



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL ACEITE
ESENCIAL DE MANZANILLA (*Matricaria chamomilla* L.) Y EL
SUERO DULCE DE LECHE EN EL RECUBRIMIENTO
COMESTIBLE PARA QUESO TIPO PARIA**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. HERMELINDA NORMA PACOMPIA BELIZARIO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PUNO – PERÚ

2023



DEDICATORIA

A mis padres Francisca y Buenaventura (†) por inculcarme en valores, infinito apoyo a lo largo de mi vida y mi formación profesional, son la fuerza que me impulsa para estar de pie.

A mis queridos hermanos Andrea, Fredy, Alex y Milton; por el apoyo, aliento contante en mi senda.

Hermelinda Norma.



AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida, por ser mi fortaleza en mis tiempos adversos y que siempre me ilumine en mi senda.

A la Universidad Nacional del Altiplano de Puno mi alma mater por brindarme una formación óptima y por ser parte de esta gran casa de estudios.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, a los docentes por compartir sus enseñanzas durante mi formación académica.

Al señor director/asesor M. Sc. César Paul Laqui Vilca, por su tiempo, paciencia, y apoyo incondicional que me brindó en la realización del presente proyecto de tesis.

A los honorables miembros del jurado: M. Sc. Pablo Pari Huarcaya, D. Sc. Rosario Edely Ortega Barriga y M. Sc. Marienela Calsin Cutimbo, por la revisión, corrección y veredicto del presente trabajo de investigación.

Al Sr. Romaní Ito, por haberme facilitado la planta procesadora de lácteos “SUMALAC”.

Al Ing. Miluzka por su orientación, motivación y apoyo infinito.

A mi familia, compañeros y amigos por compartir conmigo sus experiencias y conocimientos.

Hermelinda Norma.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 16

ABSTRACT..... 17

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO GENERAL 19

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 19

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES 20

2.2. LECHE 24

2.2.1. Composición de la leche..... 24

2.2.2. Propiedades físico-químicas de la leche..... 25

2.2.3. Microbiología de la leche 25

2.3. QUESO 26

2.3.1. Clasificación de los quesos..... 27

2.3.2. Queso tipo paria..... 28

2.3.3. Especificaciones sanitarias 29

2.4. MANZANILLA..... 30

2.4.1. Clasificación botánica 30



2.5. ACEITE ESENCIAL.....	31
2.5.1. Extracción de aceite esencial por destilación por arrastre con vapor	31
2.5.2. Composición química de los aceites esenciales	31
2.5.3. Aceite esencial de manzanilla	32
2.6. RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES	32
2.6.1. Compuestos para el desarrollo de recubrimiento comestible	33
2.6.2. Métodos de aplicación de recubrimientos comestibles	35
2.6.3. Ventajas y propiedades de los recubrimientos comestibles	35
2.7. VIDA ÚTIL Y/O VIDA EN ANAQUEL.....	36
2.8. MÉTODOS PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL QUESO.....	37
2.8.1. Físico	37
2.8.2. Químico	38
2.8.3. Microbiológicos.....	38
2.8.4. Análisis sensorial.....	39
CAPÍTULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN	41
3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL.....	41
3.2.1. Materia prima	41
3.2.2. Insumos	42
3.3. MATERIALES EQUIPOS Y REACTIVOS.....	42
3.3.1. Reactivos	42
3.3.2. Equipos.....	43
3.3.3. Materiales	43
3.4. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	45
3.4.1. Extracción de aceite esencial de manzanilla	45
3.4.2. Elaboración de queso tipo paria	47



3.4.3. Obtención de recubrimiento comestible y su aplicación en queso tipo paria.....	51
3.5. FACTORES EN ESTUDIO	53
3.5.1. Para el primer objetivo específico	53
3.5.2. Para el segundo objetivo específico	54
3.5.3. Para el tercer objetivo específico.....	54
3.5.4. para el cuarto objetivo específico	54
3.6. VARIABLES DE RESPUESTA	54
3.6.1. Para el primer objetivo específico	54
3.6.2. Para el segundo objetivo específico	54
3.6.3. Para el tercer objetivo específico.....	55
3.6.4. Para el cuarto objetivo específico.....	55
3.7. MÉTODO DE ANÁLISIS.....	55
3.7.1. Determinación de la composición química del aceite esencial de manzanilla por cromatografía de gases acoplado con espectro de masas (GC/MS)....	55
3.7.2. Determinación de pérdida de peso	56
3.7.3. Determinación de pH.....	57
3.7.4. Análisis microbiológico	58
3.7.5. Evaluación sensorial del queso tipo paria	59
3.7.6. Determinación de índice de peróxido.....	60
3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	62
3.8.1. Para el primer objetivo específico	62
3.8.2. Para el segundo objetivo específico	62
3.8.3. Para el tercer objetivo específico.....	63
3.8.4. Para el cuarto objetivo específico.....	64



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL DE MANZANILLA.....	65
4.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL QUESO TIPO PARIA	67
4.2.1. Pérdida de peso.....	67
4.2.2. pH	69
4.2.3. Microbiológicos.....	71
4.3. ANÁLISIS SENSORIAL DEL QUESO TIPO PARIA.....	76
4.3.1. Color.....	76
4.3.2. Olor.....	78
4.3.3. Sabor.....	80
4.3.4. Textura.....	82
4.4. VIDA ÚTIL	84
4.4.1. Índice de peróxido del queso tipo paria.....	84
V. CONCLUSIONES.....	88
VI. RECOMENDACIONES	90
VII. REFERENCIAS.....	91
ANEXOS.....	103

Área : Ingeniería y tecnología.

Tema : Desarrollo de procesos y productos agroindustriales sostenibles y eficientes.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 13 de enero del 2023



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Composición de la leche	24
Figura 2. Métodos de aplicación por inmersión de recubrimiento comestible para frutas y verduras y otros productos alimenticios.....	35
Figura 3. Diagrama de flujo de extracción de aceite esencial de manzanilla	45
Figura 4. Diagrama de flujo de elaboración del queso tipo paria.....	48
Figura 5. Diagrama de flujo de elaboración del recubrimiento comestible y su aplicación en queso tipo paria.....	52
Figura 6. Evolución de la pérdida de peso del queso tipo paria con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencia de manzanilla en función al tiempo de almacenamiento	67
Figura 7. Variación de pH del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla en función al tiempo de almacenamiento	70
Figura 8. Crecimiento de <i>Estaphylococcus aureus</i> del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla en función al tiempo de almacenamiento.....	72
Figura 9 Crecimiento de <i>Escherichia coli</i> del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla en función al tiempo de almacenamiento	72
Figura 10. Comparación de media de color del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla en 0 y 21 días de almacenamiento	76



- Figura 11.** Comparación de media de olor del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla en 0 y 21 días de almacenamiento 78
- Figura 12.** Comparación de media de sabor del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla en 0 y 21 días de almacenamiento 80
- Figura 13.** Comparación de media de sabor del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla en 0 y 21 días de almacenamiento. 82
- Figura 14.** Variación de índice de peróxido del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla en función del tiempo de almacenamiento 84
- Figura 15.** Ajuste de regresión lineal para los valores de índice de peróxidos del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla por 21 días de almacenamiento 86



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos físico-químicos de la leche cruda.....	25
Tabla 2. Requisitos microbiológicos de la leche cruda.....	26
Tabla 3. Clasificación de los quesos según su consistencia (contenido de humedad)..	27
Tabla 4. Clasificación de los quesos según el contenido de materia grasa en extracto seco	27
Tabla 5. Composición proximal del queso tipo paria evaluados según análisis de laboratorio	29
Tabla 6. Microbiológicos del queso fresco	29
Tabla 7. Componentes de aceite esencial de manzanilla de los países de Egipto y Hungría por cromatografía de gases.....	32
Tabla 8. Proteínas del suero de leche.....	33
Tabla 9. Formulación del recubrimiento comestible por tratamientos	53
Tabla 10. Escala de calificación para el análisis sensorial de queso tipo paria	60
Tabla 11. Compuestos químicos mayoritarios de aceite esencial de manzanilla.....	65
Tabla 12. Tiempo de vida útil del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla	87
Tabla 13. Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para pérdida de peso del queso tipo paria	104
Tabla 14. Prueba de comparación de Tukey con un 95 % de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto a la pérdida de peso del queso tipo paria	104
Tabla 15. Prueba de comparación de Tukey con un 95 % de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para bloques (tiempo de almacenamiento) con respecto a la pérdida de peso del queso tipo paria	104



Tabla 16. Análisis de varianza (ANOVA) con un 95 % de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para pH del queso tipo paria	105
Tabla 17. Prueba de comparación de Tukey con un 95 % de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto al pH del queso tipo paria.....	105
Tabla 18. Prueba de comparación de Tukey con un 95 % de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para bloques (tiempo de almacenamiento) con respecto al pH del queso tipo paria	105
Tabla 19. Análisis de varianza (ANOVA) con un 95 % de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para <i>Estaphylococcus aureus</i> del queso tipo paria	106
Tabla 20. Prueba de comparación de Tukey con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto a <i>Estaphylococcus aureus</i> del queso tipo paria	106
Tabla 21. Prueba de comparación de Tukey con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para bloques (tiempo de almacenamiento) con respecto a <i>Estaphylococcus aureus</i> del queso tipo paria	106
Tabla 22. Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para <i>Escherichia coli</i> del queso tipo paria	107
Tabla 23. Prueba de comparación de Tukey con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto a <i>Escherichia coli</i> del queso tipo paria	107
Tabla 24. Prueba de comparación de Tukey con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para bloques (tiempo de almacenamiento) con respecto a <i>Escherichia coli</i> del queso tipo paria	107



Tabla 25. Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para atributo de color en el día (0) del queso tipo paria.....	108
Tabla 26. Análisis de varianza (ANOVA con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para atributo de color en el día (21) del queso tipo paria.....	108
Tabla 27. Prueba de LSD de Fisher con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto al atributo de color en el día (21) del queso tipo paria	108
Tabla 28. Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para atributo de olor en el día (0) del queso tipo paria.....	109
Tabla 29. Prueba de LSD de Fisher con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto al atributo de olor en el día (0) del queso tipo paria	109
Tabla 30. Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para atributo de olor en el día (21) del queso tipo paria.....	109
Tabla 31. Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para atributo de sabor en el día (0) del queso tipo paria.....	110
Tabla 32. Prueba de LSD de Fisher con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto al atributo de sabor en el día (0) del queso tipo paria	110



Tabla 33. Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para atributo de sabor en el día (21) del queso tipo paria.....	110
Tabla 34. Prueba de LSD de Fisher con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto al atributo sabor en el día (21) del queso tipo paria.....	111
Tabla 35. Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para atributo de textura en el día (0) del queso tipo paria.....	111
Tabla 36. Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto el atributo de textura en el día (21) del queso tipo paria.....	111
Tabla 37. Prueba de LSD de Fisher con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto al atributo de textura en el día (21) del queso tipo paria.....	112
Tabla 38. Análisis de varianza (ANOVA con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para índice de peróxido del queso tipo paria....	112
Tabla 39. Prueba de comparación de Tukey con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto al índice de peróxido del queso tipo paria.....	112
Tabla 40. Prueba de comparación de Tukey con un 95% de intervalo de confianza del y una significancia de ($p < 0.05$), para tiempo de almacenamiento con respecto al índice de peróxido del queso tipo paria.....	113



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

ISO	International Organization for Standardization.
NTP	Norma Técnica Peruana.
FDA	Food and Drug Administration.
%	Porcentaje.
°C	Grados celsius.
AE	Aceite esencial.
pH	Potencial del ion de hidrógeno.
UFC	Unidades formadora de colonia.
C. V	Coefficiente de variación.
mL	Mililitros.
mm	Milímetro.
meq	Miliequivalente.
et al.	Colaboradores.
N°	Número.
min	Minutos.
V	Volumen.
g	Gramos.
INIA	Instituto Nacional de Investigación Agraria.
kg	Kilogramos.
AOAC	Association of Official Analytical Chemists methods.
T1	Tratamiento 1.
T2	Tratamiento 2.
T3	Tratamiento 3.
T4	Tratamiento 4.



<	Menor que.
°D	Grados Dornic.
L	Litros.
h	Hora.
FID	Detector de ionización de llama.
µg	Microgramo.
µmol	Micromol.
Hr	Humedad relativa.
cm ³	Centímetros cúbicos.



RESUMEN

Puno es productor de queso tipo paria, la investigación se realizó para evaluar el comportamiento del aceite esencial de manzanilla y suero dulce de leche en el recubrimiento comestible para queso tipo paria. Se extrajo el aceite esencial para su caracterización por cromatografía de gases acoplado a espectro de masas, luego se elaboró el queso para evaluar el efecto sobre las características físico-químicas, microbiológicas por método de recuento de UFC, la aceptabilidad se evaluó con escala hedónica, finalmente se evaluó la vida útil por el método de orden de reacción. En la estadística se utilizó la desviación estándar y Diseño Bloque Completo al Azar comparando medias por Tukey y test LSD de Fisher a una significancia de ($p < 0.05$). En la composición química del aceite esencial se encontraron: β -Farneseno (25.97%), α -Farneseno (8.81%) y α -bisabolol oxido B (5.9%) entre otros. Las características físico-químicas T4 (8% de almidón de maíz y 0.3% de aceite esencial) y T2 (4% de almidón de maíz y 0.3% de aceite esencial) presentaron menores pérdidas de peso con 16.82% y 17.08% y menor variación de pH con 5.68 y 5.65 respectivamente, microbiológicamente presentaron 0.54×10^2 Ufc y 0.52×10^2 Ufc/g de *Estaphylococcus aureus* para ambos tratamientos respectivamente, además 3 Ufc/g para ambos tratamientos en *Escherichia coli* hasta los 21 días; en la aceptabilidad sensorial en el día 0 presentaron una calificación de “bueno” T1(4% de almidón de maíz y 0.1% de aceite esencial) y T3(8% de almidón de maíz y 0.1% de aceite esencial), pasado los 21 días únicamente T4 tuvo la calificación de “bueno” en color y textura, finalmente la vida útil se prolongó hasta 30 días en T4. La aplicación del recubrimiento con 0,3% aceite esencial conserva las propiedad físico-químicas, retarda el crecimiento microbiano, presenta atributos sensoriales característicos del queso respecto al color y la textura, y prolonga la vida útil a 4 °C.

Palabras Clave: Recubrimiento, aceite esencial de manzanilla, vida útil, queso, cromatografía de gases.



ABSTRACT

Puno is a producer of paria type cheese, this investigation was carried out to evaluate the behavior of chamomile essential oil and sweet milk whey in the edible coating for paria type cheese. The essential oil was extracted for its characterization by gas chromatography coupled to mass spectrum, then the cheese was elaborated to evaluate the effect on the physical-chemical and microbiological characteristics by the CFU counting method, the acceptability was evaluated with a hedonic scale, finally, the useful life was evaluated by the reaction order method. In the statistics, the standard deviation and Complete Random Block Design were used, comparing means by Tukey and Fisher's LSD test at a significance of ($p < 0.05$). In the chemical composition of the essential oil were found: β -Farnesene (25.97%), α -Farnesene (8.81%) and α -bisabolol oxide B (5.9%) among others. The physicochemical characteristics T4 (8% corn starch and 0.3% essential oil) and T2 (4% corn starch and 0.3% essential oil) presented lower weight losses with 16.82% and 17.08% and less variation. of pH with 5.68 and 5.65 respectively, microbiologically they presented 0.54×10^2 Cfu/g and 0.52×10^2 Cfu/g of *Staphylococcus aureus* for both treatments respectively, in addition 3 Cfu/g for both treatments in *Escherichia coli* to 21 days; in sensory acceptability on day 0 they presented a rating of "good" T1 (4% corn starch and 0.1% essential oil) and T3 (8% corn starch and 0.1% essential oil), after 21 days only T4 had the qualification of "good" in color and texture, finally the shelf life was extended to 30 days in T4. The application of the coating with 0.3% essential oil preserves the physical-chemical properties, retards microbial growth, presents characteristic sensory attributes of cheese in terms of color and texture, and prolongs shelf life at 4 °C.

Keywords: Coating, chamomile essential oil, shelf life, cheese, gas chromatography.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Puno es uno de los principales productores de quesos, el 65% son quesos frescos y el 35% son quesos madurados (MINAGRI, 2019). El queso tipo paria se caracteriza por tener alto valor nutritivo y por sus propiedades organolépticas y por ende es bastante consumido a nivel Nacional y Regional, se viene produciendo en mayor escala en toda la macro región sur del país (Huanca, 2017), es importante mencionar que Puno es uno de los principales productores de queso tipo paria, sin embargo; este producto presenta pérdida de atributos sensoriales, causado por los fenómenos físicos y químicos ocurridos durante el almacenamiento, como pérdida de humedad, cambio de coloración, cambios de textura y formación de acidez, esta última causada por el desarrollo de microorganismos. Entonces, la vida útil de este producto se ve reducido y su consumo puede constituir un riesgo potencial para la salud, así mismo genera grandes pérdidas económicas en la industria. Por otro lado, las plantas de queso en la Región Puno desechan suero de leche; el componente más importante del suero de leche es la proteína, en la actualidad se investigan usos alternativos, como la elaboración de recubrimientos y películas comestibles (Jooyandeh, 2011).

Por lo cual, en el presente trabajo de investigación se propone desarrollar un recubrimiento comestible a partir de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial (AE) de manzanilla. Los biopolímeros, como polisacáridos y proteínas, o lípidos, se pueden utilizar para desarrollo de películas y recubrimientos comestibles para queso (Ordoñez *et al.*, 2021). El almidón es un polímero natural formador que produce películas y recubrimientos comestibles transparentes, inodoros, insípidos e incoloros (Medina *et al.*, 2019). El AE de manzanilla presenta componentes antimicrobianos como los terpenoides, flavonoides o cumarinas, y otros compuestos ácidos (Sharifi-Rad *et al.*,



2018); la incorporación de agentes antimicrobianos (ácidos orgánicos, bacterias, enzimas, extractos de plantas y polisacáridos) en películas y recubrimientos comestibles, ha permitido retardar o inhibir el crecimiento de bacterias, mohos y levaduras en los productos. Con el desarrollo de esta investigación se pretende contribuir el aprovechamiento de suero dulce de leche y las propiedades de aceite esencial de manzanilla para mantener o mejorar la calidad, valor nutricional, conservar su integridad microbiológica, extender la vida útil y aceptabilidad del queso fresco tipo paria, de esta forma proporcionarle al consumidor un alimento de calidad, además de lo mencionado, se pretende proponer parámetros de proceso en la obtención de recubrimientos aportando así a los productores técnicas de conservación de queso. El presente trabajo de investigación se propuso los objetivos:

1.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el comportamiento del aceite esencial de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) y el suero dulce de leche del recubrimiento comestible para queso tipo paria.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la composición química del aceite esencial de manzanilla
- Evaluar el efecto del recubrimiento comestible a diferentes porcentajes de mezcla sobre las características físico-químicas y microbiológicas del queso tipo paria durante el almacenamiento.
- Determinar las características sensoriales del queso tipo paria con recubrimiento.
- Determinar el tiempo de vida útil del queso tipo paria con recubrimiento.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

Abanto (2018), realizó la investigación de la aplicación de dos recubrimientos comestibles de quitosano y cera de abeja, para determinar el mejor efecto en la prolongación de la vida útil del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.). Para ello se desarrollaron formulaciones de recubrimientos de cera de abeja C1, C2, C3 y C4 y 4 tratamientos para quitosano Q1, Q2, Q3 y Q4 a concentraciones de 1%, 3% y 5% de quitosano, cera de abeja, 100 mL de agua destilada y 1 mL de ácido glicérico. Las características fisicoquímicas del arándano (°Brix, pH, acidez, color y textura) se evaluaron durante 15 días diariamente a temperaturas de refrigeración (6°C) y medio ambiente (18°C - 21°C), los resultados mostraron un valor significativo en los tratamientos con quitosano en comparación con las formulaciones de cera de abejas que no tuvieron significación. El tratamiento con 3% de quitosano tubo mayor aceptabilidad sensorial con una calificación de “me gusta mucho” tiempo de vida útil de los frutos fue de 13 días en refrigeración y 9 días a medio ambiente.

Hanco (2017), comparó un recubrimiento comestible con recubrimiento comercial aplicado en naranja (*Citrus sinensis*) valencia. Experimentó con nueve recubrimientos diferentes que contenían cantidades variables de glicerina, lecitina de soja y gel de aloe vera. Se compararon las densidades y viscosidades de los recubrimientos entre los nueve tratamientos y el recubrimiento comercial (RC), y el tratamiento (T4) se aproximó a este último en términos de densidad. Sin embargo, existe una diferencia significativa de viscosidades en los recubrimientos. Se midió el efecto de los recubrimientos sobre las propiedades fisicoquímicas de las naranjas y los resultados se



analizaron con el programa estadístico Statgraphics utilizando el DCA; no hubo diferencias significativas entre los recubrimientos comestibles (RCE) y "RC" en términos de pérdida de peso, sólidos solubles o acidez, pero los resultados del pH mostraron diferencias significativas en las naranjas con RCE y RC, y no hubo diferencias significativas en términos de color; tanto el RCE como el RC inhibieron el desarrollo de hongos, y se determinó que el RCE con 3% de lecitina de soja, 6% de glicerina y 91% de gel de aloe vera era el tratamiento óptimo para una mayor conservación y menor pérdida de peso. De este modo, las naranjas tenían tiempos de conservación más largos que cuando se recubrían comercialmente.

Gastelo & Neciosup (2016), realizaron la investigación de formulación de una película y un recubrimiento comestible a partir del aprovechamiento de lactosuero vacuno en la región Lambayeque. Para la elaboración y obtención de película y el recubrimiento comestible se realizó la caracterización del suero mediante pruebas sensoriales y análisis fisicoquímicas. Trabajaron con diferentes porcentajes de almidón de yuca (8, 10 y 12%), en lo que respecta al porcentaje de sorbitol se trabajó la relación lactosuero sorbitol (10:1). Las tres formulaciones sugeridas se sometieron a análisis fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales para garantizar la calidad y seguridad de la película y el recubrimiento comestible. Estos análisis ayudaron a determinar la mejor formulación, que fue la formulación 3 (12%) para la película comestible y la formulación 1 (8%) para el recubrimiento comestible.

Ksouda *et al.* (2019), realizaron la investigación de Composición, actividad antibacteriana y antioxidante del aceite esencial de *Pinpinella saxifraga* y aplicación a la conservación de quesos como aditivo de recubrimiento, en donde evaluaron el efecto de la adición de aceite esencial de *Pimpinella saxifraga* (PSEO) (1-3%) en alginato de sodio sobre la estabilidad bacteriana y oxidativa del queso durante el almacenado refrigerado.



El análisis de PSEO por GC- HRMS mostró que el anetol, el pseudoisoeugenol y el p-anisaldehído eran los principales componentes. El PSEO mostró una fuerte actividad de eliminación de radicales DPPH in vitro ($IC_{50}=6.81 \mu\text{g/mL}$), inhibición del blanqueo de β -caroteno ($IC_{50}=206\mu\text{g/mL}$), poder reductor férrico ($EC_{50}=35,20 \mu\text{g/mL}$), actividad antioxidante total ($213,96 \pm \mu\text{mol/mL}$ de α -tocoferol equivalente) y un notable potencial de protección del ADN. Además, el PSEO mostró una potente actividad antimicrobiana contra tres bacterias Gram-positivas ($MICs=0,78-3,12 \text{ mg/ml}$). La toxicidad aguda de PSEO se determinó utilizando un modelo de ratón ($LD_{50}=976,2 \text{ mg/kg}$). El enriquecimiento de revestimiento de alginato de sodio con PSEO, particularmente al 3% mejora la conservación del queso reduciendo la pérdida de peso, preservando el pH y el color, mejorando la estabilidad oxidativa y bacteriana sin sabor insatisfecho para los consumidores.

Jutinico (2018), evaluó el efecto antagónico de las bacteriocinas producidas por *Pediococcus pentosaceus* 147 incorporadas en recubrimientos comestibles de quitosano frente a *Listeria monocytogenes*. En primer lugar, se evaluó la actividad antibacteriana in vitro del sobrenadante libre de células (SFC) que contenía bacteriocinas ($8533,3 \text{ AU/mL}$) y la concentración inhibitoria mínima - CIM ($5,72 \text{ g/mL}$). A continuación, se realizó la caracterización de las propiedades físicas y químicas de los recubrimientos comestibles de quitosano con el fin de evaluarlos para el queso fresco campesino utilizando la CMI de las bacteriocinas. Se llevaron a cabo los siguientes cinco tratamientos del queso: T1 (control), T2 (control del crecimiento del inóculo), T3 (queso con la aplicación directa de sobrenadante libre de células SLC), T4 (queso con recubrimiento de quitosano sin SLC) y T5 (queso con recubrimiento de quitosano con SLC). *Listeria monocytogenes* con una concentración de inóculo de 10^4 Ufc/mL se utilizó como inóculo para los tratamientos T2 a T5. Durante el tiempo de almacenamiento se realizaron análisis físico-químicos y



biológicos. Los resultados demuestran que las bacteriocinas del *Pediococcus pentosaceus* 147 inhiben el crecimiento de *Listeria monocytogenes* postproducción en el queso campesino y están podrían actuar de manera sinérgica conjuntamente con el quitosano.

Tapiero *et al.* (2017), realizaron una evaluación de la vida útil de queso semiduro con recubrimiento comestible utilizando aceite esencial de jengibre (*Zingiber officinale*) como agente microbiano, se elaboró una películas de carboximetilcelulosa (CMC) al 1.5%, 2% y 2.5%, incorporando glicerol como plastificante (5%) y AE de jengibre al (0.05 mL/L y 0.1 mL/L) como agente antibacteriano para la conservación de queso semimaduro tipo paipa. Se extrajo el AE de jengibre y se determinaron sus componentes principales. Para ello, se realizaron pruebas fisicoquímicas de jengibre encontrándose humedad 84.79, cenizas 1.39, proteínas 2.27, grasas 4.12, fibra 0.62 y glúcidos 5.78. El aceite esencial de jengibre se obtuvo por hidrodestilación asistida por microondas (MWH) por 60 min, posteriormente se analizaron las características físicas como: índice de refracción de 1.52, densidad de 0.88 g/mL y solubilidad en etanol a 96° de pureza, y químicas como: sesquiterpenos (zingibereno de 7.2-8.5%) y α -curcumeno (2.8-3.3%) por GC-MS. El queso semiduro fue recubierto y almacenado a 15°C y 80% de Hr, para luego evaluar la incubación de las bacterias predominantes en este tipo de alimentos (*Penicillium*, *Apergillus*, *Geotrichum*, *Mucos sp* y *Fusarium*). El recubrimiento comestible con CMC de 2.5, AE de 0.1mL y 5% de glicerol mostraron diferencias significativas ($< 0,5$) con respecto a la disminución de la carga microbiana para el producto terminado, convirtiéndolo en una alternativa agroindustrial para la producción de queso.

Gurdian *et al.* (2017), concluyeron que existen efectos de envolver al queso blanco fortificado con aceite de linaza con una película comestible de proteína aislada de suero y aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) en sus propiedades fisicoquímicas y

microbiológicas durante el almacenamiento bajo refrigeración por 60 días. La tasa de oxidación aumentó significativamente para queso blanco fortificado con aceite de linaza no envuelto durante el almacenamiento, sin embargo, envuelto con película comestible de proteína aislada de suero y aceite esencial de orégano, limitaron significativamente la oxidación de lípidos y evitaron el crecimiento de levaduras y mohos. Este estudio demostró las propiedades antioxidantes y antimicrobianas de películas que contiene aceite esencial de orégano para la preservación de queso blanco fortificado con aceite de linaza durante el almacenamiento refrigerado.

2.2. LECHE

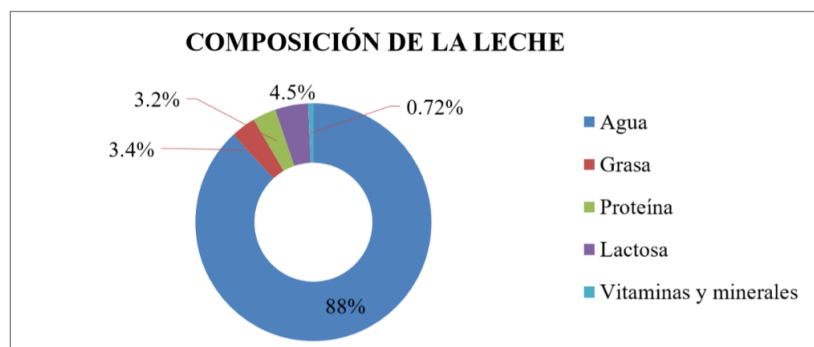
Según la NTP 202.001(2016), lo define a la leche cruda como el producto íntegro de la secreción mamaria normal sin adición ni sustracción alguna y que ha sido obtenida mediante uno o más ordeños y sin ningún tipo de transformación o tratamiento.

2.2.1. Composición de la leche

La composición de la leche depende de diferentes factores entre ellos la raza del animal, la alimentación y el estado de lactancia; siendo esta un producto de alto valor nutritivo y alto grado de digestibilidad (Bonzano, 2012). En la Figura 1, se muestra la composición de la leche.

Figura 1.

Composición de la leche



Fuente: Acaro (2019).

2.2.2. *Propiedades físico-químicas de la leche*

Según la NTP 202.001 (2016), las propiedades físico-químicas de la leche, se exhibe en la Tabla 1.

Tabla 1.

Requisitos físico-químicos de la leche cruda

Ensayo	Requisitos
Materia grasa (g/100 g)	Mínimo 3,2
Sólidos no grasos (g/100 g)	Mínimo 8,2
Sólidos totales (g/100 g)	Mínimo 11,4
Acidez, expresada en g, de ácido láctico (g/100 g)	0,13 - 0,17
Densidad a 15 °C (g/mL)	1,0296 - 1,0340
Índice de refracción del suero, 20 °C	Mínimo 1,34179 (lectura refractométrica 37,5)
Ceniza total (g/100 g)	Máximo 0,7
Alcalinidad de la ceniza total (mL de solución de NaOH 1 N)	Máximo 1,7
Índice crioscópico	Máximo - 0,540 °C
Sustancias extrañas a su naturaleza	Ausencia
Prueba de alcohol (74% v/v)	Prueba de alcohol (74% v/v)
Prueba de reductasa con azul de metileno	Mínimo 4 horas

Fuente: NTP 202.001 (2016).

2.2.3. *Microbiología de la leche*

Según la NTP 202.001 (2016), la leche cruda debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2.

Requisitos microbiológicos de la leche cruda

Requisitos	n	m	M	c
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables/mL	5	500	1000	1
Numeración de coliformes/mL	5	100	1	3

Fuente: NTP (202.001, 2016).

Donde:

n: Es el número de unidades de muestra que deben ser examinadas de un lote de alimento para satisfacer los requerimientos de un plan de muestreo particular.

m: Es un criterio microbiológico, el cual, en un plan de muestreo de dos clases, separa de buena calidad defectuosa, o en otro plan de muestreo de tres clases, separa de buena calidad marginalmente aceptable. En general “m” representa un nivel aceptable y valores sobre el mismo que son marginales aceptables o inaceptables.

M: Es un criterio microbiológico que, en un plan de muestreo de tres clases, separa calidad marginalmente aceptable de calidad defectuosa. Valores mayores a “M” son inaceptables.

c: Es el número máximo permitido de unidades de muestra defectuosa. Cuando se encuentran cantidades mayores de este número, el lote es rechazado.

2.3. QUESO

Según la NTP 202.193 (2010), el queso es el producto fresco o madurado, sólido o semi sólido que se obtiene mediante la coagulación de la leche pasteurizada, entera, parcialmente descremada, crema de suero, suero de mantequilla o una combinación de cualquiera de estos materiales, por la acción del cuajo u otros coagulantes apropiados, y escurriendo parcialmente el suero.

2.3.1. Clasificación de los quesos

Según la NTP 202.193 (2010), los quesos se clasifican según su consistencia, el contenido de materia grasa en extracto seco y las características del proceso. En las Tablas: 3 y 4, se expone la clasificación de los quesos según su consistencia y contenido de materia grasa en extracto seco.

A. Clasificación de los quesos según su consistencia

Tabla 3.

Clasificación de los quesos según su consistencia (contenido de humedad)

Clasificación	Humedad (%)
Duro	<36
Semiduro	36 a < 46
Blando	46 a <55
Muy blando	55

Fuente: NTP 202.193 (2010).

B. Clasificación de los quesos según el contenido de materia grasa en extracto seco

Tabla 4.

Clasificación de los quesos según el contenido de materia grasa en extracto

seco

Clasificación	Materia grasa en extracto seco (GES) % m/m
Extra graso	60
Graso	45 a <60
Semigraso	25 a <45
Semidescremado	10 a <25
Descremado	<10

Fuente: NTP 202.193 (2010).



C. Clasificación de los quesos según el proceso de su elaboración

Según la NTP 202.193 (2010), la clasificación de los quesos según el proceso de su elaboración son los siguientes:

- **Queso fresco:** Producto de leche pasteurizada, sin madurar, que está listo para su consumo poco después de su fabricación.
- **Queso semi madurado:** producto de leche pasteurizada que, después de su fabricación, se mantiene un mínimo de 10 días en condiciones ambientales apropiadas, para que se produzcan los cambios bioquímicos y físicos característicos de este tipo de quesos.
- **Queso madurado:** producto de leche pasteurizada que, después de su fabricación, se mantiene un mínimo de 20 días en condiciones ambientales apropiadas para que se produzcan los cambios bioquímicos y físicos característicos de este tipo de queso.
- **Queso madurado por mohos:** producto de leche pasteurizada en el que el madurado se ha producido principalmente como consecuencia del desarrollo característico de mohos por todo el interior y sobre la superficie del queso.

2.3.2. *Queso tipo paria*

Es un queso de origen peruano, específicamente procedentes de las provincias de Melgar y Azángaro; se elabora de 100% de leche de vaca, es de mediana humedad de contextura semidura no madurado con o sin adición de cultivos lácticos, de sabor ligeramente salado con algunos ojos mecánicos, es un queso que no entra en proceso de maduración su venta es enseguida (Huanca, 2017); tiene un porcentaje de agua no mayor de 50 a 65% y el pH es de 5.5 (Apaza, 2014).

Componentes del queso tipo paria

Ccopa (2009), en su estudio realizado indica los componentes de queso tipo paria evaluados en diferentes procesos de tratamiento térmico, como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5.

Composición proximal del queso tipo paria evaluados según análisis de laboratorio

Componentes	Queso crudo	Queso termizado	Queso pasteurizado
Proteína (%)	24.10	23.34	23.29
Humedad (%)	45.80	45.26	45.14
Grasa (%)	24.30	24	24.10
Cenizas (%)	3	3.99	3.96
pH	6.59	6.62	6.65

Fuente: Ccopa (2009).

2.3.3. Especificaciones sanitarias

El queso fresco debe cumplir con las especificaciones de calidad sanitaria e inocuidad que establece el Ministerio de Salud mediante el Decreto Supremo N° 007-MINAGRI (2017)., según la Tabla 6.

Tabla 6.

Microbiológicos del queso fresco

Agente microbiano	Unidad	Categoría	Clase	Limite	
				m	M
Coliformes	UFC/g	5	3	5×10^2	10^3
<i>Salmonella sp.</i>	P o A/25g	7	3	Ausencia	...
<i>Escherichia coli</i>	MNP/g	6	3	3	10
<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	10	2	10	10^2
<i>Listeria Monocytogenes</i>	P o A/25g	10	2	Ausencia	...

Fuente: Decreto Supremo N° 007- MINAGRI (2017).



Notas: Categoría: Grado de riesgo que presenta los microorganismos en relación a las condiciones previsibles de manipulación y consumo del alimento.

Clase: Es la clasificación que se dá a los planes de muestreo por atributos, que pueden ser de dos a tres.

P= Presencia, A= Ausencia.

2.4. MANZANILLA

Manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) es un miembro de la familia de las margaritas, y también conocido como manzanilla silvestre, manzanilla húngara, hierba de piña (refiriéndose a la forma de las inflorescencias) (Batista et al., 2014). Por lo general, se encuentra en hábitats silvestres y cultivados en Europa, América del Norte y el Norte de África. Se utiliza como laxante suave y es antiinflamatorio, analgésicos, antiespasmódico y antibacterianos (McKay L & Blumberg B, 2006).

2.4.1. Clasificación botánica

Según , Muñoz Yucra & Tueros Vásquez, (2019), la manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) se encuentra clasificado taxonómicamente de la siguiente manera:

División: magnoliophyta

Clase: magnoliopsida

Subclase: asteridae

Orden: asterales

Familia: Asteraceae

Género: *Matricaria*

Especie: *Matricaria recutita* L.



2.5. ACEITE ESENCIAL

De acuerdo al ISO (2013), los aceites esenciales son definidos como el producto obtenido a partir de una materia prima natural de origen vegetal, por destilación al vapor, por procesos mecánicos a partir del epicarpio de los frutos cítricos, o por destilación en seco, previa separación de la fase acuosa, si la hubiera, mediante procesos físicos-si es que la hubo por procesos físicos, especificado que el aceite esencial puede someterse a tratamientos físicos que no producen cambios significativos en su composición.

2.5.1. Extracción de aceite esencial por destilación por arrastre con vapor

Es el método más utilizado a nivel industrial, permite obtener aceite esencial con buenos rendimientos y, además, se puede procesar grandes cantidades de material vegetal. Este método es una destilación que se define como la separación de componentes de una mezcla de dos o más líquidos por medios de la diferencia de su presión de vapor (Vargas & Botitia, 2008).

2.5.2. Composición química de los aceites esenciales

Los aceites esenciales son mezclas de más de 200 constituyentes y se agrupan básicamente en dos fracciones: volátiles y no volátiles. Alrededor del 90-95% del aceite esencial total está constituido por una fracción volátil que como grupo principal contiene terpenos y terpenoides, los cuales se pueden subdividir en alcoholes, ésteres, aldehídos, cetonas, éteres y fenoles, mientras que el otro grupo consiste en compuestos aromáticos, los fenilpropanoides. Por otro lado, el residuo no volátil constituye aproximadamente el 5-10% del aceite total, que contiene principalmente hidrocarburos, ácidos grasos, esteroides, carotenoides, ceras, cumarinas y flavonoides (Adelakun et al., 2016; Jayasena & Jo, 2013).

2.5.3. Aceite esencial de manzanilla

Según ISO 19332 (2020), el aceite esencial de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) es obtenido por destilación al vapor de las florescencias frescas o secas o de las cimas florecientes, producida principalmente en Hungría y Egipto.

A. Composición química del aceite esencial de manzanilla

Tabla 7.

Componentes de aceite esencial de manzanilla de los países de Egipto y Hungría por cromatografía de gases

Componentes	Tipo Egipto		Tipo Hungría	
	Mínimo (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)
Trans- β -Farneseno	15	35	20	51
α -Bisabolol oxido B	2	8	2	21
α -Bisaboleno oxido A	2	6.5	1	4
α -Bisabolol	1	10	15	40
Chamazuleno	2	5	5	22
α -Bisabolol oxido A	35	50	2	27

Fuente: (ISO 19332, 2020).

B. Actividad microbiológica de aceite esencial de manzanilla

Componentes químicos potencialmente activos de *Matricaria recutita* incluyen terpenoides y espiroéteres, flavonoides y cumarinas, que se cree que son responsables en parte de una gama tan amplia de actividades biológicas (Barnes *et al.*, 2003).

2.6. RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES

Los recubrimientos comestibles se definen como una capa delgada de materiales comestibles aplicado como una dispersión líquida y se secan sobre la superficie de un alimento (Pérez *et al.*, 2012). Los biopolímeros, como polisacáridos y proteínas, o lípidos, se pueden utilizar para desarrollo de películas y recubrimientos comestibles para queso (Ordoñez *et al.*, 2021).

2.6.1. *Compuestos para el desarrollo de recubrimiento comestible*

A. **Suero de dulce leche**

El suero de leche o lactosuero es un subproducto líquido obtenido de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso (Montesdeoca & Piloso, 2020). Es fuente importante de carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales; debido a que las proteínas del mismo, constituidas principalmente por albúminas y globulinas; y una pequeña fracción de las caseínas que se hace soluble en el suero después del proceso de coagulación (Molero *et al.*, 2018).

La actividad antimicrobiana de lactosuero *in vitro* atribuye a fragmentos de caseína y a la lactoferrina (Hati, S *et al.*, 2017). Los péptidos bioactivos derivados de las proteínas de lactosuero son la lactoferrina y su fragmento f(17-41), los cuales inhiben a las bacterias *Bacillus*, *Listeria*, *Streptococcus*, *Escherichia Coli*, *Klebsiella*, *Salmonella*, *Proteus* y *Pseudomonas*, y a levaduras como *Cándida* (Hernández, B. 2002). En la Tabla 8, se presenta las proteínas del suero de leche.

Tabla 8.

Proteínas del suero de leche

Contenido (%)	Peso molecular (Da)	Punto isoeléctrico
48	18,400-36,900	5.35 – 5.49
19	14,200	4.2 – 4.5
20	4,000 - 80,00	5.1 – 6
6	69,000	4.8
8	160,000	5.5- 8.3
0.01	80,000	8 - 8.5

Fuente: (Peralta, 2018)



B. Almidón

Los almidones son polisacáridos predominantes en las plantas, se encuentran principalmente en los granos de cereales, tubérculos, frutas y varias legumbres, esta ayuda a mejorar la textura, viscosidad y estabilidad (Guerrero, 2013).

Los recubrimientos a base de almidón se utilizan para mejorar la textura y consistencia del alimento que se encuentra dentro de este recubrimiento, como también por su bajo costo, propiedades biodegradables y comestibles (Rojas, 2018).

C. Aceite esencial

Según FDA (2014), los AE generalmente se reconocen como seguras (GRAS), que pueden ser utilizados como potencial sustituto de aditivos sintéticos (Ju *et al.*, 2018).

D. Glicerol

El Glicerol ($C_3H_8O_3$) también conocido comercialmente como glicerina es un alcohol que poseen tres hidroxilos, es viscoso, incoloro y con un sabor dulce; en la industria alimentaria tiene diferentes usos debido a su dulzura como edulcorante de bebidas, tiene propiedades humectantes esto nos ayuda a que se mantengan frescos, es higroscópico; se usa en la elaboración de dulces, licores ya que actúa como espesante (Aranda, 2017).

E. Tween 80

Se usa el Tween 80 este es un tensioactivo no iónico y el emulsionante derivado de sorbitol se obtiene de muchos tipos de fruta. Es un líquido aceitoso con olor característico; es soluble en agua, produciendo una solución sin olores casi incoloro; soluble en alcohol, aceite de semilla de algodón, aceite de maíz, metanol, insoluble en aceite mineral. Se utiliza como agente dispersante para el agua de mezcla y solubilizar los aceites de fragancia y esencial (Molocho & Orbegoso, 2016).

2.6.2. *Métodos de aplicación de recubrimientos comestibles*

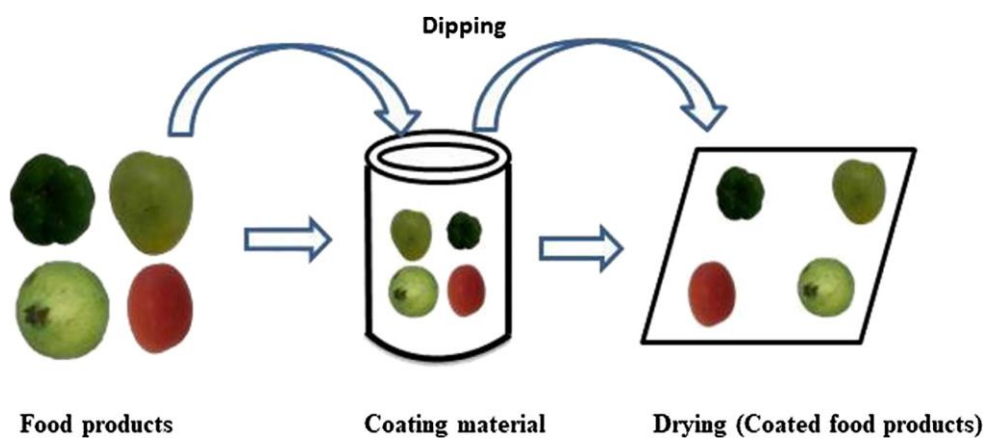
Los métodos utilizados para los recubrimientos comestibles de AE incluyen principalmente el método de inmersión, método de pulverización, método de esparcimiento y método de hidratación de película fina (Suhaq *et al.*, 2020).

A. **Método de inmersión**

La inmersión es el método más común para recubrir el producto alimenticio. Garantiza una buena uniformidad en una forma rugosa y compleja en la superficie de los productos alimenticios (Suhaq *et al.*, 2020). Entre todos los métodos, solo la técnica de inmersión puede formar recubrimientos de alto espesor (Dhanapal *et al.*, 2012).

Figura 2.

Métodos de aplicación por inmersión de recubrimiento comestible para frutas y verduras y otros productos alimenticios.



Fuente: (Suhaq *et al.*, 2020).

2.6.3. *Ventajas y propiedades de los recubrimientos comestibles*

Según Falguera *et al.* (2011), las películas y recubrimientos deben presentar ciertas exigencias funcionales que permitan controlar o aminorar las causas de alteración de los alimentos a recubrir, algunas de estas ventajas y propiedades son:

- Ser libres de tóxicos y seguros para la salud.
- Deben requerir una tecnología simple para su elaboración.



- Ser protectores de la acción física, química y mecánica.
- Presentan propiedades sensoriales: deben ser transparentes y no ser detectados durante su consumo.
- Mejoran las propiedades mecánicas y preservan la textura.
- Prolongan la vida útil de alimentos a través del control sobre el desarrollo de microorganismos.
- Pueden regular distintas condiciones de interfase o superficiales del alimento, a través del agregado de aditivos como antioxidantes, agentes antimicrobianos y nutrientes.
- Presentan propiedades de barrera como transferencia de distintas sustancias, adecuada permeabilidad al vapor de agua, solutos y una permeabilidad selectiva a gases y volátiles, desde el alimento hacia el exterior y viceversa.

2.7. VIDA ÚTIL Y/O VIDA EN ANAQUEL

La vida útil de un alimento se define como el tiempo finito después de su producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales y fisicoquímicas, y sufrirá un cambio en su perfil fisicoquímico y microbiológico (Carrillo & Reyes, 2013).

La determinación de la vida útil de los alimentos es un factor preponderante en la protección de la salud pública, y un parámetro fundamental en la industria alimentaria. Para determinarla, normalmente se utilizan análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales (Osorio *et al.*, 2012). En el queso, el tiempo de vida útil es afectado por factores ambientales y fisicoquímicos, por el envasado en atmósferas modificadas, por los métodos de fabricación y por uso de compuestos activos empleados expresamente para prolongar su vida útil, pero principalmente de la calidad de la materia de la que procede (Aguirre Alcántara, 2015).



A. Índice de peróxido

Es una de las técnicas más utilizadas en la industria alimentaria por su sencillez y bajo coste. Es un índice de gran utilidad para evaluar la oxidación primaria por tratarse de una medida de los hidroperóxidos. Su principal limitación es que proporciona información errónea en muestras en estado de oxidación avanzado en las que un alto porcentaje de hidroperóxidos y peróxidos se han descompuesto dando productos secundarios de oxidación (Dobarganes & Velasco, 2002).

En quesos frescos la exposición a la luz es la causa principal de oxidación, aparición de aromas atípicos (desagradables) y cambios en el color (Mortensen *et al.*, 2004).

2.8. MÉTODOS PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL QUESO

2.8.1. Físico

Pérdida de peso

Molina *et al.* (2020), en su estudio del recubrimiento comestible a base de almidón de achira que contiene aceites de ajo/orégano para prolongar la vida útil de queso doble crema, evaluaron la pérdida de peso en las muestras con recubrimiento aplicado que contenía aceites naturales de ajo (EXg) u orégano (EXo) se compararon con muestras sin recubrimiento (C1) y con muestras con recubrimiento sin ninguno de los aceites naturales agregados (C2). Las de EXo presentaron menor pérdida de peso a las demás muestras durante todo el tiempo de almacenamiento, con valores para C2o (27,2%), C1o (23,6%) y EXo (22,5%) en el día 8 y en los días 21 y 42 mantuvieron constante.

2.8.2. *Químico*

Potencial de hidrogeniones (pH)

El pH mide la acidez real, distinta de la acidez valorable, es decir, la cantidad de hidrogeniones activos (H⁺) presentes, a diferencia de la acidez valorable que mide la cantidad de hidrogeno sustituible en la neutralización, o sea los ácidos presentes sin considerar la fuerza de estos para liberar los iones (H⁺) (Belitz & Grosch, 2004).

Numéricamente el pH se define como el logaritmo negativo en base 10 de la concentración de iones hidrógeno (Belitz & Grosch, 2004).

$$pH = -\log[H^+] = \log 1/[H^+]$$

2.8.3. *Microbiológicos*

A. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus pertenece a la familia de *Staphylococcaceae*, la cual contiene más de 30 especies diferentes; muchas de ellas se encuentran en la piel y membranas mucosas del hombre. Es una bacteria gran-positiva, aunque las cepas viajas o microorganismos fagocitados se tienen un gran-negativo; tienen metabolismo anaerobio facultativo, no forman esporas y pueden aparecer en pareja, cadenas cortas o en racimos; su tamaño oscila entre 0.8 a 1.5 micras de diámetro, es inmóvil; se considera que algunas cepas producen una capsula externa mucoide que aumenta la capacidad d infección (Silva, 2012).

B. *Escherichia coli*

Es un bacilo gran-negativo, anaerobio facultativo, fermenta la glucosa con fabricación de gas, es muy móvil debido a que presenta muchos flagelos, tiene pilis que le permiten adherirse a la mucosa intestinal, típicamente produce resultados positivos para indol, lisina descarboxilasa y fermentación del manitol (Murray *et al.*, 2016).

2.8.4. Análisis sensorial

De acuerdo a la NTP-ISO 5492 (2008), el análisis sensorial es el examen de las propiedades organolépticas de un producto realizado con los sentidos. Los resultados permiten determinar cómo el procesamiento y la formulación de un producto afectan la aceptabilidad de un alimento. Por tanto, el uso de esta herramienta es valioso, ya que no debe minimizarse la calidad desde el punto de vista del consumidor, es decir, aquella que éste quiere y necesita (Rodríguez & Generoso, 2012).

Propiedades sensoriales

Color

Es la impresión que produce en la vista los rayos de la luz reflejando por un cuerpo, convirtiéndose así en un atributo del mismo y, por ende, es una propiedad sensorial (Ureña & Arrigo, 1999).

Olor

De acuerdo a la NTP-ISO 5492 (2008), el olor es una propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfativo cuando inspira determinadas sustancias volátiles.

Sabor

Según la NTP-ISO 5492 (2008), el sabor es un conjunto complejo de las propiedades olfativas, gustativas y trigeminales que se perciben durante la degustación y que puede estar influido por las propiedades táctiles, térmicas, dolorosas e incluso por efectos cinestésicos. Tradicionalmente se definen cuatro sabores elementales: salado, dulce, ácido y amargo, la teoría clásica sitúa estos sabores en las papilas gustativas, en función de su ubicación en la lengua; de esta forma, el sabor amargo se detecta en la parte posterior, el salado en la intermedia, el dulce en la punta, mientras que el ácido se detecta en los bordes (Fresno & Álvarez, 2007).



Textura

Según la NTP-ISO 5492 (2008), la textura es un conjunto de propiedades mecánicas, geométricas y de superficie de un producto perceptible por los mecano-receptores, los receptores táctiles y en ciertos casos los visuales y los auditivos.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

- La extracción de aceite esencial de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) se realizó en el taller de frutas y hortalizas de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial en la Universidad Nacional del Altiplano-Puno y la determinación de su composición química se realizó en laboratorio de cromatografía y espectrometría en la Escuela Profesional de Química, de la Facultad de Ciencias en la Universidad Nacional de San Antonio del Abad-Cusco.
- El procesamiento de queso y evaluación sensorial se realizó en la planta procesadora de lácteos “SUMALAC” ubicado en el distrito de Coata.
- Para el análisis de laboratorio se utilizó las instalaciones de taller de lácteos de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, y centro de investigación del Instituto Nacional de Innovación Agraria en la ciudad de Puno ubicado sobre los 3820 msnm.

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

3.2.1. *Materia prima*

- Las plantas frescas de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.), se obtuvieron en el mercado de Santa Bárbara en la ciudad de Juliaca, en una cantidad de 30 kg aproximadamente.
- La leche fresca para elaborar los quesos y suero dulce de leche para elaborar el recubrimiento comestible fueron provenientes de la planta procesadora de lácteos “SUMALAC”.



3.2.2. *Insumos*

- Cuajo en polvo, 100% quimosina pura, marca “CAGLIFICIO CLERICI”.
- Cloruro de calcio (CaCl_2), pureza: 95.5%, masa molar: 111 g/mol y pH: 8-11.
- Sal marina, compuesto por cloruro sódico (NaCl), pureza: 99.17%, calibración: 80% comprendido entre 1 mm. y 0,25 mm.
- Almidón de maíz industrial, pureza: 100%, humedad: 5%-7% y cenizas: 1%-1.9%.
- Glicerol ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$), pureza: 99.5%, peso molecular: 92.09.
- Tween 80 ($\text{C}_{64}\text{H}_{124}\text{O}_{26}$), marca Merck, peso molecular: 1309,7 g/mol, densidad: 1.06-1.09 g/cm³ y pH: neutro.

3.3. MATERIALES EQUIPOS Y REACTIVOS

3.3.1. *Reactivos*

- Fenolftaleína, solución indicadora al 1% en alcohol de 96°, masa molar: 318,3 g/mol y densidad: 1.3 g/cm³.
- Hidróxido de sodio (NaOH) 0.1N, densidad: 1.35 g/cm³, pH: 14, hidrosolubilidad: miscible en cualquier proporción.
- Alcohol etílico de 95%, densidad: 0.8063 kg/L y punto de ebullición: 78-79 °C.
- Cloroformo (CHCl_3) al 99%, peso molecular: 119.39, densidad: 1.484 g/mL y índice de refracción: 1.4476.
- Yoduro de potasio (KI), densidad: 3,12 g/cm³, pH: 6.8, hidrosolubilidad: 1.429 g/L.
- Ácido acético ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$), masa molar: 60.05 g/mol, densidad: 1.04 g/cm³, pH: 2.4.
- Tiosulfato de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0.1N, masa molar: 158.1 g/mol, densidad: 1.67 g/cm³ y pH: 6-8.5.



- Solución indicadora de almidón al 1% en agua destilada, densidad 1 g/cm³ y pH: 6-8.
- Agua destilada, pH: 5.4.
- Agar manitol sal (MSA), compuesto por polvo “lab-lemco” 1 g/L, peptona 10 g/L, manitol 10 g/L, cloruro de sódico 75 g/L, rojo fenol 0.025 g/L y agar 15 g/L; color (rosa viejo, transparente) y pH (7.5± 0.2).
- Caldo bilis verde brillante 2 %, compuesto por peptona 10 g/L, lactosa 10 g/L, bilis de buey deshidratada 20 g/L y verde brillante 0.0133 g/L; apariencia (transparente), color (verde esmeralda) y pH (7.2±0.2).

3.3.2. *Equipos*

- Destilador por arrastre de vapor, capacidad 10 kg, acero inoxidable.
- Cromatografía de gases marca agilent technologies, modelo 5975B inert 613 XL EI/CI MSD.
- Refrigeradora marca ICECROWN modelo 456C.009, capacidad 200k.
- pH metro portátil modelo PH-98108, rango de medición 0 - 14.

3.3.3. *Materiales*

- Paila quesero rectangular, capacidad 200 L, acero inoxidable.
- Liras horizontales y verticales de distancia entre liras de 0.5 cm de acero inoxidable.
- Mesa de moldeo, capacidad 20 moldes de queso, acero inoxidable.
- Prensa, capacidad 24 moldes de queso, acero inoxidable.
- Tubos de ensayo, PIREX de 623 mL.
- Botellas de color ámbar de 50 mL.
- Embudo de decantación de 625 mL.



- Placa Petri PIREX de 90 x 14 mm.
- Soporte universal.
- Vasos de precipitación PIREX de 250 mL.
- Pipetas graduadas de 1mL y 10 mL.
- Bandejas de plástico, capacidad 5 kg, polipropileno.
- Tubos de incubación.
- Papel aluminio.
- Lactodensímetro de 20 °C, Marca Quevenne.
- Baldes, capacidad 20 L, polipropileno.
- Paletas, acero inoxidable.
- Porongos, capacidad 35 L, aluminio inoxidable.
- Jarra, capacidad 1 L, polipropileno.
- Molderas, capacidad 1 kg, acrílico.
- Tela organza.

3.4. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

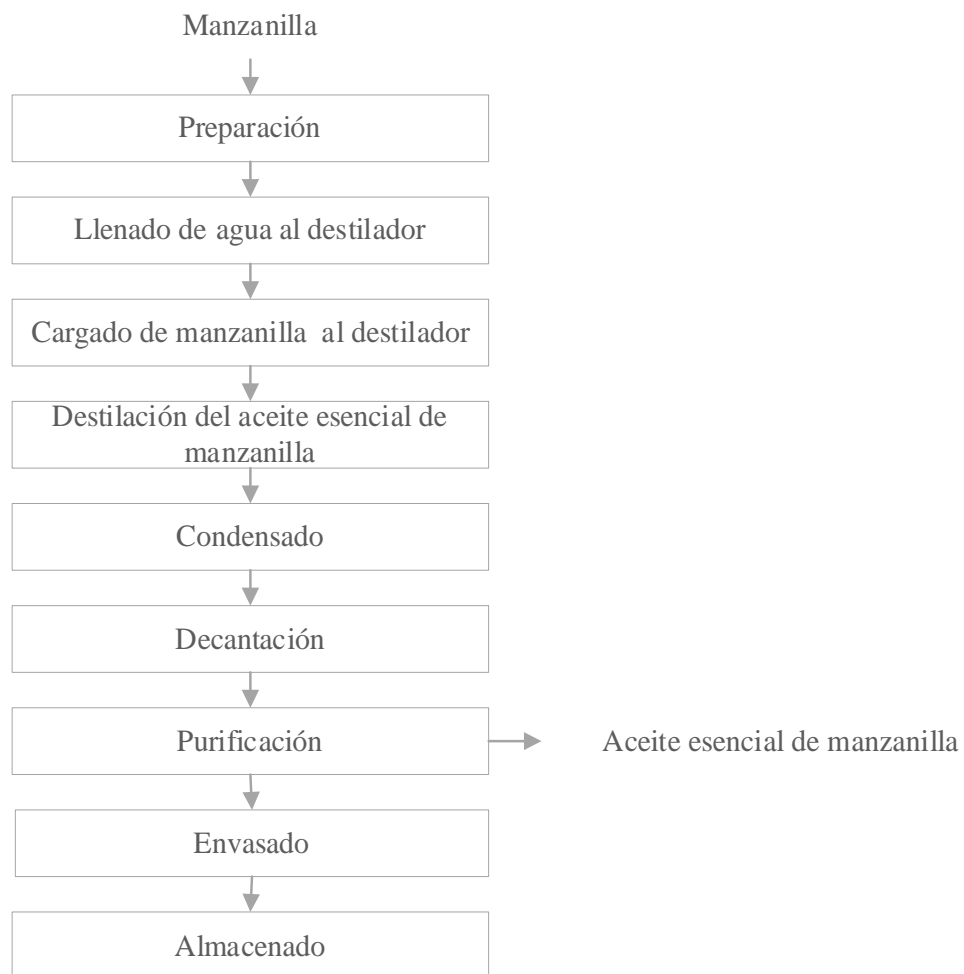
El trabajo de investigación en la parte experimental se realizó de acuerdo a las Figuras: 3, 4 y 5.

3.4.1. *Extracción de aceite esencial de manzanilla*

Para la obtención de aceite esencial de manzanilla se usaron las hojas, tallos y flores secas de la planta de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.), por el método de destilación por arrastre de vapor según el método utilizado por Contreras & Ruiz (2012) con algunas modificaciones.

Figura 3.

Diagrama de flujo de extracción de aceite esencial de manzanilla



Fuente: Contreras & Ruiz (2012) con algunas modificaciones.



Para la obtención de aceite esencial de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) se siguió los siguientes procedimientos:

Preparación

Las hojas, tallos y flores de manzanilla fueron secadas a temperatura ambiente sin exposición al sol, luego se procedió a triturarlos para luego proceder con el pesado, se obtuvieron 20 kg de muestra.

Llenado de agua al destilador

Se midieron 3 L de agua destilada y se adicionaron en la cámara de extracción, de tal forma que las muestras quedaron totalmente sumergidas. Con esta cantidad de agua se garantizó las pérdidas producidas por el vapor.

Cargado de manzanilla al destilador

Una vez triturada las muestras fueron colocadas directamente en la cámara de extracción, luego se procedió a sellar ésta colocándole el empaque para evitar escapes de vapor con aceite esencial mediante arrastre, posterior a ello se verificaron las conexiones de entrada y salida del condensador y se ensambló a la cámara de extracción.

Destilación del aceite esencial de manzanilla

Se encendió la hornilla a fuego alto, luego el equipo se calentó hasta alcanzar una temperatura aproximada de 100 a 110 °C, se verificó que la entrada del condensador estuviese caliente y se aumentó el flujo de agua, garantizando la condensación y evitando pérdidas de agua.

Condensado

La mezcla de agua y aceite ingresó al condensador donde se obtuvo como producto una emulsión líquida compuesta por agua y aceite esencial. El inicio de la extracción se consideró cuando se presenció la primera gota del condensador.



Decantación

Para la obtención del aceite esencial se realizó la transferencia de la emulsión a una pera de decantación en donde por diferencia de densidad tanto el agua como el aceite se separan, formando dos fases.

Purificación

Las impurezas de agua en el aceite esencial se deshidrataron con Na_2SO_4 anhidro, luego se filtró.

Envasado

En frasco de vidrio color ámbar (para evitar la descomposición por la luz).

Almacenado

El aceite esencial fue guardado bajo refrigeración a una temperatura de 4 °C.

3.4.2. *Elaboración de queso tipo paria*

En la Figura 4, se muestra el diagrama de flujo para la elaboración de queso tipo paria.

El queso tipo paria se elaboró siguiendo el siguiente procedimiento utilizado por Huanca (2017) con modificaciones:

Recepción

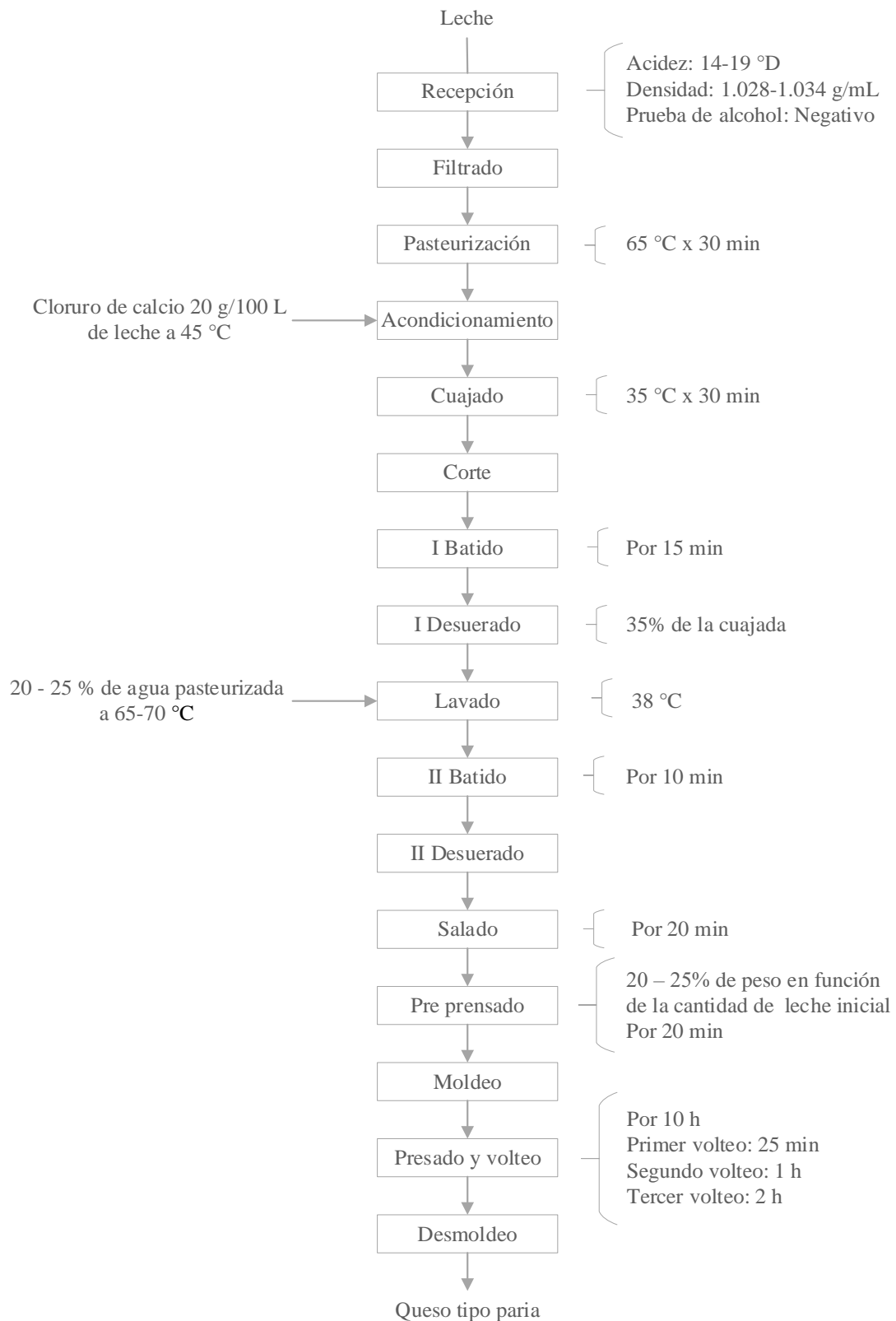
Este proceso en la planta se realizó en porongos de aluminio, se recepcionó la leche analizando la temperatura: 15 °C, acidez: 14 – 19 °D, densidad: 1.028 – 1.034 g/mL y prueba de alcohol: Negativo (no debe cortar).

Filtrado

El filtrado de la leche se realizó utilizando la tela organza limpia, con la finalidad de eliminar impurezas físicas.

Figura 4.

Diagrama de flujo de elaboración del queso tipo paria



Fuente: Huanca (2017) con modificaciones



Pasteurización

Consistió en calentar la leche a una temperatura de 65 °C por 30 min, para reducir los microorganismos patógenos y mantener las propiedades nutricionales.

Acondicionamiento

Una vez cumplido el tiempo de pasteurización se procedió a enfriar la leche, durante esta etapa se adicionó cloruro de calcio de 20 g/100 L de leche a una temperatura de 45 °C.

Cuajado

Se adicionó cuajo CAGLIFICIO CLERICI. a 35 °C por un periodo de 30 min y se dejó coagulando la leche hasta que la cuajada adquirió consistencia adecuada para el corte y desuerado.

Corte

Se realizó con la finalidad de darle el tamaño al grano de maíz provocando la salida del suero, primero vertical y luego horizontal.

Primer batido

El batido se realizó por 15 min, iniciando lentamente y aumentando la velocidad de batido gradualmente hasta llegar a un punto de grano de maíz, esto para eliminar la mayor cantidad de suero posible. Se dejó reposar por 15 min.

Primer desuerado

Se procedió a retirar un 35% de la leche cortada. Ejemplo: por cada 100 L de leche se retiró 35 L de suero.

Lavado

El lavado de la cuajada se realizó con agua caliente a una temperatura de 60 – 75 °C en forma lenta hasta reducir a 38 °C, con la finalidad bajar la acidez. La proporción recomendada de agua es de 20 a 25 % de acuerdo a la acidez del suero.



Segundo batido

Se realizó por 10 min, sirve para dar el “punto” a la cuajada. Por lo general se toma la cuajada con una mano, si la cuajada mantiene la forma al apretar y abrir la mano quiere decir, que la cuajada ya está bien.

Segundo desuerado

Se realizó a retirar el suero, hasta que se vean los granos de la cuajada.

Salado

Se preparó la salmuera a 1.8 % de sal con agua caliente y se filtró, para incorporar en la cuajada por chorros, se homogenizó y se dejó en reposo por 20 min.

Pre-prensado

Se realizó por 20 min, con 20 kg de peso por cada 100 L de la cuajada. La ventaja de realizar este proceso es que se va tener un queso con muy pocos o nada de ojos mecánicos y facilita el moldeo.

Moldeo

Se realizó a una temperatura de 36 °C en moldes acrílicos, haciendo los cortes respectivos en la tina con un cuchillo al acorde del molde, y se cubrió con la tapa para que le dé una mejor forma.

Prensado y volteo

Se realizó por 10 h de manera gradual (de menor a mayor presión) con la finalidad de retirar la mayor cantidad de suero. El volteo se realizó por tres veces: el primer volteo se hizo después de 25 min; el segundo volteo se hizo después de 1 h y el tercer volteo se realizó después de 2 h.

Desmoldeo

Se realizó después de haber concluido su prensado.

3.4.3. Obtención de recubrimiento comestible y su aplicación en queso tipo paria

La obtención de recubrimiento comestible a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla se siguió el siguiente procedimiento, tal como se muestra en la Figura 5.

Recepción

Se recepcionó el suero dulce de leche proporcionado por la planta procesadora de lácteos “SUMALAC”, analizando el pH: 6.2 y la densidad: 1.025 g/mL.

Filtrado

Se realizó con la tela organza limpia, con la finalidad de poder retener todos los residuos de la cuajada u otras partículas extrañas.

Primer mezclado

Se agitó el suero dulce de leche por 10 min a una temperatura ambiente, con la finalidad de poder homogenizar bien la muestra, luego se adicionó almidón de maíz y glicerol en relación al volumen del suero dulce de leche agitando constantemente.

Pasteurización

Se realizó una calentada de la solución de recubrimiento comestible hasta una temperatura de 75 a 80 °C agitándose constantemente por un lapso de 15 min.

Enfriamiento

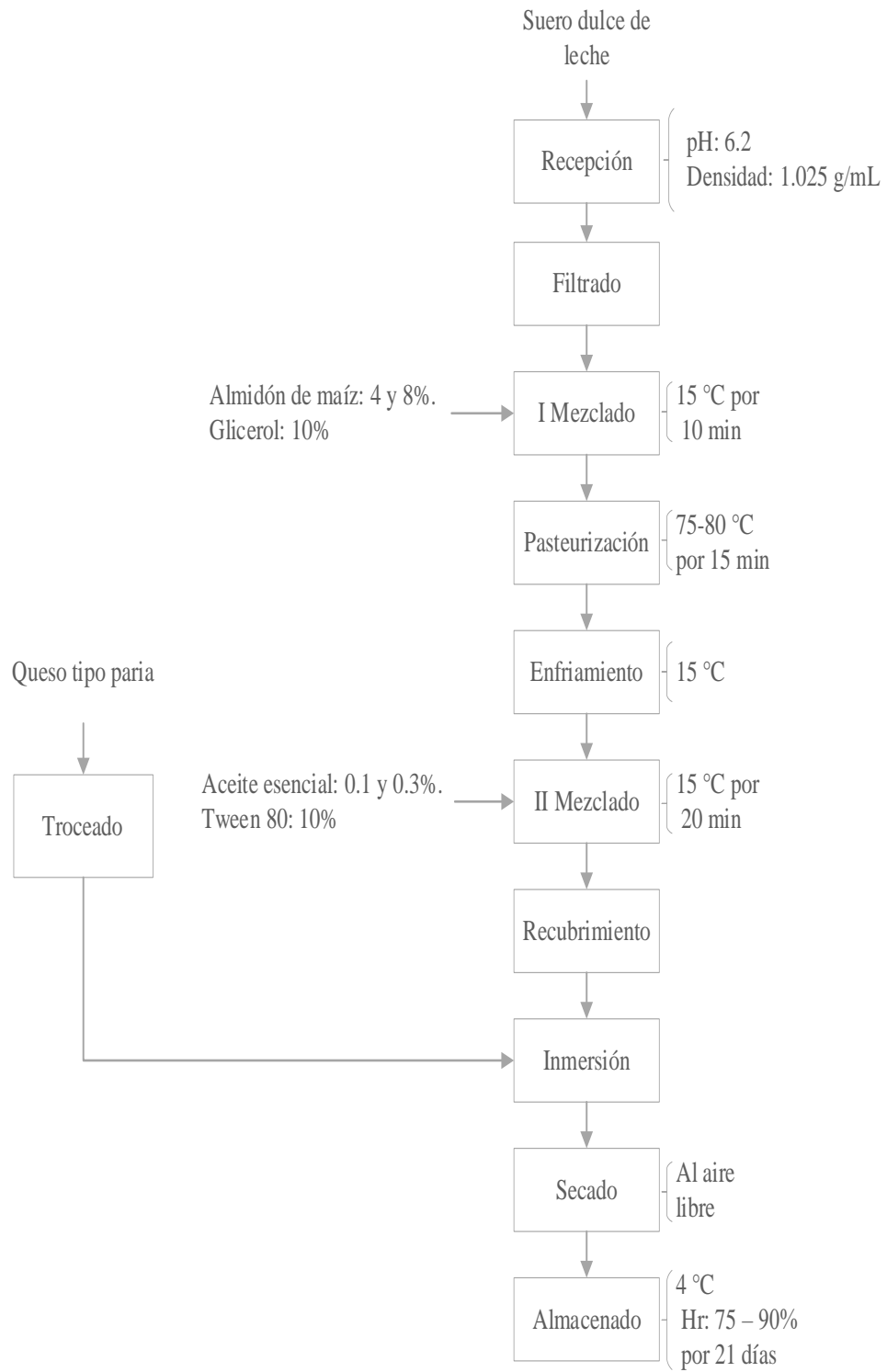
Se realizó hasta alcanzar una temperatura ambiente, para luego añadir aceite esencial de manzanilla y Tween 80.

Segundo mezclado

Se realizó a temperatura ambiente agitando la solución del recubrimiento por 20 min, con el propósito de alcanzar una adecuada dispersión del carbohidrato en la solución.

Figura 5.

Diagrama de flujo de elaboración del recubrimiento comestible y su aplicación en queso tipo paria



Troceado

Se realizó el recorte de las muestras del queso tipo paria en forma rectangular con un peso de 80 a 85 g.

Inmersión

Se realizó a temperatura ambiente sumergiendo las muestras de queso tipo paria sobre la solución del recubrimiento durante 1 a 2 min en lotes de 4 tratamientos.

Secado

Se realizó a aire libre

Almacenado

Se realizó a una temperatura de 4° C y 70-80 % de humedad relativa durante 0, 7, 14 y 21 días para su posterior análisis.

Formulación de recubrimientos comestibles

La formulación de recubrimiento comestible está basada en la investigación realizada por (Gastelo & Neciosup, 2016) con modificaciones.

Tabla 9.

Formulación del recubrimiento comestible por tratamientos

Formulación	Suero dulce de leche (mL)	Almidón de maíz (%v/v)	Glicerol (%v/v)	AE de manzanilla (%v/v)	Tween 80
T1	100	4	10	0.1	0.5
T2	100	4	10	0.3	0.5
T3	100	8	10	0.1	0.5
T4	100	8	10	0.3	0.5

Fuente: Elaboración propia

3.5. FACTORES EN ESTUDIO

3.5.1. Para el primer objetivo específico

- Composición química del aceite esencial de manzanilla



3.5.2. *Para el segundo objetivo específico*

- Recubrimiento comestible: T1, T2, T3 y T4
- Tiempo de almacenamiento: 0, 7, 14 y 21 días

3.5.3. *Para el tercer objetivo específico*

- Recubrimiento comestible: T1, T2, T3 y T4
- Tiempo de almacenamiento: 0 y 21 días

3.5.4. *para el cuarto objetivo específico*

- Recubrimiento comestible: T1, T2, T3 y T4
- Vida útil del queso tipo paria: tiempo de almacenamiento (0, 7, 14 y 21 días)

3.6. VARIABLES DE RESPUESTA

3.6.1. *Para el primer objetivo específico*

Porcentaje del contenido del aceite esencial de manzanilla según compuestos químicos como: β -Farneseno, (1,6-dioxaspiro (4.4) no-3eno,2-(2,4-hexadiinilideno)), α -Farneseno, (2H-piran-3-ol, tetrahidro-2,2,6-trimetil-6-3cicloexen-1-il), [3s-[3.alpha.(R^{*})] Espiro [4.5]decano,6-metileno), (4-metil- (cicloexanona,5-metil-2(1-metiletilideno)), α - bisabolol oxido B, Artemisia ketone, (2H-piran-3-ol, tetrahidro-2,2,6-trimetil-6-(4-metil-3cicloexen-1-il), [3s-[3.alpha.(R^{*})] Espiro [4.5]decano,6-metileno), biciclogermacreno, α - bisabolol, (1,6-ciclodecadieno,1-metil-5-metileno-8-(1-metiletilo)-, [s-(E,E)]), cyclohexane,1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis(1-)-, [s-(E,E)]

3.6.2. *Para el segundo objetivo específico*

A. Características fico-químicas del queso tipo paria

- Pérdida de peso (%)



- pH

B. Microorganismos en queso tipo paria

- *Staphylococcus aureus* (Ufc/g)
- *Escherichia coli* (Ufc/g)

3.6.3. Para el tercer objetivo específico

- Color, olor, sabor y textura

3.6.4. Para el cuarto objetivo específico

- Índice de peróxido (meqO₂/kg) en el queso tipo paria (vida útil)

3.7. MÉTODO DE ANÁLISIS

3.7.1. Determinación de la composición química del aceite esencial de manzanilla por cromatografía de gases acoplado con espectro de masas (GC/MS)

La identificación de composición química de aceite esencial de manzanilla, se analizó por cromatografía de gases acoplado con espectro de masas (agilent 279 technologies 5975B inert XL EI/CI MSD), método utilizado por Condori (2019). Se siguió los siguientes procedimientos:

- Para el instrumento calibrado con una mezcla de moléculas, se usó una columna capilar de sílice fundida PH-5MS de 30 metros x 0.25mm. recubierto con una fase estacionaria de (5%-fenil)-metil-siloxano de 0,25 μ de espesor. Como gas de arrastre se empleó helio a un flujo de 1 mL/min. La temperatura del horno fue programada 5 °C x min, hasta 240 °C. La temperatura inicial fue de 60 °C, el modo de inyección fue “Split”.
- Se colocó 1 mL de aceite esencial en el frasco de muestra del equipo y se ordenó el inicio con la inyección automática de la muestra y el desarrollo de



la cromatografía de gases con detector FID; el equipo en automático desarrolló el perfil cromatográfico de la muestra.

- El número de componentes de los aceites esenciales, se determinó en el perfil cromatográfico obtenido por cromatografía de gases con detector FID; el número de picos del cromatograma es equivalente al número de sus componentes de la muestra, porque cada pico es consecuencia de la señal de un componente del aceite esencial separado por cromatografía de gases. La cuantificación de la abundancia relativa de los componentes del aceite esencial, fue determinado por integración del área debajo de cada pico en comparación con el área total de los picos y el método de normalización con factores de respuesta de corrección basado en la agrupación de los componentes de aceites esenciales por sus grupos funcionales (Costa, 2008). Los porcentajes fueron determinados por valores medios de tres inyecciones por muestra.
- Para la identificación de sus componentes, la muestra se analizó por cromatografía de gases acoplado al detector de espectrometría de masas. Durante su desarrollo el equipo muestra el cromatograma del aceite esencial y el espectro de masas de cada componente. La muestra se corrió en la columna polar y apolar.
- Los diferentes componentes separados por cromatografía de gases, se identificaron utilizando los índices de retención y espectros de masa de cada componente.

3.7.2. Determinación de pérdida de peso

La pérdida de peso del queso tipo paria se determinó por gravimetría mediante la diferencia entre pesos tomando como base el peso inicial (P_i) menos el peso del queso al



final del almacenamiento y expresando los resultados como porcentaje de pérdida de peso (%) mediante la siguiente ecuación, método propuesto por AOAC (1990).

Procedimiento:

Las muestras de queso tipo paria se pesaron al inicio y final de cada 7 días de almacenamiento, durante 21 días a una temperatura de 4 °C, utilizando una balanza digital JR, LTP-3000.2. Se estableció un número de 3 réplicas por tratamiento.

$$\%PP = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

Donde:

$\%PP$ = pérdida de peso

P_i = peso inicial

P_f = peso final

3.7.3. Determinación de pH

El pH del queso fresco tipo paria fue determinado, utilizando el medidor de potenciómetro calibrado (pH-metro 98108), sobre las muestras de queso tipo paria y el pH fue determinado mediante el contacto directo con el electrodo hasta su estabilización durante 30 segundos, método utilizado por Wehr & Frank (2004).

Procedimiento

- Se calibró el potenciómetro.
- Con el electrodo de medición se pinchó directamente por triplicado sobre las muestras de queso tipo paria durante el almacenamiento a 4 °C.
- Se realizó la lectura respectiva.
- Antes de proceder con la siguiente lectura, se enjuagó el electrodo con abundante agua destilada y luego se secó.



3.7.4. *Análisis microbiológico*

Los análisis microbiológicos fueron llevados a cabo bajo la metodología descrita por Yousef & Carlstrom (2006), método utilizado por Quispe (2017).

a. **Procedimiento para la determinación de *Staphylococcus aureus***

Preparación de diluciones

Se pesaron en un vaso previamente tarado, $1 \pm 0,1$ g representativos de queso tipo paria, seguidamente se añadió un volumen de diluyente igual a 9 veces la muestra (9 mL), homogenizándolo en la licuadora y finalmente se obtuvo una dilución 10^{-1} . Luego se tomó 1 mL de homogenizado y se colocó en un tubo con 9 mL de diluyente, obteniéndose así la dilución 10^{-2} , prosiguiendo hasta obtener más diluciones.

Siembra

Se pipetearon alícuotas de 1 mL de las diluciones 10^{-3} y 10^{-4} , sobre placas agar manitol sal previamente temperadas. Seguidamente se mezclaron las alícuotas con el agar, mediante movimientos de vaivén y rotación para su posterior incubación a 37 ± 1 °C durante 72 h.

Conteo de colonias

Transcurridas 72 h de incubación se procedió al conteo de colonias en las placas, haciendo el cálculo correspondiente, expresando el número de colonias por gramo de muestra.

b. **Procedimiento para la determinación de *Escherichia coli***

Preparación de diluciones

Se pesaron en un vaso previamente tarado 1 ± 0.1 g representativos de queso tipo paria, seguidamente se añadió volumen de diluyente igual a 9 veces la muestra (9 mL), homogenizándolo hasta conseguir 15.000 a 20.000 revoluciones en la licuadora y finalmente se obtuvo una dilución de 10^{-1} . Luego se tomó 1 mL del homogenizado y se



colocó en un tubo con 9 mL de diluyente obteniéndose así la dilución de 10^{-2} , prosiguiendo hasta obtener más diluciones.

Procedimiento de prueba presuntiva

Se pipeteo 1 mL de cada dilución decimal de la muestra, a cada uno de los tres tubos conteniendo caldo bilis verde brillante 2% (10^{-2} , 10^{-3} y 10^{-4}) para incubarlos a 35- 37°C por 24 h. Después de este periodo, se seleccionaron los tubos gas- positivos para continuar con el procedimiento de determinación de bacterias coliformes de origen fecal.

Procedimiento de prueba confirmativa

A partir de los tubos de caldo bilis verde brillante positivos, se realizó la prueba confirmativa usando 1 mL de la muestra positiva en un tubo del mismo caldo verde brilla. A continuación, se incubo a 44.5 °C durante 24 h concluido el tiempo se observó si hay tubos de caldo bilis verde brillante positivos (gas), se añadió 0.2 mL de reactivo de KOVACS en los tubos de caldo bilis verde brillante. La aparición de color rojo en la parte superficial del cultivo indica que es positivo para la presencia de *Escherichia. coli*. La confirmación se sembró en agar EMB que se incubo por 24 h a 37 °C. Las colonias de *Escherichia coli* son de 2-3 mm de diámetro de color oscuro y con un brillo verde metálico muy característico en agar EMB.

3.7.5. Evaluación sensorial del queso tipo paria

El análisis sensorial del queso se evaluó utilizando la escala hedónica, siguiendo el procedimiento utilizado por Anchapuri (2014) con modificaciones.

La estimación subjetiva de cada uno de los atributos sensoriales evaluados a los 0 días y 21 días se llevó a cabo con 20 panelistas semi entrenados por cada fecha de evaluación. La sesión se llevó a cabo en la planta procesadora de lácteos “SUMALAC”; las muestras se presentaron en porciones de 1,5 cm de grosor, servidas en una bandeja de poliestireno y junto con la ficha donde se consideran los atributos sensoriales: color, olor,

sabor y textura. Con una escala hedónica de muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo.

Tabla 10.

Escala de calificación para el análisis sensorial de queso tipo paria

Puntaje	Calificación
5	Muy bueno
4	Bueno
3	Regular
2	Malo
1	Muy malo

Fuente: Elaboración propia.

3.7.6. Determinación de índice de peróxido

Se realizó según la NTP (1981) por el método extracción por solvente, método utilizado por Anchapuri (2014).

Procedimiento

Se pesó 5 g de muestra, en un erlenmeyer de 250 mL con tapa esmerilada, se agregó 30 mL de mezcla de solvente, se agitó hasta disolver totalmente la muestra, luego se agregó 0.5 mL de la disolución K (yoduro de potasio) con una pipeta, se dejó reposar la solución exactamente por 1 min, agitándolo de vez en cuando y se agregó 30 mL de agua destilada libre de CO₂. Se agregó la solución Tiosulfato de sodio al 0.1 N gradualmente y con agitación vigorosa constante hasta casi desaparecer el color amarillo, se agregó aproximadamente 0.5 mL de la disolución al 1% de almidón (indicador), luego se ha titulado agitándolo vigorosamente el erlenmeyer cerca del punto final, para liberar todo I₂ de la capa clorofórmica; se agregó la solución de Tiosulfato de sodio al 0.1N gota a gota hasta desaparecer el color azul y se registró el gasto de Tiosulfato de sodio al 0.1N.

Para el cálculo del índice de peróxido se empleó la siguiente formula:



$$\text{Índice de peroxido} \left(\frac{\text{meqO}_2}{\text{kg}} \right) = \frac{(M - B) \times N \times F \times 100}{W}$$

Donde:

M= mL de Tiosulfato de sodio al 0.1 N gastado en la titulación de la muestra.

B = mL de Tiosulfato de sodio al 0.1 N gastado en la titulación del blanco.

N = normalidad de la solución Tiosulfato de sodio.

F = factor de la solución de Tiosulfato de sodio.

W = peso de la muestra (g).

Ecuación de orden cero

Para la determinación de vida útil del queso tipo paria con recubrimiento durante 0, 7, 14 y 21 días de almacenamiento a 4 °C. Se tomó al índice de peróxidos como parámetro de calidad y la ecuación de orden cero, método utilizado por Ccopa (2014).

Reacción de orden cero:

$$-\frac{dQ}{dt} = k \dots \dots \dots (1)$$

Integrando:

$$Q = Q_0 - kt \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

Q_0 : Cantidad inicial de peróxidos.

Q: Cantidad final transcurrido el tiempo “t”.

Vida útil:

$$t = \frac{Q_0 - Q}{K} \dots \dots \dots (3)$$

3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.8.1. Para el primer objetivo específico

Los datos fueron tabulados como frecuencia relativa donde se muestra el porcentaje del compuesto químico presente en el aceite esencial de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.)

3.8.2. Para el segundo objetivo específico

Se utilizó el Diseño Bloque Completo al Azar (DBCA) con un análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza para establecer si existe diferencias significativas entre las medias de las características físico-químicos y microbiológicos del queso tipo paria. Se continuo con la prueba de comparación múltiple Tukey a un nivel de significancia al ($p < 0.05$) (Ibañez, 2009), para encontrar el mejor tratamiento. El análisis e interpretación de resultados se empleó el paquete estadístico Infostat (versión 2015 1).

Ajustando al siguiente modelo estadístico lineal aditivo:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, 4, 5$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, 20$$

Donde:

i: Número de Tratamientos.

j: Número de Bloques.

Y_{ij} : Variable de respuesta observada en la unidad experimental ubicada en el j-ésimo bloque que recibe el tratamiento "i".

μ : Constante común para todas la observación o media de la población.

τ_i : Es el efecto del tratamiento "i", el cual es igual a $(\mu_i - \mu)$, es la diferencia entre el promedio poblacional del tratamiento y la media poblacional μ .



β_j : Es el efecto del bloque “j”, que es igual a $(\mu_j - \mu)$, es la diferencia entre el promedio poblacional del bloque y la media poblacional μ .

ε_{ij} : Término que representa el error de su respectiva Y_{ij} que se considera como variable aleatoria distribuida en forma normal e independiente como media cero y varianza constante.

3.8.3. Para el tercer objetivo específico

Para la evaluación de análisis sensorial del queso tipo paria, se utilizó un Diseño Bloque Completamente al Azar (DBCA) con un análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de nivel de confianza, para observar las diferencias de sus medias entre la muestra testigo y los tratamientos, se realizó la prueba de LSD de Fisher ($p < 0.05$) (Ibañez, 2009). Para el análisis e interpretación de resultados se utilizó el software estadístico Statgraphics Centurión XVI.

Ajustando al siguiente modelo estadístico lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$i = 1, 2, 3, 4, 5$

$j = 1, 2, 3, \dots, 20$

Donde:

i : Número de Tratamientos.

j : Número de Bloques (panelistas)

Y_{ij} : Variable de respuesta observada en la unidad experimental ubicada en el j -ésimo bloque que recibe el tratamiento “ i ”.

μ : Constante común para todas la observación o media de la población.

τ_i : Es el efecto de las formulaciones de los tratamientos “ i ”.

β_j : Es el efecto de los panelistas “ j ”.



ε_{ij} : Término que representa el error de su respectiva Y_{ij} que se considera como variable aleatoria distribuida en forma normal e independiente como media cero y varianza constante.

3.8.4. Para el cuarto objetivo específico

Similar al segundo objetivo específico. Además, los datos se fueron ajustados a un modelo de regresión lineal.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL DE MANZANILLA

Los resultados de la composición química de aceite esencial de manzanilla, se aprecia en la siguiente Tabla 11.

Tabla 11.

Compuestos químicos mayoritarios de aceite esencial de manzanilla

N°	Compuesto	Contenido relativo (%)	
		Promedio	Desv. Estandar
1	β -Farneseno	26.02	± 0.08
2	1,6-dioxaespiro (4.4) no-3eno,2-(2,4-hexadiinilideno)	9.14	± 0.04
3	α -Farneseno	8.87	± 0.04
4	Cicloexanona,5-metil-2(1-metiletilideno)	7.3	± 0.09
5	α - bisabolol oxido B	5.93	± 0.04
6	Artemisia ketone	5.15	± 0.03
7	2H-piran-3-ol, tetrahidro-2,2,6-trimetil-6-(4-metil-3cicloexen-1-il), [3s-[3.alpha.(R [*])]]	4.84	± 0.06
8	Espiro [4.5]decano,6-metileno	3.56	± 0.08
9	Biciclogermacreno	3.2	± 0.04
10	α - bisabolol	2.81	± 0.03
11	1,6-ciclodecadieno,1-metil-5-metileno-8-(1-metiletilo)-,[s-(E,E)]	2.43	± 0.05
12	Cyclohexane,1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis(1-methyletenyl)	2.46	± 0.08
13	β -ocimeno	2.35	± 0.05
14	Timol	1.68	± 0.05
15	γ -terpeneno	1.15	± 0.05

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 11, se muestran los resultados de los componentes químicos mayoritarios de aceite esencial de manzanilla (según obtenidos \pm intervalo de confianza



de los valores determinados) encontrándose 15 componentes que representan el 86.81% de la composición total, tales como: β -Farneseno (26.02%), α -Farneseno (8.81%) y α -bisabolol oxido B (5.93%) entre otros; al caso ISO 19332 (2020), señala los componentes de AE de manzanilla de los países de Egipto y Hungría por cromatografía de gases como: Trans- β -Farneseno (15-25%) y (20-51%), α -Bisabolol oxido B(2-8%) y (2-21%), α -Bisaboleno oxido A (2-6.5) y (2-21%), α -Bisabolol (1-10) y (15-40), Chamazuleno (2-5) y (15-22) α -Bisabolol oxido A(35-50) y (2-27%) respectivamente; según Scalia *et al.* (1999) y Tolouee *et al.* (2010), extrajeron aceite esencial de manzanilla por arrastre con vapor e hidrodestilación, respectivamente, encontraron el β -farneseno como uno de sus compuestos mayoritarios; según los estudios de Pacheco (2021), ha extraído aceites esencial de manzanilla por dos métodos, indicando que los componentes químicos mayoritarios obtenido por microondas libre de solvente presentó α -bisabolol (20.6 %), β -cariofileno (13.18 %), óxido B α -bisabolol (12.18 %) y β -elemeno (5.89 %), mientras que el método de destilación por arrastre con vapor α -bisabolol (24.72%), β -cariofileno (17.47 %), óxido B α -bisabolol (10.88 %) y germacreno- D (5.49 %); por otro lado Cano *et al.* (2002), Gawde *et al.* (2014) y Scalia *et al.* (1999) reportaron altos contenidos de óxido de bisabolol A en el aceite esencial de manzanilla obtenido por arrastre con vapor. Los resultados obtenidos de la composición química de aceite esencial de manzanilla son similares a lo reportado por los autores antes mencionados, los cambios observados en la composición química de los aceites esenciales podrían estar relacionados con los diferentes factores ambientales como el origen botánico, condiciones geobotánicas, labores de cultivo, época de recolección, la edad de las plantas y el método de extracción; según Formisano *et al.* (2015), Orav *et al.* (2010) y Tradent *et al.* (2016), analizaron aceites esenciales de manzanilla proveniente de Italia, distintos países de Europa, Asia y África, respectivamente, y concluyeron que el cambio de lugar influye en la composición

química; por otro lado Sharifi-Rad *et al.* (2018), menciona que la composición volátil del AE, especialmente el contenido de los componentes valiosos como α -bisabolol y camazuleno depende de la parte de la planta, el origen y la calidad de la fuente, factores genéticos y ambientales; además, otros parámetros, como la temporada de cosecha y los métodos de extracción, pueden afectar el rendimiento de extracción de los aceites esenciales, su composición y, por tanto, su bioactividad.

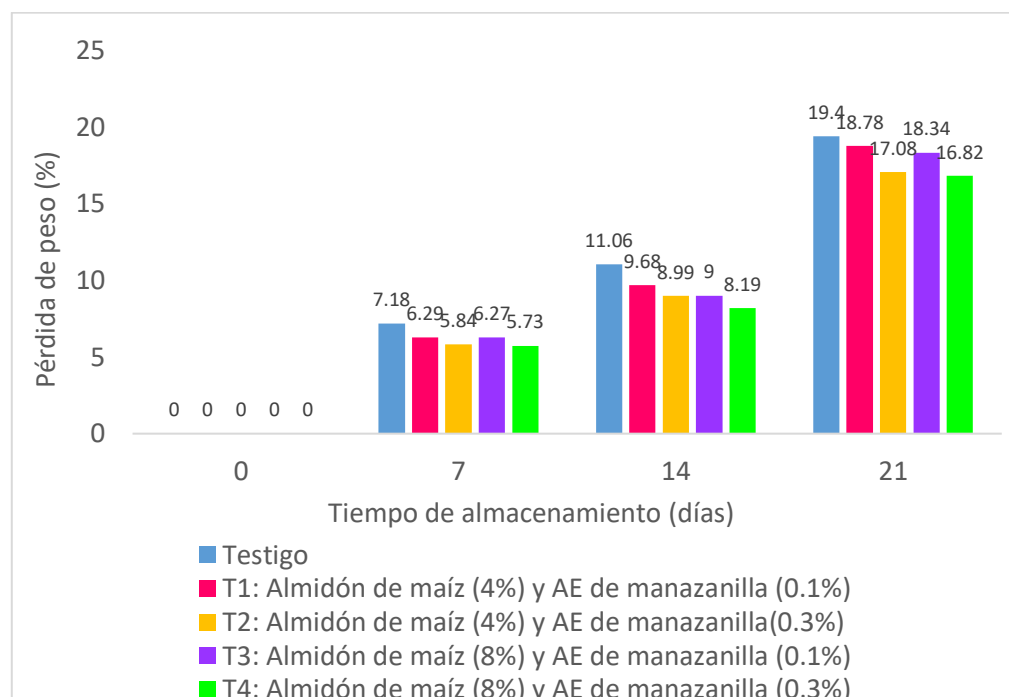
4.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL QUESO TIPO PARIÁ

4.2.1. Pérdida de peso

En la Figura 6, se muestran los resultados obtenidos de pérdida de peso, durante los 21 días de almacenamiento del queso tipo paria.

Figura 6.

Evolución de la pérdida de peso del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencia de manzanilla en función al tiempo de almacenamiento





En la Figura 6, se observa que la pérdida de peso en todos los tratamientos fue mayor en el almacenamiento a medida que transcurría los días, se observó el mismo comportamiento en tanto los quesos sin recubrimiento y con recubrimiento. Este aumento se debe al fenómeno de la exudación del suero durante el almacenamiento que conduce a la migración continua de la humedad del queso al entorno a circundante (Samal *et al.*, 1993). Además se aprecia que hasta el día 21 los tratamientos T4 y T2 son aquellos que ayudan a reducir la pérdida de peso con respecto a los demás tratamientos, presentado valores como: T4 a un (0%, 5.73%, 8.19% y 16.82%) y T2 a un (0%, 5.84%, 8.99% y 17.08%) con respecto al testigo a un (0%, 7.18%, 11.06% y 19.4%) tras 0, 7, 14 y 21 días respectivamente. Referente a eso Ksouda, *et al* (2019), reportaron que los recubrimientos de alginato de sodio con AE de *Pimpinella saxifraga* redujeron la pérdida de peso del Béja Siciliano (queso fresco) a un 6.7%, 9.9% y 14.9% a los 4, 7 y 10 días respectivamente almacenados a 4 °C; Molina *et al.* (2020), indican que el recubrimiento de alginato de sodio con adición de aceite natural de orégano redujo la pérdida de peso del queso doble crema a un 22,5% en el día 8 y en los días 21 y 42 mantuvieron constante; por otro lado, Choque (2021), analizó la pérdida de peso del queso andino con la aplicación del recubrimiento comestible a base de proteínas biodegradables de suero lácteo conteniendo (0.749%, 1.006%, 3.194%, 3.755%, 5.341%, 5.844%, 6.064%, 6.480%, 6.735% y 6.969%) a los 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 días respectivamente almacenados a una temperatura de medio ambiente. De acuerdo con los resultados en el presente trabajo de investigación sobre pérdida de humedad presentan valores similares a los reportes por los autores, este comportamiento se puede atribuir a la baja permeabilidad al vapor de agua conferida por los recubrimientos y la naturaleza hidrofóbica de los aceites esenciales, que disminuyen la transferencia de moléculas de agua al medio ambiente (Embuena *et al.*, 2016); del mismo modo Ju *et al.* (2018),



mencionan que la incorporación de aceites esenciales son hidrofóbicos en matrices poliméricas hidrofílicas podría mejorar sus propiedades de barrera contra la transferencia de agua; por otro lado Ordoñez *et al.* (2021), indicaron que la eficacia del revestimiento para controlar la pérdida de masa de las muestras de queso se verá afectada por la permeabilidad al vapor de agua del revestimiento formado.

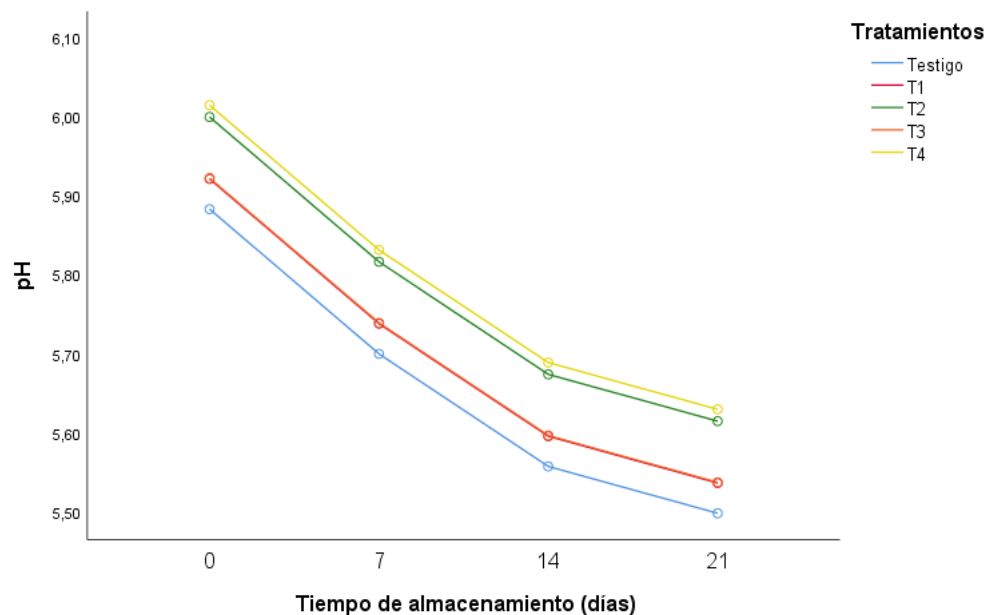
En la Tabla 13 del Anexo A. 1, se muestra el análisis de varianza, donde indica que estadísticamente existe diferencia altamente significativa ($p < 0.05$) entre el tiempo de almacenamiento (bloques) y los tratamientos de estudio, por lo que fue necesario realizar la prueba de comparación múltiple de Tukey como se muestra en la Tabla 14 del anexo A. 1, donde se observa que los mejores tratamientos en cuanto a la pérdida de peso (%) en el queso tipo paria, fueron los tratamientos que conforman el grupo A, siendo estos T4 y T2, es decir que no existe diferencia significativa estadística entre los tratamientos T4 y T2; por otro lado, para el tiempo de almacenamiento la (Tabla 15 del Anexo A. 1), se muestra que existe diferencias significativas entre sus medias en 0, 7, 14 y 21 días de almacenamiento.

4.2.2. pH

En la Figura 7, se muestra los resultados obtenidos del pH, durante los 21 días de almacenamiento del queso tipo paria.

Figura 7.

Variación de pH del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla en función al tiempo de almacenamiento



En la Figura 7, se muestra que el pH disminuyó durante el tiempo de almacenamiento en todas las muestras de queso tipo paria sin recubrimiento y con recubrimiento comestible a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla. Los tratamientos T4 y T2 redujeron significativamente el pH, presentado valores como: T4 (5.95, 5.82, 5.72 y 5.68) y T2 (5.95, 5.79, 5.69 y 5.65) con respecto al testigo (5.94, 5.7, 5.54 y 5.46) tras los 0, 7, 14, y 21 días respectivamente; al caso Ksouda *et al.* (2019), analizaron el pH del Queso Béja Siciliano (queso fresco) con recubrimiento a base de alginato de sodio con aceite esencial de *Pimpinella saxifraga* y vitamina C, durante 10 días de almacenamiento a 4 °C, donde encontraron que el pH fue manteniendo en 6.17 en el día 1 a 5.92 en el día 10, a una concentración de 3% de aceite esencial de *Pimpinella saxifraga*; según Cansaya (2018), menciona que el queso tipo



paria elaborado con buenas prácticas de manufactura tiene 5.15 de pH, mientras en el queso elaborado sin buenas prácticas de manufactura presenta 4.58 de pH; Apaza (2014), afirma que el queso tipo paria tiene un pH de 5.5; Ccopa (2009), reporta que un queso tipo paria tiene un pH 6.5; por otro lado Suca & Suca (2011), indican que el pH para queso paria es de 5.5; asimismo Díaz *et al.* (2020), reportan que el pH del queso paria es de 5.11 a 6.12. En cuanto al resultado obtenido de pH en el presente trabajo de investigación presenta valores similares a los reportes de los autores, esta variación probablemente se deba a la presencia de bacterias lácticas involucradas en la fermentación de la lactosa que conduce a la acidificación del queso. Los ácidos grasos libres generados por la peroxidación lipídica del queso durante el almacenamiento también podrían contribuir a su acidificación (Di Pierro *et al.*, 2011).

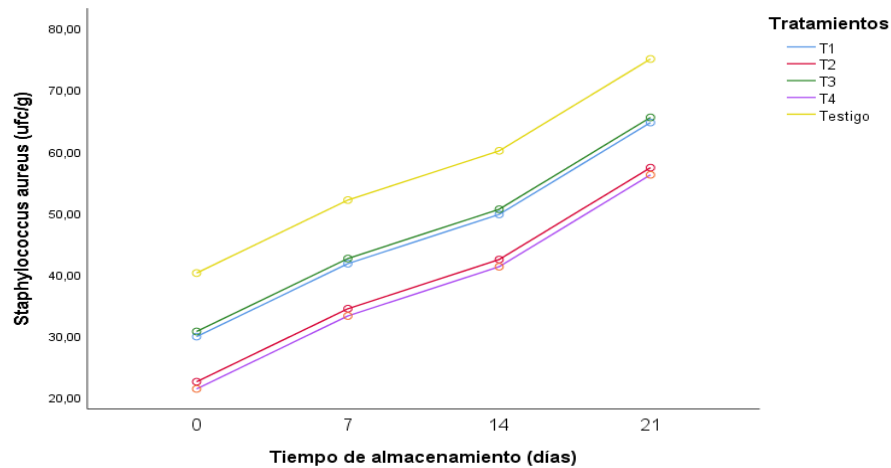
En la Tabla 16 del Anexo A. 2 , se muestra el análisis de varianza, indica que estadísticamente existe una diferencia altamente significativa ($p < 0.05$) entre el tiempo de almacenamiento (bloques) y los tratamientos de estudio, por lo que se realizó la prueba de comparación múltiple de Tukey tal como se presenta en la Tabla 17 del Anexo A. 2, donde se evidencia que los mejores tratamientos en cuanto a los valores de pH del queso tipo paria, fueron los tratamientos que conforman el grupo A, siendo estos T4 y T2, es decir que no existe diferencia significativa estadística entre los tratamientos T4 y T2; por otro lado, para el tiempo de almacenamiento en la Tabla 18 del Anexo A. 2, se muestra diferencia significativa entre sus medias en 0 y 7 días más no en 14 y 21 días.

4.2.3. Microbiológicos

En las Figuras 8 y 9, se muestran los resultados obtenidos del recuento microbiológico de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, durante los 21 días de almacenamiento del queso tipo paria.

Figura 8.

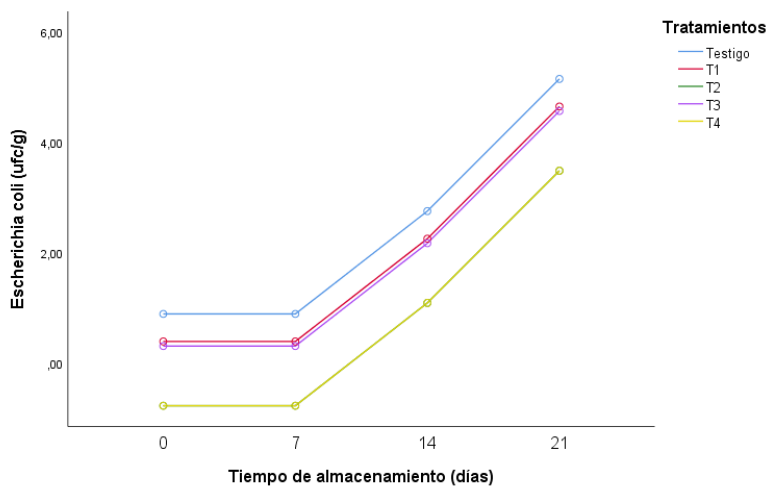
*Crecimiento de *Staphylococcus aureus* del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla en función al tiempo de almacenamiento*



Fuente: Instituto Nacional de Innovación Agraria (2022).

Figura 9

*Crecimiento de *Escherichia coli* del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla en función al tiempo de almacenamiento*



Fuente: Instituto Nacional de Innovación Agraria (2022).



En las Figuras 8 y 9, se aprecian que los tratamientos T4 y T2 son aquellos que ayudan a retardar la carga microbiana a los demás tratamientos presentando valores para *Staphylococcus aureus* como: T4 (0.25×10^2 , 0.35×10^2 , 0.44×10^2 Ufc/g y 0.54×10^2 Ufc/g) y T2 (0.28×10^2 , 0.35×10^2 , 0.42×10^2 ufc/g y 0.52×10^2 ufc/g) con respecto al testigo (0.32×10^2 , 0.51×10^2 , 0.63×10^2 Ufc/g y 0.81×10^2 Ufc/g) tras los 0, 7, 14 y 21 días respectivamente; y para *Escherichia coli* como: T2 (0, 0, 0 Ufc/g y 3 Ufc/g) y T4 (0, 0, 0 Ufc/g y 3 Ufc/g) con respecto al testigo (0, 0, 3 Ufc/g y 6 Ufc/g) tras los 0, 7, 14 y 21 días respectivamente, que se encuentran durante los 21 días dentro del límite establecido por Ministerio de Salud mediante el (Decreto Supremo N° 007- MINAGRI, 2017), lo cual indica que para los quesos frescos no madurados está permitido como límites máximo hasta (*Staphylococcus aureus*: 10^2 Ufc/g y *Escherichia coli*: 10 Ufc/g); en donde podemos observar que a medida que pasa el tiempo de almacenamiento incrementa el recuento de microorganismos en todos los tratamientos, pero los quesos con recubrimiento al 0.3% de AE de manzanilla, es decir los tratamientos T4 y T2 presentaron menor incremento de carga bacteriana con respecto al testigo; esta actividad antibacteriana se atribuyó a los componentes del AE y a las proteínas de suero dulce de leche; al respecto Kazemi (20014), mostró la actividad antimicrobiana de AE de la especie *Matricaria* contra bacterias Gram positivas y Gram negativas, lo que sugiere una actividad biológica correlacionada con la composición química de los aceites; según Barnes *et al.* (2003), afirman que la actividad biológica de *Matricaria recutita* incluyen terpenoides y espiroéteres, flavonoides y cumarinas; Aliheidari *et al.* (2013), obtuvo una película a base de caseína con aceite esencial de manzanilla al 1%, la película obtenida mostró una inhibición contra *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, y *Escherichia coli* in vitro, en donde mencionan que esta actividad antibacteriana se atribuyó a los componentes del aceite esencial como alfa-bisabolol; según Hati, S *et al.* (2017),



muestran que la actividad antimicrobiana de lactosuero in vitro atribuye a fragmentos de caseína y a la lactoferrina; así mismo Hernández (2002), menciona que los péptidos bioactivos derivados de las proteínas de lactosuero son la lactoferricina y su fragmento f(17-41), los cuales inhiben a las bacterias *Bacillus*, *Listeria*, *Streptococcus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Salmonella*, *Proteus* y *Pseudomonas*, y a las levaduras como *Cándida*; Cansaya (2018), analizó los microorganismos patógenos por placas 3M petrifilm, donde indica que el queso tipo paria elaborado de la leche cruda sin buenas prácticas de manufactura tiene altos índices de Ufc de microorganismos de *Escherichia coli*: 0 Ufc/g, *Staphilococcus aureus*: 5.3×10^5 Ufc/g, Mientras que en el queso elaborado de leche pasteurizado con buenas prácticas de manufactura, se redujeron a *Escherichia coli*: 0 Ufc/g, *Staphilococcus aureus*: 10^2 Ufc/g; por otro lado Alba (2017), analizó los microorganismos de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* en los quesos con recubrimiento de quitosano con AE de hierba de té limón y con AE de semilla de apio a concentraciones de (0.1%, 0.3% y 0.5%); para *Staphylococcus aureus* obtuvieron valores como: control (0.2×10^2 a 1.5×10^2 Ufc/g), quesos con recubrimiento de quitosano con AE de hierba de té limón al 0.1% (0.05×10^2 a 0.8×10^2 Ufc/g), al 0.3% (0.02×10^2 a 0.4×10^2 Ufc/g) y al 0.5% (0.1×10^2 a 0.45×10^2 Ufc/g) y los quesos con recubrimiento de quitosano con AE de semilla de apio al 0.1% (0.3×10^2 a 1.25×10^2 Ufc/g), al 0.3% (0.3×10^2 a 1.1×10^2 Ufc/g) y al 0.5% (0.2×10^2 a 0.8×10^2 Ufc/g); y para *Escherichia coli* obtuvieron valores como: control ($<10,28$ Ufc/g) quesos con recubrimiento de quitosano con AE de hierba de té limón al 0.1% (<10 a <10 Ufc/g), al 0.3% (<10 a <10 Ufc/g) y al 0.5% (<10 a 12 Ufc/g) y los quesos con recubrimiento de quitosano con AE de semilla de apio al 0.1% (<10 a 19 Ufc/g), al 0.3% (<10 a 20 Ufc/g) y al 0.5% (12 a 15 Ufc/g) tras los 0 y 25 días respectivamente a 7°C , concluyendo que en la evaluación de los criterios microbiológicos existió mayor efectividad del aceite esencial de hierba de té limón al



0,3% para la inhibición de microorganismos principalmente el *Escherichia coli*, además disminuye de manera más efectiva el *Staphylococcus aureus*, por contrario el aceite esencial de semillas de apio no es efectivo para inhibir el crecimiento de los microorganismos evaluados en la investigación en comparación con el control. Los resultados son similares a los autores citados, entonces en esta investigación se puede decir que el recubrimiento comestible a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla, mostraron que tanto los componentes químicos y biológicos de aceite esencial, y como las proteínas de suero dulce de leche, presentaron propiedades antimicrobianas para reducir el crecimiento de microorganismos patógenos de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* del queso tipo paria a concentraciones de 0.3% de aceite esencial de manzanilla.

En las Tablas 19 y 22 del Anexo A. 3, se presenta el análisis de varianza, en donde se evidencia que estadísticamente existe una diferencia altamente significativa ($p < 0.05$) entre el tiempo de almacenamiento (bloques) y los tratamientos de estudio, razón por la cual se realizó la prueba de comparación múltiple de Tukey como se observa en las Tablas 20 y 23 del anexo A. 3, en donde se observa que existe diferencia significativa entre la media del testigo y las medias de los tratamientos T4 y T2, sin embargo, no existe diferencia significativa entre las medias de los tratamientos T1 y T3, concluyendo que los mejores tratamientos para *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* del queso tipo paria fueron T4 y T2; por otra parte, de acuerdo a las Tablas 21 y 24 del anexo A. 3, para el tiempo de almacenamiento existe diferencia significativa entre las medias de 0, 7, 14 y 21 días, mientras no existe diferencia de sus medias en 0 y 7 días para *Escherichia coli*.

4.3. ANÁLISIS SENSORIAL DEL QUESO TIPO PARIÁ

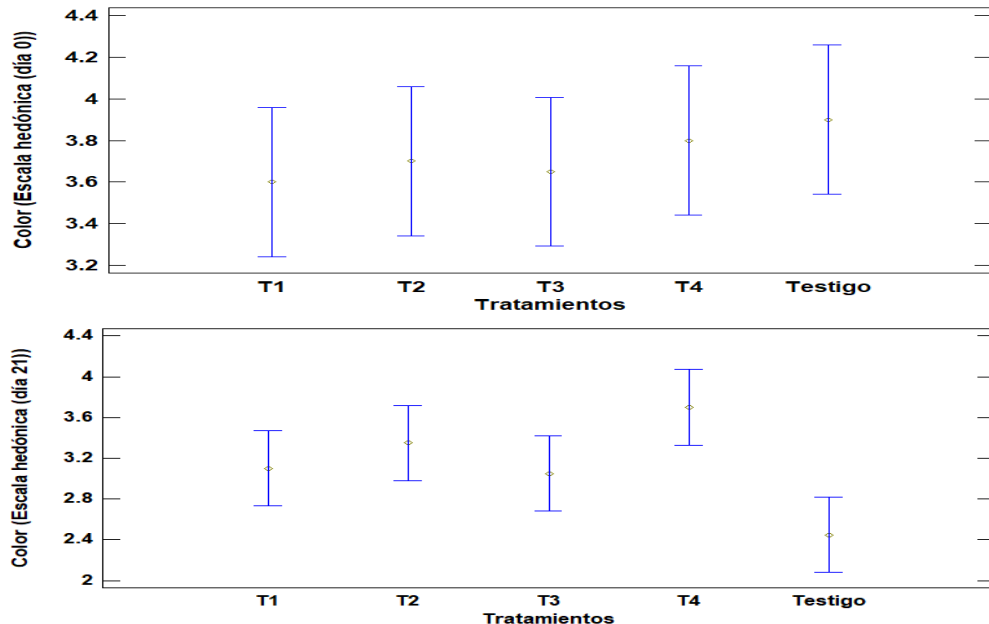
El análisis sensorial del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla, se analizó en 0 y 21 días de acuerdo al Anexo C, con el propósito de evaluar si cumple o no con los requisitos del consumidor.

4.3.1. Color

En la Figura 10, se observa la comparación de medias de color del queso tipo paria en 0 y 21 días.

Figura 10.

Comparación de media de color del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla en 0 y 21 días de almacenamiento



En la Figura 10, en el día (0) se puede estimar que la media del testigo (con una puntuación de 3.9 y una calificación de “bueno”) es similar a las medias de los tratamientos T1, T2, T3 y T4 (con una puntuación de 3.9, 3.6, 3.7, 3.7 y 3.8 respectivamente, y una calificación de “bueno”); por una parte, en el día (21) se observa



que la media del testigo (con una puntuación de 2.45 y una calificación de “regular”) es parecido a las medias de los tratamientos T1, T2 y T3 (con una puntuación de 3.1, 3.35 y 3.05 respectivamente, y una calificación de “regular”), mientras tanto la media del T4 (con una puntuación de 3.7 y una calificación de “bueno”) es diferente; Mamani (2017), menciona que existe diferencia significativa en cuanto al atributo color; además Aliaga (2012) y Mamani (2017), indican que el queso tipo paria es más preferido cuando presenta un color blanco cremoso ligeramente amarillo uniforme, siendo dependiente del contenido de grasa (mientras el contenido graso es menor el tono de color será más blanco). De acuerdo a los resultados, en el día (0) el porcentaje de AE de manzanilla no afecta el color del queso, pero conforme pasa el tiempo de almacenamiento el recubrimiento con 8% de almidón de maíz y 0.3% de AE de manzanilla conserva el color del queso tipo paria.

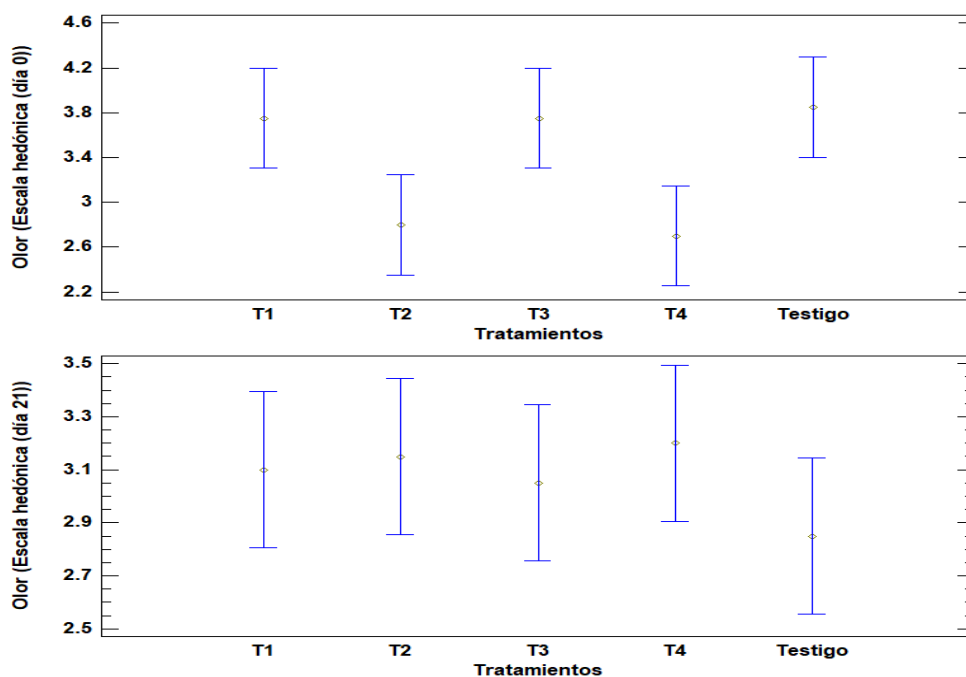
En la Tabla 25 del Anexo A. 5, se observa el análisis de varianza, para el atributo color en el día (0) del queso tipo paria, el cual nos enseña que estadísticamente no existe diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos. Además, en la Tabla 26 del Anexo A. 5, se observa el análisis de varianza para el atributo color en el día (21) del queso tipo paria, el cual nos ofrece que existe diferencia significativa estadísticamente ($p < 0.05$) entre los tratamientos, razón por la cual se realizó la prueba de LSD de Fisher como se presenta en la Tabla 27 del Anexo A. 5, en donde se observa que existe diferencia significativa entre la media del T4 respecto a las medias de tratamientos T1, T2 y T3, concluyendo que todos los tratamientos obtuvieron un mayor valor de sus medias del atributo color en el día (0) , en tanto para el día 21 el tratamiento T4 fue el que obtuvo mayor valor de sus medias sobre la media del testigo.

4.3.2. Olor

En la Figura 11, se presenta la comparación de medias de olor del queso tipo paria sin y con recubrimiento en 0 y 21 días de almacenamiento.

Figura 11.

Comparación de media de olor del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla en 0 y 21 días de almacenamiento



En la Figura 11, en el día (0) se observa que la media del testigo (con una puntuación de 3.8 y una calificación de “bueno”) es igual a las medias de los tratamientos T1 y T3 (con una puntuación de 3.75 y 3.75 respectivamente, y una calificación de “bueno”), sin embargo es diferente frente a las medias de los tratamientos T2 y T4 (con una puntuación 2.8 y 2.7 respectivamente, y una calificación de “regular”); por una parte, en el día (21) se estima que la media del testigo (con una puntuación 3.1 y una calificación de “regular”) es similar a las medias de los tratamientos T1, T2, T3 y T4 (con una puntuación de 2.9, 3.4, 3.1 y 3.3 respectivamente, y una calificación de “regular”) tales



caracteres atípicos del olfato surgen debido a la adición de AE; de acuerdo a la NTP-ISO 5492 (2008), el olor es una propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfativo cuando inspira determinadas sustancias volátiles; según Pinto (2019), en el queso andino aplicó un recubrimiento comestible a partir de harina de garbanzo (*Cicer arietinum*), proteína de soja (*Glycine maz*) y aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) a concentraciones de 200 ppm, 500 ppm y 1000 ppm, en donde concluye que el recubrimiento con una concentración de 500 ppm de AE de orégano presenta aceptabilidad por parte de los jurados en el atributo de olor; según Tornambé *et al.* (2008), afirman que las propiedades sensoriales del queso no se vieron afectadas por las concentraciones más bajas (0,1 $\mu\text{L}/\text{L}$) de AE, sin embargo, los quesos con (3.0 $\mu\text{L}/\text{L}$) de AE exhibieron un olor potente, marcados como (menta/clorofila) y (tomillo/orégano). En la presente investigación en el día (0) a mayor porcentaje de AE de manzanilla afecta el olor del queso, sin embargo, a medida que pasa el tiempo de almacenamiento el olor de AE se va desvaneciendo.

En la Tabla 28 del Anexo A. 6, se observa el análisis de varianza para el atributo olor en el día (0) del queso tipo paria, el cual expone que estadísticamente existe una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos, por lo que fue necesario realizar la prueba de LSD de Fisher como se muestra en la Tabla 29 del Anexo A. 6, en donde se aprecia que existe diferencia significativa entre la media del testigo frente a las medias de los tratamientos T4 y T2, mas no existe diferencia significativa frente a las medias de los tratamientos T1 y T3; por otro lado, en la Tabla 30 del Anexo A. 6, se observa el análisis de varianza para el atributo olor en el día 21 del queso tipo paria, el cual indica que no existe diferencia significativa estadística ($p < 0.05$) entre los tratamientos. Considerando que los tratamientos T1 y T3 presentaron aceptabilidad del atributo olor en el día (0),

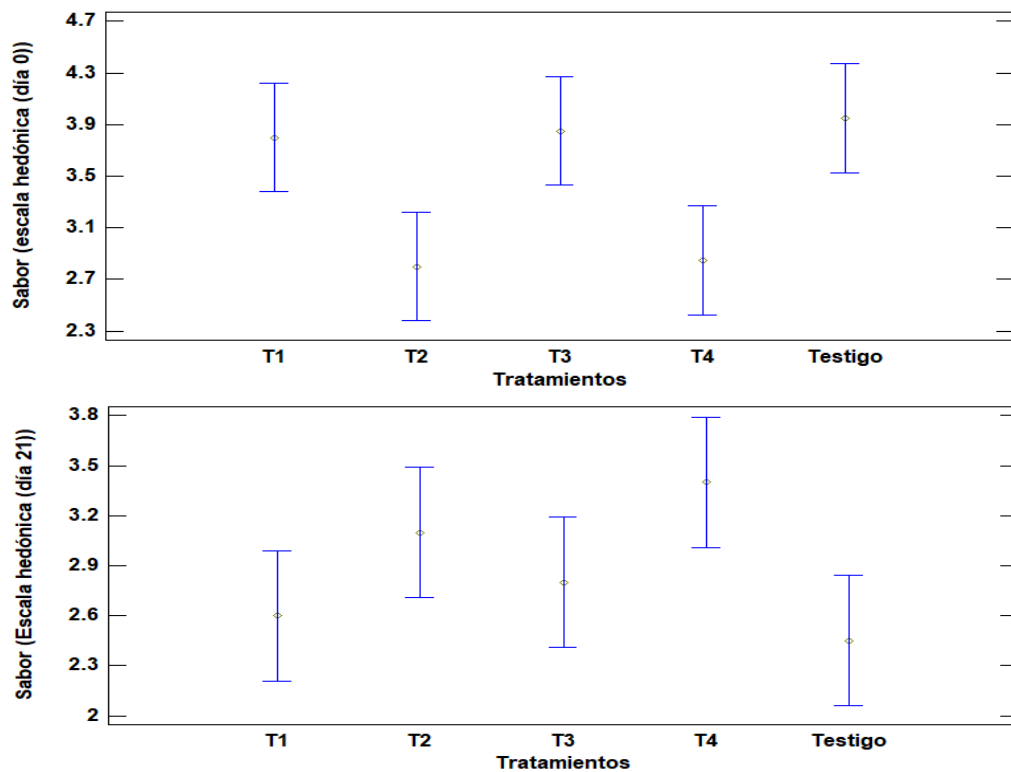
mientras tanto en el día (21) no hubo diferencia de sus medias de todos los tratamientos sobre la media del testigo.

4.3.3. Sabor

En la Figura 12, se muestra la comparación de medias de sabor del queso tipo paria sin y con recubrimiento en 0 y 21 días de almacenamiento.

Figura 12.

Comparación de media de sabor del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla en 0 y 21 días de almacenamiento



En la figura 12, en el día (0) podemos observar que la media del testigo (con una puntuación de 3.95, y una calificación de “bueno”) es idéntico a las medias de los tratamientos T3 y T1 (con una puntuación de 3.85 y 3.8 respectivamente, y una calificación de “bueno”), mientras tanto es diferente a las medias de los tratamientos T4 y T2 (obtuvieron una puntuación de 2.85 y 2.8 respectivamente, y una calificación de



“regular”); esto tal vez se deba por la incorporación del AE de manzanilla; por otro lado, en el día 21 se aprecia que la media del testigo (con una puntuación 2.45 y una calificación de “regular”) es similar a las medias de los tratamientos T4, T2, T3 y T1 (obtuvieron una puntuación de 3.4, 3.1, 2.8 y 2.6 respectivamente, y con una calificación de “regular”), puesto que en estos atributos sensorialmente no es aceptable al sentido del gusto y olfato. Estos resultados concuerdan con el estudio de Pinto (2019), quien detalla que las concentraciones menores de aceite esencial de orégano en quesos fueron más aceptadas por los jueces; Prakash *et al.* (2020), indicaron que los defectos sensoriales se desarrollan cuando los AE se utilizan en concentraciones más altas para compensar la disminución de la actividad debido a los componentes de los alimentos; según Tornambé *et al.* (2008), afirman que las propiedades sensoriales del queso no se vieron afectadas por las concentraciones más bajas (0,1 $\mu\text{L}/\text{L}$) de AE, sin embargo, los quesos con (3.0 $\mu\text{L}/\text{L}$) de AE exhibieron un sabor potente, marcados como (menta/clorofila) y (tomillo/orégano); por otro lado Güler, Z. y Gürsoy-Balcı (2011), mencionan que hay una serie de compuestos que son responsables del sabor final de los productos lácteos, por ejemplo, ácidos volátiles (ácidos acético y butírico), ácidos no volátiles (ácidos pirúvico y láctico), compuestos diversos (aminoácidos formados por degradación térmica) y compuestos carbonílicos (diacetilo y acetaldehído).

En las Tablas 31 y 33 del Anexo A. 7, se observa el análisis de varianza para el atributo sabor en el día 0 y 21 del queso tipo paria, los cuales indican que estadísticamente existe una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos de estudio, por lo que fue necesario realizar la prueba de LSD de Fisher, en el día (0) de la Tabla 32 del Anexo A. 7 se muestra que la media del testigo es similar a las medias de los tratamientos T3 y T1, mientras tanto las medias de los tratamientos T4 y T2 son diferentes ; por otro lado en el día 21 en la Tabla 33 del Anexo A. 7, se aprecia que la media del tratamiento T4 es

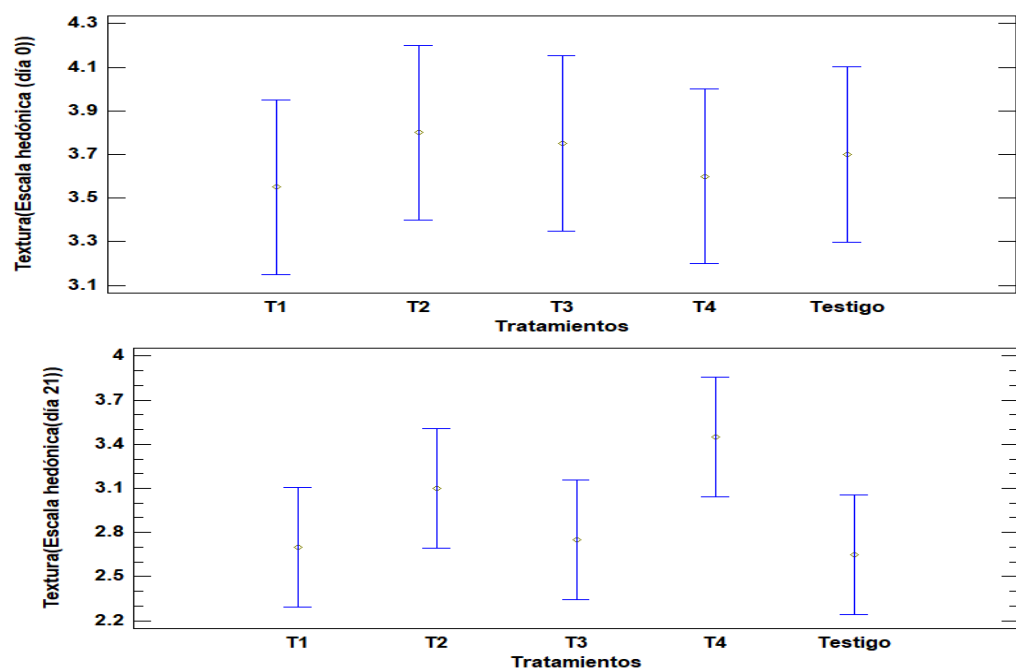
diferente a las medias de los tratamientos T2, T3, T1 y el testigo. Concluyendo que en el día 0 las medias de los tratamientos T3 y T1 tienen mayor puntuación en el atributo de sabor, mientras tanto en el día 21 las medias de todos los tratamientos son similares respecto a la media del testigo.

4.3.4. Textura

En la Figura 13, se muestra la comparación de medias de textura del queso tipo paria sin y con recubrimiento en 0 y 21 días de almacenamiento.

Figura 13.

Comparación de media de sabor del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla en 0 y 21 días de almacenamiento.



De la Figura 13, en el día (0) se estima que la media del testigo (con una puntuación de 3.7 y una calificación de “bueno”) es semejante a las medias de los tratamientos T1, T2, T3 y T4 (con una puntuación de 3.6, 3.8, 3.8, y 3.6 respectivamente, y una calificación de “bueno”); por otro lado, en el día (21) se muestra que la media del



testigo (con una puntuación de 2.65 y una calificación “regular”) es similar a las medias de los tratamientos T1, T2 y T3 (con una puntuación de 2.7, 3.1 y 2.75 respectivamente y una calificación “regular”), mientras la media del T4 (con una puntuación de 3.45 y una calificación “bueno”) es diferente; al respecto Bugaud *et al.* (2001), mencionan que las texturas en quesos son explicadas principalmente por los contenidos de humedad, contenido de sal y también por la proteólisis de la proteína por parte de la flora microbiana endógena del queso; según Ferrandini *et al.* (2011), afirman que el proceso tecnológico también afecta a los atributos de textura del queso, produciéndose los mayores cambios en la etapa de maduración debido a las reacciones de proteólisis; García *et al.*, 2016), afirmaron que la dureza en los quesos aumenta debido a la pérdida de humedad. El recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz al 8% y AE de manzanilla al 0.3%, es decir el T4 conserva hasta el día (21) la textura del queso tipo paria.

Tabla 35 del Anexo A. 8, se observa el análisis de varianza para el atributo textura en el 0 día del queso tipo paria, el cual indica que no existe diferencia significativa estadística ($p < 0.05$) entre los tratamientos en estudio; también, en la Tabla 36 del Anexo A. 8, se observa el análisis de varianza para el atributo textura en el día 21 del queso tipo paria, el cual indica que estadísticamente existe una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos, debido a esta diferencia se realizó la prueba de LSD de Fisher como se muestra en la Tabla 37 del Anexo A. 8, en donde se observa que existe diferencia significativa entre la media del testigo respecto a la media del T4, más no existe diferencia significativa frente a las medias de los tratamientos T1, T2 y T3, deduciendo que para el atributo textura en el día (0) los tratamientos T3 y T1 tuvieron aceptabilidad, mientras en el día 21 el tratamiento T4 fue el que tubo aceptabilidad

4.4. VIDA ÚTIL

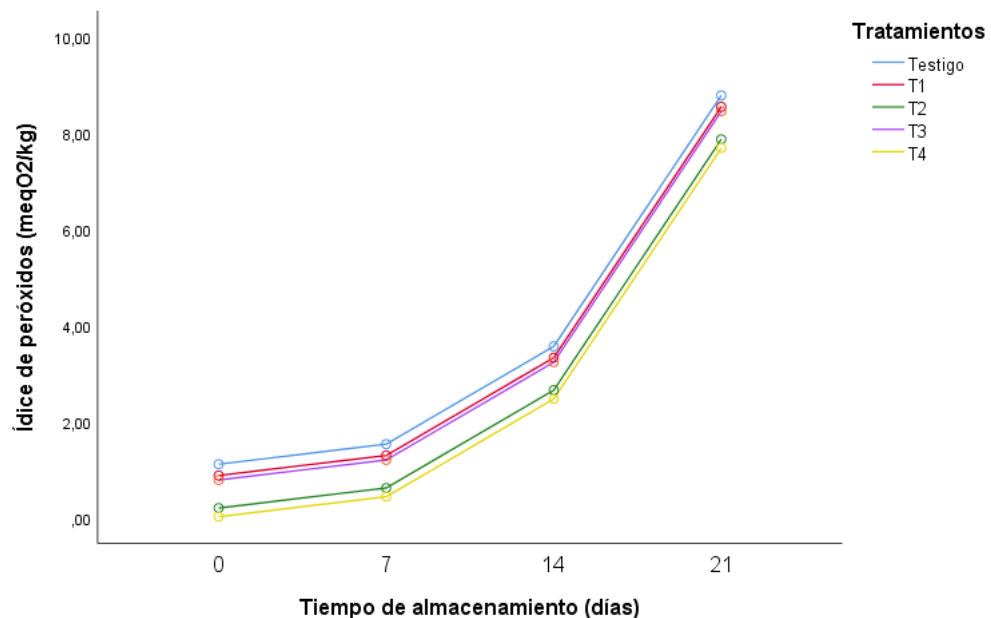
Para la evaluación de vida útil del queso tipo paria se consideró todos los tratamientos con respecto al resultado de índice de peróxido, fueron los tratamientos T4, T2, T3 T1 y testigo que se utilizó como medio de comparación.

4.4.1. Índice de peróxido del queso tipo paria

En la Figura 14, se observa la variación de índice de peróxido del queso tipo paria sin recubrimiento y con recubrimiento a base de lactosuero dulce con diferentes concentraciones de almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla en función del tiempo de almacenamiento.

Figura 14.

Variación de índice de peróxido del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla en función del tiempo de almacenamiento



Fuente: Instituto Nacional de Innovación Agraria (2022).

En la Figura 14, se aprecia que los tratamientos T4 y T2 presentaron menor incremento de índice de peróxidos presentando valores como T4 (0.56, 0.69, 2.06 meqO₂/kg y 7.34 meqO₂/kg) y T2 (0.58, 0.71, 2.29 meqO₂/kg y 7.81 meqO₂/kg) frente al testigo (0.67, 1.37, 3.83 meqO₂/kg y 9.13 meqO₂/kg) a los 0, 7, 14 y 21 días respectivamente, lo cual permite señalar que los recubrimientos se comportaron como barreras al oxígeno y así evitaron la oxidación; al caso Caleja *et al.* (2015), indicaron que el potencial antioxidante de extracto de manzanilla mejoró la peroxidación en queso requesón encontrándose menor peroxidación de lípidos y mayor actividad de eliminación de radicales libres; por otro lado Makay & Zevallos (2012), evaluaron el índice de peróxido en queso mantecoso con película comestible a diferentes concentraciones de goma de tara al (1 y 2%) y sorbato de potasio al (0.05 y 1%) de en película comestible, encontrándose que las muestras de queso mantecoso con película al 2% de goma de tara mostraron los menores valores de 8.76 y 9.76 meqO₂/kg, en comparación con la muestra control que mostró el valor más alto de 43.59 meqO₂/kg, durante almacenamiento de 40 días a 4 °C.

En la Tabla 38 del Anexo A. 9, se observa el análisis de varianza para índice de peróxido del queso, donde indica que estadísticamente existe una diferencia altamente significativa ($p < 0.05$) entre el tiempo de almacenamiento (bloques) y los tratamientos de estudio, razón por la cual se realizó la prueba de comparación múltiple de Tukey tal como se expone en la Tabla 39 del Anexo A. 9, en donde se evidencia que los mejores tratamientos para índice de peróxido del queso tipo paria, fueron los tratamientos que conforman el grupo A, siendo estos T4 y T2, es decir que no existe diferencia significativa estadística entre los tratamiento T4 y T2. Por otro lado, para tiempo de almacenamiento existe diferencia entre sus medias en 0, 7, 14 y 21 días de acuerdo a la Tabla 40 del Anexo A. 9.

La vida útil se determinó de acuerdo a la ecuación de orden de reacción cero, como se observa en el Anexo D. En la Tabla 12, se muestra el tiempo de vida útil del queso tipo paria con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla almacenadas por 21 días a 4 °C.

En la Figura 15, se muestra el ajuste de regresión lineal para los valores de índice de peróxido del queso tipo paria sin y con recubrimiento, para determinar el valor de constante de la velocidad de la reacción (k), presentando por la pendiente de la ecuación, se muestra en la Tabla 12.

Figura 15.

Ajuste de regresión lineal para los valores de índice de peróxidos del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla por 21 días de almacenamiento

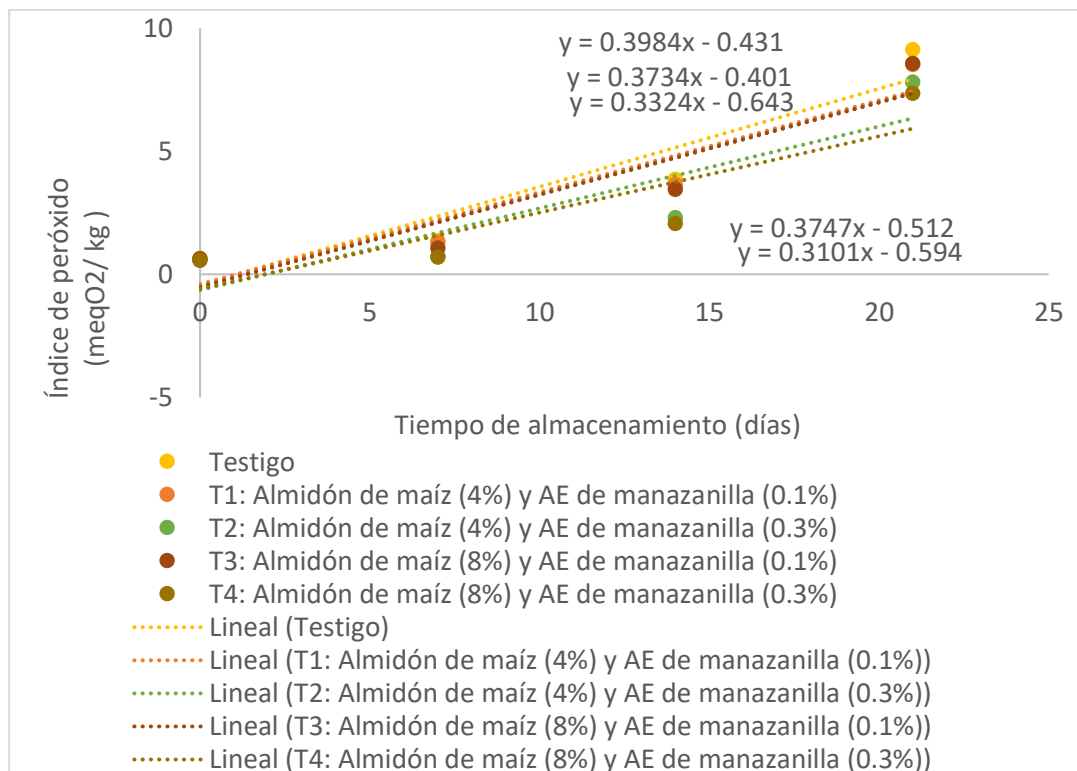


Tabla 12.

Tiempo de vida útil del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla

Tratamientos	Índice de peróxido inicial	Constante de la velocidad de reacción (k)	Tiempo de Vida útil (días)
Testigo	0.66	0.3989	23
T1	0.6	0.3734	25
T2	0.58	0.3324	28
T3	0.62	0.3747	25
T4	0.56	0.3101	30

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 12, se muestra la variación de la vida útil del queso tipo paria sin y con recubrimiento a base de suero dulce de leche con diferentes concentraciones de almidón de maíz y aceite esencial de manzanilla en función al tiempo de almacenamiento, presentando valores como: T4 (30 días), T2 (28 días), T3 (25 días), T1 (25 días) y testigo (23 días) en donde se estima que el queso tipo paria con recubrimiento al 8% de almidón de maíz y 0.3% de aceite esencial de manzanilla, es decir el tratamiento T4 presentó mayor tiempo de vida útil respecto al testigo, este aumento del tiempo de vida útil tuvo lugar debido a los compuestos activos de aceite esencial de manzanilla y las proteínas de suero dulce de leche, permitiendo interactuar como antimicrobianos; Caleja *et al.* (2015), indicaron que el extracto de manzanilla prolongó la vida útil del queso requesón, almacenados durante 14 días; según Flüeler & Marbach (2021), reportaron que los quesos semiduros pueden conservarse de 14 a 90 días.



V. CONCLUSIONES

- El aceite esencial de manzanilla (*Matricaria chamomilla* L.) tuvo como componentes mayoritarios: β -Farneseno (25.97%), 1,6-dioxaspiro (4.4) no-3eno,2-(2,4-hexadiinilideno) (9.12%), α -Farneseno (8.81%), α - bisabolol oxido B (5.9%).
- Los tratamientos T4 (8% de almidón de maíz y 0.3% de aceite esencial de manzanilla) y T2 (4% de almidón de maíz y 0.3% de aceite esencial de manzanilla) tuvieron efecto sobre las características físico-químicas y microbiológicas del queso tipo paria, mientras que los tratamientos T1 (4% de almidón de maíz y 0.1% de aceite esencial de manzanilla) y T3 (8% de almidón de maíz y 0.1% de aceite esencial de manzanilla) no tuvieron efecto sobre las características físico-químicas y microbiológicas del queso tipo paria.
- En las características sensoriales del queso tipo paria con recubrimiento, en el día (0) los tratamientos T1 (4% de almidón de maíz y 0.1% de aceite esencial de manzanilla) y T3 (8% de almidón de maíz y 0.1% de aceite esencial de manzanilla) tuvieron aceptación en los atributos de color, olor, sabor y textura mostrando una calificación de “bueno”, mientras que los tratamientos T2 (4% de almidón de maíz y 0.3% de aceite esencial de manzanilla) y T4 (8% de almidón de maíz y 0.3% de aceite esencial de manzanilla) presentaron una calificación de “regular”. Respecto al día 21, solamente el tratamiento T4 (8% de almidón de maíz y 0.3% de aceite esencial de manzanilla) fue el que tuvo mejor aceptación respecto a los atributos de color y textura con una calificación de “bueno”, mientras que los tratamientos T1 (4% de almidón de maíz y 0.1% de aceite esencial de manzanilla), T2 (4% de almidón de maíz y 0.3% de aceite esencial de manzanilla) y T3 (8% de almidón de maíz y 0.1% de aceite esencial de manzanilla) presentaron una calificación de “regular” en los atributos de color, olor, sabor y textura.



- El tratamiento que alargó el tiempo de vida útil del queso tipo paria fue T4 (8% de almidón de maíz y 0,3% de aceite esencial de manzanilla) con 30 días, mientras que el T2 (4% de almidón de maíz y 0.3% de aceite esencial de manzanilla) 28 días, T1 (4% de almidón de maíz y 0.1% de aceite esencial de manzanilla) 25 días y T3 (8% de almidón de maíz y 0.1% de aceite esencial de manzanilla) 25 días, conservados a refrigeración.



VI. RECOMENDACIONES

- Continuar con la investigación utilizando el método de envasado al vacío a temperatura ambiente y en refrigeración.
- Realizar estudios de microencapsulación de aceite esencial de manzanilla en los alimentos.
- Formular recubrimientos comestibles de aceite esencial de manzanilla con otros tipos de polisacáridos.
- Aplicar el aceite esencial de manzanilla en otro tipo de alimentos para determinar su vida anaquel.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, M. (2018). *Aplicación de dos recubrimientos comestibles quitosano y cera de abeja, para determinar el mejor efecto en la prolongación de vida útil del arandano (vaccinium corymbosum L.)*. Cajamarca, Perú. Universidad Nacional de Cajamarca..
- Acaro, S. D. (2019). “*Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche cruda que se expende en la ciudad de chulucanas, Piura, Perú*”. Chulucanas, Perú. Universidad Católica Sedes Sapientiae.
<http://repositorio.ucss.edu.pe/handle/UCSS/846>
- Adelakun, O. E., Oyelade, O. J., & Olanipekun, B. F. (2016). *Use of essential oils in food preservation. En Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*. V.R. Preedy, editor. Elsevier Inc., London. 71–84.
- Aguirre Alcántara, D. I. (2015). Calidad microbiológica y su relación con la vida útil en quesos frescos expendidos en tres mercados de Trujillo. Agosto – Octubre, 2014. *Universidad César Vallejo*, 4(1), 11–17.
<http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/CIENTIFI-K/article/view/1077/852>
- Alba, R. (2017). *Comparación de la vida útil de un queso fresco procesado sin conservadores y queso con recubrimientos comestibles de quitosano y aceites esenciales*. Universidad de San Carlos Guatemala.
- Aliaga, H. L. (2012). *Evaluación de fermentos lácticos durante el tiempo de maduración del queso tipo Edam*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- Aliheidari, N., Fazaeli, M., Ahmadi, R., Ghasemlou, M., & Emam-Djomeh, Z. (2013). Corporate evaluation of fatty acids and Matricaria Recutita essential oil incorporated based on Casein Film. *In t.J. Biol. Macromole*, 56, 56, 69–75.
- Anchapuri, Z. (2014). “*Tipos de sal y métodos de salado en la conservación de queso semiduro tipo paria*”. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.



- <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7426>
- AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis*. 14th Ed. S. Williams (ed.). Association of Analytical Chemist. Washington, DC, USA. P. 1141.
- Apaza, S. (2014). *Biblioteca Nacional Del Perú*, 1–23.
- Aranda, G. L. (2017). “*Glicerol: síntesis y aplicaciones*”. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Barnes, L., Anderson, L., & Phillipson, J. . (2003). *Herbal Medicines: A Guide for Health Professionals*.
- Batista, A. L. A., Diógenes, A., Souza, C. R., Nascimento, B. D., Moura, B. N., & Alves, C. (2014). Análisis de la eficacia clínica del enjuague bucal con extractos de plantas de granada y manzanilla en la reducción del sangrado gingival. *Complemento Ther Clin Pract*, 20, 93–98.
- Belitz, H., & Grosch, W. (2004). *Química de los Alimentos*. Zaragoza, España: Acribia.
- Bonzano, S. (2012). *Evaluación de la calidad fisicoquímica, higiénica de la leche cruda fría producida en establos con diferentes niveles tecnológicos en el norte del Perú*. Trujillo, Perú. Universidad Nacional de Trujillo.
- Bugaud, C., Buchin, S., Coulon, J. B., Hauwuy, A., & Dupont, D. (2001). Influence of the nature of alpine pastures on plasmin activity, fatty acid and volatile compound composition of milk. *Lait*, 81(3), 401–414. <https://doi.org/10.1051/lait:2001140>
- Caleja, C., Barros, L., Antonio, A. L., Ciric, A., Barreira, J. ., Sokovic, M., Oliveira, M., Santos-Buelga, C., & Ferreira, I. (2015). Development of a functional dairy food: Bioactive exploration and preservation effects of chamomile (*Matricaria Recutita* L.). *Funct.Food*, 16, 114–124.
- Cano, T., Saravia, J., Aguilar, B., Cifuentes, R., Chavez, B., & Hernandez, M. (2002). *Obtención y caracterización de aceite esencial de 4 plantas medicinales cultivadas*



- a diferentes niveles altitudinales de Guatemala*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Cansaya, N. (2018). *Estudio del proceso de estandarización del queso tipo paria pasteurizado de la Cooperativa Agraria San Pedro de Huacullani, comunidad campesina de Aurincota (Casp Huacullani-CC- Aurincota)*. Puno, Perú: Univesridad Nacional del Altipano-Puno.
- Carrillo, M. L., & Reyes, A. (2013). Vida útil de los alimentos. *Revista Iberoamericana de Las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 2(3).
- Ccopa, D. R. (2009). *Evaluación del efecto de la temperatura y tiempo de calentamiento en la vida util de queso tipo paria envasado al vacio*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- Ccopa, L. (2014). *Evaluación de la conservación de filetes de trucha arco iris (oncorynchus mykiss) envasada con películas biodegradables con la adición de aceite esencial de muña (minthostachys mollis)*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- Choque, A. M. A. (2021). *Preservación de la calidad del queso andino con la aplicación de recubrimiento comestible a base de proteínas biodegradables de suero lácteo*. Arequipa, Perú: Universidad Católica de Santa María.
- Condori, M. D. (2019). *Rendimiento y caracterización fisicoquímica del aceite esencial de (coriandrum sativum) cilantro extraído por arrastre de vapor en un equipo modular*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/10861/Condori_Vera_Mercy_Dery.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Contreras, E. ., & Ruiz, J. . (2012). *Estudio comparativo de dos métodos de extracción para el aceite esencial presente en la cáscara de Pomelo (Citrus maxima)*.



- Cartagena de Indias D.T. y C: Universidad de Cartagena.
- Decreto Supremo N° 007- MINAGRI. (2017). *Decreto Supremo que Aprueba el Reglamento de la Leche y Productos Lácteos*.
- Dhanapal, A., Sasikala, P., Rajamani, L., Kavitha, V., Yazhini, G., & Banu, M. S. (2012). Edible films from polysaccharides. *Food Science and Quality Management*, 3, 9–18.
- Di Pierro, P., Sorrentino, A., Mariniello, L., Giosafatto, C. V. L., & Porta, R. (2011). Chitosan/whey protein film as active coating to extend Ricotta cheese shelf-life. *LWT - Food Science and Technology*, 44(10), 2324–2327.
- Díaz-García, A. C., Arias A., G. C., & Bautista C., 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>
- Dobarganes, M. ., & Velasco, J. (2002). Analysis of lipid hydroperoxides. *Eur. J. Lipid Sci. Tech*, 104, 420–428.
- Embuena, A. I. C., Náchér, M. ., Boix, A. ., Pons, P. ., Llopis, M. ., Martínez, M. C. ., & Martínez, C. . (2016). Quality of goat's milk cheese as affected by coating with edible chitosan-essential oil films. *International Journal of Dairy Technology*, 70(68–76).
- Falguera, V., Quintero, P., Jiménez, A., Muñoz, J., & Ibarz, A. (2011). “Edible films and coatings: Structures, active function and trends in their use”. *Trends in Food Science & Technology*, 22(10), 7, 2011.
- Ferrandini, E., López, M., Castillo, M., & Laencina, J. (2011). Influence of an artisanal rennet paste on proteolysis and textural properties of Murcia al Vino cheese. *Food Chemistry*, 124, 583–588.



- Flüeler, O., & Marbach, C. (2021). *Guía para la elaboración de quesos*. Red CITE-
Ministerio de La Producción.
- Formisano, C., Delfino, S., Oliviero, F., Tenore, G., Rigano, D., & Senatore, F. (2015).
Correlation among environmental factors, chemical composition and antioxidative
properties of essential oil and extracts of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.)
collected in Molise (South-central Italy). *Industrial Crops and Products*, 1–8.
- Fresno, M., & Álvarez, S. (2007). Análisis sensorial de los Quesos Gómeros. *Instituto
Canario de Investigaciones Agrarias*.
- García, V., Rovira, S., Boutoia, K., Ferrandini, E., & López, M. . (2016).
Physicochemical, microbiological, textural and sensory changes during the ripening
of pasteurised goat milk cheese made with plant coagulant (*Cynara scolymus*).
International Journal of Dairy Technology, 69, 96–102.
- Gastelo, L. A., & Neciosup, I. S. (2016). “*Formulación de una película y un
recubrimiento comestibles a partir del aprovechamiento de lactosuero vacuno en la
Región Lambayeque*”. Lambayeque, Perú: Universidad Nacional “Pedro Ruiz
Gallo”.
- Gawde, A., Cantrell, C., Zheljzkov, V., Astatkie, T., & Schlegel, V. (2014). Steam
distillation extraction kinetics regression models to predict essential oil yield,
composition, and bioactivity of chamomile oil. *Industrial Crops and Products*, 58,
61–67.
- Guerrero, B. (2013). Recubrimientos de frutas con biopelículas. *Temas Selectos de
Ingeniería En Alimentos*, 5–14.
- Güler, Z. y Gürsoy-Balcı, A. (2011). No Title. Evaluation of Volatile Compounds and
Free Fatty Acids in Types of Yogurts Made from Sheep’, Goat’s’ Milk and Their
Mixture Using Two Different Commercial Starter Cultures during Refrigerated



- Storage. *Food Chemistry*.
- Gurdian, C., Chouljenko, A., Mis, K., Boeneke, C., King, J., & Sathivel, S. (2017). Application of Edible Films Containing Oregano (*Oreganum vulgare*) Essential Oil on Queso Blanco Cheese Prepared with Flaxseed (*Linum usitatissimum*) Oil. *Institute of Food 508 Technologists, FDS-2016-185*.
- Hanco, M. (2017). *Elaboración de un recubrimiento comestible y su comparación con recubrimiento comercial aplicado en naranja (Citrus sinensis) valencia*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- Hati, S., Patel, N., Sakure, N., & Mandal, S. (2017). Influence of whey protein concentrate on the production of antibacterial peptides derived from fermented milk by lactic acid bacteria. *Int. J. Pept. Res. Ther*, 10989-017-9596-2.
- Hernández, B. (2002). *Caracterización y Bioactividad de Péptidos Obtenidos a Partir de Proteínas Lácteas Mediante Hidrólisis Enzimática y Procesos Fermentativos*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Huanca, W. (2017). Elaboración de quesos. *Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca Y Alimentación*, 11. [http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Elaboración de quesos.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Elaboración%20de%20quesos.pdf)
- Ibañez, V. (2009). *Análisis y diseño de experimentos* (Primera). Editorial Universitaria.
- Essential oil of matricaria (*Matricaria chamomilla* L. syn. *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert). (2020). <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/77271/44c366282aa04373b9d63fb21f75adfa/ISO-19332-2020.pdf>
- ISO 935 (2013). *Aromatic natural raw materials-Vocabulary*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9235:ed-2:v1:en>



- Jayasena, D. D., & Jo, C. (2013). Essential oils as potential antimicrobial agents in meat and meat products. *Trends in Food Science & Technology*, 34, 96–108.
- Jooyandeh, H. (2011). Whey protein films and coatings: A Review. *Pak J Nutr*, 10(3), 296 – 301.
- Ju, J., Xie, Y., Guo, Y., Cheng, Y., Qian, H., & Yao, W. (2018). Application of edible coating with essential oil in food preservation. *Food Science and Nutrition*, 8398, 1549–7852. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1456402>
- Jutinico, A. (2018). *Efecto de bactericinas de pediococcus pentosaceus 147 incorporadas en recubrimiento comestible para la preservación de queso campesino*. Bogota, Perú: Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Agrarias.
- Kazemi, M. (20014). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of feverfew chamomilla. *Phamcol. Life Science*, 3, 148–153.
- Ksouda, G., Sellimi, S., Merlier, F., Falcimaigne-cordin, A., Thomasset, B., Nasri, M., & Hajji, M. (2019). Composition, antibacterial and antioxidant activities of Pimpinella saxifraga essential oil and application to cheese preservation as coating additive. *Food Chemistry*, 288(March), 47–56. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.02.103>
- Makay, J. C., & Zevallos, A. R. (2012). Efecto de la concentración de goma de tara y sorbato de potasio en película comestible sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales en queso mantecoso. *Pueblo Cont*, 23(2), 381–390.
- Mamani, E. (2017). *Evaluación de la calidad físico – químico y sensorial del queso tipo paria con adición de aceite sacha inchi (Plukenetia volubilis L)*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- McKay L, D., & Blumberg B, J. (2006). A Review of the Bioactivity and Potential Health Benefits of Chamomile Tea (*Matricaria recutita L.*). *Phytotherapy Research*, 20,



519–530.

Medina, C., Estevez, S., Goyanes, S., & López, A. (2019). Characterization of Starches Isolated from Colombian Native Potatoes and Their Application as Novel Edible Coatings for Wild Andean Blueberries (*Vaccinium Meridionale* Swartz). *Polymers*, *11*, 1937.

MINAGRI. (2019). *Dirección General de Ganadería*.

Molero, M., Castro, G., & Briñez, W. (2018). Evaluación fisicoquímica del lactosuero obtenido de la producción de queso blanco aplicando un método artesanal. *Zulia, VE. Revista Científica, FCV-LUZ*, *17*, 149.

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>

Molocho, L. V., & Orbegoso, L. C. (2016). *Evaluación del efecto de un recubrimiento a base de sábila (aloe vera) y aceite esencial de canela (Cinnamomum verum) en el tiempo de vida útil del tomate (Lycopersicon esculentum Mill) roma*. Lambayeque, Perú: Universidad Señor de Sipán.

Montesdeoca, R. R., & Piloso, K. (2020). Evaluación fisicoquímica del lactosuero obtenido del queso fresco pasteurizado producido en el taller de procesos lácteos en la Espam “MFL.” *Revista Ciencia y Tecnología El Higo*, *10*(1), 2–10.
<https://doi.org/10.5377/elhigo.v10i1.9921>

Muñoz Yucra, L. A., & Tueros Vásquez, J. M. (2019). *Efecto cicatrizante del gel elaborado con extracto etanólico de las flores de matricaria chamomilla l. (manzanilla) en ratones albinos*. Lima, Perú: Universidad Inca Garcilaso de la Vega.



- <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/4540#.XeR0xgpEeNg.mendeley>
- y
- Murray, P. ., Rosenthal, K. ., & Pfaller, M. . (2016). *Medical Microbiology* (E. Inc (ed.); 8va ed.).
- NTP-ISO 5492. (2008). *Análisis sensorial.Vocabulario.*
- NTP 202.001. (2016). *Leche y Productos Lácteos. Leche cruda. Requisito.*
- NTP 202.193. (2010). *Leche y Productos Lácteos. Queso. Identificación, clasificación y requisitos.*
- Oray, A., Raal, A., & Arak, E. (2010). Content and composition of the essential oil of Chamomilla recutita (L.) Rauschert from some European countries. *Natural Product Research: Formerly Natural Product Letters*, 24(1), 48–55.
- Ordoñez, R., Contreras, C., González-Martínez, C., & Chiralt, A. (2021). Edible coatings controlling mass loss and *Penicillium roqueforti* growth during cheese ripening. *Journal of Food Engineering*, 290, 110174. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.110174>
- Osorio, D. P., Novoa, C. F., & Gutierrez, L. F. (2012). Determinación e la viabilidad de la nariz electrónica en la predicción de la vida útil del queso doble crema. *Revista de La Asociacion Colombiana de Ciencias y Tecnologia de Alimentos*, 26, 26–42. [file:///F:/vida util de queso/vida util.pdf](file:///F:/vida%20util%20de%20queso/vida%20util.pdf)
- Pacheco, C. F. (2021). “*Obtención y caracterización del aceite esencial de manzanilla (matricaria recutita l.) mediante microondas y arrastre con vapor*”. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4624/pacheco-ferrer-claudia-fernanda.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Peralta, H. (2018). *Recuperación de proteínas del suero de leche utilizando quitosán.*



- Cuautitlán Izcalli. Estado de México: Universidad Nacional Autónoma De México.
- Pérez, A., Mattinson, S., Lazcano, A., Fellman, J. ., García, B., Barbosa, G., & Regalado, C. (2012). Effect of native and acetylated-crosslinked waxy corn starch-beeswax coatings on quality attributes of raspberries during storage. *Starch/Starke*, 64, 665–673.
- Pinto, D. (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*. Arequipa ,Perú: Universidad Católica de Santa María.
- Prakash, A., Prasad, H., Nigam, M., Oluwaseun, C., Srivastava, N., Saklani, S., Shukla, I., Azmi, L., Ali, M., Douglas, H., Coutinho, M., & Mousavi, A. (2020). Combination of essential oils in dairy products : A review of their functions and potential benefits. *LWT*, 133(August), 110116. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110116>
- Quispe, D. (2017). *Efecto de los aceites esenciales de romero (Rosmarinus officinalis) y hierba buena (Mentha spicata) en hamburguesa de carne de llama (Lama glama)*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- Rodríguez, S. D. C., & Generoso, S. M. (2012). Evaluating sensorial quality of minimally processed fruits and vegetables. *Recent Contributions to Sensory Analysis of Foods*, 67–84.
- Rojas, F. (2018). *Aplicación de un recubrimiento activo de harina de banano y aceite esencial*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Samal, P. ., Pearce, K. N., Bennett, R. J., & Dunlop, F. . (1993). Influence of residual rennet and proteolysis on the exudation of whey from Feta cheese during storage. *International Dairy Journal*, 3(8), 729–745.



- Scalia, S., Giuffreda, L., & Pallado, P. (1999a). Analytical and preparative supercritical fluid extraction of Chamomile flowers and its comparison with conventional methods. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 21(3), 549–558.
- Scalia, S., Giuffreda, L., & Pallado, P. (1999b). Analytical and preparative supercritical fluid extraction of Chamomile flowers and its comparison with conventional methods. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 21(3), 549–558.
- Sharifi-Rad, M., Nazaruk, J., Polito, L., Morais-Braga, M. F. B., Rocha, J. E., Coutinho, H. D. M., Salehi, B., Tabanelli, G., Montanari, C., del Mar Contreras, M., Yousaf, Z., Setzer, W. N., Verma, D. R., Martorell, M., Sureda, A., & Sharifi-Rad, J. (2018). Matricaria genus as a source of antimicrobial agents: From farm to pharmacy and food applications. *Microbiological Research*, 215, 76–88.
<https://doi.org/10.1016/j.micres.2018.06.010>
- Silva, M. (2012). *Agentes vivos de enfermedad mas Prevalentes en Chile. Staphylococcus aureus*.
- Suca, G., & Suca, C. (2011). Elaboración de queso Paria. *Manual Técnico N° 02*.
<http://riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/796/1/scastillo.pdf>
- Suhaq, R., Kumar, N., Petkoska, A. ., & Upadhyay, A. (2020). Method of formation and deposition of edible coating films on food products: a review. *Food Research International*, 136, 109582.
- Tapiero, J., Soleno, R., Lozada, A., Blandon, A., Ramirez, K., Rosero, M., & Rivas, Y. (2017). Evaluación de vida útil de quesos semimaduros con recubrimientos comestibles utilizando aceite esencial de jengibre (*Zingiber officinale*) como agente antimicrobiano. *Colombia. Investig. Agroindustriales*, 4(1), 78–87.
- Tolouee, M., Alinezhad, S., Saberi, R., Eslamifar, A., Zad, S. J., & Jaimand, K RazzaghiAbyaneh, M. (2010). Effect of Matricaria chamomilla L. flower essential



- oil on the growth and ultrastructure of *Aspergillus niger* van Tieghem. *International Journal of Food Microbiology*, 139(3), 127–133.
- Tornambé, G., Cornu, A., Verdier-Metz, I., Pradel, P., Kondjoyan, N., & Figueredo, G. (2008). Addition of pasture plant essential oil in milk: Influence on chemical and sensory properties of milk and cheese. *Journal of Dairy Science*, 91(1), 58–69.
- Tradent, W., Kabouche, A., Touzani, R., & Kabouche, Z. (2016). Chemotypes investigation of essential oils of Chamomile herbs: a short review. *Journal of Materials and Environmental Science*, 7(4), 1229–1235.
- Ureña, & Arrigo. (1999). *Evaluacion sensorial de los alimentos*. Lima, Perú: UNALM.
- Vargas, A. P., & Botitia, E. J. (2008). *Estudio de la composición química de los aceites esenciales de seis especies vegetales cultivadas en los municipios de bolívar y el peñol- Santander, Colombia*. Colombia.
- Wehr, H. M., & Frank, J. F. (2004). Standard methods for the examination of dairy products. 17 Ed. American Public Health Association (APHA). Washington.



ANEXOS

ANEXO A

ANEXO A. 1: Resultados de análisis de varianza (ANOVA) y prueba de comparación de Tukey para pérdida de peso del queso tipo paria.

Tabla 13. *Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para pérdida de peso del queso tipo paria*

Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medios	F	p-valor
Bloques (Tiempo de almacenamiento (días))	2545.98	3	848.66	2408.01	<0.0001
Tratamientos	21.36	4	5.34	15.15	<0.0001
Error	18.33	52	0.35		
Total	2585.67	59			

Tabla 14. *Prueba de comparación de Tukey con un 95 % de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto a la pérdida de peso del queso tipo paria*

Tratamientos	Medianas	n	E.E.			
T4	7.69	12	0.17	A		
T2	7.98	12	0.17	A	B	
T3	8.4	12	0.17		B	C
T1	8.68	12	0.17			C
Testigo	9.41	12	0.17			D

Tabla 15. *Prueba de comparación de Tukey con un 95 % de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para bloques (tiempo de almacenamiento) con respecto a la pérdida de peso del queso tipo paria*

Bloques (Tiempo de almacenamiento (días))	Medianas	n	E.E.			
0	0	15	0.15	A		
7	6.26	15	0.15		B	
14	9.39	15	0.15			C
21	18.08	15	0.15			D

ANEXO A. 2: Resultados de análisis de varianza (ANOVA) y prueba de comparación de Tukey para pH del queso tipo paria.**Tabla 16.** *Análisis de varianza (ANOVA) con un 95 % de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para pH del queso tipo paria*

Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medios	F	p-valor
Bloques (Tiempo de almacenamiento (días))	1.32	3	0.44	2408.01	<0.0001
Tratamientos	0.15	4	0.04	15.15	<0.0001
Error	0.22	52			
Total	1.69	59			

Tabla 17. *Prueba de comparación de Tukey con un 95 % de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto al pH del queso tipo paria.*

Tratamientos	Medianas	n	E.E.		
T4	5.79	12	0.02	A	
T2	5.78	12	0.02	A	B
T3	5.7	12	0.02		B
T1	5.7	12	0.02		B
T	5.66	12	0.02		B

Tabla 18. *Prueba de comparación de Tukey con un 95 % de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para bloques (tiempo de almacenamiento) con respecto al pH del queso tipo paria*

Bloques (Tiempo de almacenamiento (días))	Medianas	n	E.E.		
0	5.95	15	0.02	A	
7	5.76	15	0.02		B
14	5.62	15	0.02		C
21	5.56	15	0.02		C

ANEXO A. 3: Resultados de análisis de varianza (ANOVA) y prueba de comparación de Tukey para *Estaphylococcus aureus* del queso tipo paria.

Tabla 19. *Análisis de varianza (ANOVA) con un 95 % de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para *Estaphylococcus aureus* del queso tipo paria*

Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medios	F	P-Valor
Bloques (Tiempo de almacenamiento (días))	12008.18	3	4002.73	43.94	<0.0001
Tratamientos	3138.93	4	784.73	8.61	<0.0001
Error	4737.07	52	91.10		
Total	19884.18	59			

Tabla 20. *Prueba de comparación de Tukey con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto a *Estaphylococcus aureus* del queso tipo paria*

Tratamientos	Medianas	n	E.E.	
T4	39.67	12	2.76	A
T2	39.75	12	2.76	A
T3	52.67	12	2.76	B
T1	53.00	12	2.76	B
Testigo	56.83	12	2.76	B

Tabla 21. *Prueba de comparación de Tukey con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para bloques (tiempo de almacenamiento) con respecto a *Estaphylococcus aureus* del queso tipo paria*

Bloques (Tiempo de almacenamiento (días))	Medianas	n	E.E.	
0	28.93	15	2.46	A
7	43.27	15	2.46	B
14	53.80	15	2.46	C
21	67.53	15	2.46	D

ANEXO A. 4: Resultados de análisis de varianza (ANOVA) y prueba de comparación de Tukey para *Escherichia coli* del queso tipo paria.

Tabla 22. *Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para *Escherichia coli* del queso tipo paria*

Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medios	F	P-Valor
Bloques (Tiempo de almacenamiento (días))	184.27	3	61.42	94.68	<0.0001
Tratamientos	26.93	4	6.73	10.38	<0.0001
Error	33.73	52	0.65		
Total	244.93	59			

Tabla 23. *Prueba de comparación de Tukey con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto a *Escherichia coli* del queso tipo paria*

Tratamientos	Medianas	n	E.E.	
T4	0.75	12	0.23	A
T2	0.75	12	0.23	A
T3	1.83	12	0.23	B
T1	1.92	12	0.23	B
Testigo	2.42	12	0.23	B

Tabla 24. *Prueba de comparación de Tukey con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para bloques (tiempo de almacenamiento) con respecto a *Escherichia coli* del queso tipo paria*

Bloques (Tiempo de almacenamiento (días))	Medianas	n	E.E.	
0	0.00	15	0.21	A
7	0.00	15	0.21	B
14	1.87	15	0.21	C
21	4.27	15	0.21	D

ANEXO A. 5: Resultado de análisis de varianza (ANOVA) y prueba de LSD de Fisher para atributo de color del queso tipo paria.

Tabla 25. *Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para atributo de color en el día (0) del queso tipo paria*

Factor de varianza	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medios	F	Valor-P
Tratamientos	1.16	4	0.29	0.44	0.7764
Bloque (Panelistas)	20.91	19	1.10053	1.68	0.0578
Residuos	49.64	76	0.653158		
Total (Corregido)	71.71	99			

Tabla 26. *Análisis de varianza (ANOVA con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para atributo de color en el día (21) del queso tipo paria*

Factor de varianza	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medios	F	Valor-P
Tratamientos	16.86	4	4.215	6.03	0.0003
Bloque (Panelistas)	11.31	19	0.595263	0.85	0.6409
Residuos	53.14	76	0.699211		
Total (Corregido)	81.31	99			

Tabla 27. *Prueba de LSD de Fisher con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto al atributo de color en el día (21) del queso tipo paria*

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Testigo	20	2.45	0.186977	X
T3	20	3.05	0.186977	X
T1	20	3.1	0.186977	X
T2	20	3.35	0.186977	XX
T4	20	3.7	0.186977	X

ANEXO A. 6: Resultado de análisis de varianza (ANOVA) y prueba de LSD de Fisher para atributo de olor del queso tipo paria.**Tabla 28.** *Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para atributo de olor en el día (0) del queso tipo paria*

Factor de varianza	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medios	F	Valor-P
Tratamientos	25.86	4	6.465	6.32	0.0002
Bloque (Panelistas)	13.71	19	0.721579	0.71	0.8022
Residuos	77.74	76	1.02289		
Total (Corregido)	117.31	99			

Tabla 29. *Prueba de LSD de Fisher con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto al atributo de olor en el día (0) del queso tipo paria*

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
T4	20	2.7	0.226152	X
T2	20	2.8	0.226152	X
T3	20	3.75	0.226152	X
T1	20	3.75	0.226152	X
Testigo	20	3.85	0.226152	X

Tabla 30. *Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para atributo de olor en el día (21) del queso tipo paria*

Factor de varianza	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medios	F	Valor-P
Tratamientos	1.46	4	0.365	0.82	0.5151
Bloque (Panelistas)	11.31	19	0.595263	1.34	0.1842
Residuos	33.74	76	0.443947		
Total (Corregido)	46.51	99			

ANEXO A. 7: Resultado de análisis de varianza (ANOVA) y prueba de LSD de Fisher para atributo de sabor del queso tipo paria.

Tabla 31. *Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para atributo de sabor en el día (0) del queso tipo paria*

Factor de varianza	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medios	F	Valor-P
Tratamientos	26.3	4	6.575	7.21	0.0001
Bloque (Panelistas)	23.15	19	1.21842	1.34	0.1869
Residuos	69.3	76	0.911842		
Total (Corregido)	118.75	99			

Tabla 32. *Prueba de LSD de Fisher con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto al atributo de sabor en el día (0) del queso tipo paria*

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
T2	20	2.8	0.213523	X
T4	20	2.85	0.213523	X
T1	20	3.8	0.213523	X
T3	20	3.85	0.213523	X
Testigo	20	3.95	0.213523	X

Tabla 33. *Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para atributo de sabor en el día (21) del queso tipo paria*

Factor de varianza	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medios	F	Valor-P
Tratamientos	11.76	4	2.94	3.76	0.0076
Bloque (Panelistas)	12.11	19	0.637368	0.81	0.6830
Residuos	59.44	76	0.782105		
Total (Corregido)	83.31	99			

Tabla 34. Prueba de LSD de Fisher con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto al atributo sabor en el día (21) del queso tipo paria

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Testigo	20	2.45	0.197751	X
T1	20	2.6	0.197751	X X
T3	20	2.8	0.197751	X X
T2	20	3.1	0.197751	X X
T4	20	3.4	0.197751	X

ANEXO A. 8: Resultado de análisis de varianza (ANOVA) y prueba de LSD de Fisher para atributo de textura del queso tipo paria

Tabla 35. Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para atributo de textura en el día (0) del queso tipo paria

Factor de varianza	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medios	F	Valor-P
Tratamientos	0.86	4	0.215	0.26	0.9024
Bloque (Panelistas)	16.16	19	0.850526	1.03	0.4385
Residuos	62.74	76	0.825526		
Total (Corregido)	79.76	99			

Tabla 36. Análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto el atributo de textura en el día (21) del queso tipo paria

Factor de varianza	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medios	F	Valor-P
Tratamientos	9.26	4	2.315	2.75	0.0340
Bloque (Panelistas)	7.31	19	0.384737	0.46	0.9714
Residuos	63.94	76	0.841316		
Total (Corregido)	80.51	99			

Tabla 37. Prueba de LSD de Fisher con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto al atributo de textura en el día (21) del queso tipo paria

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
Testigo	20	2.65	0.205099	X
T1	20	2.7	0.205099	XX
T3	20	2.75	0.205099	X
T2	20	3.1	0.205099	XX
T4	20	3.45	0.205099	X

ANEXO A. 9: Resultado de análisis de varianza (ANOVA) y prueba de comparación de Tukey para índice de peróxido del queso tipo paria.

Tabla 38. Análisis de varianza (ANOVA con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para índice de peróxido del queso tipo paria

Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medios	F	p-valor
Bloques (Tiempo de almacenamiento (días))	558.89	3	186.30	1420.57	<0.0001
Tratamientos	10.43	4	2.61	19.89	<0.0001
Error	6.82	52	0.13		
Total	576.15	59			

Tabla 39. Prueba de comparación de Tukey con un 95% de intervalo de confianza y una significancia de ($p < 0.05$), para tratamientos con respecto al índice de peróxido del queso tipo paria

Tratamientos	Medianas	n	E.E.	
T4	2.66	12	0.10	A
T2	2.84	12	0.10	A
T3	2.43	12	0.10	B
T1	2.52	12	0.10	B
Testigo	3.76	12	0.10	B



Tabla 40. Prueba de comparación de Tukey con un 95% de intervalo de confianza del y una significancia de ($p < 0.05$), para tiempo de almacenamiento con respecto al índice de peróxido del queso tipo paria

Bloques (Tiempo de almacenamiento (días))	Medianas	n	E.E.			
0	0.61	15	0.09	A		
7	1.02	15	0.09		B	
14	3.06	15	0.09			C
21	8.28	15	0.09			D

ANEXO B

Anexo B 1. Resultados de evaluación de la investigación

Resultados de pérdida de peso (%) del queso tipo paria

Tratamientos	Repetición	Tiempo de almacenamiento (días)			
		0	7	14	21
Testigo	1	0	6.87	11.37	18.98
	2	0	7.5	11.28	19.91
	3	0	7.18	10.54	19.3
	Promedio	0	7.18	11.06	19.41
T1	1	0	6.1	9.61	18.29
	2	0	6.16	9.65	19.87
	3	0	6.6	9.78	18.07
	Promedio	0	6.29	9.68	18.74
T2	1	0	5.76	8.89	17.68
	2	0	5.68	9.21	17.18
	3	0	6.09	8.87	16.37
	Promedio	0	5.84	8.99	17.08
T3	1	0	6.13	8.67	17.32
	2	0	6.54	8.53	18.8
	3	0	6.1	9.8	18.89
	Promedio	0	6.26	9	18.34
T4	1	0	5.46	7.97	16.68
	2	0	5.71	8.14	16.53
	3	0	6.02	8.47	17.27
	Promedio	0	5.73	8.19	16.83

Resultados de pH del queso tipo paria.

Tratamientos	Repetición	Tiempo de almacenamiento (días)			
		0	7	14	21
Testigo	1	5.87	5.71	5.58	5.43
	2	5.99	5.66	5.51	5.5
	3	5.96	5.73	5.52	5.45
	Promedio	5.94	5.7	5.54	5.46
T1	1	5.94	5.7	5.62	5.55
	2	5.88	5.78	5.53	5.48
	3	6.04	5.77	5.56	5.52
	Promedio	5.95	5.75	5.57	5.52
T2	1	6.12	5.84	5.75	5.7
	2	5.82	5.79	5.67	5.63
	3	5.96	5.75	5.66	5.62
	Promedio	5.97	5.79	5.69	5.65
T3	1	6.05	5.8	5.64	5.57
	2	5.86	5.73	5.57	5.5
	3	5.91	5.74	5.56	5.45
	Promedio	5.94	5.76	5.59	5.51
T4	1	5.88	5.82	5.7	5.74
	2	5.94	5.78	5.68	5.64
	3	6	5.87	5.78	5.66
	Promedio	5.94	5.82	5.72	5.68

Resultados de *Staphylococcus aureus* (Ufc/g) del queso tipo paria.

Tratamientos	Repetición	Tiempo de almacenamiento (días)			
		0	7	14	21
Testigo	1	0.35×10^2	0.52×10^2	0.50×10^2	0.76×10^2
	2	0.43×10^2	0.58×10^2	0.74×10^2	0.85×10^2
	3	0.19×10^2	0.42×10^2	0.65×10^2	0.83×10^2
	Promedio	0.32×10^2	0.51×10^2	0.63×10^2	0.81×10^2
T1	1	0.30×10^2	0.42×10^2	0.52×10^2	0.65×10^2
	2	0.20×10^2	0.45×10^2	0.60×10^2	0.77×10^2
	3	0.35×10^2	0.54×10^2	0.70×10^2	0.86×10^2
	Promedio	0.28×10^2	0.47×10^2	0.61×10^2	0.76×10^2
T2	1	0.31×10^2	0.36×10^2	0.41×10^2	0.47×10^2
	2	0.36×10^2	0.40×10^2	0.53×10^2	0.65×10^2
	3	0.18×10^2	0.30×10^2	0.33×10^2	0.45×10^2
	Promedio	0.28×10^2	0.35×10^2	0.42×10^2	0.52×10^2
T3	1	0.28×10^2	0.34×10^2	0.49×10^2	0.62×10^2
	2	0.23×10^2	0.52×10^2	0.59×10^2	0.70×10^2
	3	0.40×10^2	0.60×10^2	0.68×10^2	0.87×10^2
	Promedio	$0. \times 10^2$	0.49×10^2	0.59×10^2	0.73×10^2
T4	1	0.16×10^2	0.23×10^2	0.36×10^2	0.42×10^2
	2	0.22×10^2	0.39×10^2	0.42×10^2	0.56×10^2
	3	0.38×10^2	0.42×10^2	0.55×10^2	0.65×10^2
	Promedio	0.25×10^2	0.35×10^2	0.44×10^2	0.54×10^2

Resultados de *Escherichia coli* (Ufc/g) del queso tipo paria.

Tratamientos	Repetición	Tiempo de almacenamiento (días)			
		0	7	14	21
Testigo	1	0	0	3	6
	2	0	0	3	6
	3	0	0	4	7
	Promedio	0	0	3	6.33
T1	1	0	0	3	5
	2	0	0	3	4
	3	0	0	3	5
	Promedio	0	0	3	4.67
T2	1	0	0	0	3
	2	0	0	0	3
	3	0	0	0	3
	Promedio	0	0	0	3
T3	1	0	0	3	5
	2	0	0	3	4
	3	0	0	3	4
	Promedio	0	0	3	4.33
T4	1	0	0	0	3
	2	0	0	0	3
	3	0	0	0	3
	Promedio	0	0	0	3



Resultados del análisis sensoria del atributo color del queso tipo paria.

N° de Panelistas	Día	Test.	Tratamientos				Día	Ttest.	Tratamientos			
			T1	T2	T3	T4			T1	T2	T3	T4
1	0	4	5	5	3	3	21	2	3	3	2	4
2	0	3	3	3	4	4	21	3	4	3	2	4
3	0	5	3	4	3	2	21	2	2	4	3	5
4	0	5	5	5	4	4	21	3	3	5	4	4
5	0	4	4	4	3	4	21	2	3	4	3	3
6	0	3	4	2	3	3	21	3	2	4	3	2
7	0	4	2	3	5	4	21	4	3	3	3	3
8	0	4	4	4	3	3	21	4	2	3	2	4
9	0	3	3	4	4	4	21	3	3	4	3	4
10	0	4	4	2	3	4	21	2	3	2	3	5
11	0	5	3	4	3	4	21	2	4	3	2	5
12	0	3	5	3	2	4	21	2	3	2	3	2
13	0	4	3	4	3	5	21	2	4	3	4	4
14	0	5	4	5	5	4	21	3	3	4	3	5
15	0	4	3	4	4	3	21	1	2	4	4	3
16	0	3	2	4	5	5	21	2	3	3	4	2
17	0	4	3	3	4	3	21	1	4	3	3	5
18	0	3	4	4	4	4	21	2	4	3	4	4
19	0	4	5	5	5	5	21	3	3	3	2	3
20	0	4	3	2	3	4	21	3	4	4	4	3
Promedio		3.9	3.6	3.7	3.65	3.8		2.45	3.1	3.35	3.05	3.7

Resultados del análisis sensoria del atributo olor del queso tipo paria.

N° de Panelistas	Día	Test.	Tratamientos				Día	Test	Tratamientos			
			T1	T2	T3	T4			T1	T2	T3	T4
1	0	5	5	3	4	2	21	2	4	4	2	3
2	0	4	4	2	4	2	21	3	2	4	2	3
3	0	3	2	4	2	5	21	3	3	3	3	4
4	0	5	4	1	4	3	21	2	2	4	3	3
5	0	4	5	2	3	2	21	3	4	3	3	1
6	0	3	4	2	4	3	21	3	3	3	2	3
7	0	3	3	4	3	1	21	3	3	3	3	3
8	0	5	3	1	3	3	21	3	3	4	2	3
9	0	4	4	2	5	4	21	4	1	3	3	4
10	0	4	3	2	5	2	21	3	3	4	4	3
11	0	4	5	5	4	2	21	3	2	3	3	3
12	0	3	4	3	4	2	21	4	3	2	4	4
13	0	3	2	3	2	4	21	3	3	4	4	3
14	0	4	4	1	4	3	21	4	4	3	4	4
15	0	4	5	2	3	2	21	2	3	4	3	3
16	0	3	4	4	4	3	21	3	4	3	4	4
17	0	3	3	2	3	4	21	3	2	4	3	4
18	0	5	3	4	4	3	21	3	3	3	3	3
19	0	4	4	5	5	2	21	4	2	3	3	3
20	0	4	4	4	5	2	21	4	3	4	3	4
Promedio		3.85	3.75	2.8	3.75	2.7		3.1	2.85	3.4	3.05	3.25



Resultados del análisis sensoria del atributo sabor del queso tipo paria.

N° de Panelistas	Día	Test.	Tratamientos				Día	Test.	Tratamientos			
			T1	T2	T3	T4			T1	T2	T3	T4
1	0	4	5	4	3	2	21	1	2	4	3	3
2	0	3	4	3	5	4	21	3	2	3	2	4
3	0	4	3	5	3	3	21	3	3	3	3	3
4	0	5	2	3	5	2	21	2	4	3	3	4
5	0	3	4	2	4	5	21	3	2	3	4	4
6	0	2	3	3	2	2	21	2	4	3	2	4
7	0	4	4	2	5	3	21	2	2	3	2	5
8	0	4	3	2	3	3	21	2	3	3	3	4
9	0	4	2	2	2	3	21	3	2	2	2	2
10	0	4	3	3	3	2	21	2	3	5	3	2
11	0	5	4	4	3	2	21	1	3	3	4	4
12	0	5	5	3	5	4	21	2	4	2	3	2
13	0	3	3	2	4	3	21	3	3	2	2	3
14	0	5	5	3	3	4	21	4	2	3	2	4
15	0	4	5	2	3	2	21	2	2	4	4	2
16	0	2	2	3	5	4	21	1	4	4	3	4
17	0	4	5	2	4	2	21	4	2	4	3	5
18	0	4	5	3	5	3	21	2	1	3	3	3
19	0	5	4	2	5	2	21	3	2	2	2	2
20	0	5	5	3	5	2	21	4	2	3	3	4
Promedio		3.95	3.8	2.8	3.85	2.85		2.45	2.6	3.1	2.8	3.4

Resultados del análisis sensoria del atributo textura del queso tipo paria.

N° de Panelistas	Día	Test.	Tratamientos				Día	Test.	Tratamientos			
			T1	T2	T3	T4			T1	T2	T3	T4
1	0	5	5	3	4	2	21	2	4	4	2	3
2	0	4	4	2	4	2	21	3	2	4	2	3
3	0	3	2	4	2	5	21	3	3	3	3	4
4	0	5	4	1	4	3	21	2	2	4	3	3
5	0	4	5	2	3	2	21	3	4	3	3	1
6	0	3	4	2	4	3	21	3	3	3	2	3
7	0	3	3	4	3	1	21	3	3	3	3	3
8	0	5	3	1	3	3	21	3	3	4	2	3
9	0	4	4	2	5	4	21	4	1	3	3	4
10	0	4	3	2	5	2	21	3	3	4	4	3
11	0	4	5	5	4	2	21	3	2	3	3	3
12	0	3	4	3	4	2	21	4	3	2	4	4
13	0	3	2	3	2	4	21	3	3	4	4	3
14	0	4	4	1	4	3	21	4	4	3	4	4
15	0	4	5	2	3	2	21	2	3	4	3	3
16	0	3	4	4	4	3	21	3	4	3	4	4
17	0	3	3	2	3	4	21	3	2	4	3	4
18	0	5	3	4	4	3	21	3	3	3	3	3
19	0	4	4	5	5	2	21	4	2	3	3	3
20	0	4	4	4	5	2	21	4	3	4	3	4
Promedio		3.85	3.75	2.8	3.75	2.7		3.1	2.85	3.4	3.05	3.25



Resultados del índice de peróxido (meqO_2/kg) del queso tipo paria.

Tratamientos	Repetición	Tiempo de almacenamiento (días)			
		0	7	14	21
Testigo	1	0.68	1.65	3.74	8.99
	2	0.64	0.98	3.96	8.85
	3	0.68	1.48	3.85	9.56
	Promedio	0.67	1.37	3.85	9.13
T1	1	0.67	0.94	3.58	8.78
	2	0.56	1.44	3.42	7.96
	3	0.57	1.52	3.94	8.85
	Promedio	0.6	1.3	3.65	8.53
T2	1	0.56	0.69	2.34	7.66
	2	0.58	0.79	2.25	7.84
	3	0.59	0.61	2.28	7.83
	Promedio	0.58	0.71	2.29	7.81
T3	1	0.65	1.35	3.56	8.64
	2	0.57	0.91	3.43	8.23
	3	0.65	0.93	3.34	8.85
	Promedio	0.62	1.06	3.44	8.57
T4	1	0.56	0.69	1.98	7.29
	2	0.58	0.65	1.86	7.39
	3	0.55	0.72	2.33	7.34
	Promedio	0.56	0.69	2.06	7.34



ANEXO C

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

PRODUCTO:

EDAD:

FECHA:

INSTRUCCIONES

Frente a ustedes se le presenta 5 muestras Testigo, T1, T2, T3 y T4 en la que se le pide evaluar el color, olor, sabor y textura asignando un puntaje a las muestras en el orden de preferencia o aceptación; asegúrese de tomar un sorbo de agua, solo antes de comenzar cada muestra del producto. Sigue la siguiente escala.

Muy bueno	5 puntos
Bueno	4 puntos
Regular	3 puntos
Malo	2 puntos
Muy malo	1 puntos

MUESTRAS	ATRIBUTOS			
	Color	Olor	Sabor	Textura
Testigo				
T1				
T2				
T3				
T4				

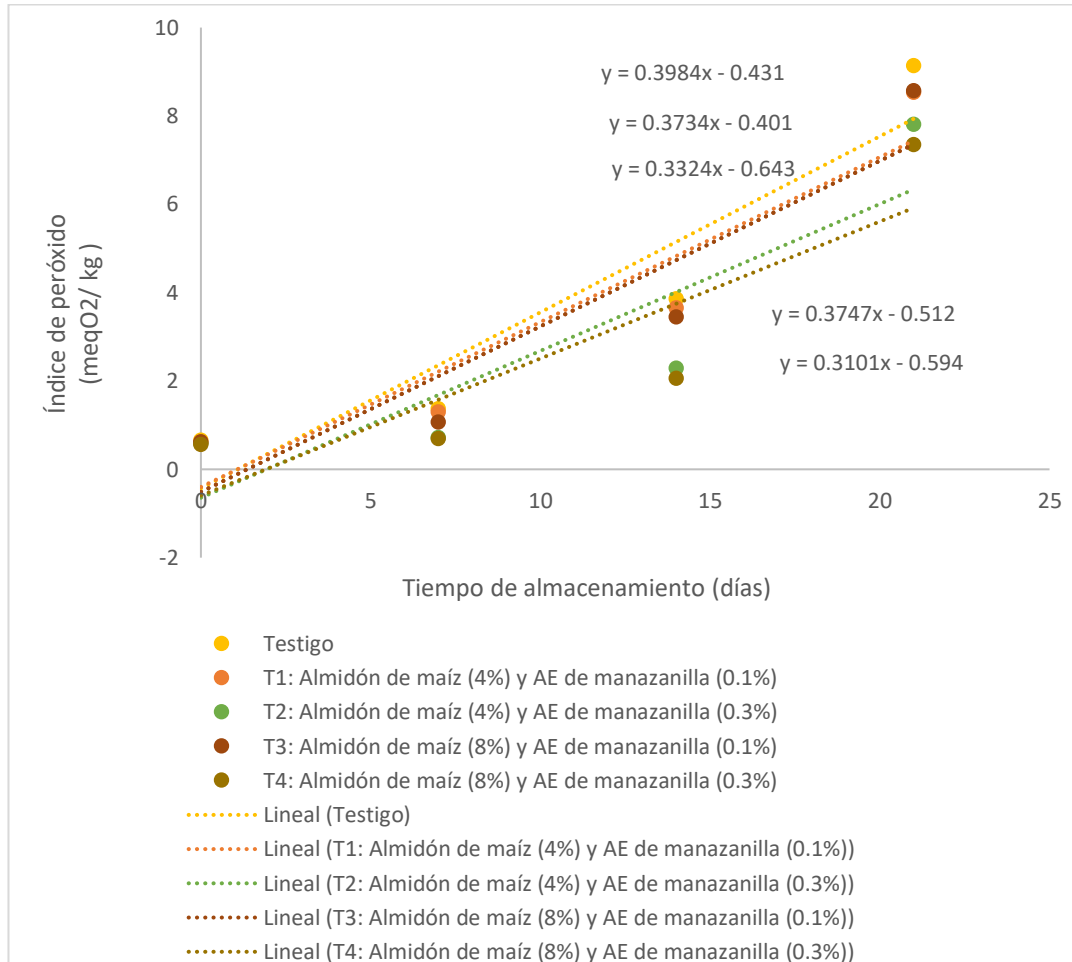
OBSERVACIONES:.....

.....
.....
.....

¡Muchas gracias!

ANEXO D

Ecuación de orden cero



Reacción de orden cero:

$$-\frac{dQ}{dt} = k \dots \dots \dots (1)$$

Integrando:

$$Q = Q_0 - kt \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

Q_0 : Cantidad inicial de peróxidos.

Q : Cantidad final transcurrido el tiempo “t”.

Vida útil:



$$t = \frac{Q_0 - Q}{K} \dots\dots\dots (3)$$

Tomando en cuenta que $Q = 10 \text{ meq/Kg}$ grasa, valor de índice de peróxidos máximo

Remplazando los datos a la ecuación 3, se calcula la vida útil:

Para testigo: $t = \frac{10 - 0.66}{0.3984} = 23 \text{ días}$

Para T1: $t = \frac{10 - 0.6}{0.3734} = 25 \text{ días}$

Para T2: $t = \frac{10 - 0.58}{0.3324} = 28 \text{ días}$

Para T3: $t = \frac{10 - 0.62}{0.3747} = 25 \text{ días}$

Para T4: $t = \frac{10 - 0.56}{0.3101} = 30 \text{ días}$

ANEXO E

Panel fotográfico



Figura 1: Planta de manzanilla



Figura 2: Extracción de aceite esencial



Figura 3: Aceite esencial de manzanilla



Figura 4: Análisis de aceite esencial de manzanilla por cromatografía de gases



Figura 5: Análisis de densidad de la leche



Figura 6: Análisis de acidez de la leche



Figura 7: Filtrado de la leche



Figura 8: Pasteurización de la leche



Figura 9: Corte de la cuajada



Figura 10: Pre-prensado de la cuajada

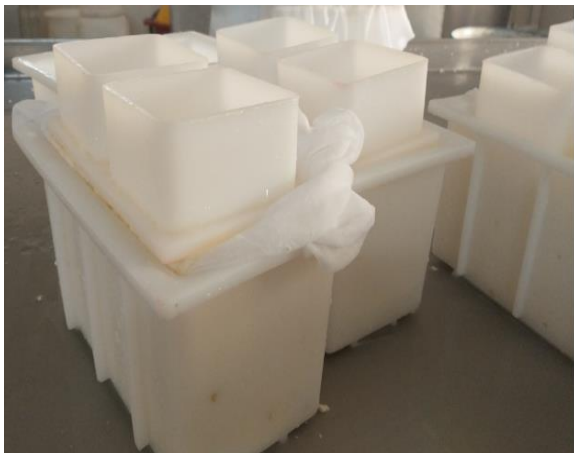


Figura 11: Moldeo de queso



Figura 12: Prensado de queso



Figura 13: Queso tipo paria



Figura 14: Análisis de pH de la solución de recubrimiento



Figura 15: Pesado de picnómetro con la solución de recubrimiento



Figura 16: solución de recubrimiento

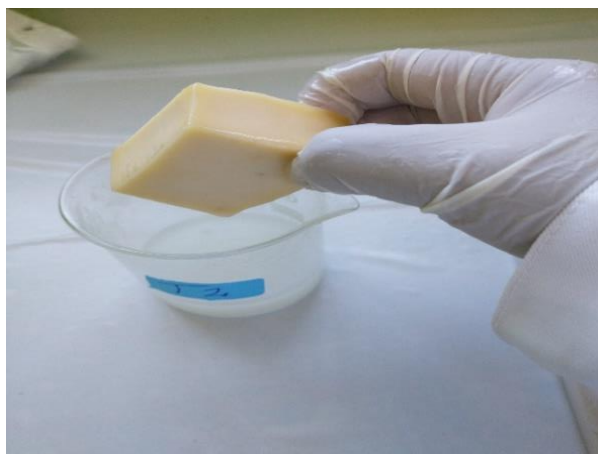


Figura 17: Análisis de aceite esencial de manzanilla por cromatografía de gases



Figura 18: Queso con recubrimiento



Figura 19: Queso sin recubrimiento



Figura 20: Almacenamiento de queso



Figura 21: Pesado de queso

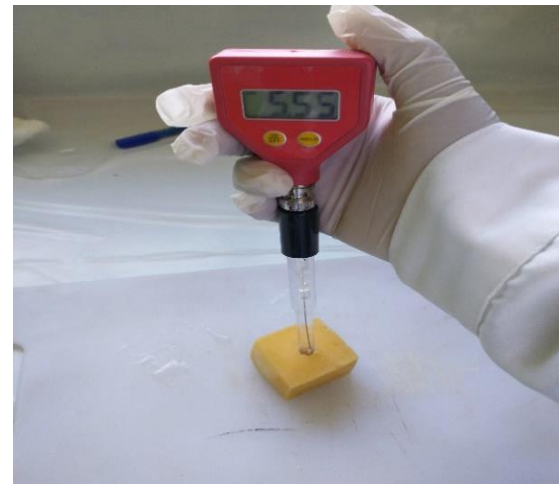


Figura 22: Análisis de pH de queso



Figura 23: Muestras de queso para análisis sensorial



Figura 24: Evaluación de Análisis sensorial



RESULTADOS


Pico	Tiempo de Retencion	Compuesto Libreria Nist 11	CAS	Qual	Contenido Relativo %
1	5.4157	Butanoic acid, 2-methyl-, propyl ester	037064-20-3	86	0.2156
2	6.1684	Bicyclo[3.1.0]hexane, 4-methylene-1-(1-methylethyl)-	003387-41-5	94	0.3191
3	6.5067	5-Hepten-2-one, 6-methyl-	000110-93-0	86	0.2626
4	6.6251	.beta.-Myrcene	000123-35-3	38	0.4168
5	7.6569	p-Cymene	000099-87-6	97	0.7815
6	7.788	D-Limonene	005989-27-5	98	0.3274
7	7.8895	Eucalyptol	000470-82-6	99	0.2172
8	8.0713	trans-.beta.-Ocimene	003779-61-1	97	0.5032
9	8.4265	.beta.-Ocimene	013877-91-3	98	2.3028
10	8.5787	Allyl isovalerate	002835-39-4	53	0.6196
11	8.7986	.gamma.-Terpinene	000099-85-4	94	1.1144
12	8.8959	1,5-Heptadien-4-one, 3,3,6-trimethyl-	000546-49-6	86	5.1474
13	9.6613	1,5-Heptadien-4-ol, 3,3,6-trimethyl-	027644-04-8	78	0.2079
14	10.2617	1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-	000078-70-6	46	0.2335
15	10.4182	Nonanal	000124-19-6	64	0.3731
16	10.7227	1-Octen-3-yl-acetate	002442-10-6	86	0.2667
17	12.3295	6-Octenal, 3,7-dimethyl-, (R)-	002385-77-5	53	0.5407
18	12.7482	l-Menthone	014073-97-3	98	0.2503
19	13.2133	Cyclohexanone, 5-methyl-2-(1-methylethenyl)-, trans-	029606-79-9	83	0.6239
20	15.7209	n-Valeric acid cis-3-hexenyl ester	035852-46-1	91	0.3707
21	15.8562	Cyclohexanone, 5-methyl-2-(1-methylethylidene)-	015932-80-6	98	7.3246
22	17.7168	Anethole	000104-46-1	98	0.5925
23	18.0805	Thymol	000089-83-8	95	1.6341
24	20.3682	2-Carene	000554-61-0	90	0.592
25	22.0977	Cyclohexane, 1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis(1-methylethenyl)-, [1S-(1.alpha.,2.beta.,4.beta.)]-	000515-13-9	91	0.3941
26	23.1633	Caryophyllene	000087-44-5	99	0.3179
27	24.9013	(E)-.beta.-Farnesene	018794-84-8	91	25.9728
28	25.2523	1H-Pyrrole, 2-ethyl-4-methyl-	069687-77-0	47	0.3299
29	25.692	1,6-Cyclodecadiene, 1-methyl-5-methylene-8-(1-methylethyl)-, [S-(E,E)]-	023986-74-5	99	2.4573
30	25.8739	Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-4a,8-dimethyl-2-(1-methylethenyl)-, [2R-(2.alpha.,4a.alpha.,8a.beta.)]-	000473-13-2	99	0.5037
31	26.2967	Bicyclgermacrene	067650-90-2	89	3.1695
32	26.6266	Cyclohexane, 1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis(1-methylethenyl)-	110823-68-2	93	2.4005
33	26.8676	.alpha.-Farnesene	000502-61-4	97	8.8128
34	28.6521	1H-Inden-1-one, octahydro-, trans-	016783-22-5	50	0.5906
35	28.9143	Camphene	000079-92-5	46	0.4619
36	29.3794	1H-Cycloprop[e]azulen-7-ol, decahydro-1,1,7-trimethyl-4-methylene-, [1a-(1a.alpha.,4a.alpha.,7.beta.,7a.beta.,7b.alpha.)]-	006750-60-3	99	1.0636
37	29.5739	Caryophyllene oxide	001139-30-6	68	0.7988



RESULTADOS

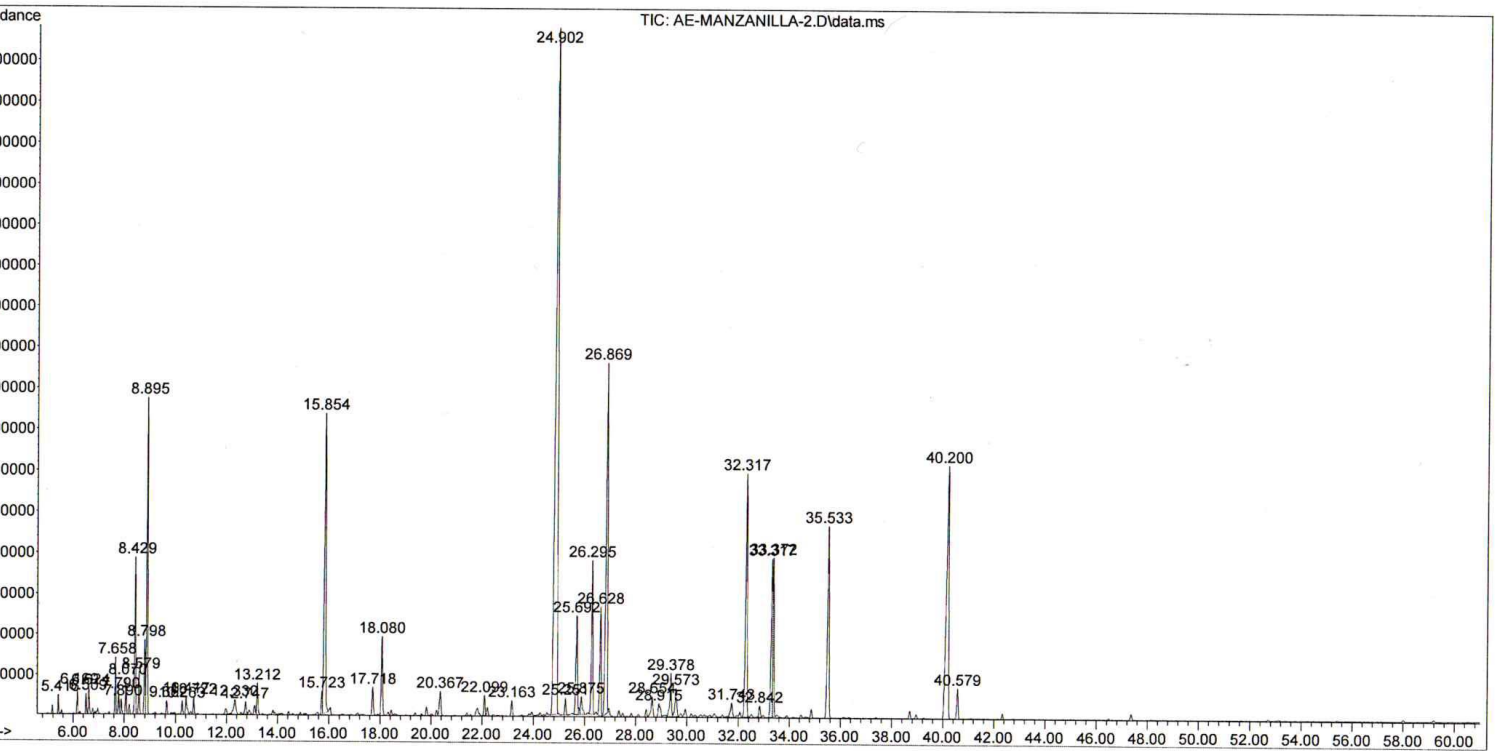
38	31.7432	Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-7-methyl-4-methylene-1-(1-methylethyl)-, (1.alpha.,4a.beta.,8a.alpha.)-	039029-41-9	89	0.43
39	32.3183	2-Furanmethanol, tetrahydro-.alpha.,.alpha.,5-trimethyl-5-(4-methyl-3-cyclohexen-1-yl)-, [2S-[2.alpha.,5.beta.(R*)]]-	026184-88-3	99	5.9027
40	32.8427	Ethanone, 1-(4-hydroxy-3,5-dimethoxyphenyl)-	002478-38-8	81	0.2555
41	33.3163	Spiro[4.5]decane, 6-methylene-	019144-01-5	35	3.5047
42	33.3713	.alpha.-Bisabolol	000515-69-5	95	2.8013
43	35.5321	2H-Pyran-3-ol, tetrahydro-2,2,6-trimethyl-6-(4-methyl-3-cyclohexen-1-yl)-, [3S-[3.alpha.,6.alpha.(R*)]]-	022567-36-8	91	4.8442
44	40.2005	1,6-Dioxaspiro[4.4]non-3-ene, 2-(2,4-hexadiynylidene)-	016863-61-9	96	9.1199
45	40.5769	1,6-Dioxaspiro[4.4]non-3-ene, 2-(2,4-hexadiynylidene)-	016863-61-9	96	0.6308




Quim. Jorge Choquenaira Parí
Analista del Laboratorio de Cromatografía y
Espectrometría – UNSAAC.
CGP - 914



D:\DATA MSD\VACEITES ESENCIALES\2019\AE-Manzanilla HNP\BAE-MA
MANZANILLA-2.D
Operator : JCHP
Instrument : UNSSAC
Acquired : 21 Nov 2019 10:59 using AcqMethod ACEITE ESENCIAL19.M
Sample Name: Manzanilla
Info :





PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

SOLICITANTE
PROYECTO

DIRECCION
PROCEDENCIA
PRODUCTO
CANTIDAD

MUESTREO
TIPO DE ANALISIS
N° DE ANALISIS

FECHA DE RECEPCIÓN
FECHA DE CERTIFICACIÓN

CERTIFICADO DE ANALISIS

: Hermelinda Norma Pacompia Belizario.
: Caracterización Físicoquímica del aceite esencial de Manzanilla (Matricaria chamomilla L.) y del suero de dulce de leche para recubrimientos comestibles que conserven las Propiedades del Queso Fresco tipo Paria.
: Selva Alegre 19,20- San Roman/Juliaca.
: Juliaca.
: Queso tipo Paria.
: 200 gr.
: Interesado.
: Peróxidos.
: 04.
: 05 de Enero del 2022.
: 31 de Enero del 2022.

Resultados de Índice de Peroxidos (meq O₂/kg)

Días	Tratamientos	R1	R2	R3
5	Testigo	0,68	0,64	0,68
	T1	0,67	0,56	0,57
	T2	0,56	0,58	0,59
	T3	0,65	0,57	0,65
	T4	0,56	0,58	0,55
12	Testigo	1,65	0,98	1,48
	T1	0,94	1,44	1,52
	T2	0,69	0,79	0,61
	T3	1,35	0,91	0,93
	T4	0,69	0,65	0,72
19	Testigo	3,74	3,96	3,85
	T1	3,58	3,42	3,94
	T2	2,34	2,25	2,28
	T3	3,56	3,43	3,34
	T4	1,98	1,86	2,33
26	Testigo	8,99	8,85	9,56
	T1	8,78	7,96	8,85
	T2	7,66	7,84	7,83
	T3	8,64	8,23	8,85
	T4	7,29	7,39	7,34

Métodos utilizados en el Laboratorio:

NTP, 1981 Extracción por solvente

Conclusiones:

Ninguna

Nota:

Cualquier corrección y/o enmendadura anula al presente documento. (El informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo).

Validez del Certificado:

El presente certificado es válido, si permanece en el papel original.



INIA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO

Ing° JORGE DANIELA ROJAS
Jefe Laboratorio Análisis
SALCEDO

La Rinconada Salcedo S/N°-Puno
T: (051) 363 812
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe





SOLICITANTE
PROYECTO

DIRECCION
PROCEDENCIA
PRODUCTO
CANTIDAD

MUESTREO
TIPO DE ANALISIS
N° DE ANALISIS

FECHA DE RECEPCIÓN
FECHA DE CERTIFICACIÓN

CERTIFICADO DE ANALISIS

: Hermelinda Norma Pacompia Belizaro.
: Caracterización Físicoquímica del aceite esencial de Manzanilla (Matricaria chamomilla L.) y del suero de dulce de leche para recubrimientos comestibles que conserven las Propiedades del Queso Fresco tipo Paria.
: Selva Alegre 19,20- San Roman/Juliaca.
: Juliaca.
: Queso tipo Paria.
: 200 gr.
: Interesado.
: Microbiológicos (Escherichia coli y Estaphylococcus aureus)
: 04.
: 05 de Enero del 2022.
: 31 de Enero del 2022.

Resultados de Estaphylococcus aureus (ufc/g)

Dias	Tratamientos	R1	R2	R3
5	Testigo	0,35 x 10 ²	0,43 x 10 ²	0,19 x 10 ²
	T1	0,30 x 10 ²	0,20 x 10 ²	0,35 x 10 ²
	T2	0,31 x 10 ²	0,36 x 10 ²	0,18 x 10 ²
	T3	0,28 x 10 ²	0,23 x 10 ²	0,40 x 10 ²
	T4	0,16 x 10 ²	0,22 x 10 ²	0,38 x 10 ²
12	Testigo	0,52 x 10 ²	0,58 x 10 ²	0,42 x 10 ²
	T1	0,42 x 10 ²	0,45 x 10 ²	0,54 x 10 ²
	T2	0,36 x 10 ²	0,40 x 10 ²	0,30 x 10 ²
	T3	0,34 x 10 ²	0,52 x 10 ²	0,60 x 10 ²
	T4	0,23 x 10 ²	0,39 x 10 ²	0,42 x 10 ²
19	Testigo	0,50 x 10 ²	0,74 x 10 ²	0,65 x 10 ²
	T1	0,52 x 10 ²	0,60 x 10 ²	0,70 x 10 ²
	T2	0,41 x 10 ²	0,53 x 10 ²	0,33 x 10 ²
	T3	0,49 x 10 ²	0,59 x 10 ²	0,68 x 10 ²
	T4	0,36 x 10 ²	0,42 x 10 ²	0,55 x 10 ²
26	Testigo	0,76 x 10 ²	0,85 x 10 ²	0,83 x 10 ²
	T1	0,65 x 10 ²	0,77 x 10 ²	0,86 x 10 ²
	T2	0,47 x 10 ²	0,65 x 10 ²	0,45 x 10 ²
	T3	0,62 x 10 ²	0,70 x 10 ²	0,87 x 10 ²
	T4	0,42 x 10 ²	0,56 x 10 ²	0,65 x 10 ²



Resultados de Escherichia coli (ufc/g)

Dias	Tratamientos	R1	R2	R3
5	Testigo	0	0	0
	T1	0	0	0
	T2	0	0	0
	T3	0	0	0
	T4	0	0	0
12	Testigo	0	0	0
	T1	0	0	0
	T2	0	0	0
	T3	0	0	0
	T4	0	0	0
19	Testigo	3	3	4
	T1	3	3	3
	T2	0	0	0

La Rinconada Salcedo S/N°-Puno
T: (051) 363 812
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe





PERÚ Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

	T3	3	3	3
	T4	0	0	0
26	Testigo	6	6	7
	T1	5	4	5
	T2	3	3	3
	T3	5	4	4
	T4	3	3	3

- n : es el número de unidades de muestra que deben ser examinadas.
 m : límite inferior aceptable.
 M : Límite superior aceptable, valores mayores que M son inaceptables.
 c : Número máximo permitido de unidades de muestra defectuosa. Cuando se encuentran cantidades mayores de este número el lote es rechazado.

Métodos utilizados en el Laboratorio:

ICMSF MICRO-ORGANISMS IN FOODS: En numeración de Microorganismos Aerobios Mesófilos, recuento en placa.
 ICMSF MICRO-ORGANISMS IN FOODS: Recuento de coliformes, Técnica del Número más probable.

Conclusiones:

La muestra analizada de Queso CUMPLE con los requisitos de documentos referenciales.

Nota:

Cualquier corrección y/o enmendadura anula al presente documento. (El informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo).



INIA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL ULLPA - PUNO

Ing. JORGE CANIVUA ROJAS
Jefe Laboratorio Análisis
SALCEDO

La Rinconada Salcedo S/N°-Puno
T: (051) 363 812
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

