

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS

CARRERA DE ALIMENTOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA

**INFLUENCIA DEL TIPO DE ENVASE EN EL SELLADO AL VACÍO EN LA VIDA ÚTIL
DEL QUESO FRESCO**

AUTOR/ES

Avilés Sánchez Leslie Adamaris

García Bailón Jesús Antonio

TUTOR

Dra. Yessenia Garcia Montes. PhD.

MANTA – MANABÍ – ECUADOR

2025

TEMA

**INFLUENCIA DEL TIPO DE ENVASE EN EL SELLADO AL VACÍO EN LA VIDA ÚTIL
DEL QUESO FRESCO**

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

“Declaro haber dirigido el trabajo, INFLUENCIA DEL TIPO DE ENVASE EN EL SELLADO AL VACÍO EN LA VIDA ÚTIL DEL QUESO FRESCO, a través de tutorías periódicas con los estudiantes AVILÉS SÁNCHEZ LESLIE ADAMARIS y GARCÍA BAILÓN JESÚS ANTONIO, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.



Dra. Yessenia García Montes. PhD.

CI. 131005843-1

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro (amos) que este trabajo es original, de mi (nuestra) autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”



Avilés Sánchez Leslie Adamaris

C.I. 131672063-8



García Bailón Jesús Antonio

C.I. 131573954-8

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradecemos a Dios
por las bendiciones y guiarnos por el camino
del bien para cumplir nuestras metas.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
por los conocimientos y oportunidades brindadas,
dejando constancia la inmensa gratitud a quienes
han sido pilares fundamentales durante
nuestro proceso de enseñanza,
maestros que marcaron cada etapa
de nuestra trayectoria universitaria, compañeros y
tutora de tesis, la Dra. Yessenia García Montes. PhD.
por el apoyo y orientación para culminar el trabajo de investigación.

A nuestras familias, por proporcionarnos
su apoyo incondicional, motivándonos a seguir
nuestras mayores aspiraciones,
valorando siempre nuestro esfuerzo
en cada etapa de nuestra vida.

DEDICATORIA

La presente tesis se la quiero dedicar
a aquellas personas que permanecen
día a día conmigo impulsándome a mejorar.
A mis padres, Frella Sánchez y Manuel Avilés,
las personas que ayudaron a construir la mujer que soy hoy,
enseñándome a ser persistente con mis objetivos
y mirar siempre hacia el futuro,
demostrando con hechos que quienes se esfuerzan logran grandes cosas.
A mis hermanos, Damaris Avilés Sánchez, y Mateus Avilés Sánchez,
mis pilares fundamentales y compañeros de vida
con quienes me rodeo de risas, recuerdos y grandes aspiraciones.
A mis amigas Yamileth Cedeño y Jordana Vite,
mis confidentes, por su apoyo incondicional y
constantes palabras de aliento que me permitieron
soportar cada obstáculo en este proceso.
Y a mis amistades de la universidad y compañero de tesis,
Ángel, Bryan, Génesis y Jesús,
con ellos he trabajado este último año
para hacer de este proyecto una realidad.

Avilés Sánchez Leslie Adamaris

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico primeramente a Dios,
por darme la fortaleza, la sabiduría para tomar decisiones,
la paciencia para perseverar hasta alcanzar mis objetivos,
por permitir que culmine este trabajo y por guiarme en cada paso de este camino.

A mis padres, Laura Bailón y Ramón García, por su amor incondicional,
su sacrificio y su apoyo permanente a
lo largo de toda mi formación académica y personal,
por creer en mí y por enseñarme el valor del esfuerzo.

A mis hermanas María García Bailón y Nahomy García Bailón,
por su compañía y momentos de alegría.

A mi abuela, Olga Bailón, por su apoyo, cariño
y ayuda en momentos difíciles.

A mi compañera de tesis, Leslie Avilés,
por su dedicación a culminar este trabajo de la mejor manera.

A mi Bestie, Victoria Merello, por haberme acompañado durante
todo este camino desde el principio, por su apoyo,
por sus palabras de motivación y aliento
para seguir adelante y no decaer.

A mis amiguis, Nathalia y Carolina y a todos mis familiares
por ser una parte fundamental en este proceso.

García Bailón Jesús Antonio

Resumen

El queso fresco es de los productos lácteos más consumidos en el Ecuador, caracterizado por su elevado contenido de humedad, pH cercano a la neutralidad y alta actividad de agua, condiciones que favorecen el rápido deterioro fisicoquímico y microbiológico, limitando su vida útil. El presente estudio tuvo como objetivo analizar la influencia del tipo de envase en el sellado al vacío sobre la vida útil del queso fresco durante su almacenamiento refrigerado. La investigación se desarrolló bajo un diseño completamente al azar con arreglo unifactorial, utilizando bolsas de nylon coextruido y polietileno de alta densidad, con tres repeticiones por tratamiento. Las muestras, con un peso aproximado de 100 g, fueron almacenadas durante 20 días y evaluadas en intervalos de 0, 5, 10, 15 y 20 días. Se analizaron parámetros fisicoquímicos como pH, acidez y humedad; organolépticos como firmeza y color, mediante métodos estandarizados. Los resultados evidenciaron que el tipo de envase no presentó diferencias estadísticamente significativas sobre las variables evaluadas, mientras que el tiempo de almacenamiento influyó de manera importante en varios parámetros. Se concluyó que el sellado al vacío constituye una alternativa eficaz para prolongar la vida útil del queso fresco bajo refrigeración, permitiendo mantener condiciones aceptables de calidad durante su conservación.

Palabras claves: Queso fresco, envasado al vacío, vida útil, envases, almacenamiento refrigerado.

Abstract

Fresh cheese is one of the most widely consumed dairy products in Ecuador. It is characterized by its high moisture content, near-neutral pH, and high water activity, conditions that promote rapid physicochemical and microbiological deterioration, limiting its shelf life. The objective of this study was to analyze the influence of the type of vacuum-sealed packaging on the shelf life of fresh cheese during refrigerated storage. The research was conducted using a completely randomized design with a single factor, using coextruded nylon and high-density polyethylene bags, with three replicates per treatment. The samples, weighing approximately 100 g, were stored for 20 days and evaluated at intervals of 0, 5, 10, 15, and 20 days. Physicochemical parameters such as pH, acidity, and moisture were analyzed, as well as organoleptic parameters such as firmness and color, using standardized methods. The results showed that the type of packaging did not present statistically significant differences in the variables evaluated, while storage time had a significant influence on several parameters. It was concluded that vacuum sealing is an effective alternative for extending the shelf life of fresh cheese under refrigeration, allowing acceptable quality conditions to be maintained during storage.

Keywords: Fresh cheese, vacuum-packed, shelf life, packaging, refrigerated storage.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
Resumen	vi
Abstract	vii
1. Introducción	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Planteamiento del problema y justificación	3
1.2.1. Planteamiento de problema.....	3
1.2.2. Justificación	4
1.3. Pregunta de investigación	5
1.4. Hipótesis	5
1.5. Formulación de objetivos.....	5
1.5.1. Objetivo general	5
1.5.2. Objetivos específicos	5
2. Metodología	5
2.1. Ubicación de la investigación	5
2.2. Manejo del experimento.....	5
2.3. Diseño experimental	6
2.4. Unidad experimental.....	6
2.5. Preparación de la muestra experimental	7
2.5.1. Elaboración del queso fresco	7
2.5.2. Proporcionado y acondicionamiento	7
2.5.3. Envasado y almacenamiento.....	7

2.6.	Métodos de análisis de laboratorio.....	8
2.6.1.	Determinación de acidez.....	8
2.6.2.	Determinación de humedad	8
2.6.3.	Determinación de color.....	8
2.6.4.	Determinación de firmeza.....	9
2.6.5.	Determinación de pH.....	9
3.	Resultados y discusión	9
3.1.	Análisis de pH.....	9
3.2.	Análisis de acidez.....	11
3.3.	Análisis de firmeza.....	13
3.4.	Análisis de humedad	14
3.5.	Análisis de color	15
3.5.1.	Componente (L*) Luminosidad.....	16
3.5.2.	Componente (a*) eje verde-rojo	17
3.5.3.	Componente (b*) eje azul-amarillo	18
4.	Conclusiones	20
5.	Recomendaciones.....	21
6.	Referencias bibliográficas	22
7.	Anexos.....	26

1. Introducción

1.1. Antecedentes

La leche es un líquido secretado por las glándulas mamarias de las vacas hembras, de composición compleja blanco y opaca, es considerada como un alimento básico dentro de la alimentación humana, se considera que proporciona un elevado contenido de nutrientes en relación con el contenido calórico, es decir, una excelente densidad nutricional. La leche es una importante fuente de energía de la dieta contribuyendo con 130 kcal, 60,2 gramos de proteína y 7,6 gramos de grasa en una ración media de 200 ml (Hernández et al., 2020).



Imagen 1. Leche utilizada en la investigación.

El queso es un subproducto derivado de la leche importante en la dieta con alto valor nutricional ya que aporta gran cantidad de proteínas, grasas, minerales y vitaminas necesarios para el cuerpo humano, en el artículo de (Arteaga et al., 2021) “Evaluación de las buenas prácticas en la elaboración de queso artesanal en Manabí, Ecuador” se destacan los resultados que tuvieron en el mal manejo de la materia prima para la producción del queso, entre las más importantes, la práctica usual de no ordeñar a mano llena, seguido de la mala higiene en la sala



Imagen 2. Queso elaborado para la investigación.

de ordeño, que no existe desinfección de los pezones post-ordeño y se revela la falencia en la rutina de ordeño. Se identificó que la operación de moldeado y prensado se realiza simultáneamente por todos los productores de queso manabita. Se obtuvieron valores de incumplimiento de varias prácticas por debajo del 50%, no obstante, se debe prestar atención al material de los moldes, prensa y utensilios, a su mantenimiento higiénico, aseo del personal, tiempo de duración de la operación y el ambiente de la quesería.

El cuajo o quimosina, es un fermento que se encuentra en grandes cantidades en la distribución de los estómagos de terneros llamados cuajar, este fermento se usa para la coagulación de la leche para obtener el queso fresco. La coagulación es la separación del



Imagen 3. Cuajo utilizado en la elaboración del queso.

caseinato de calcio que se debe a un desequilibrio entre los elementos de la leche y su precipitación (Chañi Choquemaque, 2023). Este proceso induce a su formación, contribuyendo a sus características sensoriales. Es la única transformación microbiana que tienen durante todo el proceso. Realizado el proceso, se obtiene un queso de color blanco puro, de consistencia cremosa, gusto suave y su conservación está limitada a unos días en la nevera (Echeverría, 2016).

Las propiedades fisicoquímicas del queso proporcionan un medio apto para el desarrollo de microorganismo y contaminantes, además en dicho producto llegan a predominar diferentes bacterias ácido-lácticas representativas como los *Lactobacillus spp.*, enterobacterias como la *Escherichia coli* y *Coliformes spp.*, mismos que son indicadores de contaminación o malas prácticas higiénicas (Bittante et al., 2022).

En la investigación realizada en el Carchi sobre “Evaluación nutricional y fisicoquímica del queso amasado fabricado en la provincia del Carchi, Ecuador” se realizaron diferentes evaluaciones fisicoquímicas como pH, contenido de humedad NTE INEN-ISO 5534 (2013), proteína cruda NTE INEN-ISO 8968-1 (2014), materia grasa, cenizas, contenido calórico, carbohidratos totales, análisis de agua, donde se tomaron valores de referencia de la Norma INEN 1528 (2015) e INEN 3067 (2016). Concluyendo que la variación de los parámetros fisicoquímicos puede afectar la calidad de los quesos amasados y por ende que los mismos sean diferentes en término de textura, sabor, vida útil y conservación de estos alimentos, aun cuando se trate de un solo tipo de queso (Anchundia et al., 2019).

El envasado al vacío es una técnica clave en la preservación de alimentos, ya que reduce significativamente la presencia de oxígeno en el interior del envase, limitando así el desarrollo de microorganismos patógenos que comprometen la vida útil del producto. Este método requiere el uso de materiales de empaque con propiedades flexibles o elastoméricas, que permitan un sellado hermético y una adecuada adaptación al contorno del alimento durante el proceso de extracción del aire (Zurita, 2020). En el artículo “Bolsas flexibles para el envasado al vacío de queso” indica que el envasado al vacío mantiene en el producto las características sensoriales y organolépticas por un tiempo mayor, como consecuencia del impedimento de crecimiento de microorganismos aerobios degradativos (Daisuky et al., 2022).



Imagen 4. Empacadora al vacío utilizada.

El polietileno de alta densidad (PEAD) se ha consolidado como uno de los materiales más utilizados en el envasado de productos lácteos, particularmente quesos, debido a su



Imagen 5. Bolsa de PEAD utilizada.

resistencia mecánica, estabilidad química y capacidad para proteger frente a la humedad y la manipulación durante la distribución (Cárdenas et al., 2019). Estudios recientes han demostrado que su durabilidad y comportamiento estructural lo convierten en una alternativa adecuada para aplicaciones alimentarias que requieren integridad física y baja permeabilidad (Redhwi et al., 2023).

Las bolsas de nylon coextruido poseen un material ideal para sellados al vacío en diversos comestibles ya que tiene una alta barrera al oxígeno por su calidad al sellarse asegurando la integridad tanto del empaque como del alimento, de igual forma cuenta con buena resistencia a rupturas, alta permeabilidad y barrera a influencias externas (Betancourt, 2022).



Imagen 6. Bolsa de nylon coextruido utilizada.

1.2. Planteamiento del problema y justificación

1.2.1. Planteamiento de problema

Los productos lácteos son alimentos que contienen gran actividad de agua, lo que los hace un foco para el desarrollo de microorganismos. En la fórmula del queso fresco está el medio ideal para la proliferación de bacterias, alto contenido de humedad, un pH cercano a la neutralidad y enriquecido de nutrientes lo que presenta un desafío significativo para su comercialización y distribución, razón por la cual se han explorado estrategias para prolongar la conservación de este alimento muy popular sin afectar sus características organolépticas. De los métodos más usados que ayuda a la reducción del oxígeno en el envase del queso es el sellado al vacío, el cual ralentiza los procesos de oxidación y crecimiento microbiano.

Para el empleo de esta técnica se hace uso de bolsas las cuales pueden variar el material dependiendo de las propiedades que requiera tanto el productor como el consumidor. Las funciones de barrera frente a la humedad, gases, resistencia del material, capacidad volumétrica requerida, estos factores impactan directamente al producto final al mantener el vacío, y con ello la capacidad de protección para que el alimento perdure.

En ciertas pequeñas producciones de queso artesanal no existe un criterio técnico al seleccionar el tipo de envase adecuado ya que se suele priorizar el costo por encima de las características funcionales o porque existe desconocimiento sobre el tema, lo cual puede llevar a pérdidas económicas por una inadecuada conservación que favorece el deterioro en características fisicoquímicas y con ello el desaprovechamiento del alimento.

1.2.2. Justificación

En el Ecuador el queso fresco es un subproducto de alto consumo en la dieta diaria de la población, debido a su sabor, valor nutricional y accesibilidad. Es elaborado de manera artesanal en las zonas urbanas y rurales, distribuido a nivel local y regional. Este tipo de quesos presenta un tiempo de vida útil muy limitado debido a su alto contenido de nutrientes, alta actividad de agua y pH casi neutro, que lo convierte en un medio favorable para el desarrollo de microorganismos patógenos y alterantes. Es por eso que se plantea la necesidad de implementar estrategias efectivas de preservación que permitan extender su conservación sin comprometer la calidad del producto.

Ecuador tiene condiciones climáticas caracterizadas en muchas regiones por temperaturas cálidas y húmedas relativamente elevada, lo cual agravan esta problemática ya que contribuyen en la aceleración del proceso de deterioro microbiano y fisicoquímico del queso fresco. Adicionalmente, muchas cadenas de producción y comercialización no cuentan con sistemas adecuados de refrigeración, almacenamiento y control higiénico-sanitario, lo que incrementa el riesgo de contaminación, lo cual disminuye la calidad del producto.

Es fundamental implementar estrategias que se adapten a las condiciones del país. Entre los métodos más eficaces para brindar más tiempo de vida útil al queso fresco es el envasado al vacío, técnica que disminuye la presencia de oxígeno en el entorno del alimento, retarda la proliferación microbiana y prolonga la vida útil, sin alterar sus características organolépticas. No obstante, la efectividad de este método depende en gran medida de las características de las bolsas utilizadas en el envasado al vacío.

Este proyecto de investigación plantea determinar la influencia que tiene el tipo de bolsas que se utilizan en el envasado al vacío, según el tipo de material empleado se podrá determinar cual ofrece propiedades de barrera adecuadas frente a la humedad, oxígeno y manipulación, y con ello la conservación efectiva del queso fresco brindándole más tiempo de vida útil.

1.3. Pregunta de investigación

¿Qué tipo de envase utilizado en el sellado al vacío mejorará la vida útil del queso fresco?

1.4. Hipótesis

Aplicar diferentes tipos de envases en el sellado al vacío del queso fresco presentaría cambios en sus propiedades fisicoquímicas y organolépticas.

1.5. Formulación de objetivos

1.5.1. Objetivo general

Analizar el comportamiento del queso fresco con distintos tipos de envases (bolsas) en el sellado al vacío con el fin de optimizar la vida útil del mismo estableciendo mejoras en el proceso de conservación.

1.5.2. Objetivos específicos

- ❖ Determinar los cambios fisicoquímicos (humedad, acidez, pH) en el queso fresco envasado al vacío utilizando distintos tipos de envases (bolsas), durante un período de almacenamiento.
- ❖ Determinar los cambios organolépticos (firmeza y color) en el queso fresco envasado al vacío utilizando distintos tipos de envases (bolsas), durante un período de almacenamiento.
- ❖ Medir la variación de la vida útil del queso fresco en términos de color, texturas, apariencia según el tipo de envase (bolsas) aplicado.

2. Metodología

2.1. Ubicación de la investigación

El presente trabajo de investigación fue realizado en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, ubicada en la ciudad de Manta.

2.2. Manejo del experimento

- ✓ **Variables independientes:**

Tipos de bolsas

A: Bolsa de nylon coextruido

B: Bolsa de polietileno de alta densidad

✓ **Variables dependientes:**

Acidez

pH

Humedad

Firmeza

Color

2.3. Diseño experimental

Se planteó un diseño experimental completo al azar (DCA) con arreglo unifactorial con tres repeticiones para un total de 30 unidades experimentales en cada uno de los casos. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y una prueba de medidas de comparación de Tukey al 95 %. Todos los resultados fueron analizados y procesados mediante el programa INFOSTAT versión 2020.

Tabla 1. Esquema de análisis de varianza

F. Variación	Fórmula	GI
Tratamientos	$t - 1$	9
Error	$(t - 1) (r - 1)$	20
Total	$(t \times r) - 1$	29

2.4. Unidad experimental

La investigación se llevó a cabo en el queso fresco con un peso promedio de 100 gramos cada uno, mediante la aplicación de un RC en 30 unidades experimentales, las muestras fueron almacenadas en refrigeración continua durante un período de 20 días. El análisis se realizó en cinco intervalos de tiempo: día 0, 5, 10, 15, 20, en donde se tomó datos de todos los análisis fisicoquímicos y organolépticos propuestos para determinar si



Imagen 7. Muestras utilizadas para el análisis.

existe prolongamiento de la vida útil del queso fresco a temperatura de refrigeración dependiendo del envase empleado.

2.5. Preparación de la muestra experimental

La preparación del queso fresco se realizó bajo condiciones higiénico-sanitarias controladas en el laboratorio de lácteos de la facultad de agropecuaria. Se siguió un procedimiento estandarizado para garantizar la homogeneidad de las muestras utilizadas. Se utilizó leche cruda directamente de la vaca, obtenida en una finca del cantón El Empalme.

2.5.1. Elaboración del queso fresco

El queso fresco se elaboró a partir de la recepción de la leche cruda de vaca, que fue filtrada y pasteurizada a 72 °C durante 15 segundos en una marmita, se enfrió a 35-37 °C para la siembra de cultivo láctico, se hizo la adición de cuajo y se dejó reposar hasta la coagulación de 30-40 minutos. Después de ese tiempo se hizo el corte de la cuajada con la ayuda de una lira hasta alcanzar cortes de 1-2 cm, se añadió sal (cloruro de sodio) para proceder a hacer el desuerado parcial y moldeado en recipientes para favorecer el escurrido. Se llevó a refrigeración para estabilizar la textura.



Imagen 8. Elaboración del queso fresco.

2.5.2. Proporcionado y acondicionamiento

Una vez estabilizado el queso se procedió a hacer cortes manualmente en bloques de 100 gramos, utilizando un cuchillo de acero inoxidable previamente desinfectado con alcohol al 70%. Se inspecciona visualmente cada bloque de queso para asegurar ausencia de defectos físicos, como fisuras, burbujas o exudado excesivo.



Imagen 9. Desmoldeo del queso.

2.5.3. Envasado y almacenamiento

Las porciones fueron envasadas según los tratamientos establecidos: Grupo A (Bolsa de nylon coextruido); Grupo B (Bolsa de polietileno de alta densidad LPDE). Se utilizó una empacadora al vacío calibrada (modelo HVC – 410T/2^a), asegurando el sellado hermético. Todas las muestras envasadas fueron etiquetadas y almacenadas en refrigeración.



Imagen 10. Sellado al vacío de las muestras.

2.6. Métodos de análisis de laboratorio

Los análisis fisicoquímicos y organolépticos permiten evaluar la calidad, estabilidad y cambios durante el almacenamiento del queso fresco. En este estudio se aplicaron los siguientes métodos estandarizados:

2.6.1. Determinación de acidez

Para la determinación de acidez, se pesaron 5 gramos de queso y se homogenizó con 45 ml de agua destilada, se filtró con la ayuda de un papel filtro, se procedió hacer el método de titulación directa del sobrenadante con hidróxido de sodio al 0.1 Normal. Los resultados se expresaron en porcentaje de ácido cítrico (AOAC, 2007).



Imagen 11. Análisis de acidez por medio de titulación.

2.6.2. Determinación de humedad

Se aplicó el método gravimétrico por secado en estufa (ThermoStable IR-420 Korea) a 105 °C hasta peso constante. Inicialmente se pesó una caja Petri vacía, luego se tomó 3 gramos de muestra y se colocó en la estufa durante 3-6 horas, Norma de referencia. Por último, se volvió a pesar la caja Petri con la muestra de queso ya seca. La humedad influye en la textura, la vida útil y la susceptibilidad al deterioro microbiológico del queso (AY & R. K. Robinson, 2007).



Imagen 12. Muestras disecadas en la estufa.

2.6.3. Determinación de color

El color se midió con un colorímetro portátil (Konica Minolta CR-400, Japón), bajo el sistema CIELab, que proporciona valores de luminosidad (L^*): 0 = negro, 100 = blanco; componente (a^*): Matiz rojo (+) o verde (-); y componente (b^*): Matiz amarillo (+) o azul (-). Se tomaron lecturas en la superficie del queso, Norma de referencia. El color es un criterio sensorial clave y puede alterarse por oxidación o migración de componentes (Walstra et al., 2006).



Imagen 13. Medición de color de muestras con el colorímetro.

2.6.4. Determinación de firmeza

Para determinar la firmeza se lo realizó de acuerdo al método descrito por (Castro et al., 2014). El análisis se efectuó con un texturométero (Shimadzu ZXL, Japón). El parámetro a medir fue la fuerza máxima de penetración expresada en Newton (N). Se empleó un punzón de 3 mm de diámetro y 8 cm de longitud que se desplaza a una velocidad de 20 mm/s con una penetración de 15 mm en la muestra.



Imagen 14. Análisis de firmeza con el texturométero.

2.6.5. Determinación de pH

Para el control de pH en el queso fresco se realizó una mezcla con 10 gramos de queso fresco y se agregó 10 ml de agua destilada, se homogenizó la mezcla con un agitador y se dejó reposar de 5-10 minutos, luego se procedió a medir el pH con la ayuda de un pH-métero (Ocampo, 2021).



Imagen 15. Medición de pH en las muestras.

3. Resultados y discusión

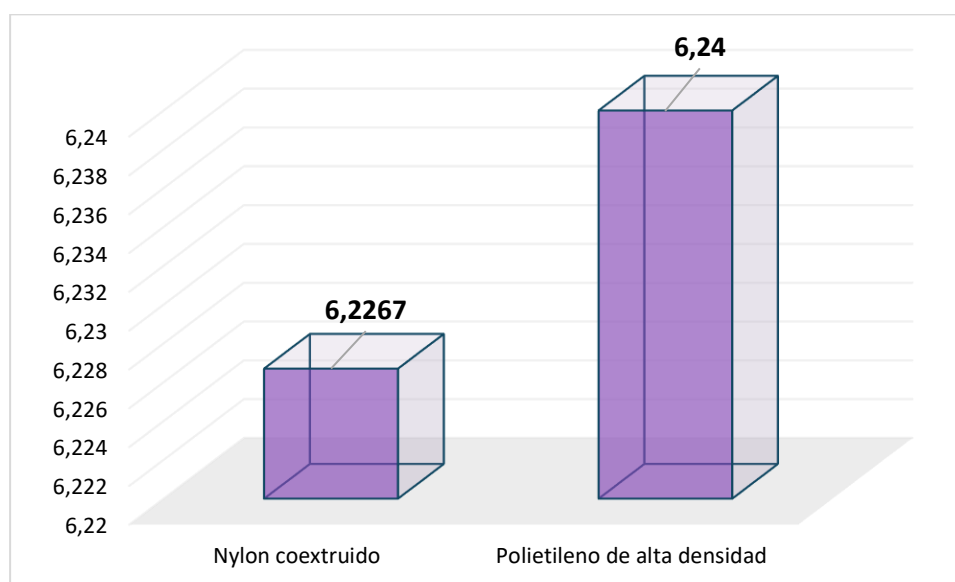
3.1. Análisis de pH

De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis, indicaron que no se encontró influencia relativamente significativa en el tipo de bolsa, dado que el valor ($p=0,7917$) es mayor que el nivel de significancia ($p>0,05$), lo que indica que el tipo de envase utilizado no influyó de manera relevante en el queso fresco durante el estudio.

Sim embargo, los resultados expresados del pH en los días o tiempo transcurrido, demostraron estadísticamente que existen diferencias significativas ($p<0,05$) debido a que el resultado obtenido es un dato menor que el nivel estándar, demostrando que el potencial de hidrógeno en las muestras no permaneció constante durante el período de 20 días evaluados.

Dentro de la evaluación del valor de pH de la leche utilizada en los tratamientos (Tennant, 2024) señala que este parámetro constituye un factor clave para la caracterización de la acidez, ya que se fundamenta en la concentración de protones o iones hidrógeno presentes en el medio, lo cual permite determinar su carácter ácido o básico. El pH de la leche fresca utilizada para los tratamientos estaba en 5,8; valor que se encuentra dentro del rango normal para este tipo de materia prima, lo que evidencia que se encontraba en condiciones adecuadas para su procesamiento.

Durante la elaboración del queso, la actividad de los microorganismos lácticos favorece la fermentación de la lactosa y la consecuente producción de ácido láctico, lo que provoca un descenso del pH del producto. Y con ello, a pesar de que hubo cambios significativos en el tiempo transcurrido, en el **Gráfica 1**, el análisis descriptivo nos demuestra que el promedio del pH de los quesos tanto como para la bolsa de nylon coextruido como para la de polietileno de alta densidad fue 6,23; este valor es comparable con lo reportado por (Sulca Fernández, 2019) donde indica que el nivel de pH del queso fresco registrado fue de 6,1.



Gráfica 1. Comparación de medias en el tipo de bolsas del análisis de pH.

En la **Tabla 1** se demuestra el incremento de pH que existe entre los días de muestra del 0-5 al 10-20, donde el porcentaje aumentó, lo que significa que el queso se volvió más básico que ácido, esto puede ser por varios factores, estudios han demostrado que *Geotrichum candidum* presenta una actividad lipolítica y proteolítica variable según la cepa, siendo capaz de degradar caseínas y péptidos, así como de catabolizar aminoácidos, lo que conduce a la liberación de elevadas concentraciones de amoníaco, compuesto que tiene una mayor influencia en el incremento de pH que la degradación del lactato, este hongo levaduriforme actúa como un microorganismo alterante en el queso fresco ya que ciertas levaduras pueden llegar a crecer en concentraciones bajas de oxígeno como lo fue en el caso de esta investigación (López Ruiz, 2024).

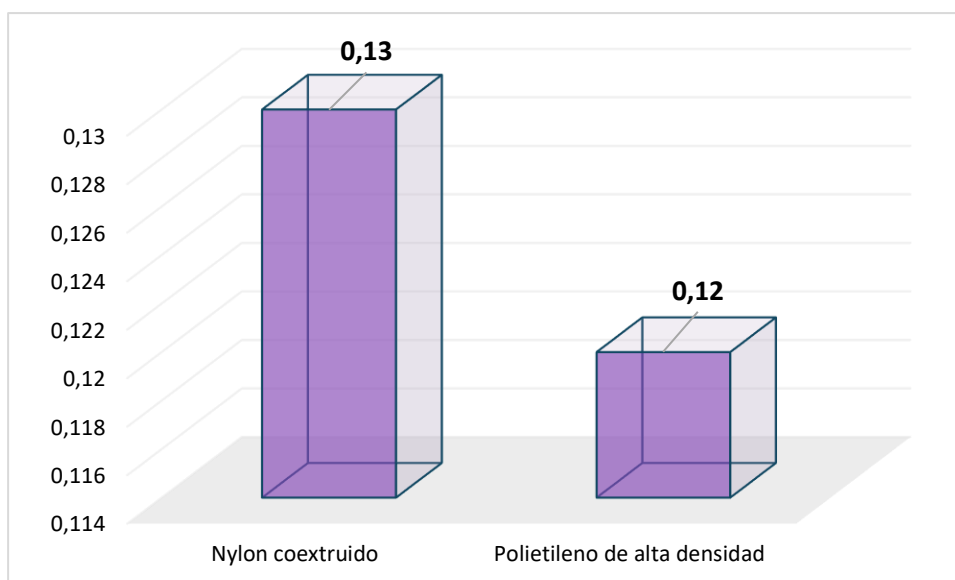
Tabla 1. Datos recolectados del análisis de pH.

	Nylon coextruido			Polietileno de alta densidad		
Muestra	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Día 0	5.5	5.8	5.7	5.7	5.7	5.6
Día 5	5.7	5.8	5.7	5.8	5.7	5.7
Día 10	6.7	6.7	6.7	6.9	6.7	6.8
Día 15	6.5	6.6	6.8	6.9	6.8	7
Día 20	6.3	6.4	6.5	6.1	6	6.2

3.2. Análisis de acidez

En base a los resultados obtenidos sobre la acidez en las muestras de queso se evidenció que no existe diferencias significativas ($p>0,05$), tanto en el tipo de bolsas utilizadas ($p=0,2545$) ni de los días de almacenamiento evaluados ($p=0,9092$). Estos resultados indican que la acidez del producto se mantuvo estable durante el período de estudio, lo cual sugiere que las condiciones de envasado y almacenamiento fueron adecuadas para preservar este parámetro fisicoquímico.

La ausencia de diferencias significativas asociadas al tipo de bolsas sugiere que los materiales de envasado empleados presentaron propiedades similares en cuanto a barrera frente a factores externos, tales como el oxígeno, la luz y la humedad. Sin embargo, resultados obtenidos de las medias en el test de Tukey **Gráfica 2**, nos permite conocer que si existe una ligera significancia entre la bolsa de nylon coextruido con una media de 0,13 y la bolsa de polietileno de alta densidad con una media de 0,12; lo cual se puede decir que la bolsa de nylon coextruido es ligeramente mejor ya que su media se aproxima al DMS=0,01414.



Gráfica 2. Comparación de medias en el tipo de bolsas del análisis de acidez.

Diversos autores (Fox et al., 2017; Walstra et al., 2006) señalan que un sistema de envasado eficiente limita los intercambios con el medio ambiente, reduciendo alteraciones fisicoquímicas que pueden influir directamente en la acidez de los quesos. En este sentido los resultados obtenidos concuerdan con lo reportado por (Sánchez & Ramírez, 2018) quienes indican que cuando los materiales de empaque presentan una adecuada capacidad de protección no se observan variaciones significativas en la acidez durante el almacenamiento.

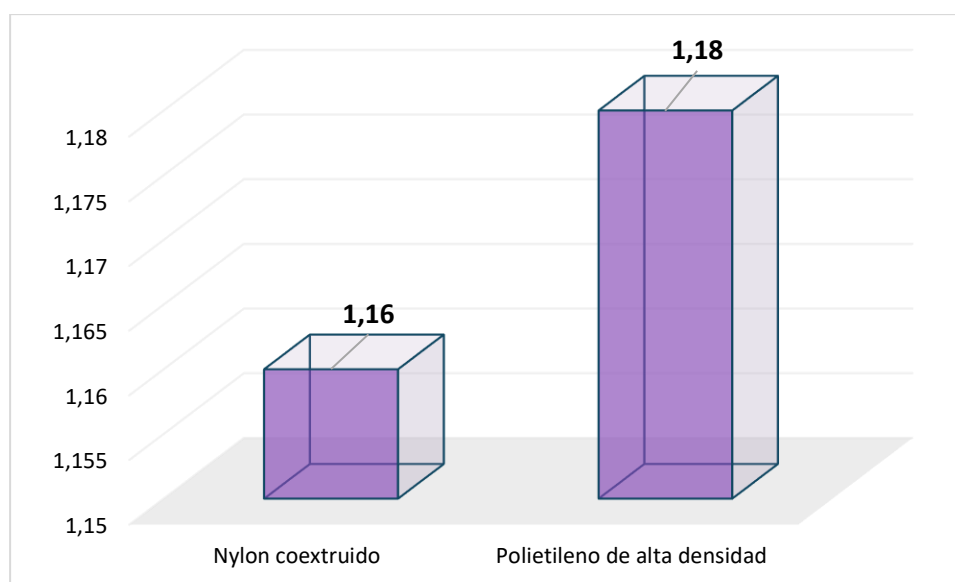
Por otro lado, el factor tiempo tampoco demostró un efecto significativo sobre la acidez, lo que sugiere que durante los días evaluados no se produjeron procesos de fermentación secundaria o actividad microbiana residual capaces de modificar el equilibrio ácido del producto. Según (Tamime, 2009) los cambios en la acidez de los quesos durante el almacenamiento están estrechamente relacionados con la disponibilidad de lactosa residual y la actividad de microorganismos fermentativos. La estabilidad observada de este estudio podría atribuirse a un adecuado proceso de elaboración y a condiciones de conservación que limitaron dichas reacciones bioquímicas.

La estabilidad de la acidez es un aspecto fundamental en la calidad de los quesos, ya que este parámetro influye directamente en la textura, el sabor, la seguridad microbiológica y la vida útil del producto (Lucey & Singh, 1997; Ordóñez et al., 2013). Un valor de acidez constante indica que el producto mantiene un equilibrio adecuado entre sus componentes, lo cual es deseable tanto desde el punto de vista tecnológico como sensorial.

3.3. Análisis de firmeza

En relación a los datos obtenidos del análisis de firmeza del queso fresco, se evidencia que no existe diferencias significativas ($p > 0,05$) en el tipo de bolsa utilizada en el queso fresco, debido a que el valor ($p = 0,8353$) es mayor que el nivel de significancia, lo cual indica que ambos tipos de bolsas presentan un comportamiento similar en cuanto a la preservación de la firmeza del producto. Este resultado sugiere que, bajo las condiciones evaluadas, las propiedades del material de envasado no influyen de manera directa en la estructura mecánica del queso. De acuerdo con (Fox et al., 2017) en quesos frescos con alto contenido de humedad y bajo grado de maduración, la textura suele estar dominada por la matriz proteica y el contenido de agua, por lo que el material de empaque puede tener un impacto limitado cuando no existen diferencias marcadas en las condiciones de almacenamiento.

En el test de Tukey se observan los datos obtenidos de las medias de los tipos de bolsas utilizadas **Gráfica 3**, el cual muestra que la bolsa de nylon coextruido tiene una media de 1,16 y la bolsa de polietileno de alta densidad una media de 1,18; lo que permite apreciar que la bolsa de polietileno de alta densidad es ligeramente mejor en propiedades protectoras en cuanto a conservar la firmeza del queso fresco.



Gráfica 3. Comparación de medias en el tipo de bolsas del análisis de firmeza.

Desde el punto de vista tecnológico, la ausencia de diferencias significativas entre los tipos de bolsas coincide con lo reportado por (Walstra et al., 2006) quienes señalan que, en productos lácteos frescos, el envasado cumple principalmente una función de protección física e higiénica, más que de modificación estructural del alimento. En este contexto, los resultados

obtenidos permiten inferir que ambos tipos de funda son igualmente adecuados para mantener la firmeza del queso fresco, lo que brinda flexibilidad en la selección del material de envasado en función de criterios económicos, ambientales o logísticos.

En contraste, los resultados muestran que si se encuentran diferencias altamente significativas ($p < 0,05$) sobre la firmeza en el factor días dado que el valor ($p = 0,0002$) es menor que el nivel estándar, lo que evidencia que este parámetro textural se ve afectado de manera importante conforme avanza el almacenamiento. Este comportamiento puede atribuirse a una serie de cambios fisicoquímicos característicos del queso fresco, tales como la sinéresis, la pérdida gradual de humedad y la reorganización de la red de caseínas, fenómenos que influyen directamente en la resistencia del producto a la deformación (Lucey J. , 2004).

Diversos estudios han señalado que, durante el almacenamiento, la disminución del contenido de agua y las interacciones proteína-proteína pueden provocar variaciones en la firmeza, aún en ausencia de procesos de maduración propiamente dichos (Tunick, 2000). Asimismo, el equilibrio del calcio asociado a las micelas de caseína puede modificarse con el tiempo, alterando la estructura interna del queso y, por ende, su textura (Lucey & Fox, 1993). Estos mecanismos explican por qué el tiempo resulta ser el principal factor responsable de los cambios observados en la firmeza del queso fresco evaluado.

Desde una perspectiva práctica, la significancia estadística del tiempo de almacenamiento resalta la importancia de controlar la vida útil del queso fresco, ya que la firmeza es un atributo sensorial determinante para la aceptación del consumidor. Según (Bourne, 2002) la textura es uno de los principales indicadores de calidad en productos lácteos, y su deterioro puede influir negativamente en la percepción global del alimento, incluso cuando otros parámetros se mantienen dentro de los rangos aceptables.

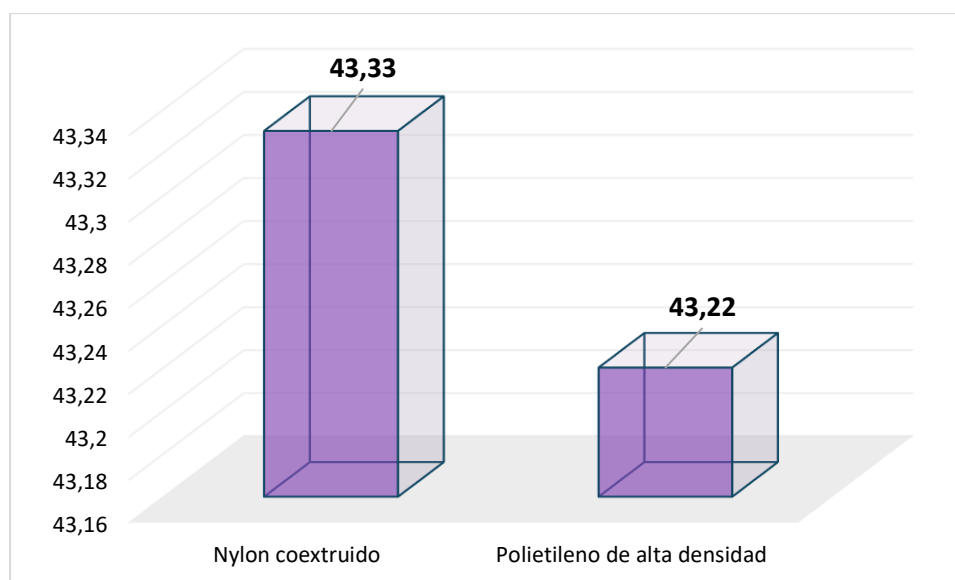
3.4. Análisis de humedad

Los resultados obtenidos del análisis de humedad, en el factor día arrojó que existe significancia ($p < 0,05$) lo que demuestra que en el paso del tiempo estudiado las muestras tuvieron ciertos procesos de pérdidas de líquidos propios del queso fresco.

No obstante, en cuanto el tipo de bolsa, el análisis de varianza demostró que no hubo significancia ($p > 0,05$) ya que dio como resultado ($p = 0,8529$) dando como observación que independientemente del tipo de bolsa utilizada, el contenido de humedad mantuvo equilibrio por lo que no influyó en la capacidad de las muestras tanto con la bolsa de nylon coextruido como la de polietileno de alta densidad para retener el agua.

El desarrollo de patógenos alterantes de las muestras de queso, puede darse por la actividad de agua que desarrolle el mismo, la retención de líquido determina la velocidad de fermentación y maduración lo que influye directamente en las cualidades fisicoquímicas del queso. El promedio de humedad de las muestras evaluadas tanto para las muestras de la bolsa de polietileno de alta densidad como la bolsa de nylon coextruido fue del 43% **Gráfica 4**, donde según (Sivipaucar Silvera, 2022) las unidades experimentales corresponden a la categoría de quesos semiduros ya que se caracterizan por presentar un contenido de humedad comprendido entre el 42 y el 55%, y por someterse a un proceso de maduración que puede extenderse desde una semana hasta varios meses, durante el cual se produce una reducción progresiva de la humedad.

Que los parámetros de humedad hayan permanecido estables demuestra la calidad del queso con respecto al agua encontrada en el producto y las cualidades organolépticas se mantienen a pesar de los días transcurridos y el tipo de bolsa utilizada, el análisis de este factor es importante puesto que controla el crecimiento y actividad de microorganismos, equilibrio de sales y el agua retenida en la cuajada. (Sivipaucar Silvera, 2022) siendo este un factor clave ya que fluctuaciones de humedad pueden crear microambientes favorables para el desarrollo fúngico, incrementando el riesgo de deterioro durante el almacenamiento.



Gráfica 4. Comparación de medias en el tipo de bolsas del análisis de humedad.

3.5. Análisis de color

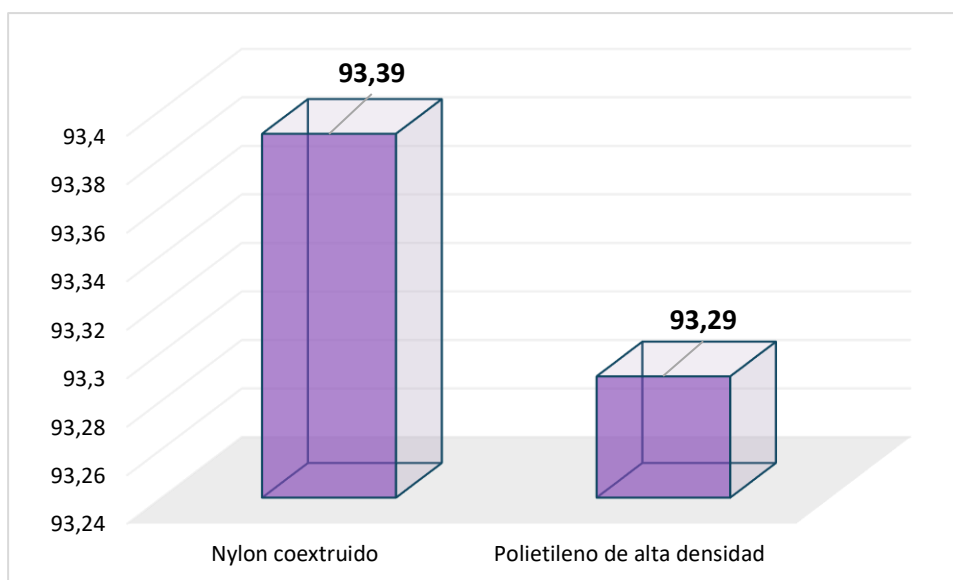
La evaluación de color del queso fresco fue estimada con el sistema CIELab, en donde se consideran 3 componentes:

3.5.1. Componente (L*) Luminosidad

En este componente, en el factor tipo de bolsa no se encontró cambios significativos ($p>0,05$) entre los tipos de envases lo que nos indica que el material de empaque no influyó en el tiempo evaluado ya que tanto la bolsa de polietileno de alta densidad como la de nylon coextruido mantuvieron niveles similares **Gráfica 5**.

Por el contrario, se encontró significancia en los datos estadísticos en el factor días en la luminosidad del queso, con el resultado ya que es menor ($p<0,05$) lo que sugiere que la muestra perdió claridad en el transcurso de días del análisis. En el artículo de (Giani et al., 2018) sobre las cualidades del queso fresco comentan acerca de los valores altos de L* se asocian con quesos de color blanco brillante típico del queso fresco, mientras que reducciones en L* pueden indicar oscurecimiento o cambios superficiales durante el almacenamiento. Por ejemplo, en quesos tipos Minas Frescal se ha reportado que los valores de luminosidad se mantienen elevados y que variaciones pueden estar asociadas a tratamientos de recubrimiento o cambios fisicoquímicos durante el almacenamiento.

Los valores promedios de las muestras a investigación fueron de 93,39 para la bolsa de nylon coextruido y 93,29 para la bolsa de polietileno de alta densidad, lo que evidencia una variabilidad mínima entre tratamientos por lo que mantuvieron un color claro y homogéneo. Desde un enfoque tecnológico, la ausencia de diferencias significativas en el parámetro L* sugiere que ambos tipos de bolsas permiten conservar adecuadamente la apariencia visual del queso en términos de luminosidad. No obstante, la ligera mayor media observada en la bolsa de nylon coextruido, aunque no significativa, podría asociarse a una mejor protección frente al intercambio con el ambiente, lo cual contribuye a mantener una apariencia más fresca durante el almacenamiento.



Gráfica 5. Comparación de medias en el tipo de bolsas del análisis de color (L^*).

3.5.2. Componente (a^*) eje verde-rojo

En el componente a^* (eje verde-rojo) los resultados del análisis, indicaron que los modelos de bolsas utilizadas no tuvieron mayor significancia ($p > 0,05$) en el cambio de coloración verde-rojo del queso fresco a analizar, ya que a pesar de que el valor ($p = 0,0943$) se acerca al parámetro de significancia no fue suficiente para afirmar que el espesor de la bolsa haya influido en ello. Sin embargo, en la variable estudiada de tiempo transcurrido se evidenció un efecto altamente significativo ($p < 0,05$) con el resultado en valor ($p = 0,0001$), demostrando que el eje verde-rojo en el queso presentó modificaciones de manera marcada en los días de almacenamiento. Estos resultados ponen en evidencia que la estabilidad cromática del queso fresco está principalmente condicionada por los procesos que ocurren durante el almacenamiento, más que por el material de envasado evaluado.

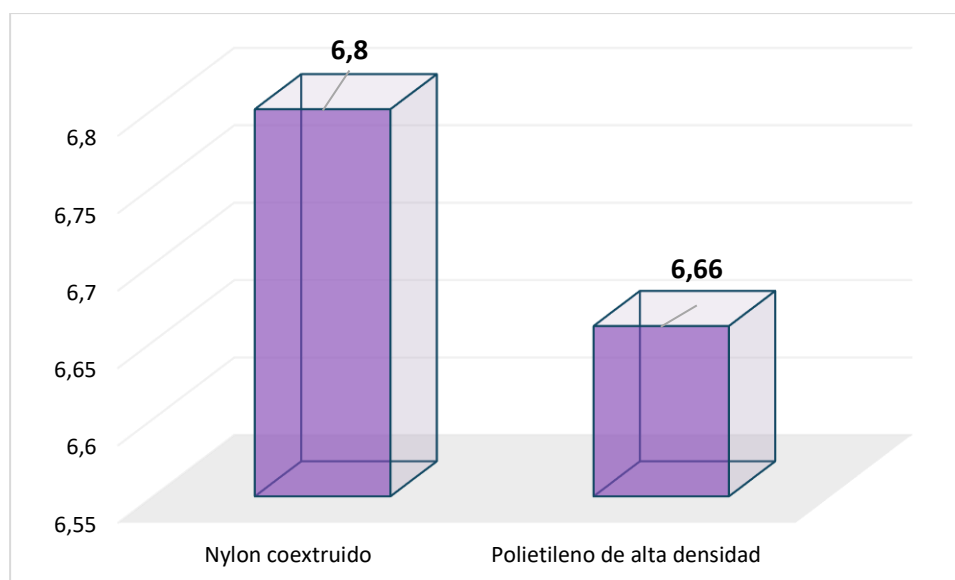
El efecto significativo del tiempo concuerda con lo reportado por (Fox et al, 2017; Walstra et al., 2006), quienes señalan que los quesos frescos son productos altamente perecederos debido a su elevado contenido de humedad y pH relativamente alto, lo que favorece cambios fisicoquímicos durante su vida útil. Estas transformaciones pueden afectar la matriz proteica y lipídica del queso, modificando la forma en que la luz interactúa con la superficie del producto y, por tanto, alterando sus coordenadas de color.

En contraste, el tipo de bolsa no mostró un efecto estadísticamente significativo ($p > 0,05$) sobre el componente (a^*) **Gráfica 6**. Este resultado puede explicarse por la similitud en las propiedades barrera de los materiales de envasado utilizados, especialmente en cuanto a

permeabilidad al oxígeno y al vapor de agua. De acuerdo con (Robertson, 2016) cuando los materiales de envasado presentan características funcionales comparables, su influencia sobre atributos como el color puede ser limitada, predominando el efecto del tiempo y de las condiciones de almacenamiento.

No obstante, el valor de ($p=0,0943$) obtenido para el tipo de bolsa, cercano al nivel de significancia sugiere una posible tendencia que podría adquirir relevancia bajo otras condiciones experimentales. Estudios como los de (Lee & Krochta, 2005) indican que diferencias más marcadas en el espesor, composición o capacidad barrera del envase pueden incidir en la estabilidad de atributos sensoriales, incluido el color, especialmente en productos sensibles como los quesos frescos.

Desde una perspectiva tecnológica, la usencia de un efecto significativo del tipo de bolsa refuerza la idea de que, en quesos frescos, los cambios de color están dominados por factores intrínsecos del producto y por el tiempo de almacenamiento. Esto coincide con lo señalado por (Tunick & Van, 2010) quienes destacan que el control del almacenamiento es un aspecto clave para preservar la calidad visual y sensorial de los quesos no madurados.



Gráfica 6. Comparación de medias en el tipo de bolsas del análisis de color (a^*).

3.5.3. Componente (b^*) eje azul-amarillo

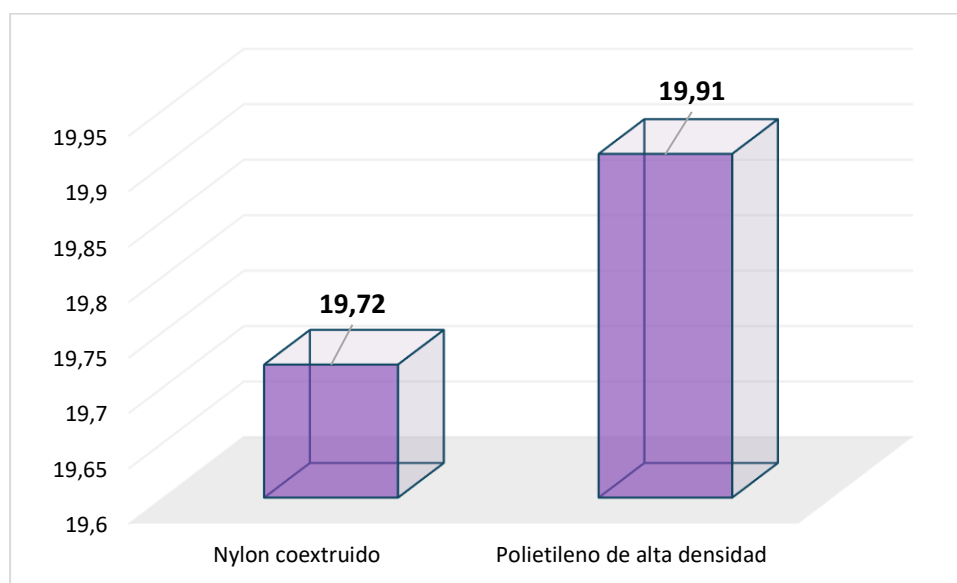
Como último parámetro evaluado en el análisis de color está el componente b^* (eje azul-amarillo) el cual en el criterio tipo de bolsa reflejó en el análisis que no tuvo un cambio estadísticamente significativo ($p>0,05$), con un resultado de ($p=0,4281$). Este resultado indica que el grosor de las dos bolsas evaluadas no influyó de manera determinante en el cambio

cromático azul-amarillo del queso fresco **Gráfica 7**. Resultados similares han sido reportados por (Fox et al., 2017), quienes señalan que cuando los materiales de empaque presentan propiedades barreras comparables, su impacto sobre los parámetros de color puede ser limitado, especialmente en productos lácteos frescos de corta vida útil.

La ausencia de diferencias significativas atribuibles al tipo de bolsas sugiere que ambos materiales proporcionaron condiciones similares de protección frente a factores externos como la luz y el oxígeno, los cuales son reconocidos agentes promotores de cambios de color en productos lácteos (Walstra et al., 2006). En este contexto, el componente (b^*) parece estar más influenciado por procesos internos del queso que por el tipo de envasado utilizado en el sellado al vacío del queso fresco.

Por el contrario, en el criterio de días evaluados el análisis de varianza demostró un efecto altamente significativo ($p < 0,05$) con un valor p menor al valor de significancia estándar ($p = 0,0001$), lo que confirma que el eje azul-amarillo hubo modificaciones importantes en los 20 días evaluados.

El color del queso puede estar influido por varios factores, el tipo de leche utilizada, el tiempo de maduración o el cuajo empleado para las muestras. Según (Flores Estrella, 2013) el caroteno es el agente responsable de la leche que causa la coloración de los quesos, este se encuentra en el contenido de grasa de la misma, lo que se manifiesta en coloraciones amarillentas con ligeros tintes naranjas. Este proceso suele darse después de la coagulación del queso, lo que indica que al dejar el queso más tiempo madurando, el color amarillento se vuelve más intenso.



Gráfica 7. Comparación de medias en el tipo de bolsas del análisis de color (b^*).

4. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos, se concluye que los parámetros fisicoquímicos del queso fresco, específicamente humedad, acidez y pH, estuvieron influenciados principalmente por los días de almacenamiento y no de manera significativa por el tipo de bolsa utilizada en el sellado al vacío. Tanto el nylon coextruido como el polietileno de alta densidad demostraron una capacidad protectora adecuada, manteniendo valores estables en la mayoría de los análisis fisicoquímicos realizados sobre las 30 muestras evaluadas, especialmente en lo referente a la acidez. No obstante, los cambios significativos observados en los valores de pH y humedad a lo largo del tiempo evidencian que, a pesar de que el sellado al vacío contribuye a retardar el deterioro del producto, continúan desarrollándose procesos bioquímicos internos propios del queso fresco durante su almacenamiento, los cuales están asociados a las modificaciones sensoriales características de este tipo de producto.

Respecto a los cambios organolépticos, se determinó que la firmeza y el color del queso fresco no presentaron diferencias significativas en función del tipo de bolsa utilizada en el sellado al vacío, lo que evidencia que tanto el nylon coextruido como el polietileno de alta densidad son materiales adecuados para la conservación de estos atributos sensoriales bajo condiciones de refrigeración. No obstante, el factor tiempo de almacenamiento influyó de manera significativa en la firmeza y en los componentes de color del sistema CIELab, observándose variaciones progresivas desde el día 0 hasta el día 20. Estas modificaciones están asociadas principalmente a la elevada actividad de agua del queso fresco, la pérdida gradual de humedad, la reorganización de la matriz proteica y otros procesos fisicoquímicos internos, lo cual confirma que el almacenamiento prolongado afecta la calidad sensorial del producto independientemente del tipo de bolsa utilizada.

Finalmente, al evaluar la vida útil del queso fresco en función de los parámetros de humedad, acidez, pH, firmeza y color, se concluye que el sellado al vacío con ambos tipos de bolsas permitió prolongar la vida útil del producto, manteniendo características fisicoquímicas y sensoriales aceptables durante el período de estudio. Si bien no se evidenciaron diferencias significativas entre los tipos de bolsas, se observó, a partir de las medias obtenidas en los análisis realizados, que la bolsa de nylon coextruido presentó una ligera tendencia a una mejor preservación de los parámetros evaluados, lo cual podría estar relacionado con sus propiedades de barrera. En conjunto, los resultados confirman que la vida útil del queso fresco está mayormente influenciada por el tiempo de almacenamiento y las condiciones de conservación, más que por el tipo de bolsa utilizada.

5. Recomendaciones

Se recomienda que en futuras investigaciones se agreguen análisis microbiológicos para descartar presencia de microorganismos presentes en los quesos frescos como *Escherichia coli*, *Coliformes totales*, *Mohos* y *Levaduras*, con el propósito de complementar la evaluación de los parámetros fisicoquímicos y organolépticos del queso fresco.

En concordancia a los resultados obtenidos en cuanto a los factores de estudio se propone que se realice investigaciones en la que se analicen los mismos parámetros evaluados, pero en intervalos más prolongados de tiempo, así como también un mayor tiempo de almacenamiento.

A nivel general se puede usar tanto la bolsa de polietileno de alta densidad como la de nylon coextruido para proteger las características fisicoquímicas y sensoriales del queso fresco, y con ello prolongar la vida útil del producto. Sin embargo, el ligero cambio de datos de medias al ser favorable con respecto a la bolsa con mayor densidad (nylon coextruido) se sugiere que sería la opción ideal para el sellado al vacío de las muestras.

6. Referencias bibliográficas

- Anchundia Lucas, M. A., Jácome, C., Domínguez, F., & Torres, F. (31 de Diciembre de 2019). *Evaluación nutricional y fisicoquímica del queso amasado fabricado en la provincia del Carchi, Ecuador*. Obtenido de <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Basedelaciencia/article/view/1857/2258>
- AOAC. (2007). Official Methods of Analysis of AOAC International (18th edition). Maryland, USA: AOAC International.
- Arteaga, R., Armanteros, M., Quintana, D., & Martinez, A. (01 de Agosto de 2021). *Evaluacion de las buenas prácticas en la elaboracion de queso artesanal en Manabí, Ecuador*. Obtenido de Scielo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-570X2021000200005&script=sci_arttext&tlng=en
- AY, T., & R. K. Robinson. (2007). Yoghurt: Science and Technology (3rd edition). Woodhead Publishing Limited.
- Betancourt, D. I. (31 de 08 de 2022). *Proyecto de factibilidad para la implementación de una microempresa de chorizo picante ahumado en la ciudad de Ambato*. Obtenido de Repositorio UTA: <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b05122aa-4f65-4233-a51c-83428ab77636/content>
- Bittante, G., Patel, N., Cecchinato, A., & Berzaghi, P. (Marzo de 2022). *Una revisión completa de la espectroscopia visible y del infrarrojo cercano para predecir la composición química del queso*. Obtenido de [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(21\)01099-7/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(21)01099-7/fulltext)
- Bourne, M. (2002). Food texture and viscosity: Concept and measurement (2nd Edition). *Food and Science Technology, International Series*.
- Cárdenas Giraldo, J. M., Rojas González, A. F., & Gálviz García, B. C. (2019). Cambios en la estructura química del polietileno de alta densidad al experimentar múltiples reprocesamientos. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 18(35), 111–124.
- Castro, M., Rivadeneira, C., Mantuano, I., Santacruz, S., & Ziani, K. (2014). "Utilización de recubrimientos comestibles a base de quitosano y Aloe Vera en papaya (Carica papaya L. cv. "Maradol") cortada". *Alimentos, Ciencia e Ingeniería*, Vol. 22 No 2 - 12.

- Chañi Choquemaque, A. (03 de 01 de 2023). *Utilización de los cuajos naturales para la elaboración de queso fresco en el distrito de Kunturkanki – Canas, 2022*. Obtenido de Repositorio UTEA:
<https://repositorio.utea.edu.pe/server/api/core/bitstreams/93deb788-e633-402b-a9a2-ff14ce18b84c/content>
- Daisuky, F., Divina, P., Danela, S., Soledad, B., Cira, D., Yosniel, M., & Olga, Z. (23 de Mayo de 2022). *Bolsas flexibles para el envasado al vacío de queso*. Obtenido de <https://revcitalcal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/381/318>
- Echeverría, F. G. (11 de 03 de 2016). *Proyecto de exportación de queso fresco de la empresa productos de "San Salvador" de la ciudad de Riobamba-Ecuador, hacia la ciudad de Queens- Estados Unidos en el 2016*. Obtenido de <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/4f2e7130-f53c-476b-b467-19752fa573a7/content>
- Flores Estrella, G. A. (2013). *"Monitoreo de la calidad e inocuidad durante el almacenamiento de queso fresco elaborado artesanalmente en las parroquias rurales del cantón riobamba"*. Obtenido de DSPACE:
<https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/8f614f73-242e-4bfe-a2a4-4b12bf24899f/content>
- Fox , P., Guinee , T., Cogan, T., & McSweeney, P. (2017). *Fundamentals of Cheese (Second Edition)*. Obtenido de Springer: https://www.researchgate.net/profile/Atef-Abou-El-Nour/publication/286119901_CHEESES_Processed_Cheese/links/60e2e4eca6fdccb74506d072/CHEESES-Processed-Cheese.pdf
- Giani Pieretti, G., Pataluch Pinheiro, M., Regina da Silva Scapim, M., & Graton Mikcha, J. M. (25 de Octubre de 2018). *Effect of an edible alginate coating with essential oil to improve the quality of a Fresh cheese*. Obtenido de Redalyc:
<https://www.redalyc.org/journal/3032/303260200031/movil/?utm>
- Hernández Navarro, A., Fernández Soto, D. A., Ibáñez Bejarano, M. M., Guerrero Rizo, V. M., & López Sosa, X. A. (Agosto de 2020). *Resultados de investigacion documental y su impacto en el desarrollo social y económico del estado de Nayarit*. Obtenido de <http://192.100.162.123:8080/bitstream/123456789/2468/1/Resultados%20de%20Investigacion%20UAN%20PDF.pdf#page=110>

- Lee, D., & Krochta, J. (2005). Accelerated shelf life testing of food packaging materials. *Food Science and Biotechnology*, 14(2), 122–129.
- López Ruiz, A. L. (Mayo de 2024). *Desarrollo de quesos de cabra madurados sin lactosa*. Obtenido de UCOPress:
https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/28832/2024000002949.pdf?isAllo wed=y&sequence=1&utm_source
- Lucey, J. (2004). Cultured dairy products: An overview of their gelation and texture properties. *International Journal of Dairy Technology*, 57(2–3), 77–84.
- Lucey, J. A., & Fox, P. F. (1993). Importance of calcium and phosphate in cheese manufacture: A review. *Journal of Dairy Science*, 76(6), 1714–1724.
- Lucey, J., & Singh, H. (1997). Formation and physical properties of acid milk gels: A review. *Food Research International*, 30(7), 529–542.
- Ocampo, D. (2021). *Análisis físico químico de leche de búfala para la elaboración de quesos de pasta hilada*. Obtenido de
file:///C:/Users/Hp_Ultra5/Downloads/RIUNNE_FVET_FG_Ocampo_MD.pdf
- Ordóñez, J., Cambero, M., Fernández, L., García, M., Selgas, M., García, G., & De la Hoz, L. (2013). *Tecnología de los alimentos*. Obtenido de Síntesis:
<https://es.scribd.com/document/371968271/Tecnologia-de-Los-Alimentos-Vol-1-Componentes-de-Los-Alimentos-y-Procesos-Juan-a-Ordenez-1>
- Redhwi, H., Siddiqui, M. N., Andrady, A. L., & Furquan, S. (2023). Durabilidad de los compuestos de madera y plástico a base de polietileno de alta densidad (HDPE) y polipropileno (PP)—Parte 1: Propiedades mecánicas de los materiales compuestos. *Revista de Ciencia de los Materiales Compuestos*, 7(4), 163.
- Robertson, G. (2016). *Food packaging: Principles and practice (3rd ed.)*. Obtenido de CRC Press:
<https://books.google.com.co/books?id=BizOBQAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Sánchez, J., & Ramírez, L. (2018). Influencia del envasado en la estabilidad fisicoquímica de quesos frescos. *Revista de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 16(2), 45–52.

- Sivipaucar Silvera, Y. (13 de Octubre de 2022). *Influencias de los cuajos naturales de ovino (ovis orientales aries), porcino (sus scrofa domesticus) y caprino (capra aegagrus hircus) sobre las características químicas y sensoriales en el queso fresco*. Obtenido de Unajma:
https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14168/721/Yaneth_Rosmer_y_Tesis_Bachiller_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sulca Fernández, C. C. (2019). “*Efecto de la incorporación de las proteínas séricas en el proceso de queso fresco*”. Obtenido de repositorio.unsch:
<https://repositorio.unsch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ddc3c229-4b77-4a90-b525-25dbbae91984/content>
- Tamime, A. (2009). *Dairy Powders and Concentrated Products*. Obtenido de Wiley-Blackwell: https://books.google.com.ec/books?id=TvH-U2myKicC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Tennant, F. A. (Junio de 2024). “*Sensor microfluídico colorimétrico de lactosa, pH ácido láctico, y colesterol para medición de la calidad de leche bovina*”. Obtenido de Repositorio Institucional DGBSDI-UAQ: <https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/11258/1/IGLIN-281164.pdf>
- Tunick, M. (2000). Rheology of dairy foods that gel, stretch, and fracture. *Journal of Dairy Science*, 83(8), 1892–1898.
- Tunick, M., & Van Hekken, D. (2010). Rheology and texture of commercial queso fresco cheeses made from raw and pasteurized milk. *Journal of Food Quality*, 33(2), 204–218.
- Walstra, P., Wouters, J., & Geurts, T. (2006). *Dairy Science and Technology (Second Edition)*. Obtenido de CRC:
<https://books.google.com.ec/books?id=ynHLBQAAQBAJ&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>
- Zurita, B. R. (2020). *Determinación de la viabilidad para la creación de una empresa empacadora al vacío de alimentos en el cantón Riobamba Provincia de Chimborazo*. Obtenido de dspace:

7. Anexos



Imagen 1. Recepción de la materia prima.



Imagen 2. Esterilización de materiales y utensilios utilizados en la elaboración del queso fresco.



Imagen 3. Filtrado de la leche para evitar cualquier partícula.



Imagen 4. Pruebas de plataforma realizada a la leche.



Imagen 5. Calentamiento de la leche y control de su temperatura.



Imagen 6. Corte de la cuajada y desuerado.



Imagen 7. Prensado y moldeado de la cuajada.



Imagen 8. Desmolde del queso fresco.



Imagen 9. Muestras selladas al vacío.



Imagen 10. Realización de análisis fisicoquímicos y organolépticos.