



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



**CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y  
SENSORIAL DEL QUESO PARIÁ PASTERIZADO CON ADICIÓN  
DE ORÉGANO (*Origanum vulgare* L.) EN LA EMPRESA  
AGROINDUSTRIAS SAN FRANCISCO SINTY MAYO E.I.R.L.**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**MARTHA HAYDEE QUISPE CCAMA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**PUNO – PERÚ**

**2024**



# MARTHA HAYDEE QUISPE CCAMA

## CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL QUESO PARIÁ PASTERIZADO CON ADICIÓN...

My Files

My Files

Universidad Nacional del Altiplano

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::8254:417489785

Fecha de entrega

19 dic 2024, 9:50 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

19 dic 2024, 9:55 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

TURNITIN MARTHA 19.12.24.pdf

Tamaño de archivo

2.0 MB

88 Páginas

16,333 Palabras

91,349 Caracteres






## 12% Similitud general

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

### Filtrado desde el informe

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

### Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

#### N.º de alertas de integridad para revisión

- **Caracteres reemplazados**  
49 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.
- **Texto oculto**  
25 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

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

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

  
CÉSAR P. LAQUI V.  
César Paul Laqui Vilca  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL  
Reg. CIP. N.º 12345

  
  
Ulises Alvarado Mama



## DEDICATORIA

A mis padres, por darme la vida, por sus sabias palabras, por sus consejos en este hermoso trayecto de la vida.

Al obsequio más grande y hermoso que Dios me dio, a mis hermanos Frank y Rober. Para ellos todo mi esfuerzo y dedicación.

A mi tío Melecio Ccama, por motivarme a seguir luchando por seguir mis metas y mis sueños.

A mi hijita, Arianita por ser mi motor y motivo para seguir adelante día a día, por ella doy mi vida entera.

A mí porque aprendí a tener paciencia, para seguir luchando contra mi depresión y mi ansiedad. Aprendí que el éxito de la vida es ser perseverante y arriesgada, para ser más exitosa y sobre todo cuidar la salud mental; veré al pasado con mucha felicidad porque de mis errores aprendí, por haberme enseñado tantas cosas, entre ellas ser valiente y resiliente.

**Martha Haydee Quispe Ccama.**



## AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme acompañado y poder lograr esta meta importante en mi vida profesional, por haberme guiado, por darme la salud necesaria para seguir con vida. Sin duda ha sido mucho sacrificio y esfuerzo.

A mis hermanos Frank y Rober, por su apoyo incondicional, sus palabras de aliento en mis noches llenas de ansiedad y depresión.

A mi primera casa de estudios la Universidad Nacional del Altiplano, a la Facultad de Ciencias Agrarias y a cada uno de los docentes que forman parte de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial por haber contribuido y aportado con sus enseñanzas; por permitirme ser una profesional en lo que tanto me apasiona.

A mi director de tesis M. Sc, César Paul Laqui Vilca, por su apoyo incondicional, por su disposición de tiempo y asesoramiento en la ejecución del presente trabajo de investigación, con su acertado direccionamiento.

A los distinguidos miembros del jurado, Ing. Edgar Gallegos Rojas, M.Sc. Nury Yaneth Mayta Barrios. Dr. Ronald Astete Tebes. por su apoyo, sus valiosos comentarios, recomendaciones y sugerencias en la corrección del presente trabajo de investigación.

**Martha Haydee Quispe Ccama.**



# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	
<b>ACRÓNIMOS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>15</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1. OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>18</b>
<b>1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
<b>2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
2.2.1. Leche .....	23
2.2.1.1. Composición fisicoquímica de la leche. ....	23
2.2.1.2. Composición microbiológica de la leche .....	25
2.1.2. Queso .....	27
2.1.2.1. Características fisicoquímicas del queso paria.....	29
2.1.2.2. Características microbiológicas y sensoriales del queso paria..	31



2.1.3.	Orégano ( <i>Origanum vulgare L.</i> ) .....	34
2.1.4.	Taxonomía del orégano .....	35
2.1.5.	Composición del orégano.....	36
2.1.6.	Actividad antimicrobiana del orégano .....	37
<b>2.3.</b>	<b>ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS QUESOS CON ORÉGANO .....</b>	<b>39</b>

### CAPÍTULO III

#### MATERIALES Y MÉTODOS

<b>3.1.</b>	<b>LUGAR DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>41</b>
<b>3.2.</b>	<b>MATERIALES Y EQUIPOS .....</b>	<b>41</b>
3.2.1.	Materia prima .....	41
3.2.2.	Materiales .....	41
3.2.3.	Equipos .....	42
3.2.4.	Reactivos .....	43
3.2.5.	Medios de cultivos para análisis microbiológico .....	43
<b>3.3.</b>	<b>METODOLOGÍA EXPERIMENTAL .....</b>	<b>43</b>
3.3.1.	Elaboración del queso .....	43
3.3.2.	Descripción del proceso .....	45
<b>3.4.</b>	<b>MÉTODOS DE ANÁLISIS.....</b>	<b>47</b>
3.4.1.	Propiedades fisicoquímicas del queso.....	47
3.4.1.1.	Espectroscopia NIR.....	47
3.4.1.2.	Determinación de pH .....	48
3.4.1.3.	Determinación de acidez.....	48
3.4.2.	Propiedades microbiológicas .....	49
3.4.2.1.	Enumeración de <i>Coliformes</i> .....	49
3.4.2.2.	Enumeración de <i>E. Coli</i> .....	50



3.4.2.3. Enumeración de Staphylococcus aureus.....	50
3.4.3. Análisis sensorial del queso paria con orégano.....	50
3.4.4. Variables .....	51
3.4.4.1. Para el primer objetivo .....	51
3.4.4.2. Para el segundo objetivo .....	51
3.4.4.3. Para el tercer objetivo .....	51
3.4.5. Diseño experimental y análisis estadístico.....	52

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO .....</b>	<b>53</b>
<b>4.2. ACIDEZ Y pH DE QUESO PARIA CON ADICIÓN DE ORÉGANO.....</b>	<b>54</b>
<b>4.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE QUESO .....</b>	<b>59</b>
<b>4.4. ANÁLISIS SENSORIAL.....</b>	<b>61</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>64</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>65</b>
<b>VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>76</b>

**Area:** Ingeniería y Tecnología.

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

**Fecha de sustentación:** 27 de diciembre del 2024.





## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Composición fisicoquímica de leche cruda .....	24
<b>Tabla 2</b> Microorganismos en algunos quesos frescos comercializados .....	33
<b>Tabla 3</b> Componentes del aceite esencial de orégano (o. vulgare) identificados por GS-MS .....	37
<b>Tabla 4</b> Análisis fisicoquímico de queso paria con adición de orégano .....	53
<b>Tabla 5</b> Microorganismos en el corte externo de queso tipo paria con adición de orégano.....	59
<b>Tabla 6</b> Microorganismos para del corte interno de queso paria con adición de orégano.....	60
<b>Tabla 7</b> Datos sociodemograficos de consumo de queso paria con adición de orégano. ....	62



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> Planta de Orégano ( <i>Origanum vulgare</i> L.) .....	35
<b>Figura 2</b> Flujograma de elaboración de queso paria con adición de orégano. ....	44
<b>Figura 3</b> pH del queso paria con adición de orégano almacenado 21 días .....	55
<b>Figura 4</b> Acidez del queso paria con adición de orégano almacenado 21 días .....	56
<b>Figura 5</b> Atributos sensoriales de queso paria .....	63
<b>Figura 6</b> Análisis fisicoquímico .....	83
<b>Figura 7</b> Placas petrifild 3M .....	83
<b>Figura 8</b> Maduración del queso paria.....	84
<b>Figura 9</b> Análisis microbiológico.....	84
<b>Figura 10</b> Data loggeer.....	85
<b>Figura 11</b> Procesamiento de queso paria .....	85
<b>Figura 12</b> Maduración de queso paria.....	86
<b>Figura 13</b> Queso paria terminado.....	86



## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>ANEXO 1</b> Cuadros de análisis de varianza de análisis fisicoquímico de queso paria con adición de orégano.....	76
<b>ANEXO 2</b> Cuadros de análisis de varianza de pH y acidez de queso paria con adición de orégano.....	78
<b>ANEXO 3</b> Prueba CATA (Check All That Apply).....	79
<b>ANEXO 4</b> Registro de temperatura y humedad durante los 21 de maduración. ....	80
<b>ANEXO 5</b> Registro de análisis fisicoquímico.....	81
<b>ANEXO 6</b> Microorganismos en el corte externo de queso tipo paria con adición de orégano .....	81
<b>ANEXO 7</b> Microorganismos para del corte interno de queso paria con adición de orégano .....	81
<b>ANEXO 8</b> Datos sociodemográficos.....	82
<b>ANEXO 9</b> Panel fotográfico.....	83
<b>ANEXO 10</b> Declaración jurada de autenticidad de tesis.....	87
<b>ANEXO 11</b> Autorización para el depósito de tesis en el repositorio institucional .....	88
<b>ANEXO 11</b> Declaración jurada de autenticidad de tesis.....	86
<b>ANEXO 12</b> Autorización para el depósito de tesis en el repositorio institucional.....	87



## ACRÓNIMOS

MP:	Materia Prima
CQ:	Calidad del Queso
DL:	Densidad de la Leche
EFA:	Espectrometría de Fluorescencia Atómica
PTS:	Prueba de Reductasa para Leche Cruda
ML:	Microorganismos Lactobacillus
LT:	Lactosa
LP:	Lípidos en la Leche
CM:	Composición Mineral
NH:	Nitrógeno Total
EC:	Eficacia del Conservante
FC:	Flujo de Corte
CFC:	Coagulación de la Leche con Fermentos
CC:	Cuajado de la Leche
MP:	Microorganismos Patógenos
FT:	Fermentación Térmica
SP:	Seguridad del Producto
QA:	Calidad Analítica
FCU:	Factores de Crecimiento y Utilización
TMM:	Temperatura y Monitoreo de la Maduración
AP:	Actividad Proteolítica
MPA:	Métodos de Preservación Alimentaria
DAA:	Descomposición de Aminoácidos
IAA:	Inhibición de Actividad Antimicrobiana



GA:	Gasometría y Análisis
EFM:	Evaluación Físicoquímica y Microbiológica
SE:	Seguridad e Higiene
CVA:	Contenido de Volátiles Aromáticos
CPS:	Condiciones de Procesamiento y Seguridad
PHC:	Parámetros de Humedad y Conservación
min:	Minutos
°C:	Grados Celsius
L:	Litros
g:	Gramos
kg:	Kilogramos
UFC:	Unidades Formadoras de Colonias
ACM:	Actividad Antimicrobiana
CAE:	Conservantes Antimicrobianos Esenciales
MAT:	Microbiota Aeróbica Total
ATM:	Análisis de Textura y Microestructura
PCA:	Prueba de Color y Aspecto
SAM:	Seguridad Alimentaria y Microbiología
MAC:	Monitoreo de Actividad Celular
LAM:	Lípidos Antioxidantes del Queso
CLF:	Cuantificación de Lactosa en Fermentación
AOAC:	Association of Official Analytical Chemists
UHT:	Ultra High Temperature
CATA:	Check All That Apply
NTP:	Norma Técnica Peruana



UFC:	Unidades Formadoras de Colonias
%:	Porcentaje
ml:	Mililitros
h:	Humedad
T:	Temperatura
t:	Tiempo
h:	Horas
kg:	kilogramos
°D:	Dornic.
mm:	Milímetros



## RESUMEN

En la industria quesera en la región de Puno, es una preocupación en el tema de la salud, por ello buscamos alternativas que preserven la calidad y extiendan la vida útil de los productos lácteos. Este estudio evaluó las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del queso Paria pasteurizado con adición de orégano (*Origanum vulgare*) producido en Agroindustrias San Francisco de Sinty Mayo E.I.R.L., Puno, Perú. El diseño experimental incluyó un seguimiento de 21 días de maduración bajo condiciones controladas de temperatura (13.5 °C-16.5 °C) y humedad relativa (40 %-65 %). Se analizaron variables claves como la humedad, contenido de proteína, grasa, pH y acidez, así como la actividad microbiológica de *Coliformes*, *Escherichia Coli*, y *Staphylococcus Aureus*. Los resultados indican que la humedad del queso varió entre 41.5 % y 42.1 %, el contenido de proteína disminuyó de 15.4 % a 14.8 %, mientras que el contenido de grasa aumentó de 21.9 % a 23.2 %. El pH mostró una disminución de 6.5 a 5.7, y la acidez titulable se incrementó inicialmente de 0.65 % a 0.75 % hasta estabilizarse y luego disminuir ligeramente a 0.665 % en el día 21. La adición de orégano resultó en una significativa inhibición de microorganismos patógenos como *Coliformes*, *E. coli*, y *S. aureus*, mejorando la seguridad microbiológica del producto. En el análisis sensorial, los evaluadores destacaron el aroma a leche (77 %) y la firmeza (79 %) del queso, aunque observaron bajos puntajes en la blancura de la corteza interna (29 %) y cremosidad (34 %). Estos hallazgos proporcionan información para futuras investigaciones en la producción del queso paria con adición de orégano, garantizando productos de alta calidad y seguridad para los consumidores alimentaria.

**Palabras clave:** CATA., Orégano, Queso paria, Vida útil.



## ABSTRACT

In the cheese industry of the Puno region, health concerns are a priority; therefore, we seek alternatives to preserve the quality and extend the shelf life of dairy products. This study evaluated the physicochemical, microbiological, and sensory properties of pasteurized Paria cheese with the addition of oregano (*Origanum vulgare*) produced by Agroindustrias San Francisco de Sinty Mayo E.I.R.L., Puno, Peru. The experimental design included a 21-day ripening process under controlled temperature (13.5 °C–16.5 °C) and relative humidity (40 %–65 %) conditions. Key variables analyzed included moisture, protein content, fat content, pH, and acidity, as well as the microbiological activity of coliforms, *Escherichia coli*, and *Staphylococcus aureus*. The results indicate that the cheese's moisture varied between 41.5 % and 42.1 %, protein content decreased from 15.4 % to 14.8 %, while fat content increased from 21.9 % to 23.2 %. The pH showed a decline from 6.5 to 5.7, and titratable acidity initially increased from 0.65 % to 0.75 %, stabilizing and slightly decreasing to 0.665% by day 21. The addition of oregano significantly inhibited pathogenic microorganisms such as coliforms, *E. coli*, and *S. aureus*, improving the microbiological safety of the product. In the sensory analysis, evaluators highlighted the milk aroma (77 %) and firmness (79 %) of the cheese, although they noted low scores for the whiteness of the inner crust (29 %) and creaminess (34 %). These findings provide valuable insights for future research into the production of Paria cheese with oregano addition, ensuring high-quality and safe products for food consumers.

**Keywords:** CATA, Oregano, Paria cheese, Shelf life.





# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La producción de alimentos con mínima adición de conservantes y aditivos representa un desafío significativo para la industria alimentaria, debido a la corta vida útil de los productos menos procesados (Vivian et al., 2020). En este contexto, la producción del queso ha evolucionado como uno de los derivados lácteos más diversos, ofreciendo múltiples variedades de sabores, aromas y texturas que lo convierten en un alimento esencial en muchas dietas. En Perú, la producción de queso alcanzó 145,765 toneladas en 2022, con más de 50 variedades destacadas. El queso paria es considerado como madurado de pasta semidura, de color amarillo, de textura firme, sin ojos de corteza firme pero no dura, elaborado a base de leche entera de vaca, de oveja, o de combinación de las dos. Encontrándose dentro de la clasificación de quesos madurados sin mohos, considerándose el paria como semimadurado. (MIDAGRI, 2022; NTP 202.194-2020). Sin embargo, no existe norma técnica para el queso tipo paria, por lo que, en la presente investigación se le denominó queso paria encontrándose en la clasificación como queso semimadurado.

Se han realizado estudios en el queso durante la maduración, los quesos experimentan cambios fisicoquímicos y microbiológicos que impactan su calidad sensorial y seguridad alimentaria. En el queso T̄aga, el uso de orégano, permitió una reducción significativa en microorganismos como *Lactobacillus* spp. y *Streptococcus* spp., además de una disminución del pH, lo que contribuyó a la conservación y al desarrollo de su perfil organoléptico (Criste et al., 2020). De manera similar, en los quesos de leche de oveja con adición de orégano madurados durante 90 días presentaron estabilización del pH entre 4.9 y 5.2, con disminuciones en humedad y cambios en el



contenido de grasa, reflejando la dinámica de la maduración en sus propiedades sensoriales y microbiológicas (Fuka et al., 2013).

A pesar de los estudios desarrollados y de su importancia, el queso Paria enfrenta problemas significativos relacionados con la seguridad microbiológica. En el mercado nacional y local se observa una sobreproducción, elaborado mayoritariamente con leche sin pasteurizar, utilizando métodos artesanales y prácticas higiénicas deficientes que aumentan el riesgo de contaminación cruzada (Kousta et al., 2010). Esta situación ha resultado en productos con altos niveles de microorganismos patógenos como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Bacillus cereus*, lo que compromete su calidad e inocuidad (Claeys et al., 2013; Verraes et al., 2015).

Aunque se reconocen las propiedades antimicrobianas y antioxidantes de los aceites esenciales, como el de orégano (*Origanum vulgare*), su aplicación en la producción de queso Paria pasteurizado sigue siendo limitada. Faltan estudios que optimicen su integración en los procesos productivos, permitiendo maximizar su eficacia sin comprometer las características sensoriales del producto final (Falleh et al., 2020; Ju et al., 2019). Esta brecha evidencia la necesidad de investigar métodos más innovadores para garantizar la calidad y seguridad del queso.

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar los cambios físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales generados por la adición del orégano en el queso tipo paria pasteurizado producido por Agroindustrias San Francisco de Sinty Mayo E.I.R.L

En esta investigación se propone el estudio de la adición de orégano en el queso Paria pasteurizado como una alternativa a los conservantes sintéticos. Se investigarán sus



efectos en las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales, planteándose los siguientes objetivos:

## **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar las características fisicoquímicas de queso paria pasteurizado con adición de orégano durante el almacenamiento de 1, 7, 14 y 21 días.
- Analizar las características microbiológicas de queso paria pasteurizado con adición de orégano durante el almacenamiento de 1, 7, 14 y 21 días.
- Evaluar las características sensoriales de queso paria pasteurizado con adición de orégano.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Mahony & Fox, (2014) concluyeron que los productos lácteos son altamente nutritivos y contienen diversas proteínas, vitaminas y minerales, como calcio, magnesio y zinc, normalmente, la leche contiene alrededor de un 3,5 % de proteínas, compuestas por caseína, lactoferrina y proteína de suero, estas proteínas ofrecen todos los aminoácidos esenciales que necesita el cuerpo humano y son fácilmente digeribles; muchos países tienen recomendaciones oficiales sobre la inclusión de productos lácteos en la dieta diaria. Sin embargo, la abundancia de nutrientes en la leche la convierte en un excelente medio de crecimiento para los microorganismos, por lo que es necesario pasteurizarla antes de su consumo.

Dos Santos et al., (2022) concluyeron que en la conservación de quesos con orégano, presentó una significativa reducción de *coliformes* termotolerantes en las muestras tratadas con 3 g/kg de extracto, reduciéndose de 4300 UFC/g a 230 UFC/g en 8 días. Los estafilococos mostraron una ligera disminución desde 2.80 log CFU/g en el control, sin diferencias significativas. Los recuentos de mesófilos y psicrotrofos aumentaron gradualmente, alcanzando hasta 7.67 log UFC/g en el octavo día. Estos resultados sugieren que el extracto de orégano modula eficazmente la carga microbiana en quesos frescos, con variaciones según el microorganismo y la concentración utilizada.

Zantar et al., (2014) concluyeron que en el almacenamiento de los quesos con orégano, el pH presentó una varianza entre 4.4 y 4.8, sin diferencias significativas. La acidez titulable osciló entre 153 y 162 °D, y la materia seca aumentó de 34.1 % a 36.1 %.



Las concentraciones iniciales de la flora mesófila aerobia total y LAB estuvieron entre  $10^8$  y  $10^9$  UFC/g, sin variaciones notables entre muestras. Los coliformes en el control disminuyeron de  $7 \times 10^1$  a  $2 \times 10^1$  UFC/g en cuatro días, desapareciendo en el sexto día, los quesos con orégano presentaron mejor aceptación a comparación del control confirmando la eficacia de los aceites esenciales en la preservación del queso sin afectar negativamente su aceptación.

Cama-Curasi et al., (2022) concluyeron que Las propiedades fisicoquímicas del queso fresco tratado con orégano y nisina mostraron estabilidad durante 8 días de almacenamiento, con pH entre 6.49 y 6.75, contenido de grasa entre 16.15 % y 17.80 %, y sólidos totales de 35.25 % a 37.96 %, sin diferencias significativas entre tratamientos. Microbiológicamente, la combinación de nisina y orégano redujeron significativamente la carga de bacterias mesófilas aeróbicas comparado con el control.

Thao et al., (2016) concluyeron que el tratamiento con orégano en queso Cottage redujo la concentración de hidroperóxidos de 3.93 a 2.46-2.66 meqO<sub>2</sub>/kg tras 30 días a 40 °C. La acidez aumentó de 0.04 a 0.30 g/kg en el control, mientras que en el tratado fue de 0.04 a 0.24 g/kg. Microbiológicamente, el orégano inhibió el crecimiento de psicrotrofos, levaduras y mohos, extendiendo la vida útil del queso.

Garofalo et al., (2023) concluyeron que en las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del queso fresco de oveja “Tuma” tras la adición de orégano. Presentó una variación dentro de las 48 horas que fue de 2.93 kg en el control y aumentó a 3.52 kg y 3.61 kg en los quesos tratados con orégano con concentraciones de 100 y 200  $\mu$ L/L, respectivamente). En cuanto al rendimiento el queso aumentó de 15.97 % a 16.45 %. La materia seca disminuyó ligeramente con la adición de 59.16 % a 56.79 %, mientras que el contenido de cenizas, proteínas y grasas se mantuvo relativamente constante. El pH se



redujo ligeramente (5.52 a 5.21). Microbiológicamente, mostraron alta actividad antimicrobiana contra *E. coli* (42.5 mm, MIC: 1.25  $\mu\text{L}/\text{mL}$ ), *L. monocytogenes* (35.8 mm, MIC: 2.50  $\mu\text{L}/\text{mL}$ ), *S. Enteritidis* (42.0 mm, MIC: 0.625  $\mu\text{L}/\text{mL}$ ) y *S. aureus* (38.2 mm, MIC: 1.25  $\mu\text{L}/\text{mL}$ ). Estos resultados sugieren que la adición de orégano no solo mejora las propiedades fisicoquímicas del queso, sino que también potencian su actividad antimicrobiana, contribuyendo a una mayor vida útil del producto.

Kačániová et al., (2024) concluyeron que el efecto del orégano en las propiedades microbiológicas y la vida útil del queso, mostraron resultados significativos en la reducción de microorganismos. El recuento de bacterias *coliformes* al día 12, fue de 4.20 log CFU/g, frente a 5.15 log CFU/g en el control. El recuento total de bacterias viables (TVC) también fue menor de 4.35 log CFU/g, en contraste con 5.54 log CFU/g en el control. Estos resultados demuestran que el orégano es efectivo para prolongar la vida útil del queso al inhibir el crecimiento microbiano y mantener la calidad del producto durante el almacenamiento.

Bedoya-Serna et al., (2018) concluyeron que en el estudio de la evaluación de la actividad antifúngica se utilizaron varias concentraciones de aceite esencial de orégano, específicamente en concentraciones de 3.25  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 6.5  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 11.7  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , 42.1  $\mu\text{g}/\text{ml}$  y 64.8  $\mu\text{g}/\text{ml}$ . Las concentraciones más altas, 42.1  $\mu\text{g}/\text{ml}$  y 64.8  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , lograron inhibir completamente el crecimiento de *Cladosporium sp.* Y *Fusarium sp.* Durante 30 días, mientras que en el caso de *Penicillium sp.*, estas concentraciones lograron una inhibición total hasta el séptimo día de almacenamiento.



## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. Leche

La leche es el producto obtenido de la secreción mamaria normal de vacas u otros animales lecheros, sin adiciones ni extracciones, destinada al consumo directo o para elaborar derivados lácteos. Debe ser libre de calostro y cumplir con criterios de calidad y sanidad, incluyendo composición, niveles de acidez, y ausencia de contaminantes para garantizar su aptitud para el consumo humano o procesamiento (INACAL, 2005).

#### 2.2.1.1. Composición fisicoquímica de la leche.

Según la Norma Técnica Peruana (NTP) 202.002:2005, la leche cruda debe cumplir con una serie de propiedades fisicoquímicas para asegurar su calidad y seguridad, siendo estos parámetros cruciales en la evaluación de su aptitud para el consumo y procesamiento. La densidad de la leche, que debe situarse entre 1.028 y 1.034 g/mL a 15 °C, refleja la concentración adecuada de sus componentes, mientras que el contenido de grasa, fijado en un mínimo de 3.0 %, es esencial para su valor nutricional. Asimismo, el contenido proteico, que no debe ser inferior al 2.9 %, garantiza el aporte adecuado de nutrientes, complementado por un contenido de lactosa del 4.8 %, que es el principal carbohidrato presente en la leche. La acidez, medida en grados Dornic (15-18 °D), es un indicador de frescura, y el extracto seco total, que debe superar el 11.5 %, asegura la correcta concentración de sólidos. Además, la leche no debe estar adulterada con agua ni contener sustancias inhibidoras como

antibióticos, que podrían comprometer su procesamiento y seguridad alimentaria.

Además, la leche cruda debe tener un aspecto normal, estar limpia y libre de calostro, conservantes, colorantes, materias extrañas y olores desagradables o extraños. Debe proceder de animales sanos y libres de enfermedades como la fiebre aftosa, la brucelosis, la tuberculosis, la estomatitis vesicular y la rabia (Ramírez-Navas, 2024).

**Tabla 1**

*Composición fisicoquímica de leche cruda*

Característica	Unidad	Mínimo	Máximo
Densidad a 15 °C *	g/ml	1.0296	1.034
Materia grasa láctea *	g/100g	3.2	
Acidez titulable, como ácido láctico *	g/100g	0.13	0.17
Ceniza *	g/100g		0.7
Extracto seco a *	g/100g	11.4	
Extracto seco magro b, c *	g/100g	8.2	
Caseína en la proteína láctea *	g/100g	Proporción natural entre la caseína y la proteína*	
Proteína ***	g/100g	0.6	
Lípidos ***	g/100g	3.7	
Lactosa ***	g/100g	4.8	
Ceniza ***	g/100g	0.7	

Notas.

(a) Se denomina también sólidos totales.

(b) Se denomina también sólidos no grasos.

(c) Diferencia entre el contenido de sólidos totales y materia grasa láctea.

\*NTP202.001: LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Requisitos

\*\*Proporción natural entendida como la relación de caseína y la proteína del suero en la leche.

\*\*\* Componentes principales de la leche (Walstra et al., 2005)





Por otro lado, la composición de la leche varía según factores genéticos (especie y raza), estaciones, fases de lactancia, enfermedades y alimentaciones. La estructura puede definirse como la disposición física de los componentes químicos en un sistema y en la leche misma (Walstra et al., 2005). Los glóbulos de grasa en la leche un diámetro de 3-5  $\mu\text{m}$  (Lopez, 2011), existe alrededor de 10 billones de glóbulos de grasa por litro de leche, que son importantes para la elaboración de productos lácteos. Las micelas de caseína son otras estructuras supramoleculares de la leche, que se encuentran en dispersión coloidal en el plasma lácteo. Estas micelas de caseína son agregados altamente hidratados formados por proteínas y minerales (principalmente calcio y fosfato), con diámetro que varía de 150 a 300 nm (Müller-Buschbaum et al., 2007). Aunque representan una proporción menor de la materia seca de la leche, por sus tamaños menores, son 10.000 veces más numerosos en la leche que los glóbulos de grasa (Walstra et al., 2005). El requerimiento fisicoquímico según el Decreto Supremo N° 007-2017-NIMAGRI se presentan en la Tabla 1.

#### **2.2.1.2. Composición microbiológica de la leche**

La **Norma Técnica Peruana (NTP) 202.002:2005** establece límites estrictos para varios parámetros microbiológicos en la leche cruda, esenciales para garantizar su seguridad y calidad. Entre los parámetros clave se incluye el recuento de bacterias mesófilas aeróbicas, cuyo límite máximo es de 1,000,000 UFC/mL, y el recuento de coliformes totales, con un límite máximo de 50 UFC/mL. Además, la norma exige la ausencia de *Salmonella* y *Listeria monocytogenes* en 25 mL de muestra, así como un

recuento máximo de 100 UFC/mL para las esporas de *Clostridium*. Estos controles son fundamentales para minimizar los riesgos de contaminación y asegurar que la leche cruda sea apta tanto para el consumo humano como para su posterior procesamiento en productos lácteos.

Por otro lado, la leche cruda debe cumplir con un recuento máximo de microorganismos mesófilos de 700.000 UFC/mL y un recuento máximo de células somáticas de 700.000 células/mL. La prueba de reductasa para leche cruda extraída del rebaño debe tener una duración mínima de cuatro horas. Esta prueba es una medida fisicoquímica indirecta del grado de contaminación de la leche (Ramírez-Navas, 2024).

La leche se utiliza de muchas maneras, incluido el consumo directo y la fabricación de productos lácteos y leches en polvo. La leche cruda de vaca tiene el potencial de contener una población bacteriana diversa, como se destacó anteriormente (Quigley et al., 2011). Por lo general, la leche de vaca contiene una población significativa de LAB que incluye *Lactococcus* ( $8,2 \times 10^1 - 1,4 \times 10^4$  UFC mL<sup>-1</sup>), *Streptococcus* ( $1,41 \times 10^1 - 1,5 \times 10^4$  UFC mL<sup>-1</sup>), *Lactobacillus* ( $1,0 \times 10^2 - 3,2 \times 10^4$  UFC mL<sup>-1</sup>), *Leuconostoc* ( $9,8 \times 10^1 - 2,5 \times 10^3$  UFC mL<sup>-1</sup>) y *Enterococcus* spp. ( $2,57 \times 10^1 - 1,58 \times 10^3$  UFC mL<sup>-1</sup>; Fig. 2). Una serie de otros microorganismos pueden estar presentes en proporciones significativas. Estos incluyen psicrotrofos, como *Pseudomonas*, *Acinetobacter* y *Aeromonas* spp., que prosperan durante el almacenamiento en frío (Raats et al., 2011).



En la actualidad, el tratamiento térmico convencional es el método más predominante empleado para la inactivación microbiana (Lindsay et al., 2021). La pasteurización elimina eficazmente la mayoría de los microorganismos aerobios y patógenos, entre ellos *E. coli* y *Salmonella*, etc. Sin embargo, el calor intenso suele provocar una pérdida significativa de ciertos componentes. Por ejemplo, la lactoferrina es un componente nutracéutico con actividad antimicrobiana, inmunomoduladora y anticancerígena en la leche (Giansanti et al., 2016), mientras que el tratamiento térmico destruye severamente estas actividades, con una disminución significativa en el contenido de lactoferrina (Liu et al., 2020). Por lo tanto, los investigadores han explorado otras técnicas potenciales para la pasteurización de la leche (D’Incecco et al., 2021).

### 2.1.2. Queso

Los quesos frescos se obtienen a partir de la coagulación enzimática de la leche con cuajo y/o otras enzimas coagulantes, que pueden complementarse con bacterias lácticas específicas (Asensio et al., 2015). Las especies de *Lactococcus* son las principales bacterias ácido lácticas responsables de la acidificación de la leche durante la producción de queso. La presencia de *Lactococcus* spp. en quesos también se asocia con una mayor estabilidad microbiana durante el almacenamiento debido a la producción de sustancias antimicrobianas (por ejemplo ácidos orgánicos y bacteriocinas) (De Souza et al., 2016). El cultivo compuesto por *L. lactis* subsp. *lactis* y *L. lactis* subsp. *cremoris* se utiliza en gran medida para mejorar las propiedades sensoriales (es decir, sabor, aroma y textura) de los quesos frescos (Allam et al., 2017).



El queso puede contener flora natural favorable, como resultado de la selección en la leche de estreptococos, lactococos y lactobacilos, o por añadir directamente estos como cultivos iniciadores, aunque, los quesos se contaminan con patógenos por la leche cruda de quesería y por supervivencia en el proceso de elaboración, o posterior a la fabricación si las medidas de sanidad en la fábrica no se cumplen para evitar la recontaminación (D'Amico y Donnelly, 2017).

El queso se consume en todo el mundo y que se obtiene a partir de leche cuajada mediante la eliminación del suero y la maduración de la cuajada en presencia de una microflora especial". Normalmente, el queso procesado puede considerarse un producto estable con una vida útil razonable. Sin embargo, su vida útil puede acortarse considerablemente durante el almacenamiento durante un período prolongado (Lieberman & Warne, 2001). La calidad de los productos alimenticios cambia inevitablemente durante el almacenamiento debido a la exposición al calor, las enzimas, los iones de metales de transición, el oxígeno y la luz, y estos cambios de calidad eventualmente causan la degradación o la formación de compuestos de sabor activos.

La creciente conciencia y preocupación por la calidad y seguridad del queso han llevado al desarrollo de mejores métodos de conservación del queso. Se están investigando técnicas de conservación alternativas que utilizan ingredientes de origen natural. Las especias y hierbas, conocidas por proporcionar un aroma y sabor distintivos a los alimentos, se utilizan ampliamente y se clasifican como generalmente reconocidas como seguras, estos productos naturales pueden extender la vida útil del queso al reducir o eliminar la supervivencia de bacterias patógenas y mejorar la calidad general a través de la



inhibición de la rancidez oxidativa (Bandyopadhyay et al., 2008), el orégano conservantes de alimentos (Asensio et al., 2012).

El queso Paria, según la NTP 105.003:2023 de INACAL, es un queso madurado de pasta semidura, elaborado con leche de vaca, oveja o ambas, cruda o pasteurizada, sin aditivos no lácteos. Posee textura firme y elástica, corteza natural, color blanco a crema o amarillo claro, y un sabor suave. Debe cumplir con un mínimo de 45 % de grasa en base seca, almacenarse a  $\leq 6$  °C y etiquetarse según la NTP 209.038:2019 para garantizar calidad y seguridad. (INACAL, 2020).

#### **2.1.2.1. Características fisicoquímicas del queso paria**

El queso paria, es un producto tradicional peruano, presenta parámetros fisicoquímicos característicos que incluyen un contenido de humedad de 30-40 %, grasa de 25-35 %, y proteínas de 20-25 %, con un pH típico de 5.0-5.5. La acidez, medida como ácido láctico, varía entre 0.1-1.0%, mientras que el contenido de sal se sitúa entre 1.5-2.5 %. Además, el contenido de lactosa es de 0.1-0.5 %, las cenizas representan el 3-5 %, y la actividad de agua (aW) oscila entre 0.90-0.95. Estos valores aseguran la calidad y las características organolépticas propias de este queso (INACAL, 2023).

En los estudios realizados por Ccopa (2009), se tiene resultados de los componentes de queso paria evaluados en diferentes procesos de tratamiento térmico, y se muestra una variación en su contenido de proteína y pH, y esta sería también una dificultad en la estandarización y clasificación del queso Tipo Paria, porque su producción misma es muy



variada ya que algunos realizan su producción con leche cruda y otros pasteurizado y terminado. El análisis fisicoquímico del queso Paria en sus diferentes etapas de procesamiento reveló variaciones en los componentes evaluados. La proteína disminuyó ligeramente en el queso pasteurizado (23.34 %) y termizado (23.29 %) en comparación con el queso crudo (24.1 %). Similarmente, se observó una disminución en el contenido de humedad, pasando de 45.8 % en el queso crudo a 45.26 % en el pasteurizado y 45.14 % en el termizado. El contenido de grasa también mostró una leve reducción, siendo 24.3 % en el queso crudo, 24.0 % en el pasteurizado, y 24.1 % en el termizado. Por otro lado, la cantidad de ceniza aumentó en el queso pasteurizado (3.99 %) y se mantuvo casi constante en el queso termizado (3.96 %) en comparación con el queso crudo (3.0 %). Finalmente, el pH incrementó ligeramente de 6.59 en el queso crudo a 6.62 y 6.65 en los quesos pasteurizado y termizado, respectivamente. Estos cambios reflejan las modificaciones químicas que ocurren durante el proceso de pasteurización y termización del queso paria

Además, algunas características de los quesos frescos, como textura blanda, bajo contenido de sal, alta acidez y humedad, favorecen el crecimiento de microorganismos causantes de deterioro en estos productos, lo que puede causar rechazo del consumidor y pérdidas económicas para los fabricantes (Carvalho et al., 2015). Además, los quesos frescos se consideran vehículos potenciales para *Escherichia coli* O157:H7, un patógeno capaz de sobrevivir y crecer a temperatura de refrigeración (Kondrotienè et al., 2019).

### 2.1.2.2. Características microbiológicas y sensoriales del queso paria

Según la Norma Técnica Peruana NTP 105.003:2023, "LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Quesos regionales. Queso Paria. 1ª Edición", los parámetros microbiológicos establecidos para el queso Paria incluyen un límite máximo de 1,000,000 UFC/g (Unidades Formadoras de Colonias por gramo) para el recuento de microorganismos mesófilos aeróbicos, 100 UFC/g para coliformes totales, y la ausencia de *Escherichia coli* en 1 g de muestra. Además, se establece un límite máximo de 100 UFC/g para *Staphylococcus aureus*, y se exige la ausencia de *Salmonella spp.* y *Listeria monocytogenes* en 25 g de muestra. Estos valores están diseñados para garantizar la calidad e inocuidad del queso Paria producido y comercializado en el Perú, asegurando su conformidad con los estándares de seguridad alimentaria.

Los microorganismos están presentes en el interior y en la superficie del queso, pudiendo causar defectos de sabor y textura debido a su crecimiento (Walstra et al., 2005). Los defectos microbianos más comunes del queso son el desarrollo de gases tempranos y tardíos. La formación temprana de gas ocurre dentro de 1 ó 2 días después de la fabricación, caracterizado por la aparición de agujeros pequeños en el queso, que es causado por bacterias coliformes y/o levaduras a partir de la lactosa, produciendo H<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, respectivamente, y es una problemática de los quesos blandos y semiduros (Cogan, 2011).

Un elevado contenido de coliformes fecales, coliformes totales y *E. coli* en los quesos frescos demuestra que el producto está contaminado,



debido a leche de fabricación quesera usada o por los procedimientos de fabricación y comercialización deficientes. Asimismo, el elevado recuento de bacterias aerobias mesófilas evidencia malas condiciones sanitarias en la producción y la presencia de *S. aureus* representa un riesgo potencial para la salud del consumidor (Cristóbal y Maurtua, 2003).

Aerobios mesófilos, es un grupo de microorganismos capaces de reproducirse en presencia de oxígeno a temperaturas medias de entre 25 – 40 °C, que incluye gérmenes patógenos y no patógenos (de alteración, saprofitos, etc.). Asimismo, algunos microorganismos no patógenos en elevadas cantidades pueden ser agentes etiológicos de enfermedad, como *Pseudomonas*, *Proteus* y *Bacillus* (Camacho, 2014).

La familia Enterobacteriaceae es un grupo grande y heterogéneo de bacterias gramnegativas, obtienen su nombre por la localización habitual como saprofitos en el tubo digestivo (Puerta-García y Mateos-Rodríguez, 2010), son aeróbicos y anaeróbicos facultativos, no esporulados, móviles o inmóviles, que fermentan la glucosa, reducen los nitratos a nitritos, son citocrooxidas negativos y crecen en medios que contienen sales biliares (Camacho, 2014). Las enterobacterias son microorganismos ubicuos, se encuentran de forma universal en el suelo, el agua y la vegetación y son parte de la flora intestinal normal de muchos animales, incluido el ser humano; las más frecuentes son (Tabla 3): *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Morganella*, *Proteus*, *Salmonella*, *Serratia*, *Shigella*, *Yersinia* (Murray et al., 2014).



**Tabla 2***Microorganismos en algunos quesos frescos comercializados*

	Queso fresco artesanal <sup>1</sup>	Queso fresco <sup>2</sup>	Queso fresco <sup>3</sup>	Queso <sup>4</sup>
<i>Aerobios mesófilos</i>	6.6 log ufc/g	5.0 log ufc/g	5.6 log ufc/g	≤ 10,000 ufc/g
<i>Coliformes totales</i>	2.9 log nmp/g	3.8 log nmp/g	3.5 log nmp/g	≤ 100 ufc/g
<i>Coliformes fecales</i>	2.9 log nmp/g	3.7 log nmp/g	3.1 log nmp/g	
<i>Escherichia coli</i>	2.4 log nmp/g	Positivo		Ausencia 1 g
<i>Salmonella en 25 g</i>				Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	5.4 log ufc/g	3.6 log ufc/g	5.1 log ufc/g	≤ 100 ufc/g
<i>Enterococcus faecalis</i>	2.7 log nmp/g			
<i>Enterococcus spp.</i>				

<sup>1</sup>Cristóbal y Maurtua (2003) <sup>2</sup>Vásquez et al. (2018) <sup>3</sup>Calampa et al. (2018), <sup>4</sup>NTP 105.003:2023

Además de las temperaturas de almacenamiento en refrigeración, el uso de conservantes sintéticos (por ejemplo, sorbato de potasio y sodio) garantiza la seguridad de los quesos frescos (Anand & Sati, 2013). Las preocupaciones sobre los efectos tóxicos de los conservantes alimentarios sintéticos y la creciente resistencia de los microorganismos a estos compuestos han aumentado el interés en el uso de aceites esenciales para conservar los quesos como: *Origanum vulgare* L. (orégano) y *Rosmarinus officinalis* L. (romero) son eficaces para inhibir una variedad de bacterias relacionadas con el queso en sistemas *in vitro* (Asensio et al., 2015). Además, el orégano es eficaz en inhibir *Staphylococcus aureus* en un modelo de queso durante 72 h de almacenamiento refrigerado (Honório et al., 2015), un producto natural con probada actividad antioxidante y propiedades conservantes de alimentos (Asensio et al., 2012)

El queso Paria se caracteriza por un perfil organoléptico distintivo que incluye un color amarillo claro y uniforme, una textura firme pero elástica, y un sabor suave con ligeras notas saladas. El aroma es agradable, con un carácter láctico típico de los quesos madurados, sin olores extraños o desagradables. Estos atributos sensoriales son esenciales para definir la identidad del queso Paria y asegurar que el producto cumpla con las expectativas de calidad que se asocian con este queso regional (NTP 105.003:2023).

### **2.1.3. Orégano (*Origanum vulgare L.*)**

El orégano, es un arbusto perenne nativo de los suelos calcáreos secos y rocosos de la zona montañosa del Mediterráneo y las regiones euro/irano-siberianas Figura 1, pero también se cultiva por sus usos como hierba y propiedades terapéuticas y presenta actividades antimicrobianas y antioxidantes (Henning et al., 2011). El nombre orégano corresponde al olor característico que se origina de las altas cantidades de fenol carvacrol en los aceites esenciales de estas plantas. Las diferencias cuantitativas y cualitativas en las composiciones del aceite esencial producido pueden variar dependiendo de su origen geográfico, ya que diferentes condiciones ambientales pueden influir en la producción de aceite esencial, y de su identidad taxonómica, ya que las diversas especies y subespecies de orégano tienen diferentes características de calidad (Chalchat & Pasquier, 1999). Además, presenta propiedades antibacterianas y antioxidantes del orégano se han atribuido principalmente al carvacrol y al timol, que son los principales componentes de su aceite esencial (Can Baser, 2008).

## Figura 1

*Planta de Orégano (Origanum vulgare L.)*



*Nota.* Planta de orégano

### 2.1.4. Taxonomía del orégano

El orégano (*Origanum vulgare L.*) es una planta aromática de la familia de la *Lamiaceae*. A continuación, se presenta la taxonomía del orégano:

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta (plantas vasculares)

División: Magnoliophyta (plantas con flores)

Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas)

Sub clase: Asteridae

Orden: Lamiales

Familia: Lamiaceae (familia de la menta)

Género: *Origanum*

Especie: *Origanum vulgare*



El orégano es conocido por sus hojas aromáticas que se utilizan en la cocina y por sus propiedades medicinales. Es una planta perenne que se encuentra en regiones templadas y es muy apreciada tanto en la gastronomía como en la medicina tradicional (Smith, J. 2024). Es una planta aromática perteneciente a la familia *Lamiaceae*, ampliamente reconocida por su uso culinario y medicinal, dentro de su clasificación taxonómica, forma parte del reino *Plantae* y del subreino *Tracheobionta*, que incluye plantas vasculares, asimismo, se encuentra en la división *Magnoliophyta*, que abarca las plantas con flores, y en la clase *Magnoliopsida*, correspondiente a las dicotiledóneas, pertenece a la subclase *Asteridae* y al orden *Lamiales*, un grupo taxonómico que incluye muchas especies de interés económico y ecológico, a nivel de familia, el orégano se clasifica en *Lamiaceae* (también conocida como la familia de la menta), y dentro de esta, al género *Origanum*, este género comprende más de 70 especies distribuidas principalmente en la región mediterránea, el nombre común "orégano" se utiliza para referirse a varias especies del género, siendo *O. vulgare L.* la especie más variable y conocida como orégano en la mayoría de los países, además, se han documentado más de 300 nombres científicos para especies, subespecies, variedades e híbridos actualmente aceptados de *Origanum L.* (Marrelli et al., 2018).

#### **2.1.5. Composición del orégano**

Se han identificado como compuesto mayoritario al timol con 67,51 %, seguido de p-cimeno,  $\gamma$ -terpineno, cariofileno, oxido de cariofileno, trans- $\alpha$ -bergamoteno, eugenol, y  $\alpha$ - bergamoteno, con 11.66 %, 5.51 %, 5.38 %, 2.22 %, 1.65 %, 1.49 %, y 1.32 % respectivamente. El Timol le otorga al orégano múltiples

propiedades antioxidantes, microbiológicas y conservantes de alimentos indicados en la Tabla 5 (Acevedo et al., 2013).

**Tabla 3**

*Componentes del aceite esencial de orégano (o. vulgare) identificados por GS-MS*

Compuesto	Familia Química	Área Relativa (%)
p-cymene	Hidrocarburo monoterpénico	11.66
$\gamma$ -Terpinene	Hidrocarburo monoterpénico	5.51
Thymol	Compuesto oxigenado	67.51
Eugenol	Compuesto oxigenado	1.82
Caryophyllene	Sesquiterpeno bicíclico	5.38
$\alpha$ -Bergamotene	Hidrocarburo sesquiterpénico	1.32
trans- $\alpha$ -Bergamotene	Hidrocarburo sesquiterpénico	1.65
Caryophyllene oxide	Terpenoide oxigenado	2.22

*Nota.* Componentes del orégano

### 2.1.6. Actividad antimicrobiana del orégano

Las propiedades antimicrobianas de muchas plantas, en particular los aceites y extractos vegetales, se atribuyen a su capacidad para sintetizar sustancias aromáticas, la mayoría de las cuales son fenoles o derivados sustituidos con oxígeno (Shan et al., 2007). El orégano es rico en compuestos fenólicos, como el carvacrol y el timol, que poseen fuertes propiedades antimicrobianas. Kulisic et al., (2004) demostraron que estos compuestos no solo prolongan la vida útil de los productos lácteos al inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos, sino que también mejoran la estabilidad oxidativa, previniendo el deterioro del sabor y el color. Además, presentan propiedades antimicrobianas del orégano, indicando su potencial para reducir la necesidad de conservantes artificiales en productos lácteos (Burt, 2004). La concentración mínima inhibitoria (CMI) de vario entre



0,25 y 4 % (v/v), tienen efecto en bacterias Gram-negativas: *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* (Sakkas et al., 2016). Los aceites esenciales de orégano presentaron actividad antimicrobiana en diez microorganismos seleccionados: *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*. Los aceites esenciales fueron principalmente eficaces contra los patógenos Gram-positivos y Gram-negativas, esto es debido a sus componentes fenólicos, como timol, carvacrol y metil éter de carvacrol (Martino et al., 2009). Los extractos y aceites esenciales exhibieron un amplio espectro de actividad antimicrobiana contra bacterias y hongos Gram-negativos y Gram-positivos, atribuido principalmente a la presencia de carvacrol y timol (Tepe et al., 2016). Los efectos antimicrobiano se presentó en queso en inhibir *Staphylococcus aureus* durante 72 h de almacenamiento refrigerado (Honório et al., 2015). También, tiene efecto inhibitorio frente a bacterias patógenas en quesos semiduros (De Souza et al., 2016), inhibió el crecimiento de *L. monocytogenes*. *L. monocytogenes* es más tolerante que la mayoría de los patógenos transmitidos por los alimentos en una amplia gama de condiciones ambientales (Gandhi & Chikindas, 2007). Por otro lado, algunos autores explicaron que las cantidades de especias y hierbas añadidas a los alimentos para darles sabor son generalmente demasiado bajas para evitar el deterioro por microorganismos (Panpatil et al., 2013).

Los componentes presentes en cantidades más pequeñas en estos aceites esenciales también pueden desempeñar un papel crítico para lograr estos efectos antimicrobianos y, en consecuencia, contribuir a modular la eficacia antimicrobiana de los componentes principales presentes en estas sustancias (Hossain et al., 2016). Por otro lado, los iniciadores del crecimiento



microbiano debe considerarse con cuidado debido a que el retraso en el crecimiento de estas bacterias podría afectar negativamente las características sensoriales y texturales del producto final (Fernández et al., 2011).

Sin embargo, el hecho de que algunos terpenos no se detectaran en el queso puede deberse a su interacción con los componentes de la matriz del queso. Los fenoles, alcoholes, cetonas y éteres pueden interactuar a través de enlaces de hidrógeno con grupos hidroxilo y grupos receptores de proteínas en el queso (Moro et al., 2015).

Los componentes presentes en cantidades más pequeñas en estos aceites esenciales también pueden desempeñar un papel crítico para lograr estos efectos antimicrobianos y, en consecuencia, contribuir a modular la eficacia antimicrobiana de los componentes principales presentes en estas sustancias (Hossain et al., 2016). Por otro lado, los iniciadores del crecimiento microbiano debe considerarse con cuidado debido a que el retraso en el crecimiento de estas bacterias podría afectar negativamente las características sensoriales y texturales del producto final (Fernández et al., 2011).

Sin embargo, el hecho de que algunos terpenos no se detectaran en el queso puede deberse a su interacción con los componentes de la matriz del queso. Los fenoles, alcoholes, cetonas y éteres pueden interactuar a través de enlaces de hidrógeno con grupos hidroxilo y grupos receptores de proteínas en el queso (Moro et al., 2015).

### **2.3. ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS QUESOS CON ORÉGANO**

El impacto del orégano en el perfil sensorial del queso es crucial para la aceptación del producto por parte de los consumidores. La adición de orégano en queso tipo gouda



mejoró significativamente el aroma y el sabor, otorgando notas herbales y picantes bien recibidas en pruebas de degustación (Ramírez-López et al., 2012).

Se ha aromatizado este queso con orégano, una hierba aromática por su fuerte aroma y sabor distintivo. La evaluación sensorial descriptiva de quesos es una herramienta fundamental en la industria alimentaria para garantizar la calidad y satisfacer las expectativas del consumidor, esta evaluación es importante para el posicionamiento de los productos en el mercado, promoviendo tanto la excelencia en la producción como la satisfacción del consumidor Check All That Apply (CATA). Sin embargo, es esencial balancear la cantidad de orégano utilizado para evitar sabores demasiado fuertes que podrían resultar desagradables para algunos consumidores. Este equilibrio es fundamental para desarrollar productos que sean tanto sensorialmente atractivos como aceptables para un amplio rango de consumidores (Adams, J. et al., 2007). Además, investigaciones recientes han aplicado métodos como el "Check All That Apply" (CATA) para comprender mejor las percepciones sensoriales del queso por parte de los consumidores, mostrando que este método es eficaz para identificar los atributos sensoriales clave que determinan la aceptabilidad del queso (Ares et al., 2010). Estos estudios subrayan la importancia del análisis sensorial como una herramienta para optimizar las características del queso Paria y asegurar su aceptación en el mercado (Ares & Jaeger, 2015).





## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente proyecto de investigación experimental se ejecutó en la Planta Agroindustrias San Francisco Sinty Mayo ubicada en la comunidad de Colquejahuá en el distrito de Pucará, provincia Lampa del departamento de Puno, los análisis microbiológicos se realizaron en los laboratorios de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Peruana Unión - sede Juliaca, y los análisis fisicoquímicos se evaluaron en el laboratorio del proyecto TECNO - LECHE del gobierno regional de Puno.

#### 3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

##### 3.2.1. Materia prima

Los quesos paria con adición de orégano se elaboraron y se muestreo de la producción de la Planta Agroindustrias San Francisco Sinty Mayo E.I.R.L. Se obtuvieron muestras de tres unidades de 500 g. en diferentes tiempos de maduración (1, 7, 14 y 21 días de maduración), estos fueron codificados y almacenados en refrigeración hasta su respectivo análisis.

##### 3.2.2. Materiales

- Tubos de ensayo de 623 mL. (Pirex)
- Soporte universal.
- Papel aluminio
- Tela organza
- Pipetas de 1 a 10ml (pírex).



- Vasos precipitados de 10 a 500 ml (pírex).
- Erlenmeyer de 250 ml (pírex).
- Probetas de 50 a 250 ml (pírex).
- Mecheros de alcohol (pírex).
- Asa de siembra aguja (3M).
- Dispersores para placas petrifilm de 20  $cm^2$ , 30  $cm^2$  y 42  $cm^2$  (3M).
- Bolsa Stomacher.
- Moldes
- Telas
- Bolsas termoencogibles
- Telas de moldeo
- Valdes de 20 L
- Porongos de 30 L
- Cuchillos

### 3.2.3. Equipos

- Refrigeradora marca ICECROWN modelo 456C.009, capacidad 200k.
- pH metro portátil modelo PH-98108, rango de medición 0 - 14.
- Lactodensímetro de 20 °C, Marca Quevenne.
- Termómetro Boeco, Germany de 150 °C (acero inoxidable).
- Balanza analítica (SBS-LW-5000/100).
- Autoclave vertical automática CVQ-B50L de 50 litros.
- Estufa MM, TDE/70 de 105 °C.
- pH-metro de mesa Hanna, HI 3221-01. •
- Acidómetro Pirex.



- NIRS AG9230 (BUCHI Labortechnik, Switzerland)
- Tina quesera
- Envasadora al vacío
- Lactoscan (milk)
- Mesa de moldeo

#### **3.2.4. Reactivos**

- Fenolftaleína
- Hidróxido de sodio (NaOH) 0.1N
- Alcohol etílico de 95%

#### **3.2.5. Medios de cultivos para análisis microbiológico**

- Tecra buffered peptone wáter (diluyente 3M).
- Placas Petrifilm para *Coliformes* y *Echerichia coli* con área de crecimiento circular cerca de 20  $cm^2$ .
- Placas Petrifilm para *Staphilococcus aureus* con área de crecimiento circular cerca de 30  $cm^2$ .
- Complemento de enriquecimiento de sal 3M para Salmonella.
- Base de enriquecimiento de sal 3M para Salmonella.

### **3.3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL**

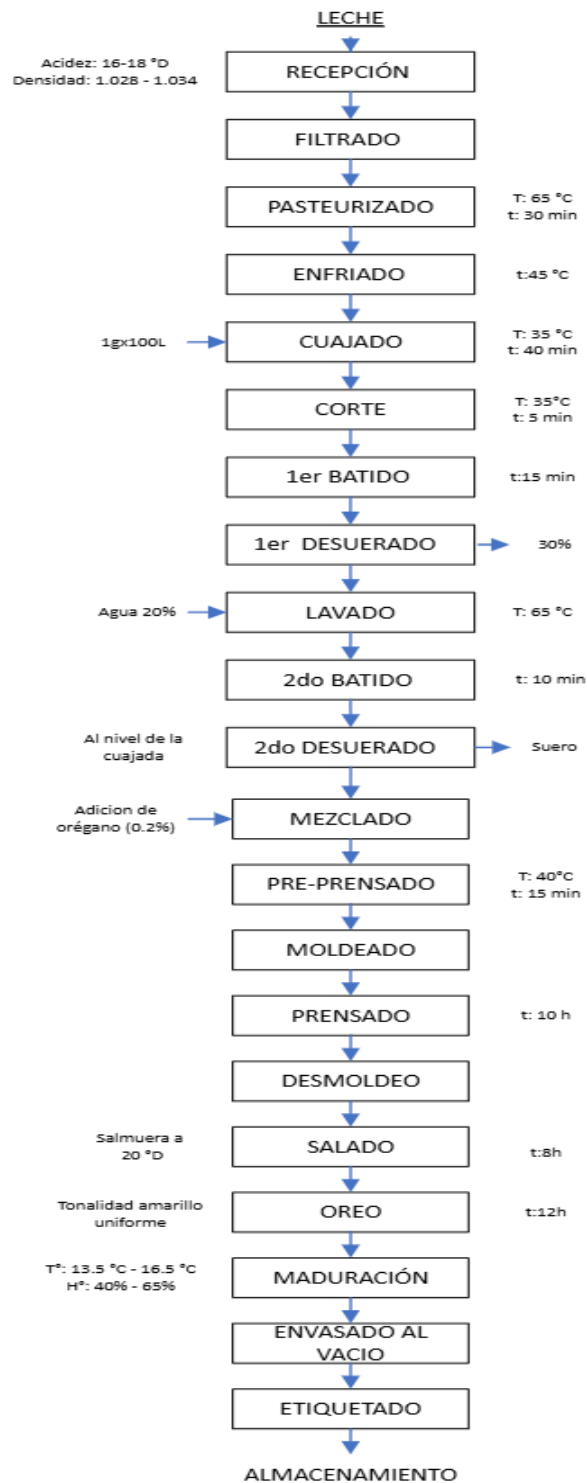
#### **3.3.1. Elaboración del queso**

En la Figura 2 se presenta el flujograma de elaboración de queso tipo paria, esta metodología fue estandarizada de acuerdo a la NTP 105.003:2023 Leche y productos lácteos, y a las características de los consumidores. Además, se

menciona la adición de orégano en el proceso para inhibir el crecimiento de microorganismos, prolongar la vida útil del queso y mejorar su sabor y aroma.

## Figura 2

*Flujograma de elaboración de queso paria con adición de orégano.*



Nota. Agroindustrias San Francisco Sinty Mayo E.I.R.L.



### 3.3.2. Descripción del proceso

- **Recepción de Leche:** Se usaron envases como porongos de acero inoxidable limpios y desinfectados. Este proceso en la planta se realizó con previo análisis fisicoquímico de Acidez de 17.5 °D promedio y con una Densidad de 1.032 g/L.
- **Filtrado:** El filtrado de la leche se realizó utilizando una tela limpia y fina, con la finalidad de retener sustancias extrañas a la leche.
- **Pasteurizado:** La leche se pasteurizó a 65 °C, y se dejó en reposo por 30 min.
- **Enfriado:** Una vez cumplido el tiempo de reposo, se procedió a enfriar la leche. Durante esta etapa, se adicionaron los siguientes insumos y aditivos: Temperatura de 45 °C. Adicionar Cloruro de Calcio: 18 a 20 gr./100 L.
- **Cuajado:** Se adicionó cuajo de marca tres muñecas 1g/100L a una temperatura de 35 °C, luego se homogenizó durante 2 min, y se dejó en reposo durante 45 min. Para que la enzima renina actúe y desestabilice las micelas caseínicas en constituyentes de la fase coloidal proteica dispersa, modificándolas para que interaccionen y formen una superestructura matricial, reticular que por oclusión retengan agua y glóbulos de grasa, algo de lactosa, sales minerales y microflora.
- **Corte:** El corte se realizó con la finalidad de favorecer la expulsión del suero del interior de la cuajada, utilizando lira vertical para el primer corte y se dejó en reposo por 1 min, y luego se procedió a corte con lira horizontal dejando en reposo completando los 5 min. manteniendo la temperatura de 35 °C, con la finalidad de que el grano de cuajada suelte suero y baya endureciéndose.



- **1er Batido:** Esta operación se realizó con el fin de que los granos de la cuajada ya cubicados dentro del suero por su mayor densidad aceleren la salida del suero que poseen en su interior, para lo cual se agitó durante 15 min. realizando el batido lentamente y aumentando la velocidad del batido gradualmente hasta obtener los gránulos consistentes
- **1er Desuerado:** Se realizó un desuerado parcial del 30 %.
- **Lavado:** Se lavó la cuajada agregando agua hervida de 65°C en forma lenta hasta incrementar la temperatura 40 °C.
- **2do Batido:** El batido es fuerte por un tiempo de 10 min aproximadamente hasta que endurezca el grano.
- **2do Desuerado:** Inmediatamente después del segundo batido de la cuajada, se retiró el suero hasta que se vieron los granos de la cuajada.
- **Mezclado:** se adicionó el orégano con previo tratamiento térmico a una temperatura de 70 °C, selección de impurezas, uniformizando el tamaño, para luego mezclar el orégano con la cuajada a una temperatura de 40 °C.
- **Pre – Prensado:** Se utilizó un peso de 20 kg por cada 100 litros de leche, bajo suero, por un tiempo de 15 min.
- **Moldeo:** El proceso de moldeo se realizó haciendo los cortes respectivos en la tina con un cuchillo según el diámetro de los moldes.
- **Prensado:** El prensado se realizó para retirar una mayor cantidad de suero de la cuajada, incrementando gradualmente la presión, después de cada 1 hora volteó por dos veces para obtener la forma del molde, luego se dejó prensado 10 horas hasta obtener una pasta sólida con bajo contenido de humedad.
- **Desmoldeo:** Se realizaron el retiro de los moldes los quesos.



- **Salado:** los quesos son colocados en salmuera en una tina con una concentración de sal de 20 °D. Primero, se pasteurizó a 85 °C por 5 min y se deja enfriado a 4 °C. El queso paria se dejó por un tiempo de 8 h en salmuera.
- **Oreo:** El queso se retiró de la salmuera a una mesa de acero para su escurrimiento del agua con sal.
- **Maduración:** el queso se trasladó a una sala de maduración registrando una temperatura de 13.5 °C - 16.5 °C y una Humedad de 40 % - 65 % por un periodo de 7 días, para uniformizar su color externo.
- **Envasado:** Se realizó al vacío en un envase de polietileno de alta densidad luego de 7 días de oreo, continua su maduración en condiciones ambientales registrando a temperatura de 13.5 °C - 16.5 °C y una humedad de 40 % - 65 %.
- **Etiquetado:** los quesos fueron etiquetados para su respectiva presentación adecuada.
- **Almacenamiento:** los quesos ya debidamente envasados al vacío y etiquetados continúan su maduración en el almacén registrando una temperatura de 13.5 °C - 16.5 °C y una humedad de 40 % - 65 %. Estando listos y aptos para su venta al consumidor.

### 3.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS

#### 3.4.1. Propiedades fisicoquímicas del queso

##### 3.4.1.1. Espectroscopia NIR

La caracterización fisicoquímica de queso se analizó mediante Espectroscopia de Infrarrojo Cercano (NIRS) usando el espectrómetro



NIRS AG9230 (BUCHI Labortechnik, Suiza) en los laboratorios de PRADERA. Las muestras se tomarón al azar y fueron homogeneizadas, cortadas en secciones de 5 mm y acondicionadas a temperatura ambiente. Tras la calibración del equipo, se adquirieron espectros en el rango de 800–2500 nm con tres repeticiones por muestra. Los datos espectrales fueron procesados utilizando el software de BUCHI, y se identificaron picos característicos relacionados con componentes clave como la humedad, grasa, proteínas, sólidos totales, y minerales (Holroyd, 2013).

#### **3.4.1.2. Determinación de pH**

Para la determinación del pH en queso paria se utilizó el método (AOAC 981.12) La muestra de queso fue homogeneizada utilizando una licuadora, y se pesaron 10 g de queso en un vaso de precipitados limpio. A continuación, se añadieron 90 ml de agua destilada y se mezcló bien hasta obtener una suspensión homogénea. El medidor de pH fue calibrado con soluciones buffer estándar (pH 4.0 y pH 7.0). Finalmente, se introdujo el electrodo del medidor de pH en la suspensión de queso y se leyó y registró el valor del pH una vez estabilizado.

#### **3.4.1.3. Determinación de acidez**

Para determinar la acidez en queso paria, se utilizó el método (AOAC 947.05) Primero, se homogenizó la muestra de queso con un homogeneizador, pesando 10 g y colocándolos en un vaso de precipitados limpio. Luego, se añadió 90 ml de agua destilada y se mezcló hasta obtener una suspensión homogénea. A esta suspensión se le añadieron tres gotas de solución indicadora de fenolftaleína. Se preparó una bureta con una





solución estándar de hidróxido de sodio (NaOH) de 0.1 N y se tituló la suspensión de queso con NaOH, añadiendo gota a gota mientras se agitaba continuamente, hasta que la solución cambió de color a rosa pálido. Se registró el volumen de NaOH utilizado para alcanzar el punto final de la titulación y se calculó la acidez usando la fórmula:

$$\text{Acidez (\% ácido láctico)} = \left( \frac{\text{mL de NaOH} \times \text{Normalidad de NaOH} \times 0.009 \times 100}{\text{gramos de muestra}} \right)$$

Estos métodos son utilizados para evaluar la calidad del queso en términos de su pH y acidez, parámetros importantes que afectan su sabor, textura y conservación.

### **3.4.2. Propiedades microbiológicas**

El análisis microbiológico se realizó según (NTP-591, 2008) y (D.S-007-MINAGRI, 2017), como de describen a continuación

#### **3.4.2.1. Enumeración de *Coliformes***

Se realizó mediante el método 3M petrifilm (AOAC & 3M, 2012) se pesó 10 g de muestra y se homogeneizó en bolsa “stomacher” con 90 ml de agua destilada obteniendo una dilución madre y se realizó diluciones necesarias. Se tomaron 1 ml de las diluciones y se inocularon en las placas petrifilm 3M, luego se incubaron a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por  $24\text{h} \pm 2\text{h}$ , posteriormente se procedió el recuento de placas con colonias (colonias rojas y azules con gas) para *coliformes spp.*



#### **3.4.2.2. Enumeración de *E. Coli***

Se realizó mediante el método 3M petrifilm (AOAC & 3M, 2012) se pesó 10 g de muestra y se homogeneizó en bolsa “stomacher” con 90 ml de agua destilada obteniendo una dilución madre y se realizó diluciones necesarias. Se tomaron 1 ml de las diluciones y se inocularon en las placas petrifilm 3M, luego se incubaron a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por  $24\text{h} \pm 2\text{h}$ , posteriormente se procedió el recuento de placas con colonias azules con gas para *E. coli*.

#### **3.4.2.3. Enumeración de *Staphylococcus aureus***

Se realizó mediante la técnica de placas 3M petrifilm (AOAC & 3M, 2003). Se pesó 10g de muestra y se diluyó con 90ml de diluyente por 2 minutos obteniendo la dilución madre, y se realizó las diluciones necesarias, con una pipeta se tomaron 1ml de las diluciones y se inocularon a las placas petrifilm 3M, luego se colocaron el dispersor y se incubaron por 24 h a  $35^{\circ}\text{C}$ . Pasadas las 24 h se realizó el conteo de colonias rojo-violeta como *Staphylococcus aureus*

#### **3.4.3. Análisis sensorial del queso paria con orégano**

Se aplicó la prueba CATA (Check All That Apply) (Anexo 2) con 120 consumidores eventuales de queso, con edades entre 18 a 46 años a más. La prueba presentó 22 atributos (generados previamente por los panelistas durante una de las sesiones del perfil de libre elección). Se indicó a los panelistas que verificaran cada atributo que consideraban apropiado. Las muestras se codificaron con tres dígitos aleatorios diferentes y se presentaron de forma monádica aleatorizada (Esmerino et al., 2017).



### 3.4.4. Variables

#### 3.4.4.1. Para el primer objetivo

- **Variables de estudio**
  - Tiempo de maduración: 1,7,14 y 21 días
- **Variables de respuesta**
  - Características fisicoquímicas: humedad, proteína, grasa, sólidos, pH y acidez.

#### 3.4.4.2. Para el segundo objetivo

- **Variables de estudio**
  - Tiempo de maduración: 1,7,14 y 21 días
- **Variables de respuesta**
  - Características microbiológicas: *Coliformes*, *Escherichia Coli*, y *Staphylococcus Aureus*,

#### 3.4.4.3. Para el tercer objetivo

- **Variables de estudio**
  - Tiempo de maduración: 21 días
- **Variables de respuesta**
  - Características sensoriales: color amarillento en corteza externa, presencia de poros, blancura en corteza interna, brillante, olor a leche, corteza blanda, corteza resistente,



elasticidad, firmeza, suavidad, húmedo, amargo, sabor a hierba, sabor ácido, sabor lechoso, sabor mantecoso, sabor residual, cremoso, salado, textura dura, textura suave y textura uniforme.

#### **3.4.5. Diseño experimental y análisis estadístico**

Para la determinación fisicoquímica y microbiológico, se realizó mediante un modelo completamente aleatorio, Los datos se analizaron mediante análisis de varianza y diferencias entre muestras y tratamientos mediante la prueba de Tukey ( $P < 0,05$ ) utilizando el software R, versión R-3.0.1 (Lucent Technologies, Murray Hill, NJ, EE. UU.). Los análisis sensoriales se realizaron mediante análisis descriptivo mediante CATA en una escala hedónica de 7 puntos.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. ANÁLISIS FISCOQUÍMICO

Los resultados de análisis fisicoquímico del queso paria con adición de orégano se muestran en la Tabla 4. La humedad varió entre 41.5 % a 42.1 %, el contenido de proteína disminuye levemente desde 15.4 % en el día 1 a 14.8 % en el día 21, lo cual puede estar relacionado con la descomposición proteica durante la maduración del queso. El contenido de grasa aumenta notablemente desde  $21.9 \pm 0.01$  % en el día 1 a  $23.2 \pm 0.01$  % en el día 21, indicando una liberación de grasa de la matriz del queso a medida que madura. Los sólidos totales permanecen relativamente estables, fluctuando ligeramente alrededor del 59.0 % a lo largo del período de almacenamiento.

**Tabla 4**

*Análisis fisicoquímico de queso paria con adición de orégano*

Días	HUMEDAD	PROTEINA	GRASA	ACIDEZ	PH
DÍA 1	41.5	15.4	21.9	0.65	6.5
DÍA 7	42.0	14.9	20.2	0.75	6.37
DÍA 14	41.4	15.1	23.1	0.75	6.45
DÍA 21	41.5	14.8	23.2	0.65	5.9

*Nota.* Análisis fisicoquímico durante 21 días

En cuanto a la humedad, los resultados son similares con los hallazgos de (Díaz et al., 2010), quienes observaron fluctuaciones similares en el contenido de humedad de quesos madurados con hierbas.

La leve disminución de la proteína observada en nuestro estudio también concuerda con el trabajo de (Silva et al., 2012), que reportaron una degradación proteica



debido a la actividad enzimática durante la maduración del queso. Este proceso es común en muchos tipos de queso, ya que las enzimas endógenas y exógenas descomponen las proteínas, lo que puede afectar tanto la textura como el sabor del producto (Smit et al., 2005).

El aumento en el contenido de grasa encontrado en nuestro estudio es similar a lo reportado por (García et al., 2015), quienes documentaron que la maduración puede causar la liberación de grasa debido a la descomposición de la matriz proteica del queso. Esto puede mejorar la cremosidad y la percepción sensorial del queso. Sin embargo, la estabilidad de los sólidos totales observada en nuestro estudio contrasta con los hallazgos de (Rodríguez et al., 2017), quienes encontraron una mayor variación en los sólidos totales en quesos sin aditivos. Esto sugiere que la adición de orégano podría influir en la retención de sólidos en el queso durante su almacenamiento.

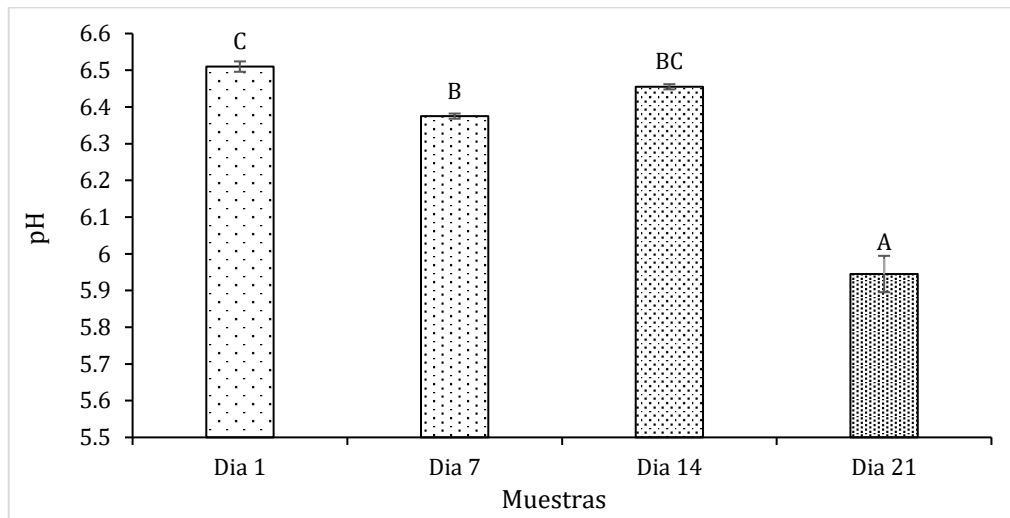
Finalmente, la adición de orégano en queso ha mostrado influir en diversas propiedades fisicoquímicas. (Díaz et al., 2010) observaron que la incorporación de extracto de orégano en queso fresco incrementó la estabilidad de la humedad y redujo la actividad del agua, contribuyendo a una mejor conservación del producto. (Silva et al., 2012) reportaron que la adición de orégano podría afectar el contenido de grasa y proteína del queso, aunque los resultados varían dependiendo del tipo de queso y la concentración de orégano utilizada. Estos hallazgos sugieren que el orégano puede influir significativamente en la matriz del queso durante su maduración.

#### **4.2. ACIDEZ Y pH DE QUESO PARIA CON ADICIÓN DE ORÉGANO**

Los resultados del pH se a lo largo de 21 días se presentan en la Figuras 3. Estos resultados muestran la evolución en los 21 días de almacenamientos y sus efectos de la adición de orégano en queso paria y la variación entre ellas mostrado en Anexo 5.

### Figura 3

*pH del queso paria con adición de orégano almacenado 21 días*

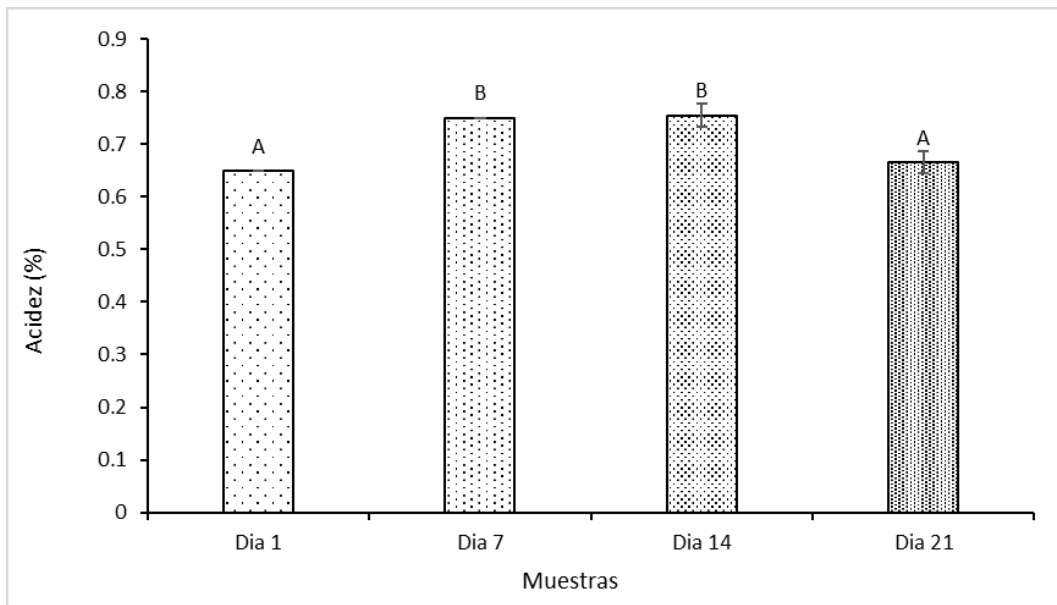


Nota. Variación de pH del queso paria con adición de orégano durante 21 días

El pH inicial del queso paria con adición de orégano fue de 6.5 en la Figura 3, lo cual es típico de los quesos recién elaborados debido a la baja producción de ácido láctico (Gaglio et al., 2014). A lo largo de los días, presenta una disminución gradual del pH, con un descenso en el día 21 hasta 5.9 de pH. Este descenso en el pH, es un indicativo de la actividad metabólica de las bacterias lácticas, que producen ácido láctico a partir de la lactosa presente en la leche (Gaglio et al., 2014). La disminución del pH es esencial para la maduración del queso, ya que promueve la coagulación de las proteínas y el desarrollo de la textura y sabor característicos del queso paria. Además, una ligera disminución del pH en el producto lácteo durante el almacenamiento se atribuye a la producción de diferentes ácidos orgánicos (Ayyash & Shah, 2011). Los cambios de pH pueden atribuirse no sólo a la proteólisis y formación de aminas y amonio durante la maduración, sino también a la actividad metabólica de la contaminación microbiológica (Garde et al., 2012).

#### Figura 4

*Acidez del queso paria con adición de orégano almacenado 21 días*



Nota. Variación de Acidez del queso paria con adición de orégano durante 21 días

La acidez del queso paria con adición de orégano, muestra un incremento desde el día 1 de 0.65 % hasta el día 7 de 0.75 %, manteniéndose relativamente estable hasta el día 14. El día 21, la acidez disminuyó ligeramente 0.65 %. El incremento inicial de la acidez está asociado con la producción de ácido láctico por las bacterias lácticas, lo cual es coherente con la disminución del pH observada en la figura 4. La estabilización de la acidez entre los días 7 y 14 sugiere un equilibrio en la actividad microbiana y en la producción de ácido. Además este aumento es un indicador de proteólisis también puede explicar los cambios en los valores de pH en el queso (Rodríguez-Alonso et al., 2011). La ligera disminución hacia el día 21 podría ser atribuida a la utilización de ácidos en reacciones secundarias o a la disminución de la actividad microbiana debido a la menor disponibilidad de nutrientes. Además, el orégano actúa como un agente conservante natural en este producto (Rodríguez-Alonso et al., 2011).

El pH y la acidez titulable del queso fresco son uno de los parámetros más importantes a controlar, debido a que son alimentos procesados, en el cual influye





notablemente la cálida fisicoquímica del producto. Los valores obtenidos Figura 3 y 4 el pH con el paso del día disminuye al igual que la acidez. La NTE INEN 10:2012 reporta los valores de acidez (0,13 - 0,18 % ácido láctico) en la materia prima principal del queso (leche). Sin embargo, los resultados obtenidos son inferiores como se muestra en las Figuras 3 y 4.

La presencia de coliformes en el queso presentó una disminución hasta el día 7 al igual que el pH y el incremento de la acidez, creando un ambiente hostil que dificulta su supervivencia y el crecimiento de otros patógenos. Este efecto se observa en quesos producidos con leche cruda y pasteurizada, donde la acidificación por bacterias lácticas es clave para reducir la carga microbiana y mejorar la seguridad del producto. Esto se considera favorable para la seguridad alimentaria, ya que las condiciones ácidas y la competencia microbiana contribuyen a minimizar la supervivencia de coliformes y de patógenos como *E. coli* (Metz et al., 2020).

La ausencia de *E. coli* en el proceso de producción y maduración, como se reporta en estudios que usan prácticas higiénicas rigurosas, refuerza la importancia de un control estricto durante la fabricación. La acidificación, junto con buenas prácticas de higiene, limita la supervivencia de patógenos y garantiza un producto seguro (Aragon-Alegro et al., 2021; Chon et al., 2020)

El crecimiento de *S. aureus* hasta el día 14, seguido por una disminución interna pero un incremento externo, es preocupante. Este patrón puede estar influenciado por la acidez y el pH del queso. Internamente, la competencia con bacterias lácticas y la disminución del pH probablemente limitan su crecimiento. Externamente, sin embargo, *S. aureus* puede estar menos afectado por estos factores, especialmente si la humedad



favorece su proliferación. Esto subraya la importancia de controlar las condiciones ambientales externas para evitar la proliferación de patógenos.

La capacidad antimicrobiana de orégano ha demostrado ser efectiva en la reducción de patógenos alimentarios, incluyendo *Listeria monocytogenes* y *Escherichia coli*, en diversos productos lácteos como el queso. Estudios indican que esta actividad antimicrobiana se debe a compuestos fenólicos como el carvacrol y el timol, que alteran la integridad de las membranas celulares de las bacterias, causando una reducción en los niveles intracelulares de ATP, alteraciones en el pH intracelular y una mayor liberación de componentes celulares, lo que finalmente conduce a la muerte celular (Oussalah et al., 2006).

En investigaciones aplicadas al queso feta, la adición de aceite esencial de orégano en dosis específicas redujo significativamente las poblaciones de *E. coli* O157 y *L. monocytogenes* durante el almacenamiento en refrigeración. Se observó una disminución de la supervivencia de estos patógenos, reduciendo su viabilidad entre 16 y 22 días en condiciones controladas, lo que resalta el potencial de este aceite para mejorar la seguridad microbiológica sin necesidad de conservantes químicos (Govaris et al., 2011).

Además, se ha demostrado que el orégano exhibe una mayor efectividad antimicrobiana en medios de cultivo y en superficies alimentarias. En ensayos de actividad mínima inhibitoria, el orégano mostró inhibición contra *L. monocytogenes* a concentraciones menores que las necesarias para *E. coli*, destacando su efecto específico y posiblemente mayor efectividad en grampositivos (Lorenzo et al., 2014).

#### 4.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE QUESO

Los resultados del crecimiento microbiano a lo largo de 21 días se presentan en las Tablas 5 y 6. Estos resultados incluyen datos sobre la parte externa e interna del queso paria pasteurizado con la adición de orégano.

**Tabla 5**

*Microorganismos en el corte externo de queso tipo paria con adición de orégano*

Microorganismos	Días				
	n	1	7	14	21
Enumeración de <i>Coliformes</i> (UFC/g)	3	5.0 <sup>b</sup>	1.0 <sup>b</sup>	1.0 <sup>a</sup>	Ausencia 0
Enumeración de <i>E. coli</i> (En 10g)	3	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	3	8.0 <sup>a</sup>	6.0 <sup>a</sup>	11.0 <sup>b</sup>	17.0 <sup>c</sup>

*Nota.* Cuantificación de microorganismos en queso durante 21 días

En la Tabla 5 se muestra la evolución de los microorganismos en el tiempo. Los coliformes presentan una disminución progresiva, al día 21 existe ausencia debido al efecto del orégano que presenta efectos antimicrobianos, también podría deberse a la disminución de la humedad superficial y a la formación de la corteza del queso, que actúa como una barrera física contra la contaminación ambiental. Por otro lado, se observó ausencia de *E. coli* en todas las muestras, a lo largo de los 21 días de maduración es un indicativo positivo de buenas prácticas de higiene y manejo durante la producción, además, el efecto positivo por la incorporación de orégano. Este resultado es esencial para garantizar la seguridad del consumidor y cumple con los estándares microbiológicos establecidos para productos lácteos. Por otro lado, se observó el incremento constante de *S. aureus* en la superficie del queso, especialmente notable al día 21. Este aumento podría estar vinculado a la exposición a factores ambientales externos, como variaciones en la

humedad y contaminación cruzada. La presencia sostenida de *S. aureus* en niveles elevados requiere atención para evitar riesgos de seguridad alimentaria, además no tuvo efecto significativo la adición de orégano en la parte exterior del queso.

**Tabla 6**

*Microorganismos para del corte interno de queso paria con adición de orégano*

Microorganismos	Días			
	1	7	14	21
Enumeración de <i>Coliformes</i> (UFC/g)	6.0 <sup>b</sup>	2.0 <sup>b</sup>	1.0 <sup>a</sup>	Ausencia
Enumeración de <i>E. Coli</i> (En 10g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	3.0 <sup>a</sup>	15.0 <sup>a</sup>	12.0 <sup>c</sup>	6.0 <sup>a</sup>

*Nota.* Cuantificación de microorganismos en queso durante 21 días

En la Tabla 6 se presentó la presencia de *Coliformes* hasta el día 6 y a partir del día 7 al 21 disminuyó considerablemente hasta lograr la ausencia de *Coliformes*, estos resultados son corroborados por (Pei et al., 2009), donde por efectos de los aceites esenciales como: Terpenoides, como timol, carvacrol y eucaliptol, incluso en concentraciones subinhibitorias pueden afectar la tasa de crecimiento en una variedad de bacterias y retrasar el crecimiento de *Coliformes* y *Staphylococcus aureus* en queso con adición de orégano. Por otro lado, Hyldgaard et al., (2012) menciona que las cantidades de  $\alpha$ -pineno y  $\beta$ -pineno en el queso (hidrocarburos terpénicos) presentan una actividad antimicrobiana más débil en comparación con los terpenos fenólicos (p. ej., timol), que se detectaron solo al comienzo del período de almacenamiento.

La ausencia consistente de *E. Coli* en todas las muestras, a lo largo de los 21 días de maduración es un inditivo positivo de buenas prácticas de higiene y manejo durante la producción y maduración del queso y efecto de la adición de orégano. Este resultado es esencial para garantizar la inocuidad alimentaria, nos indican que los efectos de orégano



frente a *E. coli*, disminuyó de 1,5 log UFC/g a ausente en 15 días (De Souza et al., 2016). Las cantidades de  $\alpha$ -pineno y  $\beta$ -pineno en el queso, estos hidrocarburos terpénicos presentan una actividad antimicrobiana más débil en comparación con los terpenos fenólicos (p. ej., timol), que se detectaron solo al comienzo del período de almacenamiento (Hyldgaard et al., 2012). por otro lado Los efectos de orégano frente a *E. coli*, disminuyo de 1,5 log UFC/g a ausente en 15 días (De Souza et al., 2016).

Por otro lado, el incremento de *S. aureus* hasta el día 14, seguido de una disminución al día 21, sugiere que las condiciones internas del queso inicialmente favorecen su crecimiento. Sin embargo, factores como la competencia microbiana y los cambios en pH y acidez y la adición de orégano eventualmente inhiben su proliferación. Este patrón podría estar relacionado con la actividad antimicrobiana del orégano y las bacterias lácticas que producen ácido láctico y compiten con *S. aureus*, reduciendo su viabilidad.

#### **4.4. ANÁLISIS SENSORIAL**

Datos sociodemográficos: Se consideró una población de 120 personas, de las cuales la gran mayoría estuvo en un rango de 18-25 años, de los cuales el 60% tienen una frecuencia de consumo de una vez por semana y el 30% una vez al mes, es decir la mayoría consume queso con una frecuencia moderada como se muestra en la Tabla 7.

**Tabla 7***Datos sociodemograficos de consumo de queso paria con adición de orégano.*

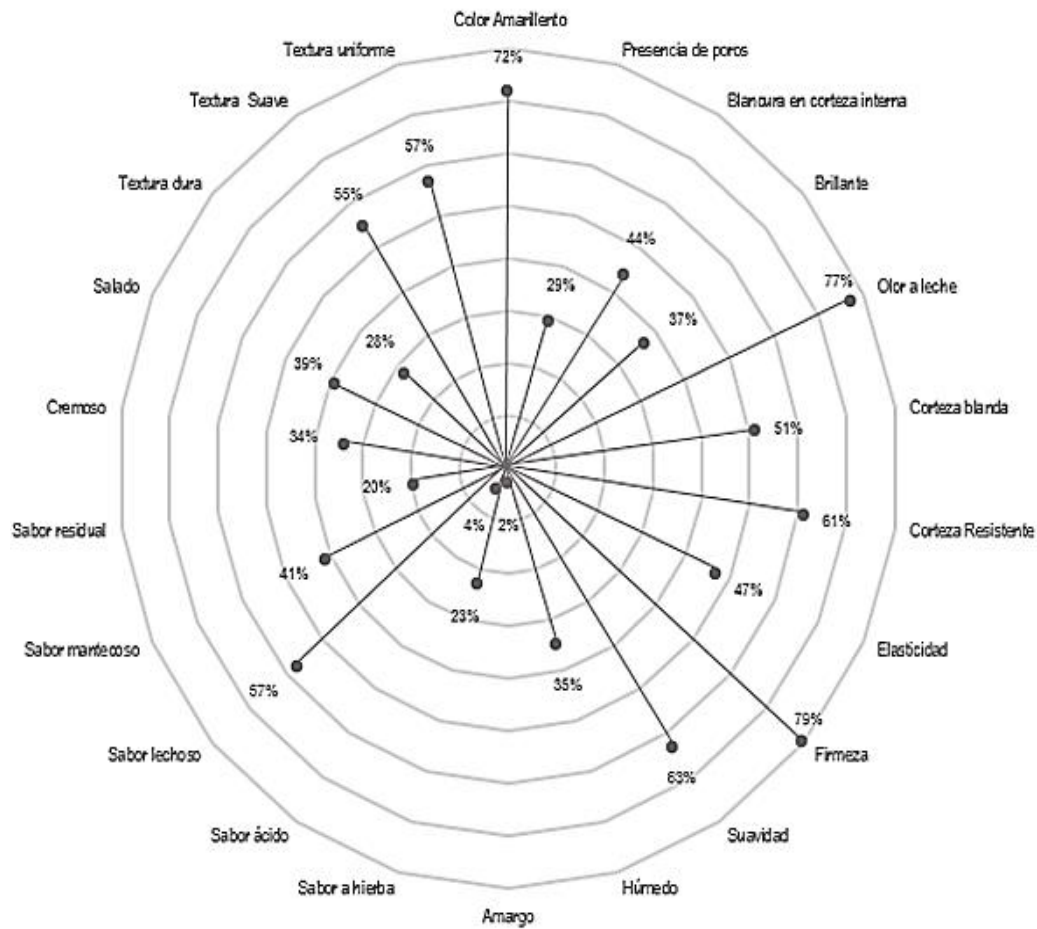
Rango de edad	18-25	91%
	26-35	5%
	36-45	1%
	46 a más	2%
Frecuencia de consume	Una vez por mes	30%
	Una vez por semana	60%
	Diario	6%

*Nota.* Consumo de queso por edades

El gráfico de radar de la Figura 6, revela que el producto evaluado posee características destacadas como un alto olor a leche (77 %) y firmeza (79 %), las cuales son probablemente determinantes en la percepción general del producto. También se observan altos puntajes en textura uniforme y color amarillento (ambos con 72 %), lo que indica consistencia y una apariencia deseable. En contraste, características como la blancura en corteza interna (29 %) y la cremosidad (34 %) son menos pronunciadas, lo que podría influir negativamente en la percepción de algunos consumidores que prefieren estos atributos en mayor medida.

**Figura 5**

*Atributos sensoriales de queso paria*



*Nota.* Análisis sensorial de queso tipo paria con orégano al día 21

El impacto del orégano en el perfil sensorial del queso es crucial para la aceptación del producto por parte de los consumidores. La adición de orégano en queso tipo gouda mejoró significativamente el aroma y el sabor, otorgando notas herbales y picantes bien recibidas en pruebas de degustación (Ramírez-López et al., 2012).



## V. CONCLUSIONES

- La incorporación de orégano en el queso Paria indujo cambios significativos en su composición y calidad durante el proceso de maduración. El contenido de humedad se mantuvo en 41.5 % mientras que los contenidos de, se observó un incremento en el contenido de grasa hasta 23.2 % y que la acidez presentó un aumento, sin embargo, el pH y los sólidos totales disminuyeron progresivamente hasta 5.7 y 58.5 % respectivamente y proteínas hasta 14.8 %
- El orégano demostró poseer propiedades antimicrobianas efectivas, contribuyendo a la reducción y control de los microorganismos. Respecto al corte externo presentó ausencia de microorganismos en *Coliformes* y *Escherichia coli* e incrementó en *Staphylococcus aureus* hasta 17 UFC/g, mientras que en el corte interno presentó ausencia en *Coliformes* y *Escherichia coli*, y disminuyó en *Staphylococcus aureus* hasta 6 UFC/g.
- El producto evaluado posee características destacadas como un alto olor a leche (77 %) y firmeza (79 %), las cuales son probablemente determinantes en la percepción general del producto. También se observan altos puntajes en textura uniforme y color amarillento (ambos con 72%), lo que indica consistencia y una apariencia deseable. En contraste, características como la blancura en corteza interna (29 %) y la cremosidad (34 %) son menos pronunciadas, lo que podría influir negativamente en la percepción de algunos consumidores que prefieren estos atributos en mayor medida.





## VI. RECOMENDACIONES

- Evaluar el uso de otras hierbas y especias con propiedades antimicrobianas, como el tomillo, el romero y la albahaca, para determinar su efecto sobre la maduración y calidad del queso paria. Esto puede proporcionar alternativas y variaciones de sabores interesantes.
- Realizar estudios que evalúen el impacto del orégano en el queso paria durante un período de maduración más largo para observar cambios en las propiedades sensoriales y microbiológicas a lo largo del tiempo.
- Investigar el efecto de diferentes concentraciones de orégano en el queso paria para determinar la dosis óptima que maximiza las propiedades antimicrobianas sin comprometer el sabor y la textura del queso.



## VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, D., Navarro, M., & Monroy, L. (2013). Composición química del aceite esencial de hojas de orégano (*origanum vulgare*). *Informacion Tecnologica*, 24, 43–48. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642013000400005>
- Allam, M. G. M., Darwish, A. M. G., Ayad, E. H. E., Shokery, E. S., & Darwish, S. M. (2017). Lactococcus species for conventional Karish cheese conservation. *Lwt*, 79, 625–631. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.11.032>
- Anand, S. P., & Sati, N. (2013). Artificial Preservatives and Their Harmful Effects: Looking Toward Nature for Safer Alternatives. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research IJPSR*, 4, 2496–2501. [https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.4\(7\).24960-01](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.4(7).24960-01)
- AOAC, & 3M, F. S. (2013). Determinación de salmonella, staphilococcus aureus, listeria monocytogenes, mediante el Sistema 3MTM Petrifilm. Colombia.
- AOAC, & 3M. (2003). 3MTM Petrifilm™ Staph Express Count Plate Method for the Enumeration of Staphylococcus aureus in Selected Types of Meat, Seafood, and Poultry: Collaborative Study. VOL. 86, NO. 5.
- AOAC, & 3M. (2012). Oficial Method 991.1. Guía de recuento de coliformes y Escherichia coli PETRIFILM 3M.
- Aragon-Alegro, L. C., Lima, E. M. F., Palcich, G., Nunes, T. P., de Souza, K. L. O., Martins, C. G., Noda, P. K., Destro, M. T., & Pinto, U. M. (2021). Listeria monocytogenes inhibition by lactic acid bacteria and coliforms in Brazilian fresh white cheese. *Brazilian Journal of Microbiology*, 52, 847–858. <https://doi.org/10.1007/s42770-021-00431-4>
- Ares, G., & Jaeger, S. R. (2015). Check-all-that-apply (CATA) questions with consumers in practice: Experimental considerations and impact on outcome. In *Rapid Sensory Profiling Techniques and Related Methods: Applications in New Product Development and Consumer Research*. Woodhead Publishing Limited. <https://doi.org/10.1533/9781782422587.2.227>
- Asensio, C. M., Grosso, N. R., & Rodolfo Juliani, H. (2015). Quality preservation of



- organic cottage cheese using oregano essential oils. *Lwt*, 60(2), 664–671.  
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.10.054>
- Asensio, C. M., Nepote, V., & Grosso, N. R. (2012). Sensory Attribute Preservation in Extra Virgin Olive Oil with Addition of Oregano Essential Oil as Natural Antioxidant. *Journal of Food Science*, 77, 294–301.  
<https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2012.02841.x>
- Ayyash, M. M., & Shah, N. P. (2011). The effect of substitution of NaCl with KCl on chemical composition and functional properties of low-moisture Mozzarella cheese. *Journal of Dairy Science*, 94, 3761–3768.  
<https://doi.org/10.3168/jds.2010-4103>
- Bandyopadhyay, M., Chakraborty, R., & Raychaudhuri, U. (2008). Antioxidant activity of natural plant sources in dairy dessert (Sandesh) under thermal treatment. *Lwt*, 41, 816–825. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2007.06.001>
- Bedoya-Serna, C. M., Dacanal, G. C., Fernandes, A. M., & Pinho, S. C. (2018). Antifungal activity of nanoemulsions encapsulating oregano (*Origanum vulgare*) essential oil: in vitro study and application in Minas Padrão cheese. *Brazilian Journal of Microbiology*, 49(4), 929–935.  
<https://doi.org/10.1016/j.bjm.2018.05.004>
- Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. *International Journal of Food Microbiology*, 94(3), 223–253.  
<https://doi.org/10.1016/J.IJFOODMICRO.2004.03.022>
- Cama-Curasi, J. V., Saldaña, E., Cruzado-Bravo, M. L. M., Ambrosio, C. M. S., & Mayta-Hanco, J. (2022). Incorporation of nisin and oregano essential oil in cow's milk to improve the quality of fresh cheese. *Scientia Agropecuaria*, 13(4), 359–367.  
<https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2022.033>
- Can Baser, K. H. (2008). Biological and Pharmacological Activities of Carvacrol and Carvacrol Bearing Essential Oils. *Current Pharmaceutical Design*, 14(29), 3106–3119. <https://doi.org/10.2174/138161208786404227>
- Carvalho, R. F., Huguenin, G. V. B., Luiz, R. R., Moreira, A. S. B., Oliveira, G. M. M., & Rosa, G. (2015). Intake of partially defatted Brazil nut flour reduces serum



- cholesterol in hypercholesterolemic patients- a randomized controlled trial. *Nutrition Journal*, *14*, 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12937-015-0036-x>
- Chalchat, J. C., & Pasquier, B. (1999). Chemical Studies of *Origanum vulgare* L. ssp. *gracile* (Koch) letswaart and *Origanum vulgare* L. ssp. *virens* (Hoffm. et Link) letswaart. *Journal of Essential Oil Research*, *11*(2), 143–144. <https://doi.org/10.1080/10412905.1999.9701093>
- Chon, J. W., Kim, J. W., Song, K. Y., Lim, J. S., Bae, D., Kim, H., & Seo, K. H. (2020). Fate and survival of *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157:H7 during ripening of cheddar cheeses manufactured from unpasteurized raw milk. *Lwt*, *133*, 109944. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109944>
- Claeys, W. L., Cardoen, S., Daube, G., De Block, J., Dewettinck, K., Dierick, K., De Zutter, L., Huyghebaert, A., Imberechts, H., Thiange, P., Vandenplas, Y., & Herman, L. (2013). Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. *Food Control*, *31*(1), 251–262. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.09.035>
- Criste, A., Copolovici, L., Copolovici, D., Kovacs, M., Madden, R. H., Corcionivoschi, N., Gundogdu, O., Berchez, M., & Cristina Urcan, A. (2020). Determination of changes in the microbial and chemical composition of Taga cheese during maturation. *PLoS ONE*, *15*, 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242824>
- D’Incecco, P., Limbo, S., Hogenboom, J. A., & Pellegrino, L. (2021). Novel technologies for extending the shelf life of drinking milk: Concepts, research trends and current applications. *Lwt*, *148*, 111746. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111746>
- De Souza, G. T., De Carvalho, R. J., De Sousa, J. P., Tavares, J. F., Schaffner, D., De Souza, E. L., & Magnani, M. (2016). Effects of the essential oil from *origanum vulgare* L. on survival of pathogenic bacteria and starter lactic acid bacteria in semihard cheese broth and slurry. *Journal of Food Protection*, *79*, 246–252. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-15-172>
- Dos Santos, I. C., Favetta, P. M., Da Silva, G. G., Legnani, N. G. E., Jacomassi, E., Soares, A. A., Otutumi, L. K., De Melo Germano, R., Goncalves, D. D., & Barbosa, L. N. (2022). *Origanum vulgare* extract as a natural additive in fresh



- cheese. *Semina: Ciencias Agrarias*, 43(4), 1705–1720.  
<https://doi.org/10.5433/1679-0359.2022v43n4p1705>
- Esmerino, E. A., Tavares Filho, E. R., Thomas Carr, B., Ferraz, J. P., Silva, H. L. A., Pinto, L. P. F., Freitas, M. Q., Cruz, A. G., & Bolini, H. M. A. (2017). Consumer-based product characterization using Pivot Profile, Projective Mapping and Check-all-that-apply (CATA): A comparative case with Greek yogurt samples. *Food Research International*, 99, 375–384.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.06.001>
- Falleh, H., Ben Jemaa, M., Saada, M., & Ksouri, R. (2020). Essential oils: A promising eco-friendly food preservative. *Food Chemistry*, 330, 127268.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127268>
- Fernández, E., Alegría, Á., Delgado, S., Martín, M. C., & Mayo, B. (2011). Comparative phenotypic and molecular genetic profiling of wild *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* strains of the *L. lactis* subsp. *lactis* and *L. lactis* subsp. *cremoris* genotypes, isolated from starter-free cheeses made of raw milk. *Applied and Environmental Microbiology*, 77, 5324–5335. <https://doi.org/10.1128/AEM.02991-10>
- Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., & McSweeney, P. L. H. (2017). Microbiology of cheese ripening. *Fundamentals of Cheese Science*, 333–390.  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7681-9\\_11](https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7681-9_11)
- Fuka, M. M., Wallisch, S., Engel, M., Welzl, G., Havranek, J., & Schloter, M. (2013). Dynamics of bacterial communities during the ripening process of different Croatian cheese types derived from raw ewe's milk cheeses. *PLoS ONE*, 8, 1–10.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0080734>
- Gaglio, R., Scatassa, M. L., Cruciata, M., Miraglia, V., Corona, O., Di Gerlando, R., Portolano, B., Moschetti, G., & Settanni, L. (2014). In vivo application and dynamics of lactic acid bacteria for the four-season production of Vastedda-like cheese. *International Journal of Food Microbiology*, 177, 37–48.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.02.007>
- Gandhi, M., & Chikindas, M. L. (2007). *Listeria*: A foodborne pathogen that knows how to survive. *International Journal of Food Microbiology*, 113, 1–15.



<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2006.07.008>

- Garde, S., Ávila, M., Gaya, P., Arias, R., & Nuñez, M. (2012). Sugars and organic acids in raw and pasteurized milk Manchego cheeses with different degrees of late blowing defect. *International Dairy Journal*, 25(2), 87–91. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2012.01.005>
- Garofalo, G., Ponte, M., Greco, C., Barbera, M., Mammano, M. M., Fascella, G., Greco, G., Salsi, G., Orlando, S., Alfonzo, A., Di Grigoli, A., Piazzese, D., Bonanno, A., Settanni, L., & Gaglio, R. (2023). Improvement of Fresh Ovine “Tuma” Cheese Quality Characteristics by Application of Oregano Essential Oils. *Antioxidants*, 12, 1293. <https://doi.org/10.3390/antiox12061293>
- Giansanti, F., Panella, G., Leboffe, L., & Antonini, G. (2016). Lactoferrin from milk: Nutraceutical and pharmacological properties. *Pharmaceuticals*, 9, 1–15. <https://doi.org/10.3390/ph9040061>
- Govaris, A., Botsoglou, E., Sergelidis, D., & Chatzopoulou, P. S. (2011). Antibacterial activity of oregano and thyme essential oils against *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157:H7 in feta cheese packaged under modified atmosphere. *Lwt*, 44, 1240–1244. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.09.022>
- Henning, S. M., Zhang, Y., Seeram, N. P., Lee, R. P., Wang, P., Bowerman, S., & Heber, D. (2011). Antioxidant capacity and phytochemical content of herbs and spices in dry, fresh and blended herb paste form. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 62(3), 219–225. <https://doi.org/10.3109/09637486.2010.530595>
- Holroyd, S. E. (2013). The use of near infrared spectroscopy on milk and milk products. *Journal of Near Infrared Spectroscopy*, 21(5), 311–322. <https://doi.org/10.1255/jnirs.1055>
- Honório, V. G., Bezerra, J., Souza, G. T., Carvalho, R. J., Gomes-Neto, N. J., Figueiredo, R. C. B. Q., Melo, J. V., Souza, E. L., & Magnani, M. (2015). Inhibition of *Staphylococcus aureus* cocktail using the synergies of oregano and rosemary essential oils or carvacrol and 1,8-cineole. *Frontiers in Microbiology*, 6, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01223>
- Hossain, F., Follett, P., Dang Vu, K., Harich, M., Salmieri, S., & Lacroix, M. (2016).



- Evidence for synergistic activity of plant-derived essential oils against fungal pathogens of food. *Food Microbiology*, 53, 24–30. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2015.08.006>
- Hyldgaard, M., Mygind, T., & Meyer, R. L. (2012). Essential oils in food preservation: Mode of action, synergies, and interactions with food matrix components. *Frontiers in Microbiology*, 3, 1–24. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2012.00012>
- Instituto Nacional de Calidad. (2023). NTP 105.003:2023. Leche y productos lácteos. Quesos regionales. Queso Paria. 1ª Edición. Lima, Perú: INACAL.
- Instituto Nacional de Calidad. (2019). NTP 209.038:2019. Etiquetado de alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados. Lima, Perú: INACAL.
- Ju, J., Xie, Y., Guo, Y., Cheng, Y., Qian, H., & Yao, W. (2019). The inhibitory effect of plant essential oils on foodborne pathogenic bacteria in food. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(20), 3281–3292. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1488159>
- Kačániová, M., Joanidis, P., Lakatošová, J., Kunová, S., Benešová, L., Ikromi, K., Akhmedov, F., Boboev, K., Gulmahmad, M., Niyatbekzoda, F., Toshkhodjaev, N., Bobokalonov, F., Kamolov, N., & Čmíková, N. (2024). Effect of essential oils and dried herbs on the shelf life of fresh goat lump cheese. *Foods*, 13, 1–23. <https://doi.org/10.3390/foods13132016>
- Kondrotienė, K., Kašėtienė, N., Kaškonienė, V., Stankevičius, M., Kaškonas, P., Šernienė, L., Bimbiraitė-Survilienė, K., Malakauskas, M., & Maruška, A. (2019). Evaluation of Fresh Cheese Quality Prepared with Newly Isolated Nisin Z-Producing *Lactococcus lactis* Bacteria. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 11, 713–722. <https://doi.org/10.1007/s12602-018-9450-7>
- Kousta, M., Mataragas, M., Skandamis, P., & Drosinos, E. H. (2010). Prevalence and sources of cheese contamination with pathogens at farm and processing levels. *Food Control*, 21(6), 805–815. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2009.11.015>
- Kulisic, T., Radonic, A., Katalinic, V., & Milos, M. (2004). Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil. *Food Chemistry*, 85(4), 633–640. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2003.07.024>



- Lieberman, S., & Warne, P. A. (2001). Influence of light and temperature on the colour and oxidative stability of processed cheese. *International Dairy Journal*, *11*, 837–843. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(01\)00105-4](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(01)00105-4)
- Lindsay, D., Robertson, R., Fraser, R., Engstrom, S., & Jordan, K. (2021). Heat induced inactivation of microorganisms in milk and dairy products. *International Dairy Journal*, *121*, 105096. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105096>
- Liu, H., Boggs, I., Weeks, M., Li, Q., Wu, H., Harris, P., Ma, Y., & Day, L. (2020). Kinetic modelling of the heat stability of bovine lactoferrin in raw whole milk. *Journal of Food Engineering*, *280*, 109977. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.109977>
- Lopez, C. (2011). Milk fat globules enveloped by their biological membrane: Unique colloidal assemblies with a specific composition and structure. *Current Opinion in Colloid and Interface Science*, *16*, 391–404. <https://doi.org/10.1016/j.cocis.2011.05.007>
- Lorenzo, S., Francesca, P., Chiara, M., Giulia, T., Eleonora, B., Fausto, G., & Rosalba, L. (2014). Characterization of oregano (*Origanum vulgare*) essential oil and definition of its antimicrobial activity against *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* in vitro system and on foodstuff surfaces. *African Journal of Microbiology Research*, *8*, 2746–2753. <https://doi.org/10.5897/ajmr2014.6677>
- Mahony, J. A. O., & Fox, P. F. (2014). Milk: An Overview. In *Milk Proteins* (Second Edn). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-405171-3/00002-7>
- Marrelli, M., Statti, G. A., & Conforti, F. (2018). *Origanum* spp.: an update of their chemical and biological profiles. *Phytochemistry Reviews*, *17*, 873–888. <https://doi.org/10.1007/s11101-018-9566-0>
- Martino, L. De, Feo, V. De, Formisano, C., Mignola, E., & Senatore, F. (2009). Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oils from Three Chemotypes of *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart Growing Wild in Campania (Southern Italy). *Molecules* 2009, Vol. 14, Pages 2735-2746, *14*(8), 2735–2746. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES14082735>
- Metz, M., Sheehan, J., & Feng, P. C. H. (2020). Use of indicator bacteria for monitoring





- sanitary quality of raw milk cheeses – A literature review. *Food Microbiology*, 85, 103283. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2019.103283>
- Moro, A., Librán, C. M., Berruga, M. I., Carmona, M., & Zalacain, A. (2015). Dairy matrix effect on the transference of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) essential oil compounds during cheese making. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95, 1507–1513. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6853>
- Müller-Buschbaum, P., Gebhardt, R., Roth, S. V., Metwalli, Z. E., & Doster, W. (2007). Effect of calcium concentration on the structure of casein micelles in thin films. *Biophysical Journal*, 93, 960–968. <https://doi.org/10.1529/biophysj.107.106385>
- Oussalah, M., Caillet, S., & Lacroix, M. (2006). Mechanism of action of Spanish oregano, Chinese cinnamon, and savory essential oils against cell membranes and walls of *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes*. *Journal of Food Protection*, 69, 1046–1055. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-69.5.1046>
- Panpatil, V. V., Tattari, S., Kota, N., Nimgulkar, C., & Polasa, K. (2013). In vitro evaluation on antioxidant and antimicrobial activity of spice extracts of ginger, turmeric and garlic. *2Ginger, 1Turmeric, 3Garlic (E.Coli, Salmonella)*, 2, 143–148.
- Pei, R. S., Zhou, F., Ji, B. P., & Xu, J. (2009). Evaluation of combined antibacterial effects of eugenol, cinnamaldehyde, thymol, and carvacrol against *E. coli* with an improved method. *Journal of Food Science*, 74, 379–383. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01287.x>
- Quigley, L., O’Sullivan, O., Beresford, T. P., Ross, R. P., Fitzgerald, G. F., & Cotter, P. D. (2011). Molecular approaches to analysing the microbial composition of raw milk and raw milk cheese. *International Journal of Food Microbiology*, 150, 81–94. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.08.001>
- Raats, D., Offek, M., Minz, D., microbiology, M. H.-F., & 2011, undefined. (2011). Molecular analysis of bacterial communities in raw cow milk and the impact of refrigeration on its structure and dynamics. *Elsevier D Raats, M Offek, D Minz, M Halpern Food Microbiology*, 2011 • Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2010.10.009>
- Ramírez-López, C., Vélez-Ruiz, J. F., & . (2012). Quesos frescos: propiedades, métodos



- de determinación y factores que afectan su calidad. *Temas Selectos De Ingenieria De Alimentos*, 2, 131–148. <http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-62Ramirez-Lopez-et-al-2012.pdf>
- Ramírez-Navas, J. S. (2024). Quality parameters of Sweetened Concentrated Milk Products. *Sweetened Concentrated Milk Products: Science, Technology, and Engineering*, 143–164. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823373-3.00004-8>
- Rodríguez-Alonso, P., Centeno, J. A., & Garabal, J. I. (2011). Biochemical study of industrially produced Arzúa-Ulloa semi-soft cows' milk cheese: Effects of storage under vacuum and modified atmospheres with high-nitrogen contents. *International Dairy Journal*, 21(4), 261–271. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2010.11.008>
- Ryser, E., & Marth, E. (2007). *Listeria, listeriosis, and food safety*. CRC press. <https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=NZsS6tbSAFYC&oi=fnd&pg=PP1&ots=3wGHeiRcS5&sig=ezwQXLuEjh4eYxRQkn3QmaaXrfM>
- Sakkas, H., Gousia, P., Economou, V., Sakkas, V., Petsios, S., & Papadopoulou, C. (2016). In vitro antimicrobial activity of five essential oils on multidrug resistant Gram-negative clinical isolates. *Journal of Intercultural Ethnopharmacology*, 5(3), 212. <https://doi.org/10.5455/JICE.20160331064446>
- Shan, B., Cai, Y. Z., Brooks, J. D., & Corke, H. (2007). The in vitro antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extracts. *International Journal of Food Microbiology*, 117, 112–119. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2007.03.003>
- Smit, G., Smit, B. A., & Engels, W. J. M. (2005). Flavour formation by lactic acid bacteria and biochemical flavour profiling of cheese products. *FEMS Microbiology Reviews*, 29, 591–610. <https://doi.org/10.1016/j.femsre.2005.04.002>
- Tepe, B., Cakir, A., & Sihoglu Tepe, A. (2016). Medicinal Uses, Phytochemistry, and Pharmacology of *Origanum onites* (L.): A Review. *Chemistry and Biodiversity*, 13(5), 504–520. <https://doi.org/10.1002/CBDV.201500069>
- Thao, M. H., Howes, T., & Bhandari, B. R. (2016). Methods to extend the shelf-life of cottage cheese – a review. *International Journal of Dairy Technology*, 69, 313–327.



- Verraes, C., Vlaemynck, G., Van Weyenberg, S., De Zutter, L., Daube, G., Sindic, M., Uyttendaele, M., & Herman, L. (2015). A review of the microbiological hazards of dairy products made from raw milk. *International Dairy Journal*, 50, 32–44. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2015.05.011>
- Vivian, P. G., Mello, G., Porto, R., Timm, C. D., Gandra, E. A., & Freitag, R. A. (2020). Atividade Antibacteriana De Óleos Essenciais De Origanum Vulgare (Orégano) E Ocimum Basilicum (ManjeriçãO) E Sua Aplicação Em Massa Para Embutido CarneO. *Brazilian Journal of Development*, 6(8), 62143–62156. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n8-587>
- Walstra, P., Walstra, P., Wouters, J., & Geurts, T. (2005). *Dairy science and technology*. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781420028010/dairy-science-technology-walstra-pieter-walstra-jan-wouters-tom-geurts>
- Zantar, S., Yedri, F., Mrabet, R., Laglaoui, A., Bakkali, M., & Zerrouk, M. H. (2014). Effect of Thymus vulgaris and Origanum compactum essential oils on the shelf life of fresh goat cheese. *Journal of Essential Oil Research*, 26, 76–84. <https://doi.org/10.1080/10412905.2013.871673>



## ANEXOS

**ANEXO 1.** Cuadros de análisis de varianza de análisis fisicoquímico de queso paria con adición de orégano

- Humedad

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7.43	3	2.48	990.67	<0.0001
Día	7.43	3	2.48	990.67	<0.0001
Error	0.01	4	2.5E-03		
Total	7.44	7			

- Grasa

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12.10	3	4.03	1075.89	<0.0001
Día	12.10	3	4.03	1075.89	<0.0001
Error	0.02	4	3.8E-03		
Total	12.12	7			

- Proteína

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.43	3	0.14	115.67	0.0002
Día	0.43	3	0.14	115.67	0.0002
Error	5.0E-03	4	1.2E-03		
Total	0.44	7			

- Solidos

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.51	3	0.17	22.44	0.0058
Día	0.51	3	0.17	22.44	0.0058
Error	0.03	4	0.01		
Total	0.54	7			



- **Minerales**

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7.43	3	2.48	990.67	<0.0001
Día	7.43	3	2.48	990.67	<0.0001
Error	0.01	4	2.5E-03		
Total	7.44	7			



**ANEXO 2.** Cuadros de análisis de varianza de pH y acidez de queso paria con adición de orégano

- pH

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.40	4	0.10	995.97	0.0001
Día	0.40	4	0.10	995.97	0.0001
Error	3.0E-04	3	1.0E-04		
Total	0.40	7			

- Acidez (%)

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	4	4.7E-03	31.25	0.0088
Día	0.02	4	4.7E-03	31.25	0.0088
Error	4.5E-04	3	1.5E-04		
Total	0.02	7			



### ANEXO 3. Prueba CATA (Check All That Apply)

#### CHECK ALL THAT APPLY

#### Evaluación sensorial de queso paria con orégano

Rango de edad: \_\_\_ 18 a 25 \_\_\_ 26 a 35 \_\_\_ 36 a 45 \_\_\_ 46 a más

Frecuencia de consumo: \_\_\_ Una vez por mes \_\_\_ Una vez por semana \_\_\_ Diario

#### 1. Marque lo que corresponda:

- |   |                          |                      |                          |
|---|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1. Color amarillento en corteza externa | <input type="checkbox"/> | 12. Amargo           | <input type="checkbox"/> |
| 2. Presencia de poros                   | <input type="checkbox"/> | 13. Sabor a hierba   | <input type="checkbox"/> |
| 3. Blancura en corteza interna          | <input type="checkbox"/> | 14. Sabor ácido      | <input type="checkbox"/> |
| 4. Brillante                            | <input type="checkbox"/> | 15. Sabor lechoso    | <input type="checkbox"/> |
| 5. Olor a leche                         | <input type="checkbox"/> | 16. Sabor mantecoso  | <input type="checkbox"/> |
| 6. Corteza blanda                       | <input type="checkbox"/> | 17. Sabor residual   | <input type="checkbox"/> |
| 7. Corteza resistente                   | <input type="checkbox"/> | 18. Cremoso          | <input type="checkbox"/> |
| 8. Elasticidad                          | <input type="checkbox"/> | 19. Salado           | <input type="checkbox"/> |
| 9. Firmeza                              | <input type="checkbox"/> | 20. Textura dura     | <input type="checkbox"/> |
| 10. Suavidad                            | <input type="checkbox"/> | 21. Textura suave    | <input type="checkbox"/> |
| 11. Húmedo                              | <input type="checkbox"/> | 22. Textura uniforme | <input type="checkbox"/> |

#### 2. Marque el grado de aceptabilidad que considera:

	1	2	3	4	5	6	7
ACEPTABILIDAD GENERAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Me disgusta extremadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta extremadamente

*Gracias por su participación*



#### ANEXO 4. Registro de temperatura y humedad durante los 21 de maduración.

03/22/2024,07:38:26, 23.6,1.8	03/24/2024,06:38:26, 12.2,52.8	03/26/2024,05:38:26, 13.7,16.1
03/22/2024,08:38:26, 17.9,3.6	03/24/2024,07:38:26, 12.8,51.2	03/26/2024,06:38:26, 13.6,17.6
03/22/2024,09:38:26, 20.0,8.0	03/24/2024,08:38:26, 13.5,51.2	03/26/2024,07:38:26, 13.8,18.4
03/22/2024,10:38:26, 22.7,6.4	03/24/2024,09:38:26, 14.5,53.2	03/26/2024,08:38:26, 14.3,17.7
03/22/2024,11:38:26, 19.6,2.1	03/24/2024,10:38:26, 15.5,53.2	03/26/2024,09:38:26, 15.0,24.8
03/22/2024,12:38:26, 20.8,0.8	03/24/2024,11:38:26, 15.8,51.2	03/26/2024,10:38:26, 16.3,25.6
03/22/2024,13:38:26, 19.9,4.8	03/24/2024,12:38:26, 16.3,51.2	03/26/2024,11:38:26, 16.3,18.5
03/22/2024,14:38:26, 18.3,3.3	03/24/2024,13:38:26, 16.7,54.6	03/26/2024,12:38:26, 16.2,16.9
03/22/2024,15:38:26, 28.3,25.6	03/24/2024,14:38:26, 16.8,3.2	03/26/2024,13:38:26, 16.8,12.8
03/22/2024,16:38:26, 15.9,13.6	03/24/2024,15:38:26, 16.7,1.6	03/26/2024,14:38:26, 16.2,8.2
03/22/2024,17:38:26, 15.8,0.4	03/24/2024,16:38:26, 16.4,0.8	03/26/2024,15:38:26, 15.7,16.2
03/22/2024,18:38:26, 15.5,1.6	03/24/2024,17:38:26, 15.7,0.0	03/26/2024,16:38:26, 15.8,13.8
03/22/2024,19:38:26, 15.5,16.0	03/24/2024,18:38:26, 15.4,4.0	03/26/2024,17:38:26, 15.3,12.3
03/22/2024,20:38:26, 14.7,19.3	03/24/2024,19:38:26, 15.2,51.2	03/26/2024,18:38:26, 15.2,16.8
03/22/2024,21:38:26, 14.4,19.6	03/24/2024,20:38:26, 15.0,51.2	03/26/2024,19:38:26, 15.2,18.6
03/22/2024,22:38:26, 14.1,19.3	03/24/2024,21:38:26, 14.9,53.0	03/26/2024,20:38:26, 15.2,21.2
03/22/2024,23:38:26, 13.8,19.2	03/24/2024,22:38:26, 14.6,51.2	03/26/2024,21:38:26, 15.0,21.6
03/23/2024,00:38:26, 13.6,20.2	03/24/2024,23:38:26, 14.4,51.2	03/26/2024,22:38:26, 14.9,23.2
03/23/2024,01:38:26, 13.5,20.4	03/25/2024,00:38:26, 14.2,52.8	03/26/2024,23:38:26, 14.8,23.3
03/23/2024,02:38:26, 13.2,21.0	03/25/2024,01:38:26, 13.9,52.8	03/27/2024,00:38:26, 14.6,24.0
03/23/2024,03:38:26, 13.1,21.2	03/25/2024,02:38:26, 13.7,51.6	03/27/2024,01:38:26, 14.5,25.0
03/23/2024,04:38:26, 12.7,21.6	03/25/2024,03:38:26, 13.5,51.4	03/27/2024,02:38:26, 14.5,51.2
03/23/2024,05:38:26, 12.4,22.4	03/25/2024,04:38:26, 13.2,52.4	03/27/2024,03:38:26, 14.3,51.2
03/23/2024,06:38:26, 12.4,19.6	03/25/2024,05:38:26, 13.0,51.5	03/27/2024,04:38:26, 14.2,26.4
03/23/2024,07:38:26, 12.8,22.6	03/25/2024,06:38:26, 13.0,51.2	03/27/2024,05:38:26, 14.2,26.6
03/23/2024,08:38:26, 14.5,51.2	03/25/2024,07:38:26, 13.5,51.2	03/27/2024,06:38:26, 14.0,26.4
03/23/2024,09:38:26, 14.8,51.2	03/25/2024,08:38:26, 13.9,52.4	03/27/2024,07:38:26, 14.3,26.8
03/23/2024,10:38:26, 15.3,51.6	03/25/2024,09:38:26, 14.8,51.6	03/27/2024,08:38:26, 14.6,26.9
03/23/2024,11:38:26, 15.5,51.3	03/25/2024,10:38:26, 15.7,51.2	03/27/2024,09:38:26, 14.2,51.2
03/23/2024,12:38:26, 15.8,51.5	03/25/2024,11:38:26, 16.2,51.5	03/27/2024,10:38:26, 15.0,51.2
03/23/2024,13:38:26, 16.3,51.6	03/25/2024,12:38:26, 16.8,51.4	03/27/2024,11:38:26, 16.0,51.2
03/23/2024,14:38:26, 16.5,52.1	03/25/2024,13:38:26, 17.1,51.3	03/27/2024,12:38:26, 16.0,51.2
03/23/2024,15:38:26, 16.5,52.8	03/25/2024,14:38:26, 17.2,0.0	03/27/2024,13:38:26, 16.2,51.2
03/23/2024,16:38:26, 16.2,51.2	03/25/2024,15:38:26, 17.5,49.9	03/27/2024,14:38:26, 16.0,51.4
03/23/2024,17:38:26, 15.8,51.6	03/25/2024,16:38:26, 17.2,47.4	03/27/2024,15:38:26, 16.0,51.6
03/23/2024,18:38:26, 15.5,52.8	03/25/2024,17:38:26, 16.5,49.3	03/27/2024,16:38:26, 16.1,51.3
03/23/2024,19:38:26, 15.0,53.0	03/25/2024,18:38:26, 16.0,0.9	03/27/2024,17:38:26, 15.6,54.0
03/23/2024,20:38:26, 14.5,51.4	03/25/2024,19:38:26, 15.5,2.4	03/27/2024,18:38:26, 15.3,51.2
03/23/2024,21:38:26, 14.5,53.8	03/25/2024,20:38:26, 15.4,2.8	03/27/2024,19:38:26, 15.0,51.6
03/23/2024,22:38:26, 14.3,51.6	03/25/2024,21:38:26, 15.4,7.4	03/27/2024,20:38:26, 15.0,51.4
03/23/2024,23:38:26, 14.0,51.2	03/25/2024,22:38:26, 15.2,9.0	03/27/2024,21:38:26, 15.0,52.2
03/24/2024,00:38:26, 13.6,53.0	03/25/2024,23:38:26, 15.1,11.4	03/27/2024,22:38:26, 14.8,54.4
03/24/2024,01:38:26, 13.3,52.8	03/26/2024,00:38:26, 14.7,10.6	03/27/2024,23:38:26, 14.6,52.8
03/24/2024,02:38:26, 13.0,52.9	03/26/2024,01:38:26, 14.0,12.0	03/28/2024,00:38:26, 14.4,52.0
03/24/2024,03:38:26, 12.7,53.2	03/26/2024,02:38:26, 14.0,12.8	03/28/2024,01:38:26, 14.2,54.4
03/24/2024,04:38:26, 12.4,51.6	03/26/2024,03:38:26, 13.7,12.8	03/28/2024,02:38:26, 14.1,51.6
03/24/2024,05:38:26, 12.1,53.2	03/26/2024,04:38:26, 13.6,13.7	03/28/2024,03:38:26, 14.0,55.1



**ANEXO 5.** Registro de análisis fisicoquímico

Días	HUMEDAD	PROTEINA	GRASA	ACIDEZ	PH
DÍA 1	41.5	15.4	21.9	0.65	6.5
DÍA 7	42.0	14.9	20.2	0.75	6.37
DÍA 14	41.4	15.1	23.1	0.75	6.45
DÍA 21	41.5	14.8	23.2	0.65	5.9

**ANEXO 6.** Microorganismos en el corte externo de queso paria con adición de orégano

Microorganismos	Días				
	n	1	7	14	21
Enumeración de <i>Coliformes</i> (UFC/g)	3	5.0 <sup>b</sup>	1.0 <sup>b</sup>	1.0 <sup>a</sup>	Ausencia
Enumeración de <i>E. coli</i> (En 10g)	3	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	3	8.0 <sup>a</sup>	6.0 <sup>a</sup>	11.0 <sup>b</sup>	17.0 <sup>c</sup>

**ANEXO 7.** Microorganismos para del corte interno de queso paria con adición de orégano

Microorganismos	Días			
	1	7	14	21
Enumeración de <i>Coliformes</i> (UFC/g)	6.0 <sup>b</sup>	2.0 <sup>b</sup>	1.0 <sup>a</sup>	Ausencia
Enumeración de <i>E. Coli</i> (En 10g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	3.0 <sup>a</sup>	15.0 <sup>a</sup>	12.0 <sup>c</sup>	6.0 <sup>a</sup>

### ANEXO 8. Datos sociodemográficos.

Rango de edad	18 a 25	91%
	26-35	5%
	36-45	1%
	46 a más	2%
Frecuencia de consumo	Una vez por mes	30%
	Una vez por semana	60%
	Diario	6%

### ANEXO 9. Análisis sensorial

Atributo	Conteo	Porcentaje
1. Color Amarillento	98	72%
2. Presencia de poros	40	29%
3. Blancura en corteza interna	60	44%
4. Brillante	50	37%
5. Olor a leche	105	77%
6. Corteza blanda	70	51%
7. Corteza Resistente	83	61%

## ANEXO 9. panel fotográfico

Figura 6

Análisis fisicoquímico

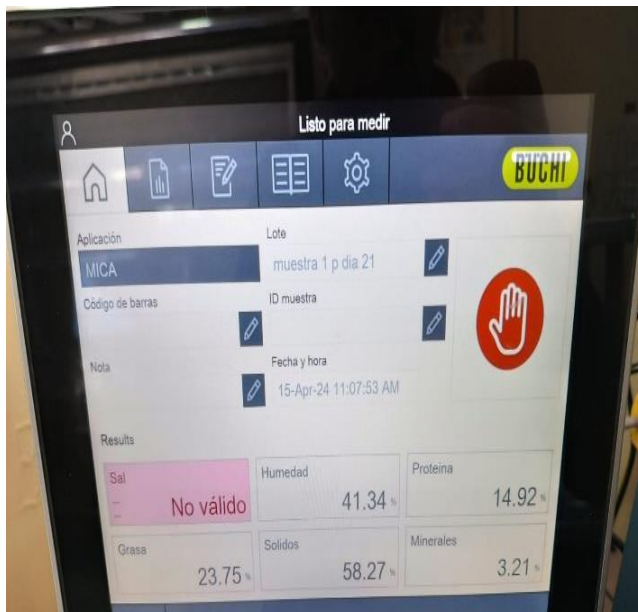


Figura 7

Placas petrifilm 3M



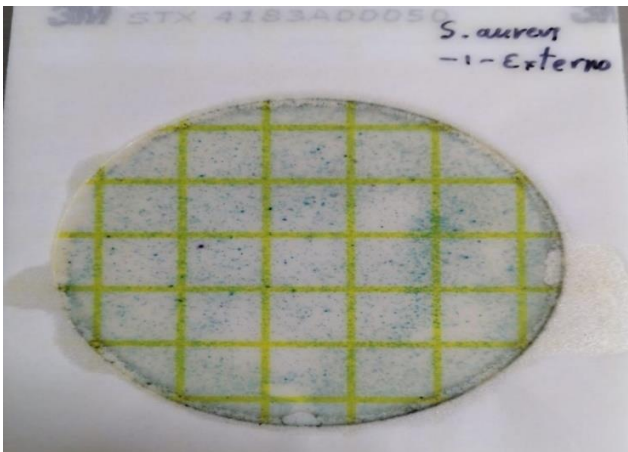
## Figura 8

*Maduración del queso paria*



## Figura 9

*Análisis microbiológico*



## Figura 10

*Data logger*



## Figura 11

*Procesamiento de queso paria*



**Figura 12**

*Maduración de queso paria*



**Figura 13**

*Queso paria terminado*





## ANEXO 10. Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo MARTHA HAYDEE QUISPE CCAMA,  
identificado con DNI 47045150 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:  
“CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL  
QUESO PARIÁ PASTERIZADO CON ADICIÓN DE ORÉGANO (*Origanum vulgare* L.)  
EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAS SAN FRANCISCO SINTY MAYO E.I.R.L.”

Es un tema original.

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

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

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

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

Puno 19 de DICIEMBRE\_\_del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



## ANEXO 11. Autorización para el depósito de tesis en el repositorio institucional



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

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

Por el presente documento, Yo, MARTHA HAYDEE QUISPE CCAMA,  
identificado con DNI: 47045150\_ en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

“CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL QUESO PARIÁ PASTERIZADO CON ADICIÓN DE ORÉGANO (*Origanum vulgare* L.) EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAS SAN FRANCISCO SINTY MAYO E.I.R.L.”

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno, 19 de Diciembre del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella