

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS

ALIMENTARIAS



T E S I S

**“EVALUACIÓN DEL TIEMPO Y TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO
DEL QUESILLO ENVASADO EN HOJAS NATURALES SOBRE LAS
CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS”**

**Para Optar el Título Profesional de:
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**Presentado por el Bachiller:
JORGE LUIS ALVA QUIROZ**

**Asesora:
Ing. M.Sc. FANNY LUCILA RIMARACHÍN CHÁVEZ**

CAJAMARCA – PERÚ

2024



CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- Investigador:
JORGE LUIS ALVA QUIROZ.
DNI: 70446387
Escuela Profesional/Unidad UNC:
DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
- Asesor:
Ing. M. Sc Fanny Lucila Rimarachín Chávez
Facultad/Unidad UNC:
DE CIENCIAS AGRARIAS
- Grado académico o título profesional
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
- Tipo de Investigación:
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
- Título de Trabajo de Investigación:
Evaluación del tiempo y temperatura de almacenamiento del quesillo envasado en hojas naturales sobre las características fisicoquímicas
Fecha de evaluación: 12/08/2024
- Software antiplagio: TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
- Porcentaje de Informe de Similitud: 22 %
- Código Documento: 3117:372687009
- Resultado de la Evaluación de Similitud: 22 %
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 28/08/2024

Firma y/o Sello
Emisor Constancia

Ing. M. Sc Fanny Lucila Rimarachín Chávez

DNI: 40028465



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"
Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Secretaría Académica



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Cajamarca, a los cinco días del mes de julio del año dos mil veinticuatro, se reunieron en el ambiente 2H - 204 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según **Resolución de Consejo de Facultad N° 198-2024-FCA-UNC, de fecha 18 de marzo del 2024**, con la finalidad de evaluar la sustentación de la **TESIS** titulada: **"EVALUACIÓN DEL TIEMPO Y TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO DEL QUESILLO ENVASADO EN HOJAS NATURALES SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS"**, realizada por el Bachiller **JORGE LUIS ALVA QUIROZ** para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**.

A las dieciséis horas y tres minutos, de acuerdo a lo establecido en el **Reglamento Interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca**, el Presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de concluida la exposición, los miembros del Jurado procedieron a la formulación de preguntas y posterior deliberación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad, con el calificativo de dieciséis (16); por tanto, el Bachiller queda expedito para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**.

A las diecisiete horas y cero minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el Acto de Sustentación.

Dr. Jimy Frank Oblitas Cruz
PRESIDENTE

Dr. José Gerardo Salhuana Granados
SECRETARIO

Ing. Mtr. Max Edwin Sangay Terrones
VOCAL

Ing. M. Sc. Fanny Lucila Rimarachín Chávez
ASESORA

DEDICATORIA

Con mucho cariño,

A mis queridos padres, Norma y Magno, por guiarme siempre por el camino del bien, por ser los pilares fundamentales de mi formación profesional y por mostrarme que todo es posible con esfuerzo, dedicación y disciplina.

A mis hermanos, Moisés y Kleiber, por sus enseñanzas, sus consejos, su cariño y el apoyo incondicional hacia mi persona en cada etapa de mi vida.

A mi alma mater, la Universidad Nacional de Cajamarca, sobre todo a mi Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, para seguir contribuyendo nuevos conocimientos en beneficio de nuestra sociedad.

Finalmente quiero dedicar este trabajo, a todos mis familiares, amigos, compañeros y maestros por siempre confiar en mí. Y que esto, sea un pequeño aporte de bien en sus vidas.

Con esfuerzo, disciplina, perseverancia y la ayuda de Dios todo es posible.

AGRADECIMIENTO

Gracias infinitas,

A Dios, por sobre todas las cosas. Por darme la vida, la salud y las fuerzas necesarias para alcanzar uno de los mayores logros en mi vida.

A mis padres, Norma y Magno, por todo el sacrificio y la valentía realizada para apoyarme en todo momento en mi formación académica. Muchas gracias.

A mis hermanos, Moisés y Kleiber, por su apoyo en cada etapa de mi vida académica y personal, por sus sabios consejos y su confianza puesta en mí.

A todos mis familiares y amigos por su apoyo incondicional para poder alcanzar mis metas y objetivos trazados.

A mi alma mater, la Universidad Nacional de Cajamarca, por sus enseñanzas y conocimientos brindados.

A mi Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias y a toda la plana docente, por brindarme sus conocimientos, sus experiencias y sabios consejos.

A mi Asesora, la Ing. M,Sc. Rimarachín Chávez Fanny Lucila, por todo su gran apoyo para poder lograr este objetivo profesional.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	2
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.4 OBJETIVOS.....	3
1.4.1 <i>Objetivo General</i>	3
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i>	3
1.5 HIPÓTESIS.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 ANTECEDENTES	4
2.2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.2.1. <i>Queso</i>	8
2.2.1.1. Definición de Queso	8
2.2.1.2. Clasificación de Quesos	8
2.2.2. <i>Quesillo</i>	9
2.2.2.1. Definición de quesillo	9
2.2.2.2. Propiedades y aportes nutricionales del quesillo	10
2.2.2.3. Elaboración de quesillo	10
2.2.3. <i>Envases naturales para alimentos</i>	11
2.2.3.1. Historia y evolución de los envases naturales	11
2.2.3.2. Hojas de plantas como envases naturales de alimentos	12
2.2.3.3. Hoja de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>)	13
2.2.4. <i>Almacenamiento de los alimentos</i>	14
2.2.4.1. Almacenamiento de quesos frescos	14
2.2.4.1.1. Temperatura de almacenamiento en quesos frescos	14
2.2.4.1.2. Tiempo de almacenamiento en quesos fresco	15
2.2.5. <i>Características fisicoquímicas de los quesos frescos</i>	16
2.2.5.1. pH	16
2.2.5.2. Acidez	16
2.2.5.3. Humedad	16
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	17

III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1. UBICACIÓN	19
3.2. MATERIALES, INSUMOS Y EQUIPOS.....	19
3.2.1. <i>Materia prima e insumos</i>	19
3.2.2. <i>Materiales de laboratorio</i>	20
3.2.3. <i>Reactivos</i>	20
3.2.4. <i>Materiales de uso personal y otros</i>	20
3.2.5. <i>Equipos</i>	20
3.3. METODOLOGÍA	21
3.3.1. <i>Variables</i>	21
3.3.2. <i>Diseño experimental, arreglo de tratamientos</i>	21
3.3.3. <i>Procedimientos (descripción de los procesos experimentales)</i>	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA LECHE (MATERIA PRIMA INICIAL)	28
4.2. RESULTADOS INICIALES DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL QUESILLO ENVASADO EN HOJAS NATURALES EN EL DÍA CERO DE EXPERIMENTACIÓN.....	29
4.3. RESULTADOS DEL PARÁMETRO FISICOQUÍMICO DE pH	29
4.4. RESULTADOS DEL PARÁMETRO FISICOQUÍMICO DE ACIDEZ (% ÁCIDO LÁCTICO)	33
4.5. RESULTADOS DEL PARÁMETRO FISICOQUÍMICO DE HUMEDAD (%)	37
V. CONCLUSIONES.....	41
VI. RECOMENDACIONES	42
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Diseño de combinaciones de niveles y la matriz de tratamientos a realizar en la Investigación</i>	23
Tabla 2. <i>Resultados del análisis fisicoquímico de la leche</i>	28
Tabla 3. <i>Resultados iniciales de las características fisicoquímicas de las muestras de queso en el día 0 de la experimentación.</i>	29
Tabla 4. <i>Resultados de la evaluación fisicoquímica de pH del queso envasado en hojas naturales de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>).</i>	30
Tabla 5. <i>Análisis de Varianza del pH</i>	32
Tabla 6. <i>Resultados de la evaluación fisicoquímica de Acidez (%Ácido Láctico) del queso envasado en hojas naturales de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>).</i>	34
Tabla 7. <i>Análisis de Varianza de la Acidez</i>	36
Tabla 8. <i>Resultados de la evaluación fisicoquímica de % Humedad del queso envasado en hojas naturales de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>).</i>	37
Tabla 9. <i>Análisis de Varianza de la Humedad.</i>	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Mapa de la ubicación de las instalaciones del desarrollo de la investigación.</i>	19
Figura 2. <i>Diseño experimental del proyecto de investigación</i>	22
Figura 3. <i>Flujograma de la elaboración de Quesillo</i>	24
Figura 4. <i>Flujograma del escaldado de las hojas naturales de plátano (Musa Paradisiaca)...</i>	25
Figura 5. <i>Gráfico de la evolución del pH durante los 25 días de análisis</i>	30
Figura 6. <i>Ajuste de las curvas de pH a un modelo de orden lineal en función al tiempo, respecto a 4°C, 8°C y 18°C.</i>	31
Figura 7. <i>Gráfico de la evolución del % Acidez durante los 25 días de análisis</i>	34
Figura 8. <i>Ajuste de las curvas del % Acidez a un modelo de orden lineal en función al tiempo, respecto a 4°C, 8°C y 18°C.</i>	35
Figura 9. <i>Gráfico de la evolución del % Humedad durante los 25 días de análisis.</i>	38
Figura 10. <i>Ajuste de las curvas del % Humedad a un modelo de orden lineal en función al tiempo, respecto a 4°C, 8°C y 18°C.</i>	38

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Universidad Nacional de Cajamarca, teniendo como objetivo principal evaluar el tiempo y temperatura de almacenamiento del queso envasado en hojas naturales de plátano (*Musa paradisiaca*) sobre las características fisicoquímicas. La metodología empleada para este trabajo de investigación fue experimental; por las variables es cuantitativo, los cuales se expresó en un Diseño Estadístico Factorial de (3A X 5B). El primer factor (A) Temperatura (T1= 4°C, T2 = 8°C y T3=18°C) con 3 niveles y el factor (B) corresponde al Tiempo en días (D5, D10, D15, D20 y D25) con 5 niveles, dándonos un total de 15 tratamientos. Las evaluaciones se llevaron a cabo en un total de 25 días, con una frecuencia de análisis de cada 5 días de las características fisicoquímicas de: pH, Acidez (%Ácido Láctico) y % Humedad; como variables de respuesta. Los resultados obtenidos fueron sometidos a un Análisis de varianza mediante un de diseño factorial (DOE) del paquete estadístico del Programa Minitab, donde tenemos el grado de significancia valor ($p < 0.05$), indicándonos que la variable Temperatura (°C) y Tiempo (días) influyen directamente en los resultados finales de pH, Acidez (%Ácido Láctico) y % Humedad; siendo este último el que sufrió más cambios significativos. Además, los datos obtenidos fueron discutidos según la NTP 202.195 (2019): Leche y Porudctos Lácteos. Queso Fresco. Requisitos. Finalmente, se logró concluir que los mejores tratamientos de almacenamientos que permiten obtener mejores resultados de las características fisicoquímicas del queso envasado en hojas naturales de (*Musa paradisiaca*) son: a) Almacenamiento no mayor de 20 días a 4°C. b) Almacenamiento no mayor de 10 días a 8°C. c) Almacenamiento no mayor de 5 días a 18°C.

Palabras claves: Quesillo, Hojas naturales, *Musa paradisiaca*, Tiempo, Temperatura, pH, Acidez, Humedad.

SUMMARY

This research work was carried out at the National University of Cajamarca, the main objective was to evaluate the storage time and temperature of quesillo packed in natural banana leaves (*Musa Paradisiaca*) on the physicochemical characteristics. The methodology used for this research work was experimental; for the variables it is quantitative, which was expressed in a Factorial Statistical Design of (3A X 5B). The first factor (A) Temperature (T1= 4°C, T2 = 8°C and T3=18°C) with 3 levels and factor (B) corresponds to Time in days (D5, D10, D15, D20 and D25) with 5 levels, giving us a total of 15 treatments. The evaluations were carried out in a total of 25 days, with a frequency of analysis every 5 days of the physicochemical characteristics of: pH, Acidity (% Lactic Acid) and % Moisture; as response variables. The results obtained were subjected to an analysis of variance by means of a factorial design (DOE) of the Minitab statistical package, where we have the degree of significance value ($p < 0.05$), indicating that the variables Temperature (°C) and Time (days) directly influence the final results of pH, Acidity (%Lactic Acid) and %Moisture, the latter being the one that underwent the most significant changes. In addition, the data obtained were discussed according to NTP 202.195 (2019): Milk and Dairy Products. Fresh Cheese. Requirements. Finally, it was concluded that the best storage treatments to obtain the best results of the physicochemical characteristics of the cheese packed in natural leaves of (*Musa paradisiaca*) are: a) Storage for no more than 20 days at 4°C. b) Storage for no more than 10 days at 8°C. c) Storage for no more than 5 days at 18°C.

Keywords: Cheese, Natural leaves, *Paradisiac muse*, Time, Temperature, pH, Acidity, Moisture.

I. INTRODUCCIÓN

En nuestra actualidad, el consumo de productos lácteos está en aumento por sus aportes nutricionales que nos brindan para nuestra dieta diaria, uno de los más consumidos son los diferentes tipos de quesos que podemos encontrar en el mercado. El tipo de queso que siempre encontramos con mayor disposición de manera artesanal o industrializado es el queso fresco, y dentro de este tipo el quesillo.

La Sociedad Americana del Queso menciona que los quesos artesanales son producidos principalmente a mano, en lotes pequeños con atención particular al arte tradicional quesero, prevalecen las técnicas manuales y tradicionales, y se utilizan la menor cantidad posible de procesos mecánicos. Cabe resaltar que, el uso de leche pasteurizada o sin pasteurizar para la elaboración del queso fresco artesanal varía entre países. En América existen diversos nombres para los quesos frescos. En Perú se conoce como queso fresco, en Brasil como queso Minas. Por otro lado, en México tienen distintos nombres tales como queso fresco mexicano (consumido también en Estados Unidos), queso blanco, queso panela y queso Oaxaca (Bullón Black & Silva Peschiera, 2021).

Frente a este contexto, en nuestra ciudad de Cajamarca existe uno de los derivados lácteos de mayor presencia en la región que es el quesillo, que generalmente es elaborado por pequeños productores, que lo expenden en nuestro mercado central y en otros mercados alrededor de la ciudad.

La presentación de este producto, generalmente está en bolsas plásticas de polietileno de manera ambulatoria, sin llevar ningún control del tiempo y temperatura de almacenamiento luego de elaborarlos; pues esto puede influir directamente en las características fisicoquímicas finales al momento de su consumo. Frente al ello surgió la idea de envasar este producto lácteo en hojas naturales, específicamente en hojas de plátano (*Musa paradisiaca*), y sobre todo evaluar el efecto del tiempo y la temperatura de almacenamiento como variables de estudio, sobre sus características fisicoquímicas. Mencionada evaluación llevada a cabo de manera ordenada bajo métodos y normas establecidas de procedimientos, para llegar a los resultados, discusiones y conclusiones finales.

1.1 Descripción del problema

En la mayor parte de los casos, los productores de quesillo en nuestra ciudad de Cajamarca no tienen un control del tiempo y la temperatura de almacenamiento luego de elaborarlos para su posterior comercialización; pues esto influye directamente en las características fisicoquímicas finales al momento de su consumo. Además, al momento de expenderlo en los diferentes mercados o puntos de venta, la mayoría lo tienen en bolsas plásticas de polietileno o en peor de los casos de manera libre expuestos al aire y condiciones de su entorno.

Frente al ello nació el interés de envasar este producto lácteo en hojas naturales como lo hacían muchos de nuestros antepasados cajamarquinos, y sobre todo evaluar el efecto del tiempo y la temperatura de almacenamiento como variables de estudio, sobre las características fisicoquímicas de este derivado lácteo.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es el efecto del tiempo y temperatura de almacenamiento del quesillo envasado en hojas naturales sobre las características fisicoquímicas?

1.3 Justificación

Uno de los productos lácteos de mayor comercialización en nuestra ciudad es el quesillo artesanal elaborado en su gran mayoría por pequeños productores, ofreciendo su producto en nuestro mercado central y en otros pequeños mercados alrededor de la ciudad, con su presentación en bolsas plásticas de polietileno de manera ambulatoria. Entonces, existe la justificación técnica – ambiental de poder reemplazar estos envases comunes por hojas naturales para evaluar sus características fisicoquímicas del quesillo durante ciertas condiciones de almacenamiento para posterior consumo. Asu vez, siendo eco amigables con nuestro medio ambiente

Nuestra investigación a su vez, presenta una justificación metodológica, porque nuestros objetivos serán raíz de un diseño, formulación y uso de instrumentos que permite medir las variables X (Tiempo y Temperatura) en su efecto en la variable Y (características fisicoquímicas). Posteriormente, el uso de instrumentos análisis de datos, en relación con las dimensiones de cada una de las variables de la investigación, con el asesoramiento de expertos, valorados mediante la validez y confiabilidad lógica y sistemática.

En justificación institucional y personal, este trabajo de investigación es un requisito indispensable para poder obtener el título profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias, que a su vez me permitirá reforzar mis conocimientos científicos y prácticos obtenidos durante mis años de estudios, y así brindar a la sociedad un profesional de competencia de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, de la Universidad Nacional de Cajamarca. En el ámbito personal, poner a disposición de la comunidad, mis conocimientos y experiencia adquirida con la finalidad de respaldar la producción de alimentos inocuos y de calidad. Finalmente, contribuir a una mejora económica a nivel familiar y social.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Evaluar el tiempo y temperatura de almacenamiento del quesillo envasado en hojas naturales sobre las características fisicoquímicas.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el tiempo de almacenamiento del quesillo envasado en hojas naturales sobre las características fisicoquímicas.
- Evaluar la temperatura de almacenamiento del quesillo envasado en hojas naturales sobre las características fisicoquímicas.

1.5 Hipótesis

Un almacenamiento mayor de 10 días y superior a los a los 4 °C del quesillo envasado en hojas naturales de plátano (*Musa paradisiaca*), presentará cambios significativos en sus parámetros fisicoquímicos, según la NTP 202.195 (2019): Leche y Porudctos Lácteos. Queso Fresco. Requisitos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes

Los envases juegan un papel muy importante en la vida cotidiana de las personas, ya que cumplen funciones específicas tales como contener, proteger, informar y atraer, todo ello en aras de satisfacer las exigencias de los clientes / consumidores. Se tiene muy en cuenta, que la presentación de los productos ante el consumidor es clave y se convierte en una estrategia de mercadeo, donde el envase es el protagonista esencial. En la actualidad, las envolturas biodegradables como los diferentes tipos de hojas de plantas son una alternativa sostenible con el medioambiente, que aumenta el consumo de alimentos locales y promueve la recuperación de lo natural (Montaño Montaño, 2020).

La temperatura de almacenamiento de los alimentos, como en el caso de quesos frescos artesanales, es fundamental para características finales a la hora de consumirlos. La investigadora Vargas Cali (2018), en su estudio desarrollado en la ciudad de Riobamba – Ecuador, hace mención que el queso de hoja artesanal es generalmente almacenado en hojas de achira a temperatura ambiente para su consumo inmediato. Siendo esta su única barrera de protección entre el queso y los microorganismos contaminantes como *Staphylococcus aureus* que se encuentra en las manos de los expendedores, por lo que se debería establecer prácticas de empaque y almacenamiento adecuadas que garanticen la seguridad del producto. La hoja de achira (*Canna edulis*), también cultivada en Ecuador puede constituir una fuente de contaminación del producto al no ser almacenada a temperaturas óptima.

Los investigadores colombianos Cortes Macias et al. (2016) en su artículo publicado denominado “Evolución de parámetros fisicoquímicos de quesillo huilense, en almacenamiento refrigerado”; hacen referencia al quesillo como un queso no madurado de consistencia semiblanda para consumo fresco, elaborado con leche de vaca entera. Muestran en su estudio la evolución de los parámetros físico-químicos que pueden afectar la estabilidad y por tanto la decisión de compra o consumo de quesillo huilense, elaborado y empacado de forma artesanal semi industrializado y almacenado en refrigeración. 50 quesillos de 250 g elaborados y empacados artesanalmente en hojas de plátano conformaron los tratamientos T1 y T3, por el otro lado 25 quesillos empacados al vacío elaborados de forma semi industrial el tratamiento T2; cinco quesillos de cada tratamiento fueron destinados a ensayos de caracterización el mismo día de su arribo al laboratorio (0 días), midiendo humedad, actividad de agua, pH, acidez titulable, textura y color ; el resto fueron analizados en lotes de 5 quesillos a los 5, 10, 15 y 20 días de

almacenamiento refrigerado ($4^{\circ}\text{C}\pm 1$). Los atributos de calidad en quesillo huilense evolucionaron de manera similar a otros tipos de quesos frescos en función del tiempo de almacenamiento; los cambios más notorios son el cambio en el color superficial que se torna blanco crema y un ligero incremento en la dureza; estos cambios no deben ser razón para decidir rechazo por parte del consumidor. Mencionada revisión literaria nos muestra parámetros del tiempo en días y la temperatura en $^{\circ}\text{C}$ del almacenamiento del quesillo, que nos fue de mucha ayuda en el desarrollo de nuestros tratamientos del diseño de experimentación en la presente investigación.

En otra investigación, Montaña (2020) da a conocer en sus resultados que la hoja de plátano (*Musa Paradisiaca*), abre la puerta hacia el uso y aprovechamiento de las hojas de plantas como antimicrobianos, y antioxidantes en el empaque de alimentos y mejorar su vida útil. Además, estas hojas no son tóxicas, tienen cualidades medicinales, y sensoriales, son fácilmente disponibles a un costo relativamente bajo y son más amigable con el medio ambiente. A su vez, resalta que dichas hojas de plátano deben someterse a un tratamiento térmico previo a su uso, para facilitar la manipulación de las mismas, tal es el caso de un Escaldado, donde la hoja se sumerge en agua caliente hasta el hervor durante 1 minuto. Datos que nos sirvieron de gran ayuda al momento de elegir las hojas naturales como envase en nuestra investigación.

Una investigación desarrollada en México, nos habla del uso de la hoja de palma del género *Brahea dulcis* en el moldeado y envasado del queso tiene una influencia en el desarrollo de las características sensoriales, en su acidez y humedad del producto; y además particularidades que pueden influir en la aceptación del alimento por parte del consumidor, además estos investigadores Cavalloti Vázquez et al. (2015) nos mencionan y aportan lo siguiente:

“Los resultados de la presente investigación demuestran que existe diferencia significativa entre un queso moldeado y almacenado en un envase natural (hoja de palma *Brahea dulcis*) en comparación con un queso moldeado y almacenado en envases sintéticos como lo es el PVC (policloruro de vinilo) y el acero inoxidable. La diferencia repercute en el nivel de agrado de los quesos, siendo mayor en aquél que estuvo en contacto con la palma. El tiempo de contacto óptimo de la cuajada de la leche con el envase es de 48 horas, período en donde se demostró que los jueces y consumidores son capaces de identificar diferencia y tener mayor nivel de agrado”. (p.350)

Bautista Mendoza (2018), Investigó en la Ciudad de Trujillo – Perú la determinación del efecto de la temperatura de almacenamiento en los parámetros texturales e índice de maduración del queso mantecoso “Huacariz” a 16, 22 y 28 °C. Los quesos fueron adquiridos en la ciudad de Cajamarca. El estudio se llevó a cabo en los laboratorios de la escuela de Ingeniería Agroindustrial en la Universidad Nacional de Trujillo. Los resultados mostraron efecto significativo de la temperatura en todos los parámetros texturales, excepto a la adhesividad y también en parámetros fisicoquímicos. El tiempo de almacenamiento no produjo efectos significativos sobre la adhesividad, elasticidad, cohesividad y resiliencia, observándose variación de las medias en dureza, gomosidad y masticabilidad. La interacción de ambos factores causó diferencias significativas en todos los parámetros evaluados. La dureza fue el parámetro textural más importante del estudio, guardando una fuerte correlación positiva con la gomosidad y masticabilidad. Por otro lado, el análisis de Anova del índice de maduración mostró diferencia significativa ($p < 0.05$). Se observó una correlación positiva con el tiempo, y negativa con la temperatura de almacenamiento.

Así mismo, Mendoza Martínez (2021), en la Ciudad de Trujillo – Perú , evaluó el efecto del tiempo de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas y sensoriales del queso fresco con recubrimiento comestible a base de proteína concentrada de suero de leche, sorbitol, cera de abeja y Tween 80. El recubrimiento tuvo la siguiente formación: CWP al 10% (p/p), sorbitol 5% (p/p), cera de abeja y Tween 80 (0.6 g y 1.0 g) respectivamente, todos los pesos son en base a 100 ml de agua desionizada. Nos muestra sus resultados los cuales se tendrá como referencia para discusiones finales, y dice que la aplicación del recubrimiento en el queso fresco disminuyó la pérdida de peso con un promedio y desviación estándar de (52.374 y 9.4674) respectivamente, frente al promedio y desviación estándar del queso control (37.126 y 19.46) respectivamente, con una significancia ($P < 0.05$) evaluados en 20 días a 5°C, en el pH y la AT se encontró significancia de ($P < 0.05$). Datos que nos sirvieron como base al momento de discutir nuestros resultados finales.

Quispe Ramos (2019), En la ciudad de Andahuaylas – Apurímac “Estudio el efecto de los cuajos naturales sobre el rendimiento, consistencia y color en la elaboración del queso fresco” Los cuajos de bovino, oveja y conejo fueron obtenidos del camal y feria dominical de la provincia de Andahuaylas. Los resultados obtenidos para el rendimiento quesero fue 13.01%, 14.59% y 15.41%; consistencia 5.13, 6.0 y 6.03 kg/cm³; color (índice de blancura) 63.95, 76.10 y 94.45; para quesos obtenidas con cuajos de bovino, oveja y conejo, respectivamente; a partir de estos resultados se determinó que el mejor coagulante para obtener quesos de buena calidad es el cuajo

de conejo. Con la presente investigación se concluye y nos da el dato que existe efecto significativo de los cuajos naturales en el rendimiento, consistencia y color en la elaboración del queso fresco. Además, menciona que el almacenamiento y tiempo del queso fresco fue en una cámara de refrigeración a 4 – 5 °C por 24 horas para que tome consistencia, siendo este último dato de mucha importancia para la parte experimental de nuestro proyecto.

Talledo Castillo (2020), en su investigación “Evaluación de la calidad y rendimiento del queso fresco elaborado con leche de vaca utilizando dos tipos de cuajo: natural y artificial” nos da referencia frente a características fisicoquímicas mencionado: “Los resultados obtenidos en la elaboración de quesos utilizando dos tipos de cuajo, estadísticamente son iguales en la composición físico-química en los dos tratamientos realizados, para las diferentes características: acidez, pH, sólidos totales, grasa, proteína, ceniza y rendimiento” (p.51).

En Cajamarca, Romero Cojal (2018), en su estudio denominado Determinación de la estabilidad del ácido ascórbico del queso crema con mermelada de aguaymanto (*Physalis peruvina l.*) a dos temperaturas de almacenamiento, nos da a conocer datos importantes de condiciones de temperatura de almacenamiento para referencia en nuestro estudio. En su investigación el lleva a cabo dos condiciones de almacenamiento a las que fue sometido el queso crema (Temperatura ambiente 18–20 °C y temperatura de refrigeración 3-5 °C), se concluye que, en refrigeración, el ácido ascórbico tuvo mayor estabilidad llegando hasta 0.25, 0.40 y 0.60 mg/100ml a concentraciones de 20%, 30% y 40% de mermelada de aguaymanto respetivamente. Habiendo una interacción inversamente proporcional entre el tiempo, temperatura y concentración de AA, lo cual indica que a mayor tiempo y temperatura menor cantidad de concentración de AA.

De igual manera, en cuanto a características fisicoquímicas en quesos, Lucano Moreno (2021), en su estudio en Cajamarca denominado “Caracterización fisicoquímica del queso mantecoso que se expende en el mercado central de la ciudad de Cajamarca”. Evaluó 10 muestras de queso mantecoso de 250 gramos cada una, la toma de muestras es una vez por semana, por período de un mes. Para la determinación de parámetros de Humedad y Cenizas, se siguió el método oficial de análisis AOAC-1997, para pH el método potenciométrico de la NMX-F-099-1970 y para la Actividad de Agua, este se llevó a cabo con un equipo Aqua Lab 4TEV (Decagon Devices). Teniendo como resultados: el porcentaje de cenizas fue de 3.08%, el contenido en humedad fue de 43.34%, el pH hallado del queso mantecoso fue de 5.73 y la actividad de agua (aw) del queso mantecoso fue de 0.95. Finalmente, así, los resultados obtenidos se encontraban dentro de los rangos y normas de los estudios pre establecidos en su investigación. Esta referencia, nos brindó

los métodos y procedimientos del análisis de los parámetros fisicoquímicos en nuestra etapa experimental.

2.2. Marco teórico.

2.2.1. Queso

2.2.1.1. Definición de Queso

FAO & OMS (2013), definen como queso al producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche, obtenido mediante: (a) coagulación total o parcial de la proteína de la leche, leche desnatada/descremada, leche parcialmente desnatada/descremada, nata (crema), nata (crema) de suero o leche de mantequilla/manteca, o de cualquier combinación de estos materiales, por acción del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por escurrimiento parcial del suero que se desprende como consecuencia de dicha coagulación.

Universidad Nacional de la Plata (2021), también define la palabra queso, al producto fresco o madurado que se obtiene por separación parcial del suero de leche o leche reconstituida (entera, parcial o totalmente descremada) o de sueros lácteos, coagulados por la acción física del cuajo, de enzimas específicas, de bacterias específicas, de ácidos orgánicos, solos o combinados, todos de calidad apta para uso alimentario; con o sin agregado de sustancias alimenticias y/o especias y/o condimentos, aditivos específicamente indicados, sustancias aromatizantes y materiales colorantes.

2.2.1.2. Clasificación de Quesos

Se estima que existen a nivel mundial más de 600 tipos de quesos. A fin de agruparlos se los puede clasificar en función de diferentes atributos según nos detalla el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) a continuación:

a. Según su consistencia (Contenido de humedad):

- Extraduro, menor al 30%.
- Duro (baja humedad), menor al 45 %.
- Semiblando (mediana humedad), 45 al 65 %.
- Blando (alta humedad) mayor 65 % (INACAL, 2022).

b. Según el contenido de materia grasa:

- Extra graso: Mayor al 60%.
- Graso: Entre 45 a 60 %.
- Semigraso: Entre 25 a 45 %.
- Semidescremado: Entre 10 a 25 %.
- Descremados: Menor al 10 %.

c. Según las características del proceso:

- **Fresco:** Es el producto que está listo para el consumo después del proceso de fabricación. Dentro de este se encuentra el quesillo o denominado también como cuajada.
- **Madurado:** Es aquel que ha experimentado los cambios bioquímicos y físicos necesarios y característicos de cada variedad de queso, pues se mantiene durante cierto tiempo en condiciones determinadas de humedad y temperatura hasta su consumo.
- **Semi madurado:** Experimentan cambios bioquímicos y físicos por tiempos no tan prolongados como los madurados.
- **Madurado por mohos:** Es definido como un queso curado en el que la maduración se ha producido principalmente como consecuencia del desarrollo característico de moho, como caso particular los quesos madurados con mohos, que pueden desarrollarse en el interior, como en quesos azules (Roquefort), o en la superficie (Camembert) (INACAL, 2022).

2.2.2. Quesillo

2.2.2.1. Definición de quesillo

Es definido como un queso fresco que se obtiene por coagulación de la leche pasteurizada de vaca, cabra u oveja, por medio del cuajo y/u otras enzimas coagulantes apropiadas, complementado por la acción de bacterias lácticas específicas y mediante un proceso de elaboración responsable de otorgarle al producto sus características particulares y distintivas. El quesillo es una mezcla de proteínas, grasas y otros componentes lácteos que se separan de la fase acuosa de la leche después de la coagulación. Se diferencia de los demás quesos, por poseer un menor contenido graso y comercializarse en estado fresco, sin haber experimentado un proceso

de maduración. Poseen un alto contenido acuoso y por lo tanto no se conservan durante prolongado tiempo (Mendoza P, 2014).

2.2.2.2. Propiedades y aportes nutricionales del quesillo

Comparte casi las mismas propiedades nutricionales con la leche, excepto porque contiene más **grasas y proteínas concentradas**. Además de ser fuente proteica de alto valor biológico, se destaca por ser una fuente importante de **calcio y fósforo**, necesarios para la Re mineralización ósea. Con respecto al tipo de grasas que aportan, es importante volver a señalar que se trata de grasas de origen animal, y por consiguiente son saturadas, las cuales influyen muy negativamente ante enfermedades cardiovasculares y la obesidad o sobrepeso. En cuanto a las vitaminas, el queso es un alimento rico en vitaminas **A, D y del grupo B** (Talledo Castillo, 2020).

2.2.2.3. Elaboración de quesillo

La transformación de leche en quesillo, consta fundamentalmente del proceso de obtención de cuajada mediante una serie de pasos ordenados que se describe a continuación según el Manual de producción de derivados lácteos del Ministerio de la Producción (Briones Velasquez et al., 2016).

- a) **Recepción de la leche:** La leche debe estar en condiciones óptimas de densidad (entre 1.028 a 1.032 g/ml) con una acidez de 14 a 18 ° D y pH entre 6.6 a 6.8.
- b) **Pasteurización:** Calentar hasta 65 °C y mantenerla por 30 minutos, para eliminar microorganismos.
- c) **Enfriamiento:** Llegar hasta los 40 °C.
- d) **Coagulación:** Adicionar Cloruro de calcio (20 gr. / 100 Lt). Agregar Cuajo químico (2gr / 100 Lt) disuelto en agua con pizca de sal. Posteriormente dejar reposar entre 30 a 45 minutos y verificar consistencia.
- e) **Corte de a cuajada:** Cortar con lira vertical y luego horizontal para obtener cubitos de 1 a 1.5 cm. Dejar reposar de 3 a 5 minutos.

- f) **Primer batido:** Batir despacio durante 10 minutos cuidando de no romper los cubitos de cuajada. Luego dejar reposar 5 minutos.
- g) **Primer desuerado:** Eliminación de una cantidad de suero referente al 30% del volumen total inicial.
- h) **Segundo batido:** Batir por 10 minutos de manera más ligera. Controlar temperatura entre 37 a 40°C. Reposo de 5 minutos.
- i) **Segundo desuerado:** Eliminar el suero hasta el 60% del volumen.
- j) **Moldeando:** Vaciar la cuajada a los moldes, a los 30 minutos hacer un volteado; y dejar orear por mínimo 6 horas sin ejecutar prensado.
- k) **Envasado:** Colocar en bolsas de polietileno o envases determinados por el productor.
- l) **Almacenado:** Generalmente recomendable en condiciones de refrigeración para evitar se deforme y garantice su conservación.

2.2.3. Envases naturales para alimentos

El ser humano ha buscado adaptarse a las diversas condiciones de su entorno, transformando los recursos naturales a su alcance, para generar soluciones a sus necesidades cotidianas, creando artefactos de carácter utilitario, decorativo y ritual. Dentro de este proceso de adaptación, las personas encontramos la necesidad de empacar, envolver, conservar y transportar diversos elementos, acudiendo entonces de esta manera a los denominados **envases naturales**, generalmente referido a dichos envases de origen vegetal, que incluyen a la madera, el corcho, las fibras entretrejidas, las cortezas de los árboles, las raíces, y derivados tales como el papel, el cartón y otros productos celulósico (Ángel bravo, 2022).

2.2.3.1. Historia y evolución de los envases naturales

Los materiales o envases naturales remota desde épocas muy antiguas, donde las primeras comunidades indígenas utilizaban generalmente hojas de plantas para envolver sus alimentos, también o hacían en pieles de animales. Desde entonces están mismas comunidades han sido las

promotoras de este uso ya que vieron que les atribuía a los alimentos, características antimicrobianas, sensoriales y antioxidantes que ayudan a preservar y mantener en buen estado, confiriendo características de sabor y olor característico a las plantas con las que se envolvían. Las primeras envolturas o envases naturales fueron las hojas de plátano en los tamales centro y sudamericanos o las hojas de bijao (Loayza Pérez, 2019).

El hombre primitivo resolvió el problema del empaque de muchos productos, especialmente de los alimentos, a través del aprovechamiento de las hojas de unas plantas para proteger los productos obtenidos de otras, es decir que logró de la naturaleza el empaque que requería para preservarlos. Muchas de estas soluciones primitivas sobreviven por su efectividad y cualidades, y compiten con empaques altamente sofisticados que han sido el resultado de la evolución y desarrollo de la industria petroquímica y del trabajo de los diseñadores industriales. Es así como encontramos los múltiples alimentos reseñados en esta obra, envueltos y protegidos por una cubierta vegetal que proporciona al producto final características estéticas y prácticas, por ser esencialmente lógica esta forma de utilización de las hojas (Piedrahita, 2012).

2.2.3.2. Hojas de plantas como envases naturales de alimentos

Las de hojas de plantas, utilizado como envase natural, viene desde hace miles de años, es una alternativa segura siempre y cuando se tenga un protocolo de limpieza y desinfección eficaz antes de su uso, además ayuda a preservar y potencializar las cualidades de los alimentos según enumeradas entrevistas realizadas a personas que tradicionalmente prefieren el uso de la hoja de planta para envolver sus alimentos; estas en comparación con el plástico, generan un residuo orgánico biodegradable que bien manejado no produce impacto ambiental negativo.

Según, Ángel bravo (2022), establece una serie de categorías, respecto al uso de las hojas como envoltura para la preparación, almacenamiento, conservación y consumo de alimentos:

- Especies cuyas hojas son empleadas para envolver alimentos en estado crudo.
- Especies cuyas hojas son empleadas para envolver alimentos durante el proceso de cocción.
- Especies cuyas hojas son empleadas para envolver alimentos elaborados. Siendo este tipo de hoja que vamos a utilizar en nuestra presente investigación.

- Especies cuyas hojas son empleadas para empacar o embalar alimentos, proteger cargas de la acción de los elementos y preservar las cosechas.

2.2.3.3. Hoja de plátano (*Musa paradisiaca*)

La hoja de plátano u hoja de banana es una hoja de la planta de la platanera (*Musa paradisiaca*). Se da en una Planta herbácea perteneciente a la familia de las Musáceas, que consta de un tallo subterráneo (cormo o rizoma) del cual brota un pseudotallo aéreo que ostenta normalmente entre 3 y 4 m de altura; el cormo emite raíces y yemas laterales que formaran los hijos o retoños. El fruto es una baya que tiene la particularidad de crecer en racimos y es conocido como plátano, banano, cambur, maduro o guineo. Estas hojas de plátano son grandes y dispuestas en forma de espiral, de entre 2 y 4 metros de largo y hasta de medio metro de ancho, con un peciolo de 1 metro o más de longitud y limbo elíptico alargado, ligeramente decurrente hacia el peciolo, un poco ondulado y glabro. Generalmente su principal uso es como envoltura de alimentos frescos y cocidos, además se usa como analgésico y antiinflamatorio; calma la tos y alivia las picaduras de insectos. Ayuda a cicatrizar las heridas y a calmar los síntomas de animales ponzoñosos.(SIAP, 2018)

Montaño (2020), nos da a conocer que las hojas de plátano (*Musa paradisiaca*), al ser usada como envoltura en diferentes alimentos, nos brinda características antimicrobianas, antioxidantes y alargamiento de vida útil. Además, estas hojas no son tóxicas, tienen cualidades medicinales, sensoriales y son fácilmente disponibles a un costo relativamente bajo y son más amigable con el medio ambiente. A su vez, algo importante a tener en cuenta es que dichas hojas deben someterse a tratamiento térmico previo a su uso para facilitar la manipulación de las mismas, tal es el caso de un Escaldado, donde la hoja se sumerge en agua caliente hasta el hervor por el tiempo de 1 minuto.

Además, Calampa Torres (2018) nos da a conocer la composición de las hojas de plátano, que contienen calcio, azufre, hierro, potasio, fósforo, sodio, caroteno, ácido cítrico y vitaminas A, B1, B2, B6, C. Y sobre todo cuentan con compuestos antioxidantes, como la alantoína y lignina, siendo esto lo referente a sus características para envolver y conservar en buen estado diversos alimentos, mostrando un efecto antimicrobiano que evita por más tiempo la putrefacción.

2.2.4. Almacenamiento de los alimentos

Es la actividad que consiste en mantener los alimentos procesados, o también no procesados como frutas y verduras, en ambientes determinados para su posterior consumo. Donde principalmente se controlan parámetros de temperaturas, el tiempo que se va almacenar y también condiciones de humedad relativa, circulación de aire y hasta atmosferas modificadas.

Además, SENASA (2016), nos indica que todo alimento al provenir de campos de producción, granjas y establecimientos de procesamiento, generalmente cumplen las buenas prácticas de producción e higiene; sin embargo, pueden contaminarse al ser almacenados en condiciones inapropiadas, a menos que se adopten las medidas de control durante su almacenamiento. Para ello, debemos contar con sistemas de almacenamiento adecuados con el objeto de garantizar que los alimentos se mantengan inocuos e idóneos para el consumo hasta el momento de la entrega. Es así, dentro de nuestra investigación nos centraremos en los parámetros de almacenamiento de quesos tipo fresco.

2.2.4.1. Almacenamiento de quesos frescos

El queso fresco, como su mismo nombre lo dice, se trata de un producto no sometido a proceso de maduración, tiene un tiempo de vida útil corta y generalmente debe ser conservado a temperaturas bajas, porque además es un producto con alto contenido de humedad y este tipo de queso es muy perecedero, por lo que la conservación deberá realizarse a temperaturas adecuadas, generalmente de refrigeración.

El consumo de queso fresco debe realizarse en la menor cantidad de días luego de su fabricación, su transporte y proceso de conservación se realiza a temperatura de refrigeración, y si se mantiene a temperatura ambiente no debe superar aproximadamente más de 5 días para ser consumido (Sánchez Zumba, 2015).

Frente a estos conceptos, fue de suma importancia detallar la temperatura y el tiempo de almacenamiento de quesos frescos en nuestra investigación.

2.2.4.1.1. Temperatura de almacenamiento en quesos frescos

La temperatura de almacenamiento en los quesos frescos, juega un rol muy importante al ser un producto con alta humedad. Por esto, el Instituto Nacional de Calidad, nos describe las siguientes formas de aplicación de temperatura en almacenamiento de quesos frescos:

- **Temperaturas ambientales:**

Es la condición de temperatura más usada por los productores de manera artesanal en su mayoría, que está a condiciones ambientales que va generalmente entre 18 a 25°C. (INACAL, 2022).

- **Refrigeración:**

Mantener en refrigeración los quesos frescos, es la manera más recomendable y adecuada para posterior consumo en un tiempo no muy prolongado. El rango de temperatura para conservar quesos frescos mediante refrigeración esta entre 4 y 7 ° C. Una vez sometido a esta temperatura en su envase correspondiente, no debe variar hasta su consumo (INACAL, 2022).

- **Congelación:**

No es la opción más recomendable, pero se aplica cuando el consumo del queso fresco va ser luego de 6 a 8 semanas de almacenamiento. Para congelar el queso va entre los **-12 a -18 °C**, se recomienda retirar el máximo de humedad con papel absorbente, ya que mientras menos humedad, menores van a ser los cristales de hielo que se formen y afecten la textura final. Una buena opción es cortarlo en trozos pequeños y envolverlo con papel film. (INACAL, 2022).

2.2.4.1.2. Tiempo de almacenamiento en quesos fresco

El tiempo de almacenamiento en quesos frescos, está estrechamente en relación a las condiciones de temperatura, mientras más bajas sean las temperaturas, el tiempo de almacenamiento será mayor. Durante el tiempo de almacenamiento lo ideal es que nos mantenga sus características sensoriales, fisicoquímicas y también nutricionales.

De esta manera se tiene la siguiente relación:

- En temperaturas ambientales, el tiempo aproximado de almacenamiento no debe pasar los 5 días
- En temperaturas de refrigeración, el tiempo aproximado de almacenamiento va de 10 a 15 días
- En temperatura de congelación, el tiempo aproximado de almacenamiento puede llegar hasta 8 semanas (Briones Velasquez et al., 2016).

2.2.5. Características fisicoquímicas de los quesos frescos

2.2.5.1. pH

Es uno de los parámetros fisicoquímico en nuestra investigación, que afecta sobre todo las propiedades texturales del queso, debido al efecto sobre la red de proteínas. Un pH cercano al punto isoeléctrico provoca fuerzas iónicas e hidrófobas, que resultan en una red de caseína compacta típica de los quesos duros, en el caso de un pH más alto las caseínas presentan una carga negativa, lo que genera repulsión entre los agregados proteicos, generándose un queso con mayor humedad, más elástico y menos compacto (Faya Cortez & Cabrera Ramírez, 2018).

2.2.5.2. Acidez

Es otro factor o características fisicoquímica en el queso, que no sólo tiene incidencia sobre el sabor, sino también directamente en los cambios que experimenta la red de proteína (cuajada) del queso, teniendo ésta una correlación directa en los fenómenos de sinéresis (es decir; a mayor acidez, mayor sinéresis) y textura final. Además de la acidez, la sinéresis está afectada también por circunstancias propias del proceso de elaboración y por la presencia de calcio libre, el cual provoca la unión de la caseína en la red proteica de la cuajada. En el queso la acidez esta expresada en % ácido láctico presente en la muestra (Faya Cortez & Cabrera Ramírez, 2018).

2.2.5.3. Humedad

La humedad hace referencia al contenido de agua en mayor o menor proporción de los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización a que hayan sido sometidos. Las cifras de contenido en agua varían entre un 60 y un 95%. en los alimentos naturales frescos. El contenido en agua de los quesos es uno de los criterios más importantes para su clasificación. Según los métodos de elaboración, la separación de suero puede ser muy reducida o muy fuerte, con lo que resultarán que son de mayor o menor humedad. Los quesos frescos, que se consumen sin apenas período de maduración, tienen un alto contenido acuoso, mientras que aquellos que son sometidos a varios meses de almacenado pierden paulatinamente gran parte de su humedad. Además, Los quesos frescos tienen un alto contenido en humedad mayor o igual al 46 % ya que no han sufrido un proceso de maduración, por lo que suelen tener sabor a leche fresca o leche acidificada (INACAL, 2019).

2.3. Definición de Términos

- **Acidez en quesos:** Es un indicador que expresa el contenido de ácidos libres en una matriz, el cual se expresa como el porcentaje del ácido predominante de la matriz. Para nuestro caso en quesos, el ácido predominante es el ácido láctico (Química de Alimentos y Nutrición, 2012).
- **Envases naturales:** Definido como envases de origen vegetal, pueden ser las cortezas de los árboles, las raíces, y derivados tales como el papel, el cartón y otros productos celulósicos. Estos son biodegradables y amigables con el medio ambiente (Loayza Pérez, 2019).
- **Hojas naturales:** Ángel bravo (2022), define como hojas naturales a las provenientes de las plantas, utilizado como envase natural desde hace miles de años. Ayuda a preservar y potencializar las cualidades de los alimentos, con su uso para envolverlos, tal es el caso para nuestro quesillo. Estas en comparación con el plástico, generan un residuo orgánico biodegradable que bien manejado no produce impacto ambiental negativo.
- **Humedad de los quesos:** Hace referencia al contenido de agua en mayor o menor proporción de los alimentos, cualquiera que sea el método de procesamiento que hayan sido sometidos. En este caso el queso fresco, el % de humedad debe ser mayor al 46% (Méndez, 2020).
- **pH en quesos:** Parámetro fisicoquímico de estudio que se define como el potencial de hidrógeno. Su escala de pH va de 0 a 14 en disolución acuosa, siendo 7 el valor que indica la neutralidad. Las sustancias con un pH mayor a 7 son sustancias básicas y un valor menor de 7 indica acidez. Su variación en los quesos influye directamente en su textura (iQuimicas, 2017).
- **Quesillo:** Es un derivado lácteo considerado como un queso no madurado, con una consistencia semiblanda para consumo fresco, elaborado con leche entera de vaca. Se diferencia de los demás quesos, por poseer un menor contenido graso y comercializarse en estado fresco, con alto contenido acuoso y por lo tanto no se conservan duran

prolongado tiempo. Este producto fue nuestro objeto de estudio (Cortes Macias et al., 2016).

- **Temperatura de almacenamiento:** Es la magnitud física expresado en grados Celsius. Fue la magnitud física controlable mediante un termómetro durante un determinado tiempo sobre nuestras muestras de quesillo.
- **Tiempo de almacenamiento:** El tiempo es el intervalo que existe entre un acontecimiento y otro. Es la magnitud que nos midió la duración del evento en (días) de almacenamiento de nuestras muestras de quesillo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

La presente investigación se desarrolló en las instalaciones de la Universidad Nacional de Cajamarca, con dirección referencial en la Av. Atahualpa 1050 - Carretera Baños del Inca, en el Edificio 2H en los laboratorios de la EAP de Industrias Alimentarias, específicamente en los Laboratorios de Industria Láctea y el Laboratorio de Análisis de Alimentos.

Figura 1.

Mapa de ubicación de las instalaciones del desarrollo de la investigación.



3.2. Materiales, insumos y equipos

3.2.1. Materia prima e insumos

- Leche fresca de vaca: Proveniente de establos cerca a nuestra ciudad de Cajamarca, carretera a Bambamarca.
- Cuajo químico para quesos: Hansen 3 muñecas
- Sal común (NaCl)
- Cloruro de calcio
- Hojas naturales de plátano (*Musa paradisiaca*)

3.2.2. Materiales de laboratorio

- Vasos de precipitación de 50, 100 y 250 ml
- Pipetas graduadas de 1ml, 5ml y 10 ml
- Probetas graduadas
- Bureta automática de titulación
- Crisoles para estufa
- Pinzas de laboratorio
- Ollas de acero inoxidable
- Lira de acero inoxidable
- Cocina industrial
- Moldes para quesos
- Filtros para leche

3.2.3. Reactivos

- Hidróxido de sodio (NaOH)
- Fenolftaleína
- Agua destilada

3.2.4. Materiales de uso personal y otros

- Laptop
- Guarda polvos
- Cofia, mascarilla y guantes de laboratorio.
- Papel toalla

3.2.5. Equipos

- Termómetro de canastilla – Marca Amarell
- Termómetro digital – Modelo TP101
- Termohigrómetro – Modelo HTC-1
- pHmetro de mesa –THERMO SCIENTIFIC Orion Star A211
- Estufa – Marca MEMMERT

- Balanza analítica – Marca METTLER TOLEDO ME204E
- Refrigeradora Industrial - BIOBASE

3.3. Metodología

3.3.1. Variables

- Independientes

- Temperatura de almacenamiento (Grados Celsius °C)
- Tiempo de almacenamiento (Días)

- Dependientes

- pH (escala 0-14)
- Acidez (% Ácido Láctico)
- Humedad (%)

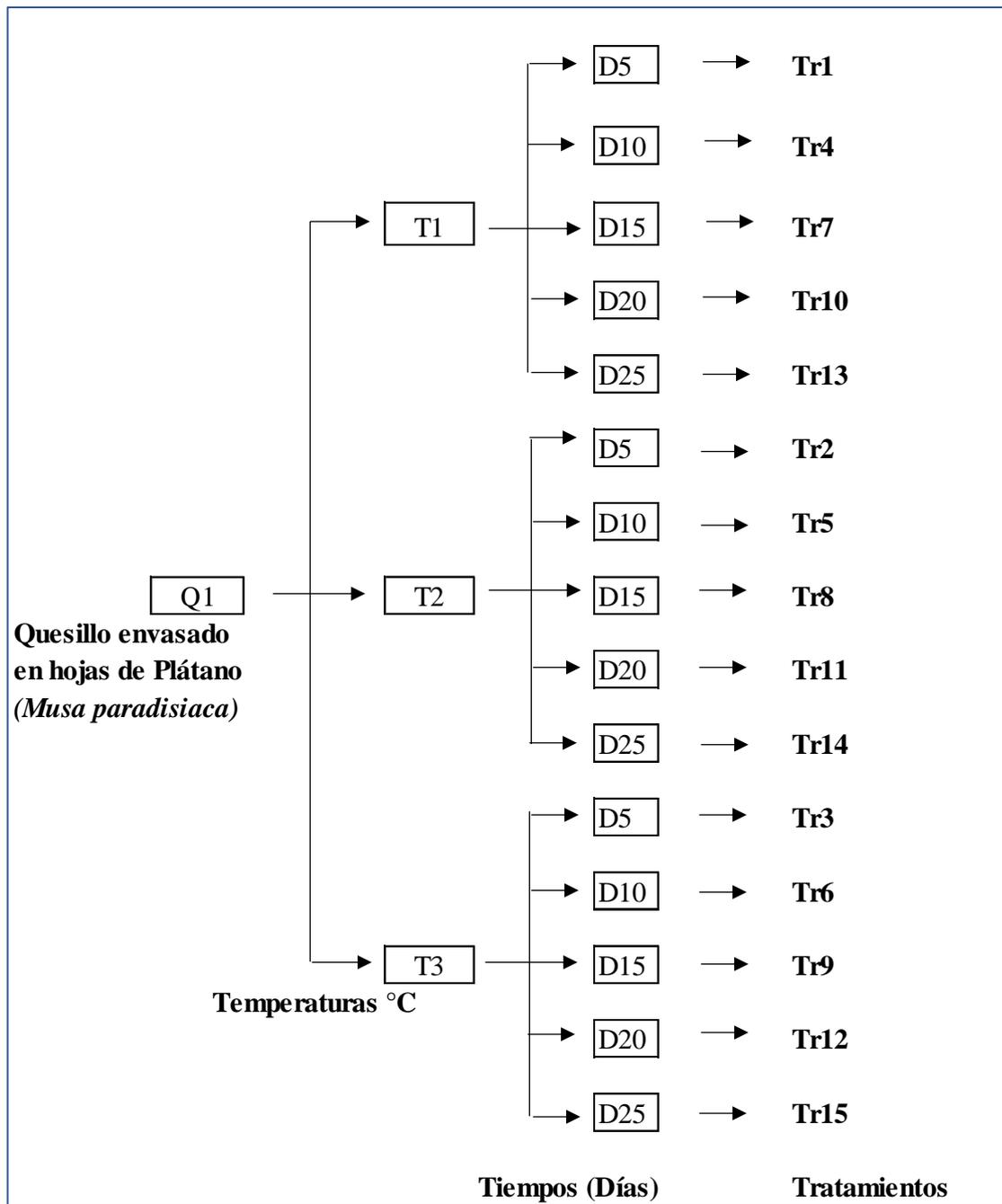
3.3.2. Diseño experimental, arreglo de tratamientos

La metodología empleada para este trabajo de investigación es experimental; por las variables es cuantitativo, los cuales se expresó en un Diseño Estadístico Factorial de (3A X 5B). El primer factor (A) Temperatura con 3 niveles (T1= 4°C, T2 = 8°C y T3=18°C) y el factor (B) corresponde al Tiempo en días con 5 niveles (D5= 5 días, D10= 10 días, D15= 15 días, D20=20 días y D25= 25 días), que nos daría 15 tratamientos. Donde las variables respuesta es la determinación de las características fisicoquímicas (pH, Acidez Titulable y Humedad).

A continuación, se muestra en la figura 2, esquema del diseño experimental.

Figura 2.

Diseño experimental del proyecto de investigación



Fuente: Elaboración propia

Donde:

Q1: Quesillo envasado en hojas de plátano (*Musa paradisiaca*)

T1: Temperatura de 4°C

T2: Temperatura de 8°C

T3: Temperatura de 18°C (condiciones ambientales en Cajamarca)

Se evaluaron las muestras los días 5, 10, 15, 20 y 25 a las tres diferentes temperaturas respectivamente. Tenemos para los días de almacenamiento:

D5: Tiempo de almacenamiento (5 días)

D10: Tiempo de almacenamiento (10 días)

D15: Tiempo de almacenamiento (15 días)

D20: Tiempo de almacenamiento (20 días)

D25: Tiempo de almacenamiento (25 días)

Y finalmente, se tiene los tratamientos correspondientes (Tr): Tr1 hasta el Tr15

- **Combinaciones y Tratamientos**

Tabla 1.

Diseño combinación de niveles y la matriz de tratamientos de la investigación.

Tratamientos	Combinación de niveles (variables)		Repeticiones		
	T°	Tiempo (días)	n1	n2	n3
Tr1	T1	D5	-	-	-
Tr2	T2	D5	-	-	-
Tr3	T3	D5	-	-	-
Tr4	T1	D10	-	-	-
Tr5	T2	D10	-	-	-
Tr6	T3	D10	-	-	-
Tr7	T1	D15	-	-	-
Tr8	T2	D15	-	-	-
Tr9	T3	D15	-	-	-
Tr10	T1	D20	-	-	-
Tr11	T2	D20	-	-	-
Tr12	T3	D20	-	-	-
Tr13	T1	D25	-	-	-
Tr14	T2	D25	-	-	-
Tr15	T3	D25	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

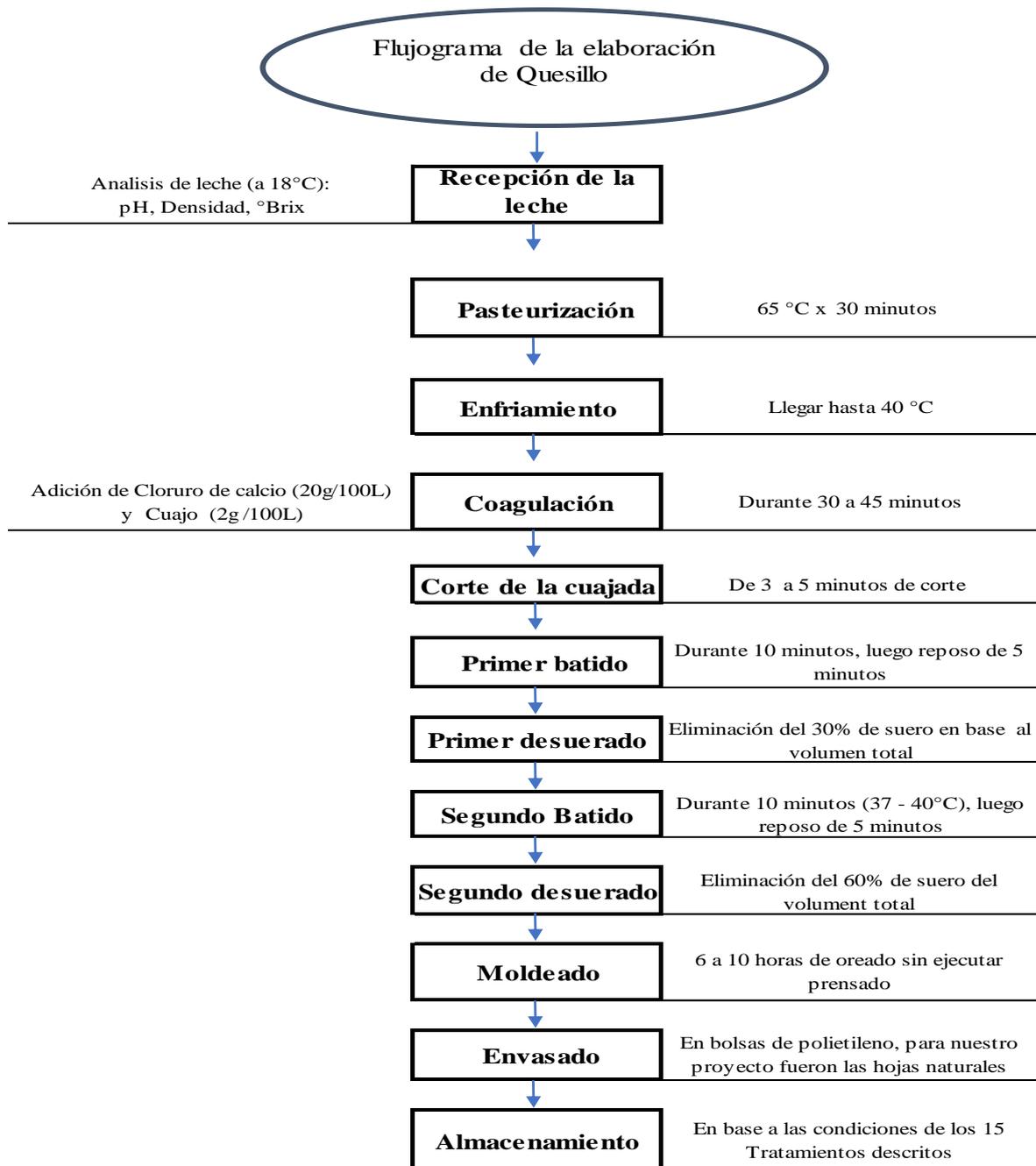
3.3.3. Procedimientos (descripción de los procesos experimentales)

- **Proceso de elaboración de queso**

Para nuestro estudio de investigación el primer paso fue realizar el proceso de elaboración de queso, que fueron envasadas en hojas naturales de plátano (*Musa paradisiaca*)

Figura 3.

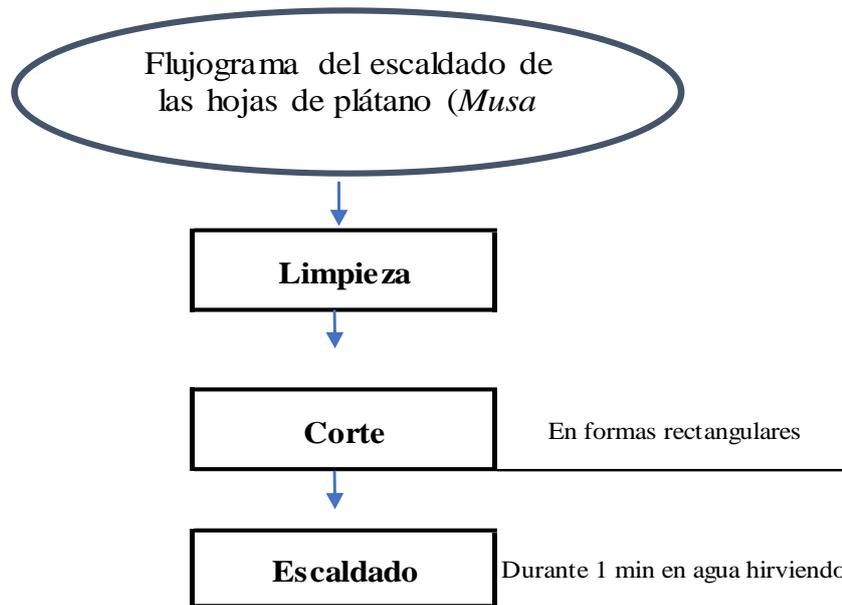
Flujograma de la elaboración de Quesillo



Fuente: Adaptado de Briones Velasquez et al., (2016).

Figura 4.

Flujograma del escaldado de las hojas naturales de plátano (*Musa Paradisiaca*)



Fuente: Adaptado de Briones Velasquez et al., (2016).

- **Procedimiento para la determinación del pH**

Nos basamos según el método potenciométrico de la NMX-F-099-1970.

Este método nos detalla la prueba para la determinación de pH para cualquier tipo de Quesos Procesados, y se desarrolla de la siguiente manera:

- a) Materiales, reactivos y equipos
 - Potenciómetro (pH metro de mesa)
 - Balanza analítica con sensibilidad de 0.0001 g
 - Vaso de precipitación de 100 ml
 - Mortero de Porcelana. Probeta Graduada de 50 ml.
 - Cánula o pinza
 - Agua destilada
 - Soluciones Buffer

- b) Procedimiento

Por medio de una cánula o una pinza especial se tomó la muestra introduciéndola hasta el centro de la pieza de queso, y de esta muestra se tomó 10 g de la muestra exactamente pesado, y luego

se trituró en un mortero. Posterior a ello en un vaso de precipitado, se añadió 100 ml de agua destilada, diluyéndose perfectamente. Se calibró el potenciómetro con la solución Buffer, posteriormente se hace la lectura en el mismo potenciómetro provisto de un electrodo de membrana de vidrio se introduce en el Queso disuelto. (Rodríguez Gomez, 1972)

- **Procedimiento para la determinación de Acidez titulable**

Se desarrollo según el método convencional AOAC (1990) y con la ayuda de las NTP 202.195L: 2019 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Queso Fresco. Requisitos (INACAL, 2019)

Se describe de la siguiente manera:

- Se tomó una muestra de 10 g del quesillo
- Posterior a ello, se realizó una dilución bien agitada en 100 ml de agua destilada.
- Se pasó a filtrar la solución con la ayuda de papel filtro.
- Luego se tomó 10 ml de la solución filtrada, para empezar el proceso de titulación con una solución de Hidróxido de sodio (NaOH) 0.1N, donde previamente se añadió entre 3 a 4 gotas de fenolftaleína al 1 % como indicador.
- Durante el proceso de titulación se tuvo en cuenta el gasto del Hidróxido de sodio para los cálculos finales.
- La acidez titulable se expresó como porcentaje de ácido láctico y se determinó mediante la siguiente formula:

$$\% \text{ Acidez} = (\text{g ácido láctico} / 100 \text{ ml muestra})$$

$$\% \text{ Acidez} = \% \text{Ácido Láctico} = \frac{V(\text{NaOH}) \times N \times \text{Meq ácido}}{\text{ml de muestra}} \times 100$$

Donde:

V(NaOH) = Volumen de NaOH usado para la titulación.

N= Normalidad del NaOH.

Meq ácido = mili equivalente de ácido láctico que es de 0.09.

- **Procedimiento para la determinación de humedad**

También se desarrolló según el método convencional AOAC (1990) y con la ayuda de las NTP 202.195: 2019 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Queso Fresco. Requisitos (INACAL, 2019)

Se describe de la siguiente manera:

- Primeramente, se limpió las cápsulas de evaporación, de igual manera la balanza analítica y la Estufa.
- Luego se colocó la cápsula de evaporación en la balanza analítica, se tomó nota del peso de la cápsula al 0.0001g. Posterior a ello, se taró y se pesó una muestra que fue entre 2 - 5g, Pesando igualmente al 0.0001 g. Tomando dato de la masa húmeda inicial.
- Posteriormente se colocó la cápsula de evaporación con la muestra en la estufa a temperatura de 102 °C ±2 durante 5 horas, hasta tener peso constante en la muestra. Se mantiene cerrado la puerta de la estufa durante ese tiempo.
- Luego, se sacó la cápsula de evaporación con la muestra y se llevó a enfriar en un desecador y se pesó al 0.0001g.
- Finalmente se expresó la humedad en % mediante el siguiente cálculo y fórmula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{M_{\text{inicial}} - M_{\text{final}}}{M_{\text{inicial}}} \times 100$$

Donde:

M_{inicial}: Masa inicial de la muestra en gramos

M_{final}: Masa de la muestra seca en gramos

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro del marco de los resultados y discusiones de nuestro trabajo de investigación, tenemos los datos obtenidos durante la etapa de experimentación desde el inicio hasta el análisis final. Estos han sido ordenados, graficados y sometidos a un análisis estadístico correspondiente que se detalla a continuación.

4.1. Caracterización de la leche (materia prima inicial)

En el presente estudio se analizó una muestra de 1 litro de leche de un total de 40 litros, que fue materia prima para la elaboración del queso envasado posteriormente en las hojas naturales de plátano (*Musa paradisiaca*). Los resultados del análisis fisicoquímico se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2.

Resultados del análisis fisicoquímico de la leche

Análisis	Resultado
pH	6.75 ± 0.1
°Brix (Sólidos Solubles)	10 ± 0.5
Densidad (g/ml)	1.027 ± 0.001

Según la **Norma Técnica Peruana (NTP) LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche cruda. Requisitos 202.001: 2003** INACAL (2003), nos dice que la leche entera de vaca debe estar entre los parámetros de pH (6,6 – 6,8), los °Brix (Sólidos Solubles) debe ser $\geq 10^\circ$ Brix y la Densidad (1.029 g/ml – 1.034 g/ml). Corroboramos así, que nuestros valores de pH y °Brix están dentro de lo establecido, pero la Densidad se encuentra un poco inferior a los descritos por la NTP, pero es aceptable según descrito por la misma NTP, ya que puede ser influenciado este resultado por el tipo de raza del ganado vacuno.

4.2. Resultados iniciales de las características fisicoquímicas del queso envasado en hojas naturales en el día cero de experimentación.

Es importante detallar los datos iniciales del análisis de las características fisicoquímicas: pH, Acidez (%Ácido Láctico) y %Humedad de las muestras de queso inicial en el día 0 de experimentación. Los resultados se muestran a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 3.

Resultados iniciales de las características fisicoquímicas de las muestras de queso en el día 0 de la experimentación.

Parámetro Fisicoquímico	Resultado
pH	7.22 ± 0.2
Acidez (% Ácido Láctico)	0.024% ± 0.01
%Humedad	62.32% ± 1

Estos valores obtenidos del análisis inicial, según la **NTP 202.195: 2019 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Queso Fresco. Requisitos INACAL** (2019), están dentro de los parámetros establecidos y se considera producto de buena calidad inicial. Dicha norma describe los requisitos fisicoquímicos de: pH > 5.4, Humedad ≥ 46% y Acidez < 0.10 % Ácido Láctico para quesos frescos, donde el queso pertenece a este tipo de queso específicamente.

4.3. Resultados del parámetro fisicoquímico de pH

Luego de haber realizado las evaluaciones fisicoquímicas de los 15 tratamientos del diseño experimental, que están en función a la combinación de los 3 niveles de temperatura, y los 5 niveles de tiempo (días). Tenemos los resultados de pH en la Tabla 4, que nos presenta las repeticiones por tratamiento y su respectivo promedio. Posterior a ello, en las Figuras 5 y 6 tenemos la evolución del pH durante los días de análisis, y finalmente en la Tabla 5 tenemos el Análisis de varianza de pH obtenido mediante un análisis de diseño factorial (DOE) del Programa Minitab.

Tabla 4.

Resultados de la evaluación fisicoquímica de pH del queso envasado en hojas naturales de plátano (Musa paradisiaca).

Tratamientos	Combinación de niveles (variables)		RESULTADOS DE pH			Promedio
			Repeticiones			
	T °C	Tiempo (días)	n1	n2	n3	
Tr1	T1 (4°C)	D5	7.23	7.37	7.19	7.21
Tr2	T2 (8°C)	D5	7.06	7.16	7.07	7.07
Tr3	T3 (18°C)	D5	6.33	6.17	6.19	6.18
Tr4	T1 (4°C)	D10	7.31	7.20	7.20	7.20
Tr5	T2 (8°C)	D10	6.72	6.97	6.75	6.74
Tr6	T3 (18°C)	D10	5.94	6.10	6.04	6.03
Tr7	T1 (4°C)	D15	7.20	7.18	7.17	7.18
Tr8	T2 (8°C)	D15	6.71	6.68	6.47	6.70
Tr9	T3 (18°C)	D15	5.54	5.65	5.79	5.66
Tr10	T1 (4°C)	D20	7.13	7.13	7.15	7.14
Tr11	T2 (8°C)	D20	6.37	6.52	6.46	6.45
Tr12	T3 (18°C)	D20	5.63	5.65	5.50	5.59
Tr13	T1 (4°C)	D25	7.14	7.15	7.22	7.15
Tr14	T2 (8°C)	D25	6.23	6.31	6.47	6.34
Tr15	T3 (18°C)	D25	5.09	5.24	5.34	5.29

Figura 5.

Gráfico de la evolución del pH durante los 25 días de análisis.

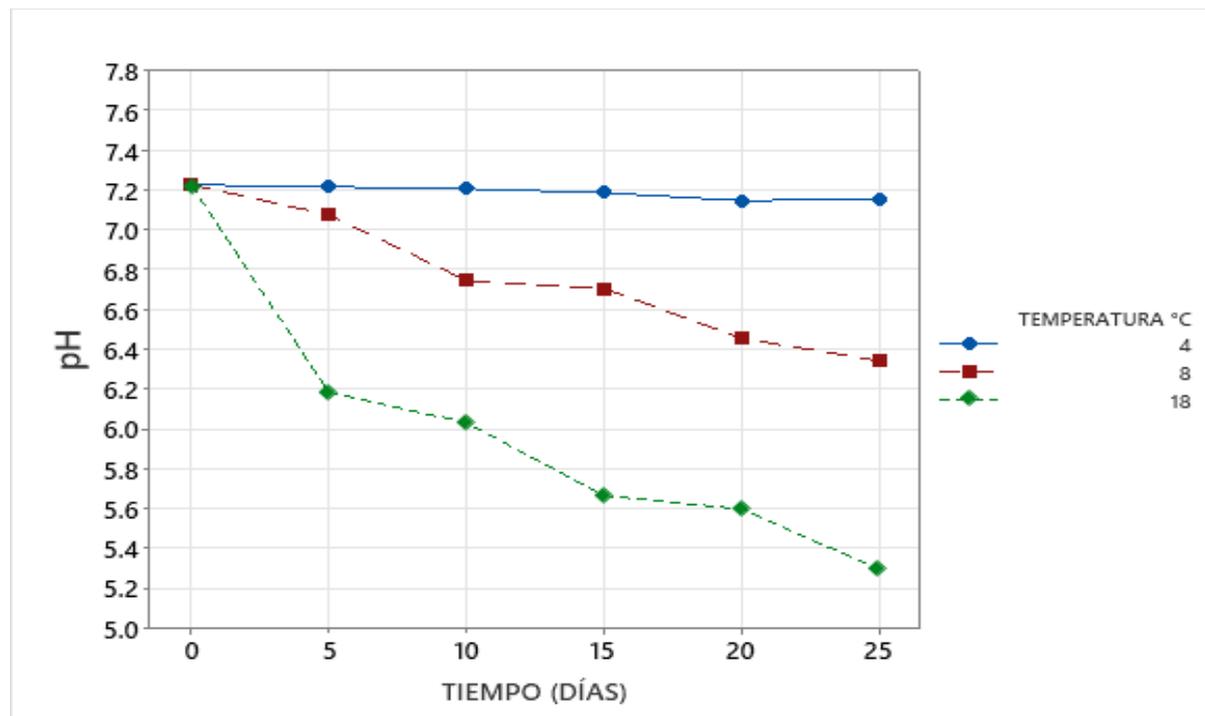
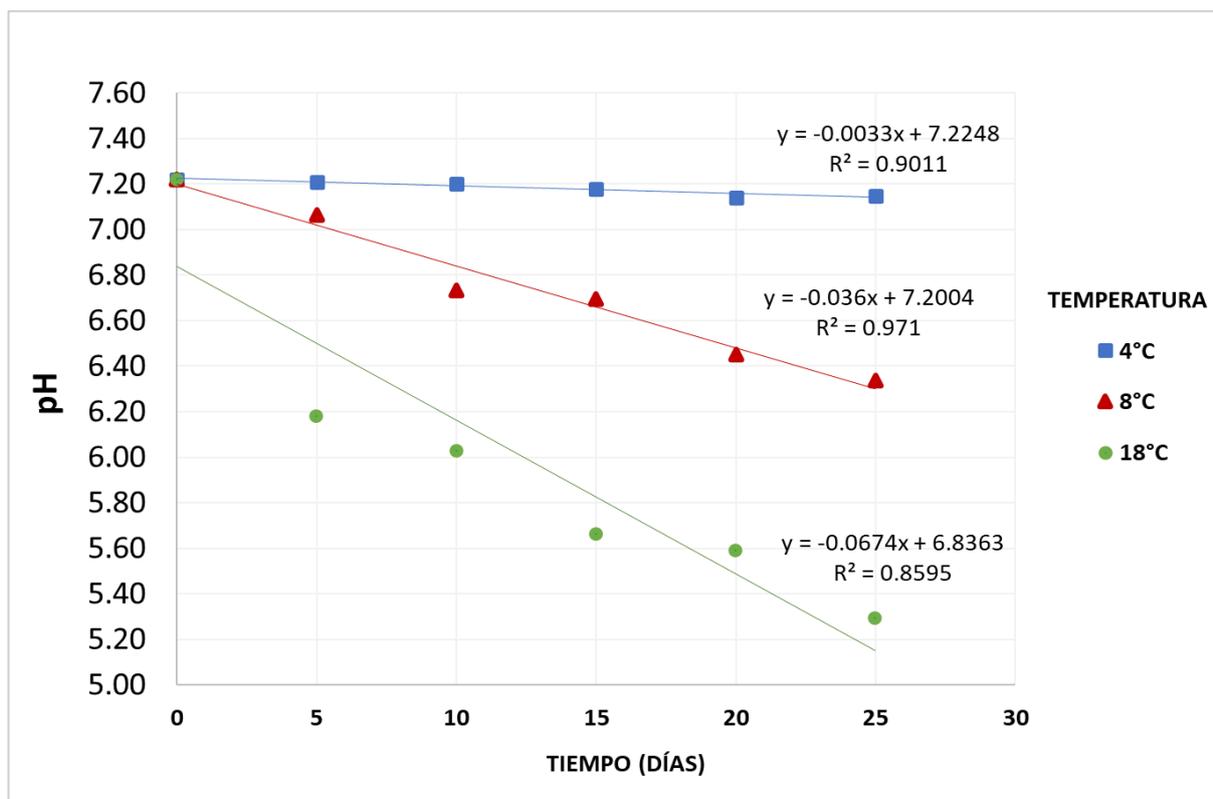


Figura 6.

Ajuste de las curvas de pH a un modelo de orden lineal en función al tiempo, respecto a 4°C, 8°C y 18°C.



De los resultados obtenidos en la Tabla 4, tenemos que todos los tratamientos muestran valores de pH aceptables dentro de lo establecido ($\text{pH} > 5.4$) por la **NTP 202.195: 2019 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Queso Fresco. Requisitos INACAL (2019)**, excepto el Tratamiento 15, referente a las condiciones de almacenamiento de 18°C por 25 días.

Por otro lado, Ramírez López & Vélez Ruiz (2020), en su estudio de las Propiedades del Queso fresco en México, mencionan que el pH debe ser > 6.1 . Lo cual, en nuestros resultados obtenidos, los Tratamientos 6, 9, 12 y 15 no están dentro de este parámetro. Dichos Tratamientos serían todos pertenecientes a condiciones de 18°C de almacenamiento, la cual presenta los más bajos valores de pH.

En la Figura 5, en el gráfico de la evolución del pH en función a los días de análisis, tenemos que los tratamientos sometidos a 4°C de almacenamiento son los que mantienen valores más constantes, posterior a ello están los de 8°C y finalmente los tratamientos expuestos a 18°C son los que caen en valores de pH más inferiores en función al aumento de los días de almacenamiento.

Frente a la Figura 6, nos muestra el ajuste de las curvas de pH en función al tiempo hacia un modelo de orden lineal. Donde se tiene la ecuación y los valores de R^2 de la gráfica, que nos da a entender que existe una correlación negativa entre las variables de tiempo y temperatura frente a la variable de pH, ya que conforme los días y temperatura de almacenamiento aumentan, los valores de pH bajan. Además, existe un ajuste a orden lineal en cuanto a las temperaturas con un R^2 que se acerca a 1.

Tabla 5.

Análisis de Varianza del pH

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	14	19.0703	1.36216	100.88	0.000
Lineal	6	18.0344	3.00573	222.61	0.000
TEMPERATURA °C	2	16.0162	8.00812	593.10	0.000
TIEMPO (DÍAS)	4	2.0181	0.50453	37.37	0.000
TEMPERATURA °C*TIEMPO (DÍAS)	8	1.0359	0.12949	9.59	0.000
Error	30	0.4051	0.0135		
Total	44	19.4754			

R-cuadrado 97.92%

R-cuadrado(ajustado) 96.95%

Los resultados que nos muestra la Tabla 5. Hace referencia al análisis de varianza de la característica fisicoquímica de pH, donde nos da a conocer el grado de significancia que existe entre las variables independientes de Temperatura (°C) y Tiempo (días) sobre los resultados finales obtenidos. Teniendo como dato los valores de $p < 0.05$, tanto para la Temperatura (°C), Tiempo (días) y para la interacción de estas dos variables. Lo cual nos indica que la Temperatura de almacenamiento del quesillo envasado en hojas naturales influye directamente en los resultados finales de pH mostrando diferencias significativas, del mismo modo los Días de almacenamiento tiene una influencia directa y finalmente la interacción de ambas variables también muestra efectos directos en el pH.

Científicamente, Lucano Moreno (2021), argumenta en su estudio que el pH depende del grado de hidrólisis sufrido por la lactosa tras la coagulación de la leche y de la cantidad de esta que queda retenida en la cuajada tras el desuerado. Las primeras operaciones en la elaboración del queso determinan el grado de pH de la cuajada hasta el momento de su almacenamiento. A partir de este momento, la actividad proteolítica de bacterias lácticas BAL (Este grupo está compuesto de un número de géneros incluyendo *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*,

Leuconostoc y *Pediococcus*) y mohos provoca la liberación de sustancias neutras o alcalinas que mantienen o elevan el pH y provocan la disminución de la capacidad tampón de la cuajada. Esto explica el porqué de nuestros resultados, donde con el paso de los días de almacenamiento, los niveles de pH han ido disminuyendo, ya que dicha actividad proteolítica de bacterias y mohos presentes han ido generando sustancias ácidas; además esta disminución de pH ha dependido directamente de las temperaturas de almacenamiento, donde a 4°C en condiciones de refrigeración, la presencia de dichas sustancias ácidas son muy menores; muy distinto en el caso de 18°C a temperatura ambiente las sustancias ácidas producidas son mayores y por ende el pH presenta valores por debajo de lo normal como hemos podido observar en graficas anteriores

4.4. Resultados del parámetro fisicoquímico de Acidez (% Ácido Láctico)

Según las evaluaciones fisicoquímicas de los 15 tratamientos del diseño experimental, que están en función a la combinación de los 3 niveles de temperatura, y los 5 niveles de tiempo (días). Tenemos los resultados de la Acidez (expresada en % Ácido Láctico) en la Tabla 6, que nos presenta las repeticiones por tratamiento y su respectivo promedio. Posterior a ello, en las Figuras 7 y 8 tenemos los gráficos de la evolución del % Acidez durante los días de análisis, y finalmente en la Tabla 7 tenemos el Análisis de varianza del % Acidez obtenido mediante un análisis de diseño factorial (DOE) del Programa Minitab.

Tabla 6.

Resultados de la evaluación fisicoquímica de Acidez (%Ácido Láctico) del quesillo envasado en hojas naturales de plátano (Musa paradisiaca).

Tratamientos	Combinación de niveles (variables)		RESULTADOS DE ACIDEZ TITULABLE			Promedio
	T°	Tiempo (días)	Repeticiones			
			n1	n2	n3	
Tr1	T1 (4°C)	D5	0.036%	0.027%	0.036%	0.036%
Tr2	T2 (8°C)	D5	0.036%	0.036%	0.036%	0.036%
Tr3	T3 (18°C)	D5	0.054%	0.063%	0.045%	0.054%
Tr4	T1 (4°C)	D10	0.045%	0.045%	0.045%	0.045%
Tr5	T2 (8°C)	D10	0.063%	0.054%	0.063%	0.063%
Tr6	T3 (18°C)	D10	0.081%	0.072%	0.081%	0.081%
Tr7	T1 (4°C)	D15	0.045%	0.045%	0.045%	0.045%
Tr8	T2 (8°C)	D15	0.054%	0.063%	0.063%	0.063%
Tr9	T3 (18°C)	D15	0.090%	0.081%	0.099%	0.090%
Tr10	T1 (4°C)	D20	0.045%	0.050%	0.036%	0.048%
Tr11	T2 (8°C)	D20	0.063%	0.072%	0.072%	0.072%
Tr12	T3 (18°C)	D20	0.090%	0.099%	0.117%	0.102%
Tr13	T1 (4°C)	D25	0.045%	0.050%	0.050%	0.048%
Tr14	T2 (8°C)	D25	0.099%	0.090%	0.099%	0.099%
Tr15	T3 (18°C)	D25	0.117%	0.117%	0.144%	0.117%

Figura 7.

Gráfico de la evolución del % Acidez durante los 25 días de análisis.

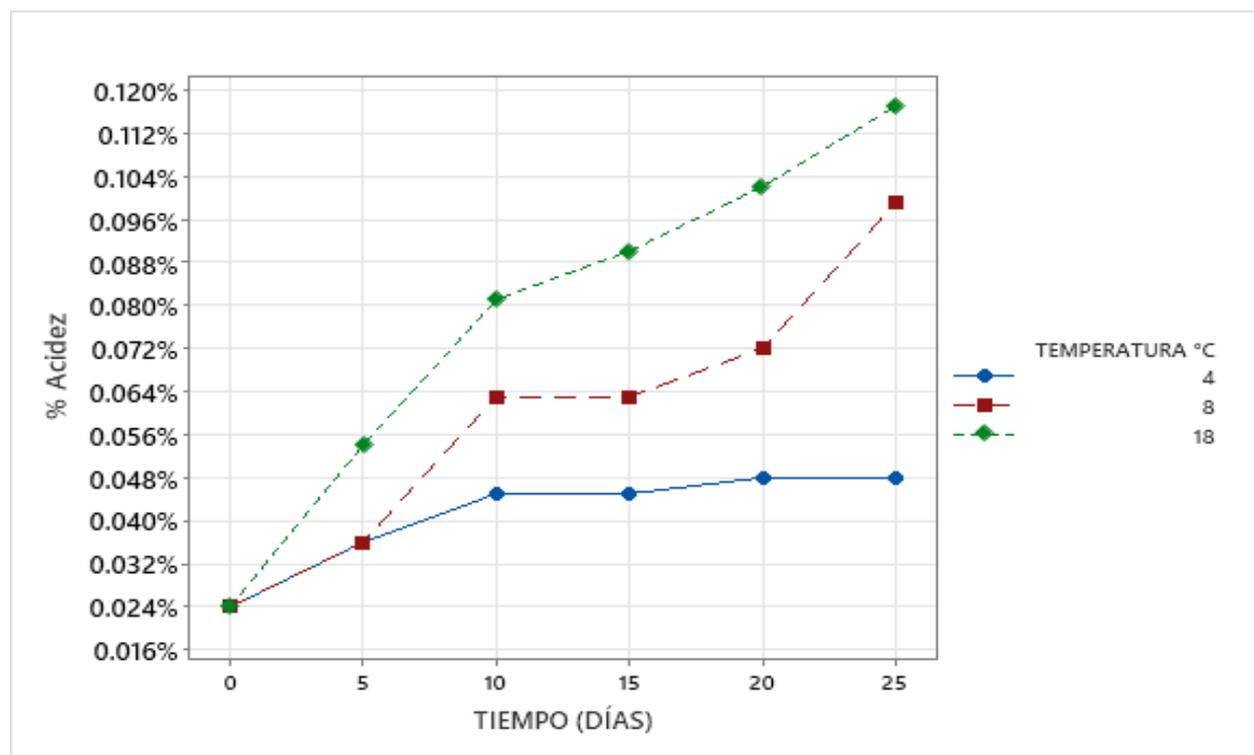
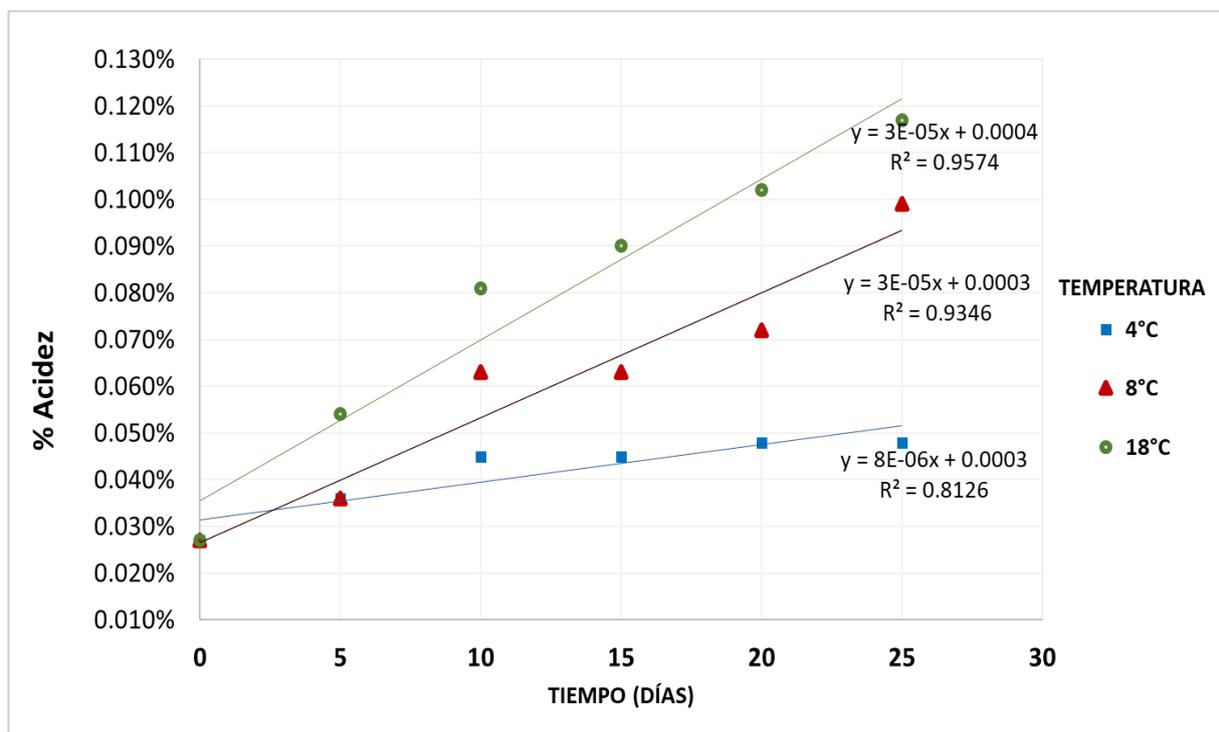


Figura 8.

Ajuste de las curvas de % Acidez a un modelo de orden lineal en función al tiempo, respecto a 4°C, 8°C y 18°C.



Frente a nuestros resultados obtenidos en la Tabla 6, tenemos que todos los tratamientos muestran valores de Acidez aceptables dentro de lo establecido (Acidez < 0.10 % Ácido Láctico) por la **NTP 202.195: 2019 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Queso Fresco. Requisitos INACAL (2019)**, excepto el Tratamiento 12 y 15, referente a condiciones de almacenamiento de 18°C a los 20 y 25 días correspondientemente, ya que estos presentan % Acidez superior a lo establecido. Además, esto lo podemos corroborar también en la Figura 7, donde apreciamos la evolución del % Acidez, y que a temperatura de 18°C muestra los valores más altos a diferencia de 8° C y 4°C, esta última temperatura da como resultado valores más estables y sobre todo bajo índice de acidez en las muestras.

Además, es importante mencionar que el grado de Acidez está en relación con los valores de pH (A menor pH, mayor serán los valores de % Acidez). Y esto se puede confirmar comparando los Gráficos de evolución tanto del pH como de la Acidez (Figura 5 y Figura 7), donde el Tratamiento 15 es el que nos muestra el más bajo valor de pH y a su vez es el que nos muestra el más alto valor de % Ácido Láctico correspondiente.

Frente a la Figura 8, nos muestra el ajuste de las curvas del % Acidez en función al tiempo hacia un modelo de orden lineal. Donde se tiene la ecuación y los valores de R^2 de la gráfica, que nos da a entender que existe una correlación positiva entre las variables de tiempo y temperatura frente a la variable de %Acidez, ya que conforme los días y la temperatura de almacenamiento aumentan, los valores de %Acidez también aumentan. Además, existe un ajuste de curvas a un modelo de orden lineal, donde podemos observar los valores R^2 son cercanos a 1.

Tabla 7.

Análisis de Varianza de la Acidez

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	14	0.000003	0.000000	43.56	0.000
Lineal	6	0.000003	0.000000	89.63	0.000
TEMPERATURA °C	2	0.000002	0.000001	166.07	0.000
TIEMPO (DÍAS)	4	0.000001	0.000000	51.41	0.000
TEMPERATURA °C*TIEMPO (DÍAS)	8	0.000000	0.000000	9.00	0.000
Error	30	0.000000	0.000000		
Total	44	0.000003			

R-cuadrado 95.31%

R-cuadrado(ajustado) 93.12%

Los resultados que nos muestra la Tabla 7. Hace referencia al análisis de varianza de la característica fisicoquímica de Acidez (expresado en % Ácido Láctico), donde nos da a conocer el grado de significancia que existe entre las variables independientes de Temperatura (°C) y Tiempo (días) sobre los resultados finales obtenidos. Teniendo como dato los valores de $p < 0.05$, tanto para la Temperatura (°C), Tiempo (días) y para la interacción de ambas variables. Lo cual nos indica que la Temperatura de almacenamiento del queso envasado en hojas naturales influye directamente en los resultados finales de %Ácido Láctico mostrando diferencias significativas, del mismo modo los Días de almacenamiento presenta una influencia significativa, y finalmente la interacción de ambas variables también muestra efectos directos en % Ácido Láctico como expresión del grado de Acidez.

En términos más científicos, hacemos referencia al argumento de Lucano Moreno (2021), donde al igual que el pH, la acidez también depende del grado de hidrólisis sufrido por la lactosa tras la coagulación de la leche y de la cantidad de esta que queda retenida en la cuajada tras el desuerado, y que luego existe una actividad proteolítica de bacterias Lácticas BAL (Este grupo está compuesto de un número de géneros incluyendo *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* y *Pediococcus*) y mohos provoca la liberación de sustancias neutras

o alcalinas que mantienen o elevan nivel de acidez. Esto explica el porqué de nuestros resultados, donde con el paso de los días de almacenamiento, en este caso los niveles de acidez expresado en % de ácido láctico aumentan, ya que dicha actividad proteolítica de bacterias y mohos presentes han ido generando sustancias ácidas; donde depende de las temperaturas de almacenamiento para que el % de acidez sea mayor o menor como se ve reflejado en los resultados y a similitud de lo que sucedió con el pH.

4.5. Resultados del parámetro fisicoquímico de Humedad (%)

Luego de las evaluaciones fisicoquímicas de los 15 tratamientos del diseño experimental, que están en función a la combinación de los 3 niveles de temperatura, y los 5 niveles de tiempo (días). Tenemos los resultados del % Humedad en la Tabla 8, que nos presenta las repeticiones por tratamiento y su respectivo promedio. Posterior a ello, en la Figuras 9 y 10 tenemos los gráficos de la evolución del % Humedad durante los días de análisis, y finalmente en la Tabla 9 tenemos el Análisis de varianza del % Humedad obtenido mediante un análisis de diseño factorial (DOE) del Programa Minitab.

Tabla 8.

Resultados de la evaluación fisicoquímica de Humedad (%) del queso envasado en hojas naturales de plátano (Musa paradisiaca)

Tratamientos	Combinación de niveles (variables)		RESULTADOS DE % HUMEDAD			
			Repeticiones			Promedio
	T°	Tiempo (días)	n1	n2	n3	
Tr1	T1 (4°C)	D5	54.25%	54.55%	48.23%	54.40%
Tr2	T2 (8°C)	D5	50.24%	43.99%	50.62%	50.43%
Tr3	T3 (18°C)	D5	37.72%	45.68%	43.99%	44.83%
Tr4	T1 (4°C)	D10	50.94%	51.41%	51.85%	51.40%
Tr5	T2 (8°C)	D10	51.56%	46.06%	47.89%	48.51%
Tr6	T3 (18°C)	D10	38.85%	39.37%	40.37%	39.53%
Tr7	T1 (4°C)	D15	49.87%	50.20%	50.84%	50.30%
Tr8	T2 (8°C)	D15	33.08%	40.08%	41.88%	40.98%
Tr9	T3 (18°C)	D15	30.21%	29.88%	31.58%	30.56%
Tr10	T1 (4°C)	D20	50.99%	49.98%	52.37%	50.49%
Tr11	T2 (8°C)	D20	37.73%	39.35%	41.16%	40.25%
Tr12	T3 (18°C)	D20	27.63%	29.11%	33.16%	28.37%
Tr13	T1 (4°C)	D25	40.74%	49.05%	45.63%	45.14%
Tr14	T2 (8°C)	D25	42.41%	39.81%	36.25%	39.49%
Tr15	T3 (18°C)	D25	27.31%	27.00%	22.93%	27.15%

Figura 9.

Gráfico de la evolución del % Humedad durante los 25 días de análisis.

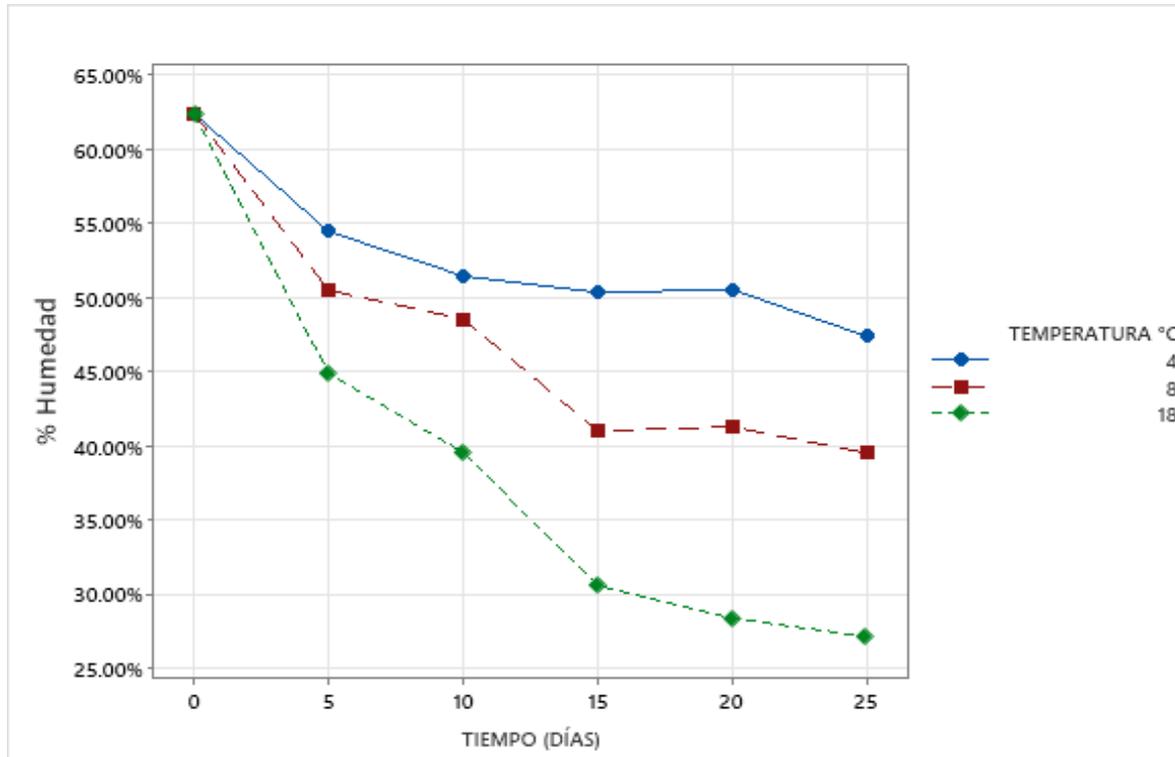
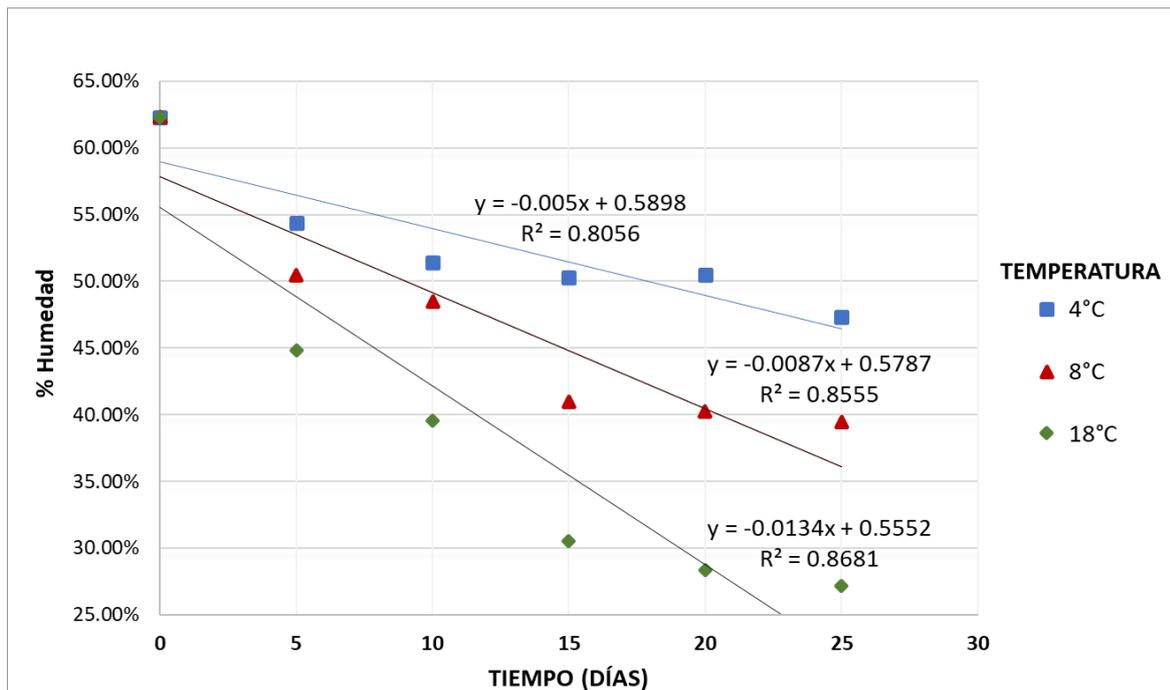


Figura 10.

Ajuste de las curvas de % Humedad a un modelo de orden lineal en función al tiempo, respecto a 4°C, 8°C y 18°C.



Frente a nuestros resultados obtenidos en la Tabla 8, según lo establecido por la **NTP 202.195: 2019 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Queso Fresco. Requisitos** INACAL (2019), el % de Humedad de un Queso fresco debe estar en los valores $\geq 46\%$. Frente a esto, los tratamientos que presentan resultados aceptables de calidad son: Tr1, Tr2, Tr4, Tr5, Tr7 y Tr10. Esto nos quiere decir que ah condiciones de almacenamiento de 4°C por un máximo de tiempo de 20 días presenta valores aceptables de % Humedad, luego tenemos a condiciones de 8°C por un máximo de tiempo de 10 días también presenta valores aceptables de % Humedad, pero a condiciones de 18°C disminuye muy rápido los valores de % Humedad sin llegar ni siquiera a los 5 días de almacenamiento.

Además, el gráfico de la evolución del % Humedad descritos en la Figura 9. nos ayuda a comprender con mejor claridad lo descrito en el párrafo anterior. Ya que como podemos ver, los tratamientos referentes a un almacenamiento de 4°C son los que se mantienen más constantes en función a los días, y presenta valores aceptables hasta el día 20 de análisis, Luego está los tratamientos referentes a 8°C que presentan valores aceptables solo hasta el día 10 de análisis, y finalmente los tratamientos referentes a los 18°C no llegan a presentar valores aceptables ni siquiera a los 5 días de análisis.

Por otro lado, Faya Cortez & Cabrera Ramírez (2018), en su estudio comparativo de la elaboración de queso fresco a base de cuajo natural frente a cuajo químico, nos menciona de este último que el resultado de %Humedad fue de 57.87% al día inicial, transcurrido los 5 días de almacenamiento en condiciones de refrigeración nos muestra resultado de un % Humedad de 47.82%. Estos resultados de dicho estudio se asemejan a los de nuestra investigación, así como a lo expresado por la NTP descrita.

Frente a la Figura 10, nos muestra el ajuste de las curvas del %Humedad en función al tiempo hacia un modelo de orden lineal. Donde se tiene la ecuación y los valores de R^2 de la gráfica, que nos da a entender que existe una correlación negativa entre las variables de tiempo y temperatura frente a la variable de % Humedad, ya que conforme los días y temperatura de almacenamiento aumentan, los valores de % Humedad bajan. Además, existe un ajuste de curvas a un modelo de orden lineal, donde podemos observar los valores R^2 son cercanos a 1.

Tabla 9.*Análisis de Varianza de la Humedad*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	14	0.29585	0.021132	25.81	0.000
Lineal	6	0.27811	0.046351	56.61	0.000
TEMPERATURA °C	2	0.21272	0.106359	129.89	0.000
TIEMPO (DÍAS)	4	0.06539	0.016347	19.96	0.000
TEMPERATURA °C*TIEMPO (DÍAS)	8	0.01775	0.002218	2.71	0.023
Error	30	0.02457	0.000819		
Total	44	0.32042			

R-cuadrado 92.33%

R-cuadrado(ajustado) 88.76%

Los resultados que nos muestra la Tabla 9. hace referencia al análisis de varianza de la característica fisicoquímica de Humedad (%), donde nos da a conocer el grado de significancia que existe entre las variables independientes de Temperatura (°C) y Tiempo (días) sobre los resultados finales obtenidos. Teniendo como dato los valores de $p < 0.05$, tanto para la Temperatura (°C), Tiempo (días) y para la interacción de ambas variables. Lo cual nos indica que la Temperatura de almacenamiento del quesillo envasado en hojas naturales influye directamente en los resultados finales de % Humedad mostrando diferencias significativas, del mismo modo los Días de almacenamiento influye directamente en los resultados y finalmente la interacción de ambas variables donde el valor de p es de 0.023, quizás un poco mayor al valor de cada variable por separado, pero al ser menor que 0.05, también muestra efectos directos en parámetro fisicoquímico de % Humedad.

Científicamente, de igual manera Faya Cortez & Cabrera Ramírez (2018), argumenta que el contenido de agua de los quesos depende directamente proporcional del contenido de proteína, afirmando que las moléculas de agua se unen a diferentes grupos en las proteínas, como grupos cargados mediante interacciones ion-dipolo; definiendo esta unión como forma de agua ligada, resaltando también que en los quesos se encuentra presente otra cantidad de agua en forma de agua libre. Este argumento, nos ayuda a entender el porqué de nuestros resultados, donde con el paso de los días de almacenamiento, la humedad ha ido disminuyendo, ya que se ha ido perdiendo sobre todo el agua libre, dependiendo de la temperatura aplicada en el almacenamiento, a 4 °C la pérdida de agua es menor, a 8 °C es regular y a 18°C la pérdida de agua fue mayor como podemos observar en los valores de los resultados.

V. CONCLUSIONES

- Se logró evaluar el tiempo de almacenamiento del queso envasado en hojas naturales sobre las características fisicoquímicas, durante un tiempo de 25 días de análisis. Donde los resultados obtenidos fueron comparados en base a lo establecido por la NTP 202.195 (2019). Teniendo, que a partir del día 5 de almacenamiento en adelante, la característica que inicio a variar fue el % Humedad, mostrando resultados por debajo del 46 % que establece la norma. Luego, a partir del día 20 en adelante, el parámetro de pH empezó a bajar en valores inferiores a los 5.4, y su vez la Acidez superó los 0.10 % de ácido láctico. Finalmente, se logró determinar de esta manera que, para tener buenas características fisicoquímicas de un queso envasado en hojas naturales, el almacenamiento debe ser menor a un tiempo de 10 días de manera general.
- De igual manera, se logró evaluar la temperatura de almacenamiento del queso envasado en hojas naturales sobre las características fisicoquímicas. Donde los resultados obtenidos fueron comparados en base a lo establecido por la NTP 202.195 (2019). Teniendo, que la temperatura T1 (4°C) fue la que presentó mejores resultados de las características fisicoquímicas hasta etapas finales de la investigación. Luego, la temperatura T2 (8°C), presentó valores estables de pH y Acidez, pero inestables en cuanto al % de Humedad. Posteriormente, la temperatura T3 (18°C), fue la que presento variaciones significativas en los parámetros fisicoquímicos, mostrando valores diferentes a los establecidos en la norma. Finalmente, logrando determinar que la temperatura de 4°C es la que más se adecua para un buen almacenamiento durante un máximo de 20 días en relación al tiempo, luego estaría un almacenamiento de 8°C durante un tiempo no mayor a 10 días, y por último un almacenamiento de 18°C no mayor a 5 días.

VI. RECOMENDACIONES

- En futuras investigaciones que deseen continuar con este tema, se recomienda completar la investigación con un análisis microbiológico, para correlacionar los resultados al análisis fisicoquímico desarrollado. Además, hacer un análisis sensorial (sobre todo enfocado en el sabor, para definir si existe alguna influencia de las hojas de plátano *Musa paradisiaca* sobre este parámetro).
- Se recomienda utilizar leche fresca de muy pocas horas de almacenamiento posterior a su ordeño. Realizar un buen análisis de dicha materia prima, que estén dentro de los estándares de calidad para obtener los mejores resultados posibles.
- Mantener siempre un ambiente ordenado, limpio y esterilizado para el proceso de experimentación. Aplicando siempre metodologías 5S en los laboratorios.
- Es importante siempre tener bien calibrados los equipos y dispositivos al momento de las evaluaciones de las características fisicoquímicas en quesos o tal sea el caso diferentes derivados lácteos

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Ángel bravo, R. (2022). *La trilogía del envuelto : Las hojas de las plantas como recurso utilitario en el contexto alimentario , más allá de la estética y la funcionalidad - Una revisión bibliográfica. February.*
- AOAC. (1990). *Métodos oficiales de análisis (Volumen 1)*. Internet Archive. <https://archive.org/details/gov.law.aoac.methods.1.1990/page/n19/mode/2up>
- Bautista Mendoza, M. Á. (2018). Efecto de la temperatura de almacenamiento en el perfil de textura e índice de maduración del queso mantecoso. In *Ucv. UNIVERSIDAD VÉSAR VALLEJO*.
- Briones Velasquez, A., Huaccha Enriquez, L., & García Encinas, E. (2016). Manual de Producción de Derivados Lácteos. *Cedepas, 1, 1–71*. http://www.cedepas.org.pe/sites/default/files/manual_lacteos.pdf
- Bullón Black, S. S., & Silva Peschiera, R. (2021). *Microbiological quality and prevalence of pathogens that cause foodborne diseases (ATS) in pasteurized and unpasteurized artisanal fresh cheese : Systematic Review*. <http://hdl.handle.net/10757/656053>
- Calampa Torres, C. del P. (2018). Evaluacion de propiedades físicas y químicas de la fibra obtenido de la hoja de plátano (*Musa paradisiaca*). In *Programas Academicos*. <https://ww2.ufps.edu.co/oferta-academica/ingenieria-agroindustrial/338>
- Cavalloti Vázquez, B. A., Ramírez Valverde, B., Cesín Vargas, A., & Ramírez Juárez, J. (2015). *Estudios socioeconómicos y ambientales de la ganadería*.
- colfarn. (2008). *Condiciones de Almacenamiento*. 1. [http://www.colfarn.org.ar/cientificas/cientifica_archivos/CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Farmacopea.pdf](http://www.colfarn.org.ar/cientificas/cientifica_archivos/CONDICIONES_DE_ALMACENAMIENTO_Farmacopea.pdf)

- Cortes Macias, E. T., Peña Gomez, N., Amorocho Cruz, C. M., & Gutierrez Guzman, N. (2016). Evolución De Parámetros Fisicoquímicos De Quesillo Huilense, En Almacenamiento Refrigerado. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 14(2), 110. [https://doi.org/10.18684/bsaa\(14\)110-118](https://doi.org/10.18684/bsaa(14)110-118)
- Eras Tiza, Y. Y. (2021). *Comportamiento de las variables meteorológicas en el periodo 2010 al 2020 en el Valle del Mantaro*. 1–48. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/9078>
- FAO & OMS. (2013). Norma General Del Codex para el queso. *CODEX Alimentarius*.
- Faya Cortez, E. J., & Cabrera Ramírez, M. (2018). *Evaluación de las características Fisicoquímicas y Sensoriales del Queso Fresco Elaborado con Diferentes Concentraciones de Cuajo de Cuy (Cavia porcellus)*. [Universidad Pedro Ruiz Gallo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/4319>
- INACAL. (2003). *Norma Técnica Peruana (NTP) LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche cruda. Requisitos 202.001:2003*.
- INACAL. (2019). *NTP 202. 195: Leche y Porudctos Lácteos. Queso Fresco. Requisitos INACAL. (2019). NTP 202. 195: Leche y Porudctos Lácteos. Queso Fresco. Requisitos*.
- INACAL. (2022). *NTP 202.193:2020 Leche Y Productos Lácteos. Queso. Identificación, clasificación y requisitos*.
- iQuimicas. (2017). *Definición de pH y cómo calcularlo - iquimicas*. IQuimicas.
- Loayza Pérez, J. E. (2019). *Evolución de los envases Evolución de los envases y empaques para alimentos*. 177.
- Lucano Moreno, E. (2021). *Caracterización físicoquímica del queso mantecoso que se expende en el mercado central de la ciudad de Cajamarca* [Universidad Nacional de Cajamarca]. [https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5165/Tesis Lorena Medina.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5165/Tesis_Lorena_Medina.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Méndez, L. (2020). Manual de Análisis de Alimentos. *Facultad de Química Farmacéutica Biológica de La Universidad Veracruzana*.
- Mendoza Martínez, G. C. (2021). *Efecto del tiempo de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas y sensoriales del queso fresco con recubrimiento comestible (a base de proteína concentrada de suero de leche, sorbitol y cera de abeja)*. Universidad César Vallejo.
- Mendoza P., S. E. (2014). *Efecto del uso de cuajo bovino criollo y cuajo de cuy, en la evaluación sensorial del quesillo*. 1–58. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/3795>
- Montaño Montaño, Y. (2020). *Materiales sostenibles biodegradables para envasado de alimentos: Hoja de bijao y hoja de plátano*. http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/18773/3/MontanoYeraldin_2021_MaterialesBiodegradablesEmpaqueAlimentos.pdf
- Piedrahita, D. (2012). Las hojas de las plantas como envoltura de alimentos. *Ministerio de Cultura Colombia*, 181–217. <https://www.mincultura.gov.co/Sitios/patrimonio/bibliotecas-de-cocinas/tomos/tomo15.pdf>
- Química de Alimentos y Nutrición. (2012). Determinación de acidez total en productos de frutas: “Método potenciométrico.” *Sección Química de Alimentos y Nutrición*, 5–9.
- Quispe Ramos, C. (2019). *Efecto De Los Cuajos Naturales Sobre El Rendimiento, Consistencia Y Color En La Elaboración Del Queso Fresco*. Universidad Nacional José María Arguedas.
- Ramírez López, C., & Vélez Ruiz, J. (2020). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. *Temas Selectos De Ingeniería De Alimentos*, 2(June), 18. <http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-62Ramirez-Lopez-et-al-2012.pdf>
- Real Academia Española. (2014). Diccionario de la lengua española. *Diccionario Comentado de Terminos Financieros Ingleses de Uso Frecuente En Español*, 23–229. <https://doi.org/10.4272/84-9745-053-1.ch1>

Rodriguez Gomez, F. (1972). *NMX-F-099-1970 Metodo De Prueba Para La Determinacion De pH en quesos procesados.*

Romero Cojal, J. R. (2018). *Determinación de la estabilidad del ácido ascorbico del queso crema con mermelada de aguaymanto (Physalis peruvina L.) a dos temperaturas e almacenamiento.* [Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/2863/DETERMINACIÓN DE LA ESTABILIDAD DEL ÁCIDO ASCÓRBICO DEL QUESO CREMA CON MERMELADA DE AGUAYMANTO.pdf?sequence=1>

Sánchez Zumba, A. E. (2015). *Elaboración De Un Manual De Operaciones Para El Proceso De Fabricación De Queso Fresco De Calidad En La Empresa Aychapicho Agro´S S.a. Escuela Politecnica Nacional,* 175. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10471/1/CD-6193.pdf>

SENASA. (2016). *Guía de Almacenamiento de Alimentos Agropecuarios Primarios y Piensos.* Universidad Nacional De Piura - Proedunp Chulucanas, 1–30. <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2016/03/GUIA-ALMACENAMIENTO-DE-ALIMENTOS-WEB.pdf>

SIAP. (2018). *Hoja de plátano.* 1–2.

Talledo Castillo, L. M. (2020). *“Evaluación de la calidad y rendimiento del queso fresco elaborado con leche de vaca utilizando dos tipos de cuajo: natural y artificial”* [Universidad Nacional de Piura]. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2457/ZOOT-TAL-CAS-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Universidad Nacional de la Plata. (2021). *Introducción a la elaboración de quesos.* Universidad Nacional de La Plata, 3, 1–88.

Vargas Cali, J. P. (2018). *Evaluación microbiológica comparativa del queso de hoja tradicional elaborado en una planta industrial y en una artesanal de la ciudad de laticunga.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Zubiri, X. (2008). El concepto descriptivo del tiempo. *Revista de Hispanismo Filosófico*, 13, 164. <http://biblio3.url.edu.gt/Libros/Zubiri/tiempo.pdf>

VIII. ANEXOS

ANEXO 1.

Proceso de elaboración del Quesillo envasado en hojas naturales de plátano (*Musa Paradisiaca*)

a) Recepción de la leche



b) Análisis fisicoquímico de la leche (°Brix, Densidad y pH)



c) Pasterización y Enfriamiento



d) Coagulación y corte de la Cuajada



e) Primer batido



f) Primer desuerado



g) Segundo batido



h) Segundo desuerado



i) Moldeado



j) Envasado



k) Almacenamiento



ANEXO 2.

Proceso de escaldado de las hojas de plátano (*Musa Paradisiaca*)

a) Limpieza



b) Corte de hoja de plátano



c) Escaldado



ANEXO 3.
Análisis fisicoquímico de pH



ANEXO 4.

Análisis fisicoquímico de Acidez (%Ácido Láctico)



ANEXO 5.
Análisis fisicoquímico de %Humedad



ANEXO 6.
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN		DIMENSIÓN (FORMULA)	INDICADOR
	Conceptual	Operacional		
Independientes				
Temperatura de almacenamiento	<p>La temperatura hace referencia a la intensidad que pueda generar el calor, esta se puede medir a través de un termómetro (Eras Tiza, 2021).</p> <p>Magnitud física que indica la energía interna de un cuerpo, frente al medio donde se encuentra. Se expresa en grado de calor o frío, la primera asociada con una temperatura más alta, mientras que el frío se asocia con una temperatura más baja.(colfarn, 2008)</p>	<p>El quesillo envasado en hojas naturales se someterá a un almacenamiento en diferentes temperaturas (refrigeración y ambiente) °C para evaluar el efecto sobre las características fisicoquímicas. se realizará haciendo uso de un termómetro.</p>	<p>T refrigeración</p> <p>T ambiente</p>	<p>Grados Celsius (°C)</p>

Tiempo de Almacenamiento	<p>Magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, estableciendo un pasado, un presente y un futuro, y cuya unidad en el sistema internacional es el segundo.(Real Academia Española, 2014)</p> <p>Corresponde a una medida que diferencia en magnitud, el momento en el cual ocurren diversos hechos, es decir, se refiere al intervalo que existe entre un acontecimiento y otro.(Zubiri, 2008)</p>	<p>El queso envasado en hojas naturales se someterá a un almacenamiento en diferentes tiempos (1, 2, 3, 4, 5, n días) para evaluar el efecto sobre las características fisicoquímicas. Para esto lo realizaremos usando un cronómetro.</p>	<p>Tiempo</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>n</p>	Días
Dependientes				
pH	<p>Se define como el potencial de hidrogeno. La escala de pH va de 0 a 14 en disolución acuosa, siendo 7 el valor que indica la neutralidad. Las sustancias con un pH mayor a 7 son sustancias básicas y un valor menor de 7 indica acidez (iQuimicas, 2017).</p>	<p>Se evaluará el parámetro fisicoquímico de pH, utilizando la escala (0-14). El cual nos permitirá tener los resultados para la discusión y conclusión respectiva de la investigación</p>	<p>Escala (0-14)</p>	pH
Acidez titulable	<p>La Acidez es el grado de una sustancia que describe su capacidad de donar protones, los cuales son capaces acidificar una disolución acuosa. La Acidez titulable es un indicador que expresa el contenido de ácidos libres en una matriz, el cual se expresa como el porcentaje del ácido predominante de la matriz.(Química de Alimentos y Nutrición, 2012)</p>	<p>Se evaluará el parámetro fisicoquímico de la acidez del queso envasado en hojas naturales, aplicando la normativa y formula correspondiente para este análisis. El cual nos permitirá tener los resultados para la discusión y conclusión respectiva de la investigación</p>	<p>% Acidez (g ácido láctico / 100 ml)</p> $= \frac{V(NaOH) \times N \times Meq}{g \text{ o } ml \text{ de muestra}} \times 100$	% Ácido láctico

Humedad

Hace referencia al contenido de agua en mayor o menor proporción de los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización a que hayan sido sometidos. Las cifras de contenido en agua varían entre un 60 y un 95%. en los alimentos naturales. En los tejidos vegetales y animales, puede decirse que existe en dos formas generales: “agua libre” y “agua ligada”.(Méndez, 2020)

Se evaluará el parámetro fisicoquímico de humedad, utilizando la normativa adecuada respectiva a nuestro producto de investigación. El cual nos permitirá tener los resultados para la discusión y conclusión respectiva de la investigación

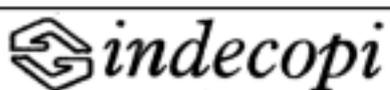
$$\% \text{Humedad} = \frac{M_{\text{inicial}} - M_{\text{final}}}{M_{\text{inicial}}} \times 100$$

%Humedad

ANEXO 7.

NORMA TECNICA PERUANA 202.195 (2019): Leche y Porudctos Lácteos.

Queso Fresco. Requisitos.



COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

**NORMA TECNICA
PERUANA**

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCION DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle De la Prensa 138, San Borja Lima - Perú Tel: 2247800 Fax: 2240348 e-mail: ponauster@indecopi.gob.pe WEB: www.indecopi.gob.pe

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 202.195
2004**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

**LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Queso fresco.
Requisitos**

MILK AND MILK PRODUCTS. Cool cheeses. Requirements

**2004-06-10
1ª Edición**

R.0058-2004/INDECOPI-CRT.Publicada el 2004-07-02

I.C.S: 67.100.01

Descriptores: Productos lácteos, queso fresco, requisitos

Precio basado en 08 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

INDICE

	página
INDICE	i
PREFACIO	ii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. CAMPO DE APLICACIÓN	3
4. DEFINICIONES	3
5. CLASIFICACIÓN	3
6. REQUISITOS	4
7. INSPECCIÓN Y MUESTREO	6
8. ENVASE Y ROTULADO	6
9. ANTECEDENTES	7

PREFACIO

A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Leche y Productos Lácteos, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de mayo a diciembre del 2003, utilizando como antecedentes a los que se indican en el capítulo correspondiente.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Leche y Productos Lácteos presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – CRT, con fecha 2003-12-12, el PNTP 202.195:2003, para su revisión y aprobación; siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 2004-04-05. No habiéndose presentado ninguna observación, fue oficializado como Norma Técnica Peruana NTP **202.195:2004 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Queso fresco. Requisitos.** 1ª Edición, el 02 de julio del 2004.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 202.087:1982, NTP 202.090, NTP 202.093, NTP 202.091 y NTP 202.071. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

SECRETARIA	ADIL
PRESIDENTE	José Llamosas
SECRETARIO	Rolando Piskulich
ENTIDAD	REPRESENTANTE
CENAN	Héctor Roncal Clara Urbano

Cerper S.A	Elsa Vargas Teresa Zacarias
CESMEC PERU SAC	Katia Rosas Raquel Agüero
Consultora Privada	María del Carmen Ulloa
DANLAC SAC	Sonia Córdova
DIGESA	Micaela Talavera Aydcé Valenzuela
Food Solutions SAC	Su-tze Liu
Gloria S.A	José Llamosas
INASSA	Sara Gonzáles
La Molina Calidad Total - Laboratorios	Rosa Nelly Rosas María Elena Mallma
Laive S.A	Virginia Castillo
Ministerio de la Producción	Martha Gutiérrez
Natulac S.A	Roxana Silva
Nestlé Perú S.A	Luis García
NZMP (Perú) S.A	Celeste García
PRONAA	María Nela Maguiña Katia Campos
SGS del Perú SAC	Bertha Sulca
Soc. de Asesoramiento Técnico S.A	Verónica Benites
Universidad Nacional Agraria La Molina	Liliana Castillo Walter Lozano
Universidad Particular de San Martín De Porres	Karin Servan

---0000000---

LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Queso fresco. Requisitos

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos que deben cumplir los quesos que se incluyan dentro del grupo de los quesos frescos.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Estas se encontraban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Normas Técnicas Peruanas

- | | | |
|-------|------------------|---|
| 2.1.1 | NTP 209.038:1994 | Alimentos Envasados. Rotulado |
| 2.1.2 | NTP 202.085:1991 | Leche y Productos Lácteos. Definiciones y clasificación |

2.2 Normas Técnicas de Asociación

- | | | |
|-------|-----------------|---|
| 2.2.1 | FIL-IDF 4A:1982 | Cheese and Processed Cheese. Determination of the Total Solids Content (Reference Method) |
|-------|-----------------|---|

2.2.2	FIL-IDF 5B:1986	Cheese and Processed Cheese. Determination of Fat Content – Gravimetric Method (Reference Method)
2.2.3	AOAC 979.13:2000	Phosphatase (residual) in milk. Chapter 33. Edition 17 th page 36
2.2.4	FIL-IDF 73B:1998	Milk and Milk Products. Enumeration of Coliforms. Part 1: Colony Count Technique at 30 °C without resuscitation. Part 2: Most probable number technique at 30 °C without resuscitation
2.2.5	APHA 1992	Compendium of Methods for the Microbiological Examinations of Food. 3th Edition. Editado por Carl Vanderzant y Don F. Splittstoesser
2.2.6	FIL-IDF 145A:1997	Milk and Milk-Based Products. Enumeration of Coagulase-positive Staphylococci. Colony count technique
2.2.7	FIL-IDF 93B:1995	Milk and Milk Products. Detection of Salmonella
2.2.8	BAM online /FDA:1995	CFSAN 8 th Edition. Revisión A, 1998. Modified by date of final revision: 2001, january Cap. 10 A-E. Detection of <i>Listeria monocytogenes</i>
2.2.9	FIL-IDF 113A:1990	Milk and Milk Products. Sampling. Inspection by Attributes

3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica a los quesos frescos.

4. DEFINICIONES

Para los propósitos de la presente Norma Técnica Peruana se aplica la siguiente definición:

queso fresco: Es el queso obtenido a partir de leche pasteurizada, sin madurar, que está listo para su consumo poco después de su fabricación.

5. CLASIFICACIÓN

Entre los quesos agrupados como frescos se encuentran los siguientes:

5.1 Queso fresco (tradicional): Es el queso blando, no madurado ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, sin cultivos lácticos, obtenido por separación del suero después de la coagulación de la leche pasteurizada, entera, descremada o parcialmente descremada, o una mezcla de algunos de estos productos y que cumple con los requisitos especificados en el presente PNTP.

5.2 Queso Mozzarella: Es el queso blando, no madurado, escaldado, moldeado, de textura suave elástica (pasta filamentosa), cuya cuajada puede o no ser blanqueada o estirada, preparada de leche entera, cuajada con cultivos lácticos, enzimas y/o ácidos orgánicos.

5.3 Queso Cottage: Es el queso blando, no madurado, escaldado o no, de alta humedad, de textura blanda o suave, granular o cremosa, preparado con leche descremada, coagulada con enzimas y/o por cultivos lácticos, cuyo contenido de grasa láctea es inferior a 2 % (m/m).

5.4 Queso Ricotta o Requesón: Es el queso no madurado, escaldado, alto en humedad, de textura granular blanda o suave, preparado con suero de leche o suero de queso con leche, cuajado por la acción del calor y la adición de cultivos lácticos y ácidos orgánicos, cuyo contenido de grasa láctea es igual o inferior a 0,5 % (m/m) cuando se ha empleado solamente suero de leche en la preparación, e igual o superior a 4 % (m/m) cuando se ha empleado leche.

5.5 Queso mantecoso o cremoso: Es el queso blando, no madurado ni escaldado, con un contenido relativamente alto de grasa, de textura homogénea, cremosa, no granulada, preparado a partir de crema sola o mezclada con leche y cuajada con cultivos lácticos y opcionalmente con adición de enzimas.

5.6 Otros quesos frescos: Cualquier otra variedad de queso fresco que cumpla con los requisitos especificados en el presente PNTP.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos generales

6.1.1 Los quesos frescos deberán elaborarse exclusivamente con leche pasteurizada y bajo estrictas condiciones higiénico-sanitarias.

6.1.2 La apariencia, textura, color, olor y el sabor de los quesos frescos deberán ser los característicos para el tipo de queso que corresponda y deberán estar libres de sustancias y caracteres sensoriales extraños.

6.1.3 Los quesos frescos no deberán presentar corteza.

6.1.4 La pasta deberá presentar una textura suave, deberá ser fácil de cortar y podrá presentar pequeñas grietas características (ojos mecánicos).

6.1.5 La grasa y las proteínas lácteas de los quesos frescos no podrán ser sustituidas por elementos de origen no lácteo.

6.1.6 Los quesos frescos deberán conservarse bajo condiciones de refrigeración, a temperaturas entre 2 °C y 8 °C, hasta su consumo.

6.2 Requisitos físico-químicos

TABLA 1 - Requisitos físico-químicos

Requisitos	Elaborado a base de leche entera	elaborado a base de leche parcialmente descremada	elaborado a base de leche descremada	metodos de ensayo
Materia grasa en el extracto seco (% m/m)	≥ 40	≥ 15	< 15*	FIL-IDF 5B:1986
Humedad (% m/m)	≥ 46	≥ 46	≥ 46	**
Prueba de fosfatasa (unidades)	máx.2	máx.2	máx.2	AOAC 979.13, 17 th Ed. 2000. Pag. 36.

* En los casos de los quesos Cottage y Ricotta el porcentaje de grasa deberá cumplir los siguientes parámetros:
Cottage, deberá ser menor de 6 % .

Ricotta, deberá ser igual o mayor que 12 % pero menor que 15 % y el Ricotta hecho solamente de suero de leche debe ser igual o menor que 1,5 %.

** Se obtiene por diferencia a 100 del extracto seco, determinado por el método FIL-IDF 4A:1982.

6.3 Aditivos alimentarios

Se podrán utilizar los aditivos alimentarios permitidos en el Codex Alimentarius en su versión vigente para este grupo de productos, así como aquellos permitidos por la autoridad sanitaria nacional competente.

6.4 Requisitos microbiológicos

TABLA 2 - Requisitos Microbiológicos

REQUISITOS	n	m	M	c	MÉTODOS DE ENSAYO
Numeración de coliformes a 30 °C/ g	5	10 ²	10 ³	2	FIL-IDF 73B:1998
Numeración de coliformes a 45 °C/ g	5	10	10 ²	2	APHA:1992 C.24
Numeración de <i>Estafilococos coagulasa</i> positivos/ g	5	10	10 ²	1	FIL-IDF 145A:1997
Detección de <i>Salmonella sp</i> / 25 g	5	0	-	0	FIL-IDF 93B:1995
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> / 25 g	5	0	-	0	BAM/FDA:1995

7. INSPECCIÓN, MUESTREO

La inspección y muestreo se realizarán de acuerdo a lo estipulado en la norma FIL-IDF 113A.

8. ENVASE Y ROTULADO

8.1 Envase

Los envases a utilizarse serán de materiales adecuados para la conservación y manipulación del producto. No deberán transmitirle sabores, colores ni olores extraños y podrán ser de dimensiones y formas variadas.

8.2 Rotulado

Deberán cumplir con las disposiciones establecidas en la NTP 209.038 y la NTP 202.085.

9. ANTECEDENTES

9.1 FEPALE. Normativa Mercosur del Sector Lácteo. 94 79. Queso. Identidad y calidad de Quesos - 1997. Secondo Escandell S.A. Uruguay.

9.2 FEPALE. Normativa Mercosur del Sector Lácteo. 93 69 Requisitos Microbiológicos para Quesos. 1997. Secondo Escandell S.A. Uruguay.

9.3 FEPALE. Normativa Mercosur del Sector Lácteo. 218 Definiciones. 1997. Secondo Escandell S.A. Uruguay.

9.4 Codex Alimentarius 207:1999. Normas Alimentarias FAO/OMS.

9.5 NTC 750:2000 Productos Lácteos. Quesos

9.6 Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad. Ministerio de Fomento, Industria y Comercio de Nicaragua. Norma de Quesos Frescos No Madurados. Especificaciones. NTON 03 022:1999.

9.7 NTP 202.193:2003 Leche y Productos Lácteos. Quesos. Identificación, Clasificación y Requisitos

9.8 NTP 202.091:1982 Queso Mantecoso Tipo Cajamarca. Requisitos

9.9 NTP 202.090:1982 Queso tipo Mozzarella. Requisitos

9.10	NTP 202.087:1982	Queso Fresco. Requisitos
9.11	NTP 202.093:1984	Queso Cabaña. (Cottage cheese) Requisitos