodríguez, J. E., Borrás, L. M., Pulido, M. O., & García, D. J. (2015). Calidad microbiológica en quesos frescos artesanales distribuidos en plazas de mercado de Tunja, Colombia. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, *53*(3). <https://revedepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/47/56>
- Sánchez-Zamora, N., Cepeda, M. D., Tamez, K. L., Rodríguez, B. A., Sinagawa, S. R., Luna, A. I., Flores, E., & 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. <https://doi.org/10.22319/RMCP.V13I1.5567>
- Seydim, A., & Sarikus, G. (2006). Antimicrobial activity of whey protein based edible films incorporated with oregano, rosemary and garlic essential oils. *Food Research International*, *39*(5), 639–644. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2006.01.013>

- Seydim, A., Sarikus-Tutal, G., & Sogut, E. (2020). Effect of whey protein edible films containing plant essential oils on microbial inactivation of sliced Kasar cheese. *Food Packaging and Shelf Life*, 26, 100567. <https://doi.org/10.1016/J.FPSL.2020.100567>
- Suca, G. R., & Suca, C. A. (2011). *Elaboración de Queso Paria - Manual Tecnico N° 02* (1ra Edicion). Estudio de Diseño y Publicidad MERU.
- TJN. (2023, May 24). *TNJ Cares for human future with better chemilcals*. <https://Es.Tnjchem.Com/>. https://es.tnjchem.com/tween-80-polysorbate-80-nonionic-surfactant-emulsifier-for-food-and-cosmetics_p1163.html
- UNE. (2021). *UNE EN ISO 9235:2022 Aromatic natural raw materials - Vocabulary (ISO 9235:2021) - Normas europeas*. <https://www.en-standard.eu/une-en-iso-9235-2022-aromatic-natural-raw-materials-vocabulary-iso-9235-2021/>
- Valverde, A. C. (2022). Efecto de la concentración de aceite esencial de oregano (*Origanum vulgare*) sobre la cepa de taphylococcus aureus en queso mantecoso. In *Universidad Privada Antenor Orrego*. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/9767>
- Vasiliauskaite, A., Mileriene, J., Songisepp, E., Rud, I., Muizniece-Brasava, S., Ciprovica, I., Axelsson, L., Lutter, L., Aleksandrovas, E., Tammsaar, E., Salomskiene, J., Serniene, L., & Malakauskas, M. (2022). Application of edible coating based on liquid acid whey protein concentrate with indigenous *Lactobacillus helveticus* for Acid-Curd Cheese Quality Improvement. *Foods (Basel, Switzerland)*, 11(21). <https://doi.org/10.3390/FOODS11213353>
- Vásquez, V., Salhuana, J. G., Jimenez, L. A., & Abanto, L. M. (2018). Evaluación de la calidad bacteriológica de quesos frescos en Cajamarca. *Ecología Aplicada*, 17(1), 45–51. <https://doi.org/10.21704/REA.V17I1.1172>
- Viera, M. A. (2013). Parámetros de calidad de leche de vacuno en los distritos de Apata, Matahuasi y Concepción en el valle del Mantaro. In *Universidad Nacional Agraria La Molina*. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/1751>
- Villarreal, B. (2017). Desarrollo en planta piloto de una bebida de lacto suero y fruta natural para adultos mayores. In *TDX (Tesis Doctorals en Xarxa) -Universitat Autònoma de Barcelona*. <https://www.tdx.cat/handle/10803/457960>



- Vroman, I., & Tighzert, L. (2009). Biodegradable Polymers. *Materials 2009, Vol. 2, Pages 307-344*, 2(2), 307–344. <https://doi.org/10.3390/MA2020307>
- Yousef, A. E., & Carlstrom, C. (2006). *Microbiología de los alimentos : manual de laboratorio*.
- Zaïri, A., Nour, S., Khalifa, M. A., Ouni, B., Haddad, H., Khelifa, A., & Trabelsi, M. (2019). Phytochemical analysis and assessment of biological properties of essential oils obtained from thyme and rosmarinus species. *Current Pharmaceutical Biotechnology*, 21(5), 414–424. <https://doi.org/10.2174/1389201020666191019124630>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Planteamiento del problema	Hipótesis específicas	Objetivos específicos	Variables	Indicadores	Prueba estadística
¿Cómo influyen las diferentes concentraciones de aceite esencial de orégano en el recubrimiento comestible sobre el pH, acidez, pérdida de peso y actividad de agua del queso tipo paria durante el almacenamiento?	Las diferentes concentraciones de aceite esencial de orégano en el recubrimiento comestible tendrán un efecto significativo sobre el pH, acidez, pérdida de peso y actividad de agua del queso tipo paria durante el almacenamiento, optimizando estos parámetros para una mejor conservación del queso.	Evaluar la influencia de diferentes concentraciones de aceite esencial de orégano en el recubrimiento comestible sobre el pH, acidez, pérdida de peso y actividad de agua del queso tipo paria durante el almacenamiento.	Concentración aceite esencial: 0% 0,5% 1,5% 2,5% Tiempo de almacenamiento: 0 días 15 días 30 días 45 días 60 días.	VARIABLES dependientes; influencia en la variación de: • pH • Acidez titulable • Pérdida de peso y • Actividad de agua.	ANOVA, para diferencias entre los tratamientos, Bloques Completos al Azar (BCA), con arreglo factorial 4x5, siendo los factores: Concentración de aceite esencial de orégano (0%; 0,5%; 1,5% y 2,5% AEO) y tiempo de almacenamiento (0, 15, 30, 45 y 60 días). Prueba de medias de HSD Tukey, para identificar las diferencias entre los tratamientos.
¿Cuál es la efectividad del recubrimiento comestible con aceite esencial de orégano para inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos, Coliformes totales, <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Salmonella</i> spp, en el queso tipo paria?	El recubrimiento comestible con aceite esencial de orégano (AEO) tendrá una influencia positiva al inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos como; Coliformes totales, <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Salmonella</i> spp, en el queso tipo paria, mejorando su seguridad microbiológica	Evaluar la influencia del recubrimiento comestible con AEO para inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos (Coliformes totales, <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Salmonella</i> spp.) en el queso tipo paria.	Concentración aceite esencial: 0% 0,5% 1,5% 2,5% Tiempo de almacenamiento: 0 días 15 días 30 días 45 días 60 días.	VARIABLES dependientes; Influencia en recuento de microorganismos patógenos: • Coliformes totales • <i>Staphylococcus aureus</i> • <i>Escherichia coli</i> . • <i>Listeria monocytogenes</i> • <i>Salmonella</i> spp	

<p>¿Cuál es la concentración óptima de aceite esencial de orégano en el recubrimiento comestible y la aceptación sensorial del queso tipo paria en términos de color, olor, sabor y textura?</p>	<p>Las diferentes concentraciones de aceite esencial de orégano (<i>Origanum vulgare</i> L.) en el recubrimiento comestible del queso tipo paria tendrán un impacto significativo en su aceptación sensorial, y será posible identificar una concentración óptima y la aceptación en términos de color, olor, sabor y textura.</p>	<p>Determinar la aceptación sensorial del queso tipo paria con diferentes concentraciones de aceite esencial de orégano (<i>Origanum vulgare</i> L.) en el recubrimiento comestible, identificando la concentración óptima y la aceptación en términos de color, olor, sabor y textura.</p>	<p>Concentración aceite esencial: 0% 0,5% 1,5% 2,5%</p> <p>Tiempo de almacenamiento: 0 días 15 días 30 días 45 días 60 días.</p>	<p>VARIABLES dependientes; Influencia en los indicadores para la evaluación sensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Color • Olor • Sabor y • Textura 	
--	--	---	--	--	--

Anexo 2. Cuestionario de evaluación sensorial

Nombre:	Fecha:
Planta quesera:	

Producto: Queso tipo paria con recubrimiento de AEO las muestras de queso siguiendo la escala, señale con una (X) la opción que represente su juicio sobre la aceptabilidad de la muestra.

RANGO DE PUNTUACIÓN

CATEGORÍA	PUNTAJE
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
Me es indiferente	3
Me gusta un poco	2
No me gusta	1

EVALUACIÓN DEL QUESO

PARÁMETRO DE CALIDAD	PUNTUACIÓN				
Textura	1	2	3	4	5
Color	1	2	3	4	5
Olor	1	2	3	4	5
Sabor	1	2	3	4	5
Aceptabilidad	1	2	3	4	5

Comentarios:

Anexo 3. Recopilación de datos de la influencia del pH

FACTOR A: % AEO	FACTOR B: Tiempo de almacenamiento					
	0 días	15 días	30 días	45 días	60 días	Promedio
0,0 % AEO	5,50	5,20	5,16	4,98	4,56	
	5,33	5,47	5,20	4,89	4,68	5,16
	5,45	5,45	5,17	5,06	5,26	
0,5 % AEO	5,61	5,32	5,25	4,88	5,00	
	5,58	5,44	5,27	5,11	4,55	5,24
	5,59	5,41	5,23	5,16	5,27	
1,5 % AEO	5,65	5,51	5,38	5,20	4,98	
	5,60	5,49	5,32	5,08	4,96	5,32
	5,63	5,52	5,37	5,13	5,00	
2,5 % AEO	5,50	5,51	5,47	5,12	4,96	
	5,55	5,40	5,40	5,44	5,33	5,36
	5,54	5,60	5,38	5,10	5,11	
Promedio	5,54	5,44	5,30	5,10	4,97	

Anexo 4. Evaluación de varianza para pH

Factor de Varianza	Suma	Grados	Media	Fc	Sig. (P)
	Cuadrados	libertad	cuadrática		
A: % AEO	0,36281	3	0,12094	5,66	0,0025
B: Tiempo/almacén	2,70532	4	0,67633	31,67	6,5E-12
A*B	0,09574	12	0,00798	0,37	0,9655
Residuos	0,85427	40	0,02136		
Total(corregido)	4,01814	59			

Anexo 5. Recopilación de datos de influencia de acidez (% de ácido láctico)

FACTOR A: % AEO	FACTOR B: Tiempo de almacenamiento					
	0 días	15 días	30 días	45 días	60 días	Promedio
0,0 % AEO	0,19	0,27	0,27	0,31	0,32	0,29
	0,20	0,19	0,25	0,26	0,37	
	0,30	0,29	0,38	0,36	0,39	
0,5 % AEO	0,14	0,19	0,25	0,25	0,31	0,24
	0,16	0,20	0,27	0,29	0,30	
	0,22	0,19	0,28	0,29	0,32	
1,5 % AEO	0,16	0,20	0,23	0,28	0,31	0,23
	0,16	0,19	0,22	0,23	0,27	
	0,17	0,18	0,24	0,29	0,28	
2,5 % AEO	0,18	0,25	0,19	0,28	0,35	0,24
	0,18	0,19	0,24	0,27	0,33	
	0,18	0,19	0,24	0,20	0,30	
Promedio	0,19	0,21	0,26	0,28	0,32	1,25

Anexo 6. Evaluación de varianza para acidez

Factor de Varianza	Suma Cuadrados	Grados libertad	Media cuadrática	Fc	Sig. (P)
A: % AEO	0,034728	3	0,01158	9,43	0,0001
B: Tiempo/almacén	0,13132	4	0,03283	26,73	7,7E-11
A*B	0,00548	12	0,00046	0,37	0,9662
Residuos	0,04912	40	0,00123		
Total(corregido)	0,22064	59			

Anexo 7. Recopilación de datos de influencia de pérdida de peso

FACTOR A: % AEO	FACTOR B: Tiempo de almacenamiento					
	0 días	15 días	30 días	45 días	60 días	Promedio
0,0 % AEO	0,00	2,81	3,65	4,90	4,75	3,09
	0,00	2,89	3,59	4,20	4,68	
	0,00	2,80	3,48	4,16	4,45	
0,5 % AEO	0,00	1,60	3,27	3,00	3,86	2,32
	0,00	1,56	3,00	3,59	3,79	
	0,00	1,52	3,20	3,35	3,00	
1,5 % AEO	0,00	1,80	2,35	2,50	3,20	1,99
	0,00	1,82	2,40	2,68	3,12	
	0,00	1,90	2,33	2,68	3,10	
2,5 % AEO	0,00	2,00	2,56	3,20	3,80	2,30
	0,00	2,10	2,49	3,14	3,75	
	0,00	2,21	2,51	3,00	3,68	
Promedio	0,00	2,08	2,90	3,37	3,77	

Anexo 8. Evaluación de varianza en la pérdida de peso

Factor de Varianza	Suma Cuadrados	Grados libertad	Media cuadrática	Fc	Sig. (P)
A: % AEO	9,88674	3	3,29558	111,85	1,7E-19
B: Tiempo/almacén	106,886	4	26,7214	906,94	1,2E-38
A*B	4,40841	12	0,36737	12,47	5,3E-10
Residuos	1,17853	40	0,02946		
Total(corregido)	122,359	59			

Anexo 9. Recopilación de datos de influencia de la actividad de agua (a_w)

FACTOR A: % AEO	FACTOR B: Tiempo de almacenamiento					
	0 días	15 días	30 días	45 días	60 días	Promedio
0,0 % AEO	0,9240	0,9390	0,9310	0,9300	0,9180	0,926
	0,9700	0,9370	0,9280	0,9310	0,9140	
0,5 % AEO	0,8600	0,9480	0,9300	0,9240	0,9130	0,934
	0,9250	0,9220	0,9350	0,9410	0,9470	
	0,9200	0,9300	0,9390	0,9420	0,9380	
1,5 % AEO	0,9180	0,9200	0,9390	0,9490	0,9400	0,929
	0,9260	0,9310	0,9200	0,9400	0,9300	
	0,9250	0,9280	0,9250	0,9320	0,9280	
2,5 % AEO	0,9253	0,9370	0,9300	0,9300	0,9300	0,941
	0,9220	0,9540	0,9460	0,9360	0,9430	
	0,9300	0,9560	0,9450	0,9400	0,9380	
	0,9240	0,9490	0,9480	0,9370	0,9400	
Promedio	0,922	0,938	0,935	0,936	0,932	

Anexo 10. Evaluación de varianza para la actividad de agua (a_w)

Factor de Varianza	Suma	Grados	Media	Fc	Sig. (P)
	Cuadrados	libertad	cuadrática		
A: % AEO	0,002	3	0,001	3,426	0,026
B: Tiempo/almacén	0,002	4	0,000	2,628	0,049
A*B	0,002	12	0,000	1,190	0,323
Residuos	0,007	40	0,000		
Total(corregido)	0,012	59			

Anexo 11. Resultados de la evaluación microbiológica de coliformes totales

FACTOR A: % AEO	FACTOR B: Tiempo de almacenamiento					Promedio
	0 días	15 días	30 días	45 días	60 días	
0,0 % AEO	21,00	140,00	215,00	255,00	270,00	
	20,00	145,00	220,00	255,00	276,00	181,07
	18,00	145,00	216,00	250,00	270,00	
0,5 % AEO	21,00	115,00	160,00	195,00	201,00	
	20,00	120,00	168,00	200,00	200,00	139,93
	19,00	122,00	160,00	193,00	205,00	
1,5 % AEO	18,00	105,00	150,00	175,00	175,00	
	20,00	102,00	146,00	175,00	177,00	124,47
	19,00	105,00	148,00	172,00	180,00	
2,5 % AEO	10,00	95,00	170,00	185,00	190,00	
	15,00	89,00	174,00	189,00	195,00	131,13
	15,00	86,00	174,00	190,00	190,00	
Promedio	18,00	114,08	175,08	202,83	210,75	

Anexo 12. Evaluación de varianza para coliformes totales

Factor de Varianza	Suma	Grados	Media	Fc	Sig. (P)
	Cuadrados	libertad	cuadrática		
A: % AEO	29062,3	3	9687,44	1205,91	3,1E-39
B: Tiempo/almacén	307848	4	7696,0	9580,33	4,8E-59
A*B	10534,1	12	877,842	109,27	1,2E-26
Residuos	321,333	40	8,03333		
Total (corregido)	347766	59			

Anexo 13. Resultados de la evaluación microbiológica de *Staphylococcus aureus*

FACTOR A: % AEO	FACTOR B: Tiempo de almacenamiento					Promedio
	0 días	15 días	30 días	45 días	60 días	
0,0 % AEO	0,00	1,30	1,90	2,60	3,00	1,78
	1,00	1,40	2,00	2,50	3,00	
0,5 % AEO	0,00	1,20	1,85	2,50	2,50	1,47
	1,00	1,10	1,60	2,10	2,50	
1,5 % AEO	0,00	1,20	1,50	2,10	2,00	0,88
	0,00	1,30	1,65	2,00	2,00	
2,5 % AEO	0,00	0,70	0,90	1,00	1,35	1,35
	0,00	0,85	0,85	1,20	1,50	
Promedio	1,00	0,50	0,90	1,10	1,30	1,35
	1,00	1,00	1,30	1,80	2,50	
	0,00	0,95	1,45	2,00	2,00	
	0,00	1,10	1,38	1,50	2,30	
Promedio	0,33	1,05	1,44	1,87	2,16	

Anexo 14. Evaluación de varianza para *Staphilococcus aureus*

Factor de Varianza	Suma Cuadrados	Grados libertad	Media cuadrática	Fc	Sig. (P)
A: % AEO	6,368	3	2,123	24,555	3,6E-09
B: Tiempo/almacén	24,681	4	6,170	71,374	1,1E-17
A*B	2,429	12	0,202	2,342	2,2E-02
Residuos	3,458	40	0,086		
Total (corregido)	36,936	59			

Anexo 15. Recopilación de datos sensoriales del atributo color

Panel istas	Color 0 días				Color 15 días				Color 30 días				Color 45 días				Color 60 días			
	0,0	0,5	1,5	2,5	0,0	0,5	1,5	2,5	0,0	0,5	1,5	2,5	0,0	0,5	1,5	2,5	0,0	0,5	1,5	2,5
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	2,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	4,0	3,0	4,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0
2	3,0	4,0	5,0	4,0	4,0	5,0	5,0	4,0	4,0	5,0	5,0	4,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	5,0	4,0	3,0
3	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
4	4,0	5,0	5,0	4,0	4,0	5,0	4,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	4,0
5	5,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	3,0
6	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0
7	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0
8	5,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	5,0	4,0
9	4,0	5,0	5,0	5,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0
10	5,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	4,0	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	3,0	4,0	4,0	5,0

promedios

FACTOR A: % AEO	FACTOR B: Tiempo de almacenamiento					
	0 días	15 días	30 días	45 días	60 días	Promedio
T0-0,0% AEO	3,90	4,00	3,70	3,50	3,60	3,74
T1-0,5% AEO	4,00	4,00	3,90	3,80	3,90	3,92
T2-1,5% AEO	4,20	4,30	4,00	4,00	4,00	4,10
T3-2,5% AEO	4,00	3,70	3,80	3,80	3,80	3,82
Promedio	4,03	4,00	3,85	3,78	3,83	3,90

Anexo 16. Evaluación de varianza del atributo color

Factor de Varianza	Suma Cuadrados	Grados libertad	Media cuadrática	Fc	Sig. (P)
A: %A EO	0,362	3	0,1205	11,04	0,0009
B: Tiempo/almacén	0,197	4	0,0492	4,51	0,0187
Residuos	0,131	12	0,0109		
Total (corregido)	0,689	19			

Anexo 17. Recopilación de datos sensoriales del atributo olor

Panel istas	Olor 0 días				Olor 15 días				Olor 30 días				Olor 45 días				Olor 60 días			
	0,0	0,5	1,5	2,5	0,0	0,5	1,5	2,5	0,0	0,5	1,5	2,5	0,0	0,5	1,5	2,5	0,0	0,5	1,5	2,5
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	3,0	3,0	4,0	5,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	4,0	4,0	3,0	4,0	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0
2	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	4,0	3,0	3,0	4,0	5,0	4,0	3,0	4,0	3,0	5,0
3	4,0	4,0	5,0	5,0	4,0	4,0	5,0	3,0	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	5,0	4,0
4	5,0	5,0	4,0	4,0	3,0	5,0	4,0	4,0	2,0	3,0	2,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	2,0	4,0	4,0	3,0
5	4,0	5,0	4,0	4,0	5,0	4,0	5,0	3,0	2,0	4,0	4,0	3,0	4,0	3,0	5,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0
6	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	4,0	2,0	4,0	4,0	5,0	3,0	3,0	4,0	2,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0
7	5,0	4,0	5,0	5,0	4,0	4,0	3,0	3,0	2,0	4,0	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	3,0
8	4,0	5,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	4,0	3,0	2,0	3,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
9	4,0	5,0	4,0	3,0	4,0	4,0	5,0	4,0	4,0	3,0	4,0	3,0	2,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	5,0	4,0
10	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	5,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0

Promedios

FACTOR A: % AEO	FACTOR B: Tiempo de almacenamiento					
	0 días	15 días	30 días	45 días	60 días	Promedio
T0-0,0% AEO	4,20	3,80	3,00	3,20	3,20	3,48
T1-0,5% AEO	4,30	4,10	3,60	3,70	3,80	3,90
T2-1,5% AEO	4,30	4,20	3,90	4,10	4,00	4,10
T3-2,5% AEO	4,20	3,30	3,20	3,60	3,70	3,60
Promedio	4,25	3,85	3,43	3,65	3,68	3,77

Anexo 18. Evaluación de varianza del atributo olor

Factor de Varianza	Suma Cuadrados	Grados libertad	Media cuadrática	Fc	Sig. (P)
A: % AEO	1,194	3	0,398	8,67	0,0025
B: Tiempo/almacén	1,517	4	0,379	8,26	0,0019
Residuos	0,551	12	0,045		
Total (corregido)	3,262	19			

Anexo 19. Recopilación de datos sensoriales del atributo sabor

Panel istas	Sabor 0 días				Sabor 15 días				Sabor 30 días				Sabor 45 días				Sabor 60 días			
	0,0	0,5	1,5	2,5	0,0	0,5	1,5	2,5	0,0	0,5	1,5	2,5	0,0	0,5	1,5	2,5	0,0	0,5	1,5	2,5
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	3,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0	3,0
2	3,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,0	5,0	4,0	3,0	4,0	5,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0
3	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0
4	4,0	4,0	5,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	5,0	5,0	4,0	4,0	5,0	4,0
5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0
6	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	3,0	5,0	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0
7	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	3,0	2,0	2,0	4,0	4,0	3,0	4,0
8	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	3,0	3,0	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0	2,0	4,0	3,0	5,0	4,0
9	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	3,0	5,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0
10	5,0	4,0	4,0	4,0	5,0	4,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	5,0	5,0	3,0	4,0	5,0	4,0

Promedios

FACTOR A: % AEO	FACTOR B: Tiempo de almacenamiento					
	0 días	15 días	30 días	45 días	60 días	Promedio
T0-0,0% AEO	3,80	3,90	3,70	3,40	3,60	3,68
T1-0,5% AEO	3,90	3,50	3,60	3,50	3,60	3,62
T2-1,5% AEO	4,00	4,10	4,00	3,90	3,90	3,98
T3-2,5% AEO	4,00	3,70	3,40	3,60	3,80	3,70
Promedio	3,93	3,80	3,68	3,60	3,73	

Anexo 20. Evaluación de varianza del atributo sabor

Factor de Varianza	Suma Cuadrados	Grados libertad	Media cuadrática	Fc	Sig. (P)
A: %AEO	0,385	3	0,129	6,51	0,007
B: Tiempo/almacén	0,247	4	0,062	3,13	0,056
Residuos	0,237	12	0,019		
Total (corregido)	0,869	19			

Anexo 21. Recopilación de datos sensoriales del atributo textura

Panel istas	Textura 0 días				Textura 15 días				Textura 30 días				Textura 45 días				Textura 60 días			
	0,0	0,5	1,5	2,5	0,0	0,5	1,5	2,5	0,0	0,5	1,5	2,5	0,0	0,5	1,5	2,5	0,0	0,5	1,5	2,5
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	5,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0
2	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	4,0	3,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	5,0	3,0	4,0	4,0	4,0	3,0
3	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0
4	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	5,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0	4,0	4,0	5,0	4,0
5	5,0	5,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0	3,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0
6	4,0	4,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0
7	4,0	3,0	3,0	4,0	3,0	3,0	5,0	1,0	3,0	3,0	4,0	4,0	3,0	2,0	2,0	3,0	5,0	4,0	3,0	4,0
8	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	5,0	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	4,0	3,0	4,0	5,0	5,0	4,0
9	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	4,0	5,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0
10	3,0	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	5,0	4,0

Promedios

FACTOR A: % AEO	FACTOR B: Tiempo de almacenamiento					
	0 días	15 días	30 días	45 días	60 días	Promedio
T0-0,0 % AEO	4,00	3,90	3,80	3,50	3,60	3,76
T1-0,5 % AEO	3,90	3,70	4,00	3,60	4,00	3,84
T2-1,5 % AEO	4,10	4,10	4,10	3,90	4,10	4,06
T3-2,5 % AEO	4,20	3,90	3,60	3,50	3,90	3,82
Promedio	4,05	3,90	3,88	3,63	3,90	3,87

Anexo 22. Evaluación de varianza del atributo textura

Factor de Varianza	Suma Cuadrados	Grados libertad	Media cuadrática	Fc	Sig. (P)
A: % AEO	0,258	3	0,086	3,87	0,038
B: Tiempo/almacén	0,377	4	0,094	4,24	0,023
Residuos	0,267	12	0,022		
Total (corregido)	0,902	19			

Anexo 23. Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional del
Altiplano Puno



Vicerrectorado de
Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo **LEANDRO VALENCIA YANQUI** identificado(a) con N° DNI: **40285918** en mi condición de egresado(a) de la:

MAESTRÍA EN AGRICULTURA ANDINA CON MENCIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

con código de matrícula N° 114500, informo que he elaborado la tesis denominada:

INFLUENCIA DEL RECUBRIMIENTO COMESTIBLE ANTIMICROBIANO A PARTIR DE LA PROTEÍNA DE LACTOSUERO Y ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO (*Origanum vulgare* L.) EN QUESO TIPO PARIA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno, 02 de Diciembre del 2024.



FIRMA (Obligatorio)



Huella

Anexo 24. Autorización para el depósito Repositorio Institucional



Universidad Nacional del
Altiplano Puno



Vicerrectorado de
Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo **LEANDRO VALENCIA YANQUI** identificado(a) con N° DNI: **40285918**, en mi condición de egresado(a) del Programa de Maestría o Doctorado:

MAESTRÍA EN AGRICULTURA ANDINA CON MENCIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS,

informo que he elaborado la tesis denominada:

INFLUENCIA DEL RECUBRIMIENTO COMESTIBLE ANTIMICROBIANO A PARTIR DE LA PROTEÍNA DE LACTOSUERO Y ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO (*Origanum vulgare* L.) EN QUESO TIPO PARIA

para la obtención de **Grado.**

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno, 02 de Diciembre del 2024.



FIRMA (Obligatorio)



Huella