

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



**“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS
DEL QUESO MANTECOSO A BASE DE LECHE CRUDA Y
PASTEURIZADA EN EL ISTP CEFOP CAJAMARCA EN LA
PROVINCIA DE SAN MIGUEL”**

TESIS

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Presentado por la bachiller:

NOEMÍ JACQUELINE ARANDA ESPEJO

Asesor:

Ing. Mg. Sc. Fanny Lucila Rimarachín Chávez

CAJAMARCA - PERU

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Fundada por Ley N° 14015 del 13 de febrero de 1,962

"Norte de la Universidad Peruana"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Secretaría Académica

-----000-----

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

En la ciudad de Cajamarca, a los **dos** días del mes de setiembre del año dos mil veintiuno, se reunieron en la Plataforma Virtual de la Universidad Nacional de Cajamarca, a través del Google Meet, los miembros del Jurado, designados por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 583-2019-FCA-UNC, con el objeto de evaluar la sustentación del trabajo de Tesis titulado: "**EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL QUESO MANTECOSO A BASE DE LECHE CRUDA Y PASTEURIZADA EN EL ISTP CEFOP CAJAMARCA EN LA PROVINCIA DE SAN MIGUEL**", ejecutado(a) por la Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias, doña NOEMÍ JACQUELINE ARANDA ESPEJO para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**.

A las 12 horas y 13 minutos, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el evento, invitando a la sustentante a exponer su trabajo de Tesis y, luego de concluida la exposición, el jurado procedió a la formulación de preguntas. Concluido el acto de sustentación, el Jurado procedió a deliberar, para asignarle la calificación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad con el calificativo de quince (15); por tanto, la Bachiller queda expedito para que inicie los trámites y se le otorgue el Título Profesional de **Ingeniero en Industrias Alimentarias**.

A las 14 horas del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Ing. M. Sc. José Salhuana Granados
PRESIDENTE

Ing. M. Sc. Jorge de la Torre Araujo
SECRETARIO

Ing. M. Sc. Max Sangay Terrones
VOCAL

Ing. M. Sc. Fanny Rimarachín Chávez
ASESOR

DEDICATORIA

A DIOS Por esa forma sobrenatural de manifestarse en mi vida como un todo, por la fortaleza y la fe que me ha dado siempre de manera sobreabundante, guiándome por el buen camino, dándome fuerzas para seguir adelante y enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad, ni desfallecer en el intento.

A MIS PADRES María Violeta Espejo de la Cruz y Elías Aranda Medina, Por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante y sobre todo por su amor. Hoy puedo decirles que he alcanzado una de mis metas y he hecho realidad uno de sus sueños.

A MIS HERMANOS Bethy y Smith, por su ayuda y paciencia que he recibido en todo momento.

A TODA MI FAMILIA Por el apoyo que he recibido de manera directa e indirectamente en la elaboración de esta tesis.

A MIS AMIGOS A todos mis amigos y amigas que han estado en cada una de las etapas de mi vida.

¡Gracias a ustedes!

Noemí Jacqueline Aranda Espejo.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi sincera gratitud y reconocimiento a todas las personas y entidades que han hecho posible la realización de este trabajo de tesis:

A la Universidad Nacional de Cajamarca (UNC), por darme la oportunidad de estudiar una carrera profesional.

Al Instituto superior tecnológico publico CEFOP Cajamarca Unidad operativa San miguel, por el apoyo con su laboratorio, maquinaria y equipos para elaboración y análisis del producto investigado.

A mis catedráticos, a cada uno de ellos que contribuyeron a mi formación profesional, a los que aún continúan laborando en la universidad, y aquellos que ya no están y que aún recuerdo con cariño y agradecimiento.

A mi asesora de tesis Mg. Sc. Fanny Lucila Rimarachín Chávez, por su excelente guía y asesoramiento durante la elaboración de la tesis.

Por último, a aquellas personas que con sus valiosas aportaciones hicieron posible esta tesis.

Noemi Jacqueline Aranda Espejo.

ÍNDICE GENERAL

Pág.

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN.....	xiv
ABSTRAC.....	xv
CAPÍTULO I.....	16
INTRODUCCIÓN.....	16
CAPÍTULO II.....	18
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	18
2.1. Formulación del problema.....	18
2.2. Objetivos	18
2.2.1. Objetivo general	18
2.2.2. Objetivos específicos.....	18
2.3. Hipótesis de la investigación	18
2.3.1. Hipótesis nula	18
2.3.2. Hipótesis alterna.....	19
CAPÍTULO III.....	20
REVISIÓN DE LITERATURA.....	20
3.1. Antecedentes teóricos de la investigación.....	20
3.2. Bases teóricas.....	23
3.2.1. Queso	23
3.2.1.1. Quesos pasteurizados	27
3.2.1.2. Queso clásico.....	27

3.2.2.	Leche cruda	27
3.2.3.	Leche pasteurizada	28
CAPITULO IV		30
MATERIALES Y MÉTODOS		30
4.1.	Ubicación geográfica de la investigación.....	30
4.2.	Materiales.....	30
4.2.1.	Materia prima.....	30
4.2.2.	Material de muestreo.....	30
4.2.3.	Material y equipo de laboratorio.....	30
4.2.3.1.	Reactivos	30
4.2.3.2.	Materiales.....	30
4.2.3.3.	Equipos	30
4.3.	Metodología.....	31
4.3.1.	Variables de estudio	31
4.3.2.	Operacionalización de variables	31
4.3.3.	Tipo de investigación.....	32
4.3.4.	Diseño experimental.....	32
4.3.5.	Trabajo de laboratorio	33
4.3.5.1.	Paso 1: Recepción de leche cruda.....	34
4.3.5.2.	Paso 2: Formulación base del queso mantecoso	34
4.3.5.3.	Paso 3: Análisis de leche cruda	35
4.3.5.4.	Paso 4: Composición de la leche cruda	36
4.3.5.5.	Paso 5: Elaboración del queso mantecoso.....	37
4.3.5.6.	Paso 6: Análisis del queso.....	41
4.3.5.7.	Paso 7: Cálculo del rendimiento.....	47
4.3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	49
4.3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de los datos	49
CAPÍTULO V		51

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
5.1. Propiedades del queso mantecoso	51
5.1.1. Propiedades fisicoquímicas y bromatológicas – queso elaborado con base de leche pasteurizada.....	51
5.1.2. Propiedades microbiológicas – queso elaborado con base de leche pasteurizada.....	52
5.1.3. Propiedades fisicoquímicas y bromatológicas – queso elaborado con base de leche cruda	52
5.1.4. Propiedades microbiológicas – queso elaborado con base de leche cruda	53
5.2. Rendimiento del queso mantecoso	54
5.2.1. Rendimiento del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda	54
5.2.2. Rendimiento del queso mantecoso elaborado con base de leche pasteurizada.....	55
5.3. Comparación de las propiedades fisicoquímicas del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda y pasteurizada	57
5.3.1. Análisis de varianza (ANOVA) para la Acidez titulable (ácido láctico)	59
5.3.2. Análisis de varianza (ANOVA) para el pH	61
5.4. Comparación de las propiedades bromatológicas del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda y pasteurizada	62
5.4.1. Evaluación de la materia seca.....	62
5.4.2. Evaluación de la humedad	63
5.4.3. Evaluación de proteína.....	64
5.4.4. Evaluación de la grasa	65
5.4.5. Evaluación de cenizas (minerales totales).....	66
5.4.6. Evaluación de extracto libre de nitrógeno (Carbohidratos)	66

5.4.7. Evaluación de la energía bruta	67
CAPÍTULO VI	69
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	69
6.1. CONCLUSIONES.....	69
6.2. RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
ANEXOS.....	73
GLOSARIO	98

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Composición típica de la leche</i>	26
Tabla 2. <i>Propiedades fisicoquímicas de la leche con sus respectivas proporciones</i>	28
Tabla 3. <i>Operacionalización de variables</i>	31
Tabla 4. <i>Tratamientos en estudio (queso elaborado con leche cruda y pasteurizada)</i>	33
Tabla 5. <i>Formulación para elaboración de queso mantecoso</i>	34
Tabla 6. <i>Especificaciones Técnicas Fisicoquímicas</i>	35
Tabla 7. <i>Especificaciones Microbiológico</i>	36
Tabla 8. <i>Caracterización de la leche cruda</i>	36
Tabla 9. <i>Balance de masa</i>	48
Tabla 10. <i>Propiedades fisicoquímicas y bromatológicas del queso mantecoso elaborado con base de leche pasteurizada</i>	51
Tabla 11. <i>Propiedades microbiológicas del queso mantecoso elaborado con base de leche pasteurizada</i>	52
Tabla 12. <i>Propiedades fisicoquímicas y bromatológicas del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda</i>	53
Tabla 13. <i>Propiedades microbiológicas del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda</i>	54
Tabla 14. <i>Balance de masa del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda</i>	55
Tabla 15. <i>Rendimiento del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda</i>	55
Tabla 16. <i>Balance de masa del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda</i>	56

Tabla 17. <i>Rendimiento del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda</i>	57
Tabla 18. <i>Evaluación del pH y la acidez titulable (ácido láctico) del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda y pasteurizada</i>	57
Tabla 19. <i>Análisis de varianza (ANOVA) para la acidez en los quesos mantecosos evaluados</i>	60
Tabla 20. <i>Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad para la acidez titulable (ácido láctico) obtenida en los quesos mantecosos evaluados</i>	60
Tabla 21. <i>Análisis de varianza (ANOVA) para el pH en los quesos mantecosos evaluados</i>	61
Tabla 22. <i>Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad para pH de los quesos mantecosos evaluados</i>	62
Tabla 23. <i>Resultados ordenados de los parámetros fisicoquímicos del queso mantecoso pasteurizado</i>	74
Tabla 24. <i>Resultados ordenados de los parámetros fisicoquímicos del queso mantecoso no pasteurizado</i>	74

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ciclo de vida del producto y composición del queso.....	25
Figura 2. Esquematización del experimento	34
Figura 2. Esquematización de la elaboración del queso mantecoso.....	37
Figura 4. Balance de masa de la elaboración del queso mantecoso	47
Figura 5. Balance de masa del queso mantecoso elaborado con base a leche cruda.....	54
Figura 6. Balance de masa del queso mantecoso elaborado con base a leche cruda.....	56
Figura 7. Evaluación del pH durante un mes (31 días) en el queso mantecoso elaborado con base a leche cruda y pasteurizada	58
Figura 8. Evaluación del ácido láctico durante un mes (31 días) en el queso mantecoso elaborado con base a leche cruda y pasteurizada	59
Figura 9. Ácido láctico obtenido en los quesos mantecosos evaluados.....	60
Figura 10. pH obtenido en los quesos mantecosos evaluados	62
Figura 11. Porcentajes de materia seca del queso en base a leche cruda y queso en base a leche pasteurizada	63
Figura 12. Porcentajes de la humedad del queso en base a leche cruda y queso en base a leche pasteurizada	64
Figura 13. Porcentajes de proteína del queso en base a leche cruda y queso en base a leche pasteurizada	65
Figura 14. Porcentajes de grasa del queso en base a leche cruda y queso en base a leche pasteurizada	66
Figura 15. Porcentajes de cenizas del queso en base a leche cruda y queso en base a leche pasteurizada	66
Figura 16. Porcentajes de extracto libre de nitrógeno (carbohidratos) del queso en base a leche cruda y queso en base a leche pasteurizada	67

Figura 17. Energía bruta del queso en base a leche cruda y queso en base a leche pasteurizada.....	68
Figura 18. Ficha de evaluación de acidez titulable y pH en queso mantecoso pasteurizado y no pasteurizado	73
Figura 19. Informe de análisis proximal bromatológico Día 1	75
Figura 20. Informe de análisis proximal bromatológico Día 31	76
Figura 21. Análisis microbiológico que mantecoso pasteurizado día 1	77
Figura 22. Análisis microbiológico que mantecoso pasteurizado día 15	78
Figura 23. Análisis microbiológico que mantecoso pasteurizado día 31	79
Figura 24. Análisis microbiológico que mantecoso no pasteurizado día 1	80
Figura 25. Análisis microbiológico que mantecoso no pasteurizado día 15	81
Figura 26. Análisis microbiológico que mantecoso no pasteurizado día 30	82
Figura 27. Calculo del rendimiento del queso mantecoso no pasteurizado	83
Figura 28. Calculo del rendimiento del queso mantecoso pasteurizado	83
Figura 29. Recepción de materia prima y pesado	94
Figura 30. Equipos para análisis de materia prima	94
Figura 31. Análisis de materia prima	94
Figura 32. Pasteurización de la leche.....	94
Figura 33. Corte de cuajada	95
Figura 34. Picadillo de quesillo	95
Figura 35. Maduración de quesillo.....	95
Figura 36. Desaguado de quesillo	95
Figura 37. Molienda de quesillo	96
Figura 38. Amasado de quesillo	96
Figura 39. Moldeado de queso mantecoso pasteurizado y no pasteurizado...	96
Figura 40. Determinación de acidez de queso mantecoso pasteurizado y no pasteurizado	97

Figura 41. Determinación de pH de queso mantecoso pasteurizado y no pasteurizado	97
---	----

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar las características fisicoquímicas del queso mantecoso a base de leche cruda y pasteurizada. El trabajo se desarrolló en el Instituto Superior Tecnológico Público CEFOP, provincia de San Miguel, Cajamarca; en donde se analizó las características fisicoquímicas. Los resultados indicaron que el queso elaborado con leche sin pasteurizar presentó un promedio en pH de 4.62, 0.44 % de acidez, 43.17 % de materia seca, 56.84 % de humedad, 14.12 % de proteína, 30.02 % grasa, 4.025 % de cenizas, 51.85 % de extracto libre de nitrógeno (carbohidratos) y 5770.615 Kcal/Kg de energía bruta. El queso elaborado con leche pasteurizada presentó un promedio en pH de 3.87, 0.52 % de acidez, 51.06 % de materia seca, 48.94 % de humedad, 12.39 % de proteína, 31.99 % grasa, 4.25 % de cenizas, 51.34 % de extracto libre de nitrógeno (carbohidratos) y 5838.79 Kcal/Kg de energía bruta. Según la norma técnica (NTP 2020. 195. 2019), la materia seca, humedad y grasas de ambos quesos, cumplen con el estándar de calidad para productos lácteos, sin embargo, el análisis microbiológico determinó que el queso elaborado con leche sin pasteurizar, se encuentran por encima del mínimo permisible por los criterios microbiológicos de calidad sanitaria para leche y productos lácteos. Al comparar los resultados, se evidenció que el queso pasteurizado presentó pH ligeramente ácido, y mayor materia seca, grasa, cenizas y energía bruta. Sin embargo, en acidez, en humedad, proteína y extracto libre de Nitrógeno (carbohidratos), es mayor el queso no pasteurizado.

Palabras claves: Características fisicoquímicas, queso no pasteurizado, queso pasteurizado.

ABSTRAC

The objective of this research work was to evaluate the physicochemical characteristics of buttery cheese based on raw and pasteurized milk. The work was developed in the facilities of the Institute Superior Technologic Public CEFOP of the province of San Miguel, Cajamarca; where the physicochemical characteristics were analyzed. The results indicated that cheese made with unpasteurized milk presented a pH of 4.62, 0.44 % acidity, 43.17 % dry matter, 56.84 % moisture, 14.12 % protein, 30.02 % fat, 4.025 % ash, 51.85 % nitrogen-free extract (carbohydrates) and 5770.615 Kcal/Kg gross energy. Cheese made with pasteurized milk presented a pH of 3.87, 0.52 % acidity, 51.06 % dry matter, 48.94 % moisture, 12.39 protein, 31.99 % fat, 4.25 % ash, 51.34 % nitrogen free extract (carbohydrates) and 5838.79 Kcal/Kg gross energy. According to the technical standard (NTP 202. 195. 2019), the dry matter, moisture and fat of both cheeses meet the quality standard for dairy products, however, the microbiological analysis determined that cheese made with unpasteurized milk, are above the minimum permissible by the microbiological quality criteria for milk and dairy products. When comparing the results, it became evident that pasteurized cheese presented higher pH (slightly acidic), dry matter, fat, ash and raw energy. However, in acidity, moisture, protein and Nitrogen-free extract (carbohydrates), unpasteurized cheese is higher.

Keywords: Physical-chemical characteristics, unpasteurized cheese, pasteurized cheese.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La calidad de leche es un aspecto fundamental en la competitividad de la ganadería vacuna lechera, así mismo es insustituible en la alimentación de las personas perteneciendo a la canasta básica familiar, por tanto, su inocuidad es importante como prioridad de la salud pública. Además, este producto de origen animal brinda nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo del ser humano (Brousett et al., 2015)

Con el pasar de los años se han creado diferentes técnicas para su conservación tales como el secado, la acidificación, la radiación, el tratamiento por calor y frío, la pasteurización, que viene hacer el proceso que permite disminuir casi toda la flora de microorganismos saprofitos y la totalidad de los agentes microbianos patógenos. Estas técnicas buscan prolongar y conservar las características nutricionales y organolépticas de la leche (Llamo, 2014).

La pasteurización consiste en hacer pasar a la leche por un tratamiento térmico, con el objetivo de minimizar la presencia de bacterias y otros microorganismos sin o alterando en lo mínimo posible la estructura física y química de la leche y las sustancias con actividad biológica tales como enzimas y vitaminas (Espinoza et al., 2014)

En países desarrollados, la comercialización de lácteos elaborados con leche sin pasteurizar está muy limitada por razones de seguridad alimentaria. Sin embargo, para ello intervienen diversos factores como la sanidad del ganado y la pulcritud a la hora de llevar a cabo el ordeño, la recogida de la leche, la elaboración y el afinado del queso son (Sullcahuamán, 2017).

El queso es un alimento de amplio consumo a nivel mundial, cuyas características nutritivas, funcionales, texturales y sensoriales difieren entre cada tipo, además el consumo de este producto puede tener efectos positivos para la salud, dado que puede prevenir infartos cardiovasculares,

disminuir los triglicéridos plasmáticos y aumentar el colesterol HDL (Duran et al., 2015)

Los quesos con leche pasteurizada, se lleva a cabo industrialmente con el fin de eliminar bacterias y otros microorganismos que puedan estropear el queso y acortar su duración. Pero también desaparecen bacterias probióticas beneficiosas como bífidos, lactobacilos, etc. y otros organismos que dotan de sabor y aroma al queso (Begazo, 2014)

Los quesos elaborados de leche sin pasteurizar incorporan matices olfativos y gustativos no encontrados en los quesos de leche pasteurizada, sin embargo, los segundos otorgan mayor seguridad alimentaria (Valdivia, 2017).

Cajamarca es la tercera cuenca lechera del país con una producción anual que supera las 200,000 toneladas de leche (MINAGRI, 2017). La empresa láctea en estudio pertenece a una de las tres grandes cuencas productoras de leche de vaca, la cuenca de la zona sur que comprende siete provincias, Cajamarca, San Marcos, Cajabamba, San Pablo, San Miguel, Contumazá y Celendín (Valdivia, 2017).

La falta de leche sin pasteurizar como base para la elaboración de quesos, se ha convertido en unas de los grandes problemas de las empresas productoras durante la época de estiaje, ya que las mismas no pueden cumplir con la demanda de la población, afectando la seguridad alimentaria de la región y del país (Allocati, 2014)

En tal sentido a través de esta investigación se intenta contrastar los beneficios de los quesos mantecosos elaborados con leche pasteurizada y los elaborados con leche sin pasteurizar en la provincia de San Miguel.

CAPÍTULO II

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. Formulación del problema

¿Cuáles son las características fisicoquímicas del queso mantecoso a base de leche cruda y pasteurizada elaborado en el Instituto superior tecnológico público CEFOP Cajamarca en la provincia de San Miguel?

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo general

Evaluar las características fisicoquímicas del queso mantecoso a base de leche cruda y pasteurizada elaborado en el Instituto Superior Tecnológico CEFOP Cajamarca de la provincia de San Miguel.

2.2.2. Objetivos específicos

- Determinar las características fisicoquímicas, bromatológicas y microbiológicas del queso mantecoso elaborado con leche cruda y pasteurizada elaborado en el Instituto Superior Tecnológico Público CEFOP Cajamarca en la provincia de San Miguel.
- Determinar el rendimiento del queso mantecoso elaborado a base de leche cruda y pasteurizada.
- Comparar las características fisicoquímicas y bromatológicas del queso mantecoso a base de leche cruda y pasteurizada elaborado en el Instituto Superior Tecnológico Público CEFOP Cajamarca en la provincia de San Miguel.

2.3. Hipótesis de la investigación

2.3.1. Hipótesis nula

Las características fisicoquímicas del queso mantecoso a base de leche cruda y pasteurizada elaborado en el Instituto Superior Tecnológico Público CEFOP Cajamarca en la provincia de San Miguel, son semejantes.

2.3.2. Hipótesis alterna

Las características fisicoquímicas del queso mantecoso a base de leche cruda y pasteurizada elaborado en el Instituto Superior Tecnológico Público CEFOP Cajamarca en la provincia de San Miguel, no son semejantes.

CAPÍTULO III

REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Antecedentes teóricos de la investigación

El investigador Barrera (2014), determino la vida útil de la leche cruda envasada y después pasteurizada (LTLT) vs leches pasteurizadas y envasadas por procedimientos tradicionales”. Para ello se realizó análisis mesófilos aerobios, coliformes, psicrotrofos, pH, acidez titulable y evaluación sensorial. Los resultados indican que el tratamiento de pasteurización en Baño María, tratamiento A, fue el que mejor cumplió con los requisitos de seguridad y calidad organoléptica, obteniendo una vida útil de 7 días. Además, las pasteurizaciones tradicionales, tratamientos B y C, alcanzaron una vida útil de 3 y 0 días, respectivamente, presentando altos recuentos de bacterias coliformes. De esta manera, se establece que el método de pasteurización en Baño María es más efectivo que los procedimientos tradicionales de pasteurización, al disminuir la contaminación postpasteurización.

Por otro lado, Flores, Hernández y Velásquez (2014) evaluaron las características fisicoquímicas y microbiológicas de leche entera y pasteurizada comercializada en diferentes lugares de la ciudad de San Miguel. Explicó que la leche cruda no sería apta para consumo humano sin ser sometida a ciertos procesos de ebullición y pasteurización, ya que estos bajan la carga microbiológica a los límites permisibles de consumo humano. La leche cruda y pasteurizada por ser un excelente medio de cultivo de numerosos microorganismos patógenos, es necesario mantenerla a 4-10°C, esto para evitar el crecimiento bacteriano y acidificación de la misma. Las pruebas fisicoquímicas (grasa, acidez, reductasa, densidad y prueba de anillo), resultaron comportarse dentro del rango permisible del control de calidad de la leche cruda y pasteurizada según la norma salvadoreña. Las pruebas microbiológicas (coliformes fecales y totales, *S. aureus* y *E. coli*), resultaron positivas en las muestras de leche cruda (UES y Col. Molino), en las muestras de leche hervida y pasteurizada resultaron ser negativas.

Por su parte Allocati (2014) evaluó la proteólisis en leche cruda y procesada”. La electroforesis permitió obtener un perfil nitrogenado característico para la leche cruda mostrando pequeñas diferencias según el RCS/ml. La HPLC mostró dos tipos de perfil del NS y del NNP para muestras de bajo RCS/ml y permitió evidenciar la presencia de productos de hidrólisis en muestras con altos RCS/ml, indicando un deterioro proteico. El perfil nitrogenado obtenido de la leche cruda varió respecto al de la leche tratada térmicamente. El perfil nitrogenado de la leche cruda presentó variaciones, perceptibles por los métodos utilizados, a los 8 días de refrigeración cuando el recuento de bacterias mesófilas viables totales alcanzó el rango de 10^7 a 10^8 ufc/ml. La leche mantenida en refrigeración por el término de 2 días no sufrió alteraciones de las proteínas, en cuanto a las observaciones electroforéticas y sus perfiles de NS y NNP. La detección del CMP mediante HPLC de la fracción del NS principalmente, permitiría predecir la aptitud de la leche cruda para ser sometida a un tratamiento térmico y estimar su vida útil potencial.

La investigadora Valdivia (2017) evaluó los cambios fisicoquímicos, sensoriales y nutricionales, debido a la evaporación de la leche fresca entera. Mostró los cambios físicos, químicos, sensoriales y nutricionales presentados en la leche fresca luego de ser pasteurizada, evaporada y esterilizada en latas hasta obtener un producto con esterilidad comercial. Dentro de lo mencionado, se tienen cambios importantes en la estructura de los carbohidratos, grasas y proteínas que alteran significativamente las propiedades sensoriales y nutricionales de la leche. Estos tratamientos térmicos a que se somete la leche después del ordeño originan un daño tecnológico de diferentes magnitudes sobre el valor biológico (proteínas y vitaminas) y sobre las características organolépticas del producto final (color, olor y sabor). Por último, se resalta la importancia de la calidad inicial de la leche fresca, la calidad está en función del tiempo y la temperatura a que se le somete durante el proceso y origina un descenso de la misma. Por ello, a mayores cuidados en la producción de leche, son menores los requerimientos de rudeza del tratamiento necesarios para protegerla del deterioro, preservando así la calidad original.

Por su parte Begazo (2014) evaluó tratamientos para la conservación de la leche – cloruro de sodio y estandarización de sales – separación por sedimentación. En dicho estudio determinó la concentración de cloruros por métodos precipitométricos directos e indirectos de una muestra de Cloruro de Sodio (NaCl). Se establece la concentración de cloruros por los métodos directos de Fajans y Mohr, e indirectamente por el método de Volhard. El método de Fajans se realiza titulando el NaCl con AgNO₃ usando como indicador la fluoresceína de igual manera se hizo el 2do método, pero usando como indicador el K₂CrO₄ y realizando un ensayo en blanco y en el método final, aparte de utilizar como indicador el NH₃Fe (SO₄)₂·12H₂O y de utilizar como agente titulante el KSCN, después de una filtración se determina la cantidad de cloruros indirectamente.

El investigador Sullcahuamán (2017) en su investigación “Diseño e implementación de un sistema de control para pasteurizar leche”. En dicha investigación las pruebas experimentales demostraron que los tiempos necesarios para llegar a las temperaturas de pasteurización y conservación superaron los calculados teóricamente debido a que, si bien el calentamiento y enfriamiento del agua se cumplen según los cálculos, la transferencia de calor al interior de la botella recolectora no se realiza con la misma rapidez debido a la baja conductividad térmica del polipropileno. Sin embargo, esto no afecta al proceso de pasteurización el cual solo puede variar debido al tiempo que se mantiene a la temperatura de pasteurización o si se excede del rango de temperatura de pasteurización por encima de los 63°C según se menciona en las guías de pasteurización.

Lucano (2021) evaluó 10 muestras de queso mantecoso en su trabajo las “características fisicoquímicas del queso mantecoso que se expende en el mercado central de la ciudad de Cajamarca”. Entre sus hallazgos mostro que entre el valor máximo y mínimo de humedad de las 10 muestras (46.96% y 40.48% respectivamente) existe un diferencial de 6.48%, logrando un promedio de 43.34%, sin embargo, comparado con la humedad del queso mantecoso producido en otras regiones como Puna y Arequipa la diferencia puede ser mayor registrando hasta una diferencial de 28.26%. En cuanto al valor del pH el promedio encontrado por este

investigador fue de 5.73 (con un rango entre 5.59 y 5.89 para las 10 muestras), con un diferencial máximo de 0.16 (2.72%) lo cual es se presenta como una variabilidad aceptable. Acorde con las pruebas y evidencias encontradas por este investigador, diferencias en materiales, procedimientos, procesos, refrigeración y otros, generan estas variaciones en el queso.

Por último Cabanillas (2018) en su investigación “Caracterización del queso mantecoso producido en los centros de producción de la provincia de San Miguel” realizaron diferentes pruebas en el proceso de producción de queso mantecoso. Entre sus resultados encontró que los quesos tomados como muestra de diferentes centros de producción de la provincia de San Miguel presentan características físico, químicas y biológicas similares. Sin embargo, estos no cumplen con los estándares de calidad establecidos por la normativa NTP 202.195, debido a los procesos de empleados durante la elaboración del queso no están estandarizados, lo que en consecuencia, modifica el contenido graso, acidez y otros parámetros exigidos por la norma. Igualmente, se encontró que la carga de microorganismos fue elevada para el caso de Coliformes totales y *Echirichia coli* lo que atenta contra la salud de las personas.

3.2. Bases teóricas

3.2.1. Queso

El queso fresco, es un producto alimenticio sólido o semisólido que se obtiene separando los componentes sólidos de la leche, la cuajada, de los líquidos, el suero. Cuanto más suero se extrae más compacto es el queso. El queso se elabora desde tiempos prehistóricos a partir de la leche de diferentes mamíferos, incluidos los camellos y los alces. Hoy en día, sin embargo, la mayoría de los quesos son de leche de vaca, a pesar del incremento que ha experimentado en los últimos años la producción de quesos de cabra y oveja (Espinoza et al., 2014).

El queso se ha considerado un elemento importante dentro de la dieta de casi todas las sociedades porque es nutritivo, natural, fácil de producir en cualquier entorno, desde el desierto hasta el polo, y permite el consumo de leche en momentos en que no se puede obtener. En el Perú este se ha convertido en un alimento fundamental en la dieta de la ciudadanía. Y

su consumo está regulado por la normativa vigente la cual establece que para poder ser consumido este debe tener un contenido de humedad de 46% y grada en extracto seco de más de 40% (Instituto Nacional de la Calidad [INACAL], 2019).

a. Proceso del queso

Es un proceso que, acorde con Llamo (2014) consta de varias etapas:

- Tratamiento térmico de la leche
- Cuajada o coagulación de la leche
- Ecurrido o desuerado
- Prensado
- Salado
- Maduración o afinado

Las distintas variedades de queso son el resultado del tipo y composición de la leche de partida, del proceso de elaboración y del grado de maduración. Así, el queso maduro se origina por una interacción compleja de procesos bioquímicos y microbiológicos que modifican los distintos componentes de la leche, dando como resultado la consistencia, el sabor y el aroma del queso (Flores et al., 2014).

b. Comportamiento fisicoquímico del queso

El queso tiene un contenido de humedad de 44,0% hasta 48,0%; contenido de materia grasa mínimo de 25% y pH 5,20 a 5,40. Además, indica Valdivia (2017) que sus requisitos organolépticos son:

- Consistencia: semiblando, mantecoso.
- Formas y pesos: este puede ser un bloque rectangular de 8 a 10 kg, bloque cuadrado o rectangular de 1 a 4 kg o cilíndrico de 1 a 6 kg.
- Debe presentar lados ligeramente convexos, con cáscara fina, seca y lisa de color exterior amarillo a amarillo pálido.
- Color masa interna: blanco cremoso o amarillo muy suave y homogéneo.
- Textura: abierta con abundantes ojos mecánicos o irregulares distribuidos uniformemente en la masa del queso.

- c. Tipos de leche para elaborar queso según tratamiento térmico**
- Leche cruda: sometida a una temperatura de 35°C por breve tiempo, la disminución de gérmenes patógenos, pero persisten bacterias propias de la leche. Debe conservarse en frío (Vásquez, 2015).
 - Leche pasteurizada: sometida a una temperatura de 72°C durante 15 segundos, con lo que se asegura la eliminación de gérmenes patógenos, pero persisten bacterias propias de la leche. Debe conservarse en frío (Vásquez, 2015).
 - Leche esterilizada: una vez envasada, se somete a 120°C durante 20 minutos. Al ser eliminado todo tipo de gérmenes, puede conservarse a temperatura ambiente durante varios meses; pero con la disminución de gran parte de los nutrientes (Vásquez, 2015).
 - Leche UHT o UAT (ultra alta temperatura): se somete el flujo de leche a 145°C solo dos segundos, con envasado aséptico posterior. Al acortar tanto el tiempo de calor, se logra la esterilización sin disminuir nutrientes, y manteniendo el sabor (Vásquez, 2015).

d. Ciclo de vida del producto y composición del queso

Acorde con Barrera (2014) el ciclo de vida de un producto tiene cuatro etapas las cuales se muestran en la figura 1.

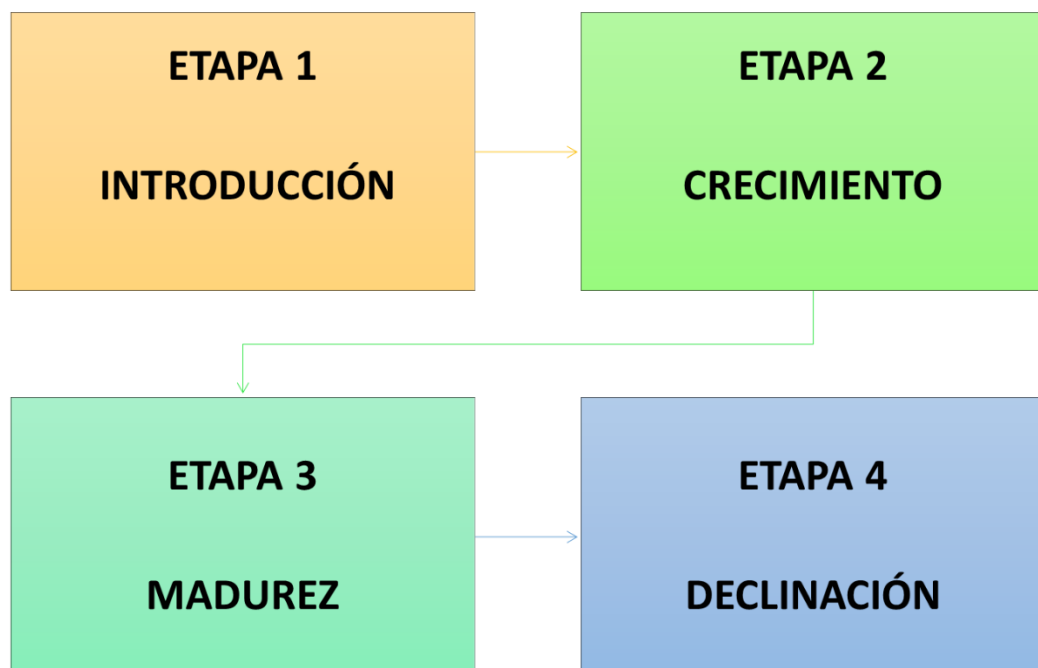


Figura 1. Ciclo de vida del producto y composición del queso.

Fuente: adaptado de Barrera (2014).

Acorde con lo propuesto por Barrera (2014) las cuatro etapas del ciclo inician en la introducción, crecimiento, madurez para culminar en la declinación. A continuación, se detalla cada una de las etapas mencionadas:

- Etapa de introducción. Aquí se inician las ventas, se está desarrollando la producción, la mercadotecnia y las utilidades son negativas.
- Etapa de crecimiento. Las ventas crecen de manera dramática, los esfuerzos de mercadotecnia se intensifican, la producción se concentra en ampliar la capacidad con suficiente velocidad para hacer frente de la demanda y se inician las utilidades.
- Etapa madurez. Se da cuando la producción se concentra en producción, eficiencia y bajos costos a volúmenes elevados.
- Etapa de declinación. Se caracteriza por tener utilidades y ventas en decremento.

e. Composición típica del queso

Acorde con Llamo (2014) la composición del queso fresco es: caseínas (proteína de la leche), grasas, sales insolubles, agua y pequeñas cantidades de azúcares (lactosa). Estos elementos se presentan normalmente en los siguientes porcentajes:

Tabla 1.

Composición típica de la leche.

Elemento	Porcentaje
Proteínas	3.1%
(Caseínas)	(2.4%)
(Proteínas lactoséricas)	(0.7%)
Grasas	3.4%
Lactosa	4.7%
Minerales	0.9%
Total de sólidos	12.1%
Agua	87.9%

Fuente: Inda (2000).

Tal como se observa en la tabla 1, el aporte de las proteínas, grasas, lactosa y minerales componen la porción solida de la leche representando el 12.1% de su composición, siendo el resto agua con un 87.9%.

3.2.1.1. Quesos pasteurizados

Se llama queso pasteurizado aquel tipo de queso que para su elaboración la materia prima pasa por un proceso de pasteurización para eliminar los microorganismos patógenos y mantener las propiedades nutricionales de la leche, para producir un queso de calidad (Datsa, 2017).

3.2.1.2. Queso clásico

Puede definirse como el producto resultante de la concentración de gran parte de los sólidos de la leche por medio de una coagulación. Es una mezcla principalmente de proteínas, grasa y otros componentes lácteos. Esta mezcla se separa de la fase acuosa de la leche después de la coagulación de la caseína. Es posible elaborar una gran variedad de quesos de diferente composición y propiedades al efectuar diversas manipulaciones durante el procesamiento y maduración (Datsa, 2017).

3.2.2. Leche cruda

La leche cruda es el producto de la ordeña de vacas, exenta de calostro y que cumpla con las características físicas y microbiológicas establecidas. Acorde con Barrera (2014) las características principales que se tienen en cuenta para medir la calidad de la leche son:

- Densidad
- Índices crioscópicos y de refracción
- Acidez
- Grasa y sólidos no grasos,
- Cantidad de leucocitos,
- Gérmenes patógenos y presencia de antisépticos,
- Antibióticos y sustancias alcalinas.

La leche es un líquido de color blanco opalescente característico debido a la refracción de la luz cuando los rayos de luz inciden sobre las partículas coloidales de la leche en suspensión. Cuando es muy rica en grasa, presenta una coloración cremosa, debido al caroteno que contiene

la grasa, la leche baja en grasa toma un color ligeramente azulado (Vásquez, 2015).

a. Características organolépticas

- El olor o aroma, de la leche fresca es ligeramente perceptible, sin embargo, la leche está ácida o contienen bacterias coniformes, adquiere el olor característico de un establo o a estiércol de las vacas, por lo cual se le da el nombre de “olor a vaca” (Allocati, 2014)
- Sabor: la leche fresca tiene un sabor medio dulce, neutro debido a la lactosa que contiene (Allocati, 2014).

b. Propiedades fisicoquímicas de la leche

Tabla 2.

Propiedades fisicoquímicas de la leche con sus respectivas proporciones.

Propiedad fisicoquímica	Proporción
Densidad de la leche completa	1.032 g/ml
Densidad de la leche descremada	1.036 g/ml
Densidad de la materia grasa	0.940 g/ml
Calorías por litro	700 calorías
PH	6.6 - 6.8
Viscosidad absoluta	1.6 - 2.15
Índice de refracción	1.35
Punto de congelación	-0.550 C
Calor específico	0.93 cal/g°C

Fuente: Llamo (2014)

3.2.3. Leche pasteurizada

El objetivo fundamental de aplicar el proceso de pasteurización a la leche y derivados lácteos, es la destrucción de todos los microorganismos patógenos que puedan estar presentes en la leche cruda, evitando así cualquier riesgo de transmisión de enfermedades al consumidor. Además, mediante este procesamiento térmico se logra destruir también la casi totalidad de la flora asociada, prolongando así la vida útil del producto (Valdivia, 2017).

La pasteurización es un control microbiológico que utiliza calor con el objeto de reducir la cantidad de microorganismos patógenos de cualquier tipo que puedan estar presentes en la leche y los productos lácteos líquidos a un nivel en que no implique ningún peligro significativo para la salud del consumidor (Barrera, 2014).

La pasteurización debe realizarse siguiendo estrictamente la relación tiempo-temperatura recomendada, ya que el subproceso puede ser muy peligroso, porque puede sobrevivir cualquier patógeno. Por otro lado, la pasteurización a temperatura superior a la recomendada, conlleva a una reducción del valor nutricional de la leche, evidenciada con la pérdida de vitaminas (como la riboflavina, ácido ascórbico y otras) y además de una reducción en la disponibilidad de algunos aminoácidos esenciales como la lisina junto al efecto negativo sobre los caracteres organolépticos del producto obtenido. En la pasteurización se eliminan bacterias como Brucelosis, Tuberculosis, Fiebre, Salmonelosis, Fiebre escarlatina, estafilococos, coxiella burneti (Espinoza et al., 2014)

La leche, después de pasteurizar, debe ser enfriada drásticamente a 4 °C y envasada. Las llenadoras son unidades automáticas que descargan una cantidad medida de leche dentro de un cartón, botella o envases de polietileno. Estas son unidades cerradas que evitan la contaminación bacteriana o la introducción de aire. La leche pasteurizada a estas temperaturas no produce el sabor desagradable de leche cocida y afecta muy poco su valor nutritivo. La leche pasteurizada no está estéril, de manera que es preciso enfriarla rápidamente después de la pasteurización a fin de prevenir la multiplicación de las bacterias sobrevivientes (Vásquez, 2015)

Es posible esterilizar la leche más que pasteurizarla mediante el uso de tratamientos térmicos más fuertes. Si se emplea una temperatura suficientemente alta, el tiempo puede ser muy breve, lo cual previene el sabor a cocido y el cambio en el color. Este proceso es conocido como UHT ('Ultra High Temperature') y funciona a 140°C por 2 segundos. La leche UHT debe ser envasada en condiciones de esterilidad y no requiere ser refrigerada y tiene una vida de anaquel de grandes periodos (Begazo, 2014).

CAPITULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación geográfica de la investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en el área de producción y laboratorio A1 del Instituto Superior Tecnológico Público CEFOP Cajamarca en la Provincia San Miguel.

4.2. Materiales

4.2.1. Materia prima

- Leche entera

4.2.2. Material de muestreo

- Queso mantecoso en base a leche pasteurizada.
- Queso mantecoso en base a leche cruda.

4.2.3. Material y equipo de laboratorio

4.2.3.1. Reactivos

- Fenolftaleína (C₂₀H₁₄O₄ 0.1N)
- Hidróxido de sodio (NaOH 0.1N)

4.2.3.2. Materiales

- Colador y tela de filtración
- Probetas de 100 ml
- Pipetas de 10 ml
- Buretas de 5 ml
- Vasos precipitados de 500 ml
- Placas Petri
- Olla de 40 L

4.2.3.3. Equipos

- Lactodensímetro Brixco
- Termómetro -5~120 °C (PIRIX)
- Acidómetro CRZJ
- Refrigeradora modelo RMP360FYPU de Mabe

- Balanza gramera de precisión Digital JY-07
- Cocina Semiindustrial Marca Surge
- pH-metro digital marca Hanna modelo PHEP5

4.3. Metodología

4.3.1. Variables de estudio

a) Variable independiente

Queso mantecoso

b) Variable dependiente

Características fisicoquímicas del queso mantecoso a base de leche cruda y pasteurizada

4.3.2. Operacionalización de variables

Tabla 3.

Operacionalización de variables

Variables	Concepto	Dimensión	Instrumento
Independiente Queso mantecoso	“Producto resultante de la concentración de gran parte de los sólidos de la leche por medio de una coagulación. Es una mezcla principalmente de proteínas, grasa y otros componentes lácteos. Esta mezcla se separa de la fase acuosa de la leche después de la coagulación de la caseína” (Cabanillas, 2018).	Carga microbiológica queso mantecoso a base de leche cruda y pasteurizada Análisis bromatológico queso a base de leche cruda y pasteurizada	Norma Técnica Peruana 2019 (NTP 202.195)

Variables	Concepto	Dimensión	Instrumento
Dependiente Características físicoquímicas	Son las propiedades que nos indican la composición y características físicas (pH, temperatura, otras) y químicas (proteínas, grasas, otros) de los elementos (Allocati, 2014)	pH, Acidez titulable (Ácido láctico) Materia seca Humedad, Proteína bruta Extracto etéreo (Grasa bruta) Cenizas (minerales totales) Extracto libre de Nitrógeno (CHOS) Energía bruta (Kcal/Kg)	Norma Técnica Peruana 2019 (NTP 202.195)

Fuente: elaboración propia

4.3.3. Tipo de investigación

La investigación según su propósito es aplicada, por que busca centrarse en un objetivo concreto, aplicada en ámbito de un problema específico y bien delimitado utilizando como bases fundamentales la aplicación de teorías y leyes contrastando la realidad estudiada para explicarla. Y según el manejo de las variables es de un nivel descriptivo, con un enfoque cuantitativo ya que permitió identificar las características físicoquímicas del queso mantecoso a base de leche cruda y leche pasteurizada. Según su contexto, la investigación fue en un laboratorio para realizar de manera adecuada el manejo de las variables (Hernández et al., 2014).

4.3.4. Diseño experimental

El diseño de la investigación fue experimental, dado que existió la manipulación deliberada de una de las variables (pasteurización de la leche), para determinar su efecto en las propiedades físicoquímicas del queso mantecoso elaborado.

Se empleó un diseño completamente al azar (DCA), el cual se realizó con dos (2) tratamientos y tres (3) repeticiones. Se aplicó la prueba de Turkey, a nivel de 0,05% y de 0,01% para los resultados físicoquímicos.

4.3.5. Trabajo de laboratorio

El experimento se desarrolló mediante los 7 pasos, donde, 6 aspectos del experimento fueron comunes tanto para el tratamiento 1 como para el tratamiento 2 descritos en la tabla 4, exceptuando el paso 5 el cual considero las particularidades requeridas por el queso mantecoso elaborado con leche cruda y con leche pasteurizada.

Tabla 4.

Tratamientos en estudio (queso elaborado con leche cruda y pasteurizada).

Tratamiento	Descripción
T1	Queso elaborado a base de leche cruda
T2	Queso elaborado a base de leche pasteurizada

Como se puede observar de la tabla 4, el tratamiento 1 (T1) se desarrolló para la elaboración del queso con leche cruda, mientras que el tratamiento 2 (T2), se desarrolló para la elaboración de queso con leche pasteurizada. Por su parte, la figura 2 describe de forma esquematiza los pasos generales del experimento.

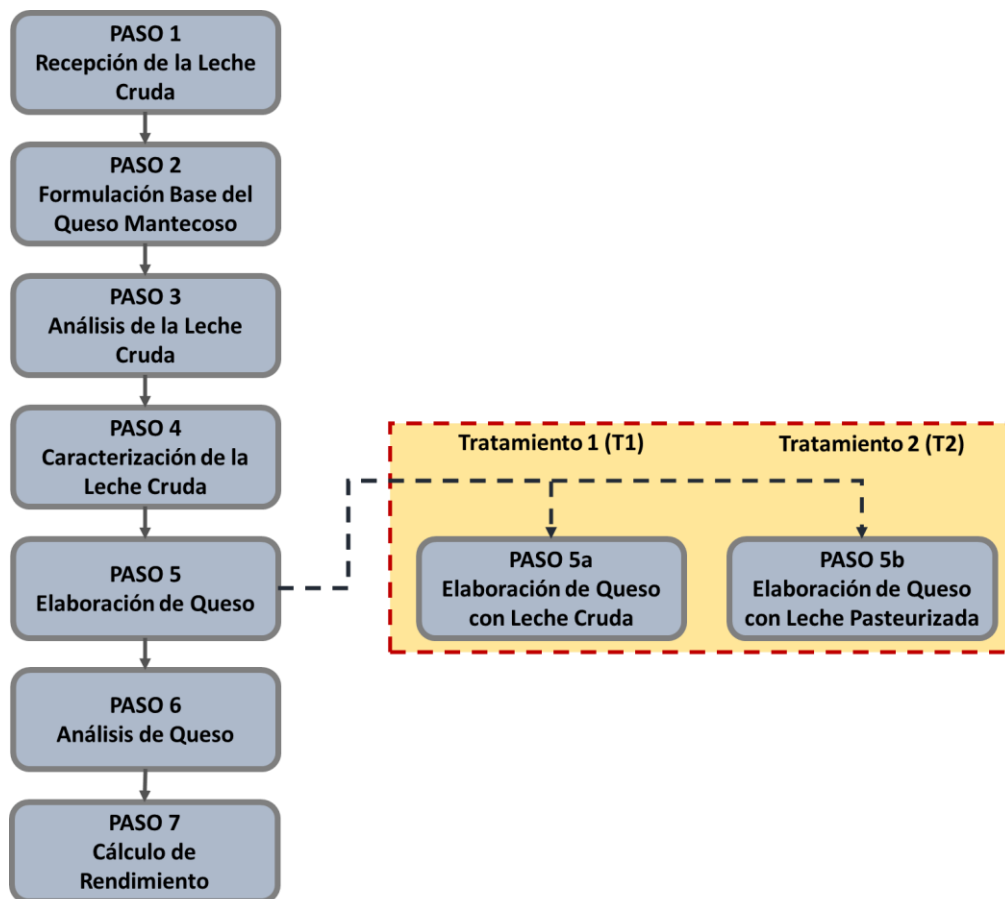


Figura 2. Esquematización del experimento

Como se puede observar en la figura 2, la elaboración del queso con leche curda y con leche pasteurizada tuvieron su tratamiento particular (contenidos en los pasos 5a, 5b, 6a y 6b), en función de sus características específicas. A continuación, se describen los pasos de los experimentos.

4.3.5.1. Paso 1: Recepción de leche cruda

Se recibió 38 litros leche fresca producto del primer ordeño de vacas Jersey en el establo del ISTP CEFOP Cajamarca-San Miguel.

4.3.5.2. Paso 2: Formulación base del queso mantecoso

Se tomó como base de cálculo 1kg de queso mantecoso

Tabla 5.

Formulación para elaboración de queso mantecoso

Insumos	Unidad	Cantidad
Leche pasteurizada / cruda	Lt	10,03 / 9,80
Cuajo	g	2

Insumos	Unidad	Cantidad
Cloruro de calcio	g	1.8
Sal	g	15

4.3.5.3. Paso 3: Análisis de leche cruda

a. Análisis organoléptico

Se consideraron para evaluar los siguientes parámetros organolépticos siguiendo lo señalado por la NTP 202.001 (INACAL, 2016)

- **Color:** se verifico que la leche no tenga un color marrón o desagradable.
- **Olor:** Se verifico que el producto no tenga mal olor, sino por el contrario debía tener un olor fresco.
- **Sabor:** Se verifico que el sabor de la leche sea fresco o ligeramente dulce
- Se verificó que la leche no contenga materiales extraños que se adhieren a ella durante el ordeño y transporte.

b. Análisis fisicoquímico

Para el análisis fisicoquímico se consideraron las siguientes especificaciones técnicas según la NTP 202.001 (INACAL, 2016)

Tabla 6.
Especificaciones Técnicas Fisicoquímicas

Característica	Unidad	Especificaciones	
		Mínimo	Máximo
Densidad a 15°C	g/ml	1,029	1,034
Materia láctea	g/100g	3,2	-
Acidez titulable como ácido láctico	g/100g	0,13	0,17
Ceniza	g/100g	-	0,07
Extracto seco	g/100g	11,4	-
Extracto seco magro	g/100g	8,2	-
Caseína en la proteína láctea	g/100g	Proporción natural entre la caseína y la proteína	

Fuente: INACAL (2016)

Para el Análisis Físicoquímico se consideró lo siguientes:

- Se tomó una muestra de 500 ml de leche cruda en un recipiente sellado
- Se trasladó al laboratorio de lácteos para realizar las pruebas análisis de; a) acidez titulable (ácido láctico), y b) densidad.

c. Análisis Microbiológico

Las muestras de leche cruda destinada a la elaboración de queso cumplieron según la Norma en cuanto a los requisitos microbiológicos.

Para su análisis se a considerando los siguientes:

Tabla 7.
Especificaciones Microbiológico

Agente Microbiano	Unidad	Categoría	Clase	N	c	Límite por ml	
						m	M
Aerobios mesófilos	UFC/ml	3	3	5	1	5x10 ⁵	10 ⁵
Coliformes	UFC/ml	4	3	5	3	10 ²	10 ³

Fuente: INACAL (2016)

4.3.5.4. Paso 4: Composición de la leche cruda

La caracterización de la leche cruda se realizó tomando como referencia el estudio de Brousett et al. (2015), quienes evaluaron las propiedades de la leche cruda de productores de la cuenca de Punto. Se tomo como valor la media de cada propiedad, considerando solo aquellos valores dentro de los parámetros de la norma. La tabla 8 muestra la caracterización.

Tabla 8.
Caracterización de la leche cruda

Propiedad	unidad	Limite	Valor
Solidos no grasos (1)	%	8,2	8,37
Solidos totales (1)	%	11,4	12,40
Grasa (1)	%	3,2	3,43
Proteína (2)	%	3	3,19
Lactosa (2)	%	4,3-5,2	4,59

Fuente: Brousett et al. (2015),

- (1) Normativa NTP 202.001 (INACAL, 2016).
- (2) Normativa NOM-155-SCFI (CCNN, 2012).
- La proteína está compuesta por un 77,4% de proteínas tipo caseínas y un 22,6% de proteínas tipo lactoséricas.

4.3.5.5. Paso 5: Elaboración del queso mantecoso

En este punto cubrió tanto la elaboración del queso mantecoso con leche cruda (tratamiento 1 T1), como el queso mantecoso con leche pasteurizada (tratamiento 2 T2). Este proceso consto de 20 etapas. La mayoría de las etapas fueron comunes tanto para el T1 como para el T2, con la excepción del calentamiento / pasteurización y el enfriamiento. La figura 2 muestra el esquema del proceso.

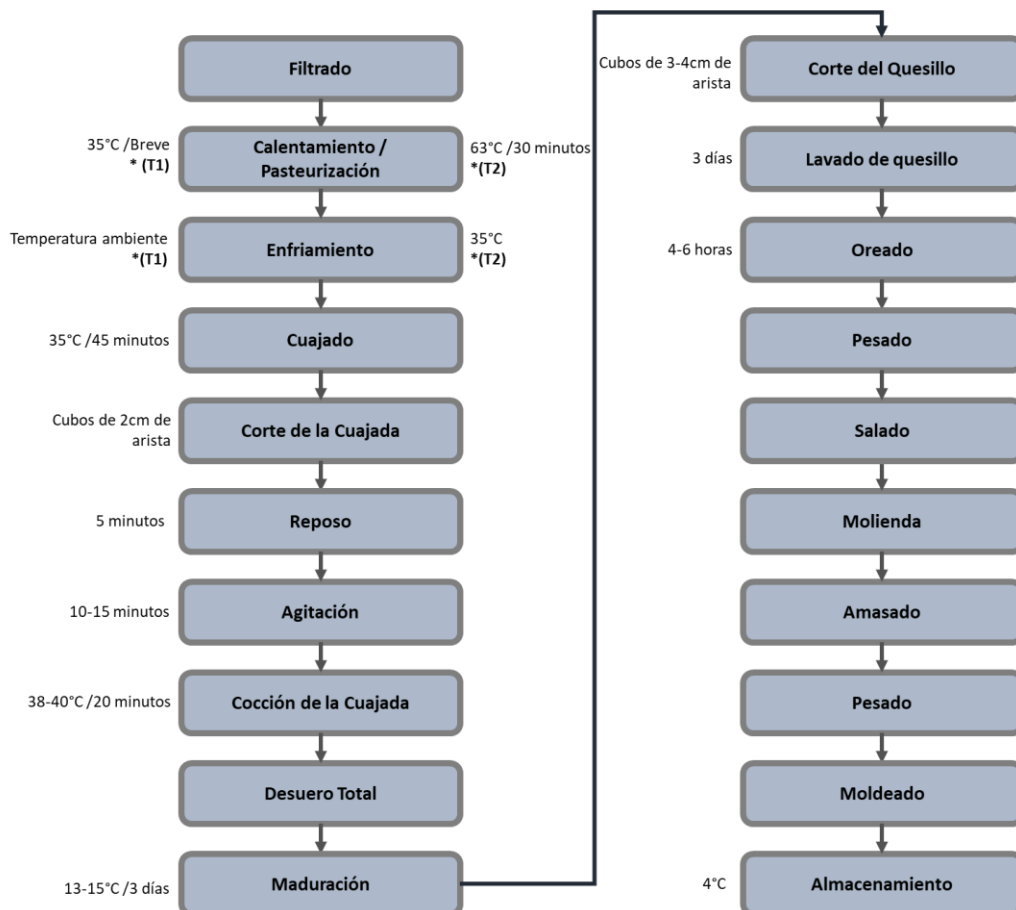


Figura 3. Esquematización de la elaboración del queso mantecoso

Fuente: adaptado de Rabanal (2020)

Las etapas son descritas a continuación:

a. Filtrado

Se procedió a filtrar la leche manualmente con la ayuda de un tamiz y colador

b. Calentamiento / Pasteurización

Las muestras fueron divididas en dos lotes. El primer lote, son las muestras de queso mantecoso en base a leche pasteurizada y el segundo a base de leche cruda. Para pasteurización se usó el método discontinuo o Bach, por ser el que más se adapta para el procesamiento de pequeñas cantidades.

Lote 1:

- Se realizó un tratamiento térmico 63 °C/30 minutos (Pasteurización en Baño María) para eliminar los microorganismos patógenos, conservando sus propiedades nutricionales.
- Se utilizó un recipiente metálico.
- Se agito de manera continua hasta lograr obtener un resultado homogéneo.

Lote 2:

- Para las muestras de queso mantecoso en base a leche cruda no se realizó el tratamiento térmico, solo se efectuó un breve calentamiento a temperatura de 35 C°.

c. Enfriamiento

Una vez terminado el tratamiento térmico se procedió a la última etapa que consiste en el enfriamiento:

Lote1:

- Se procedió a enfriar a 35 C° utilizando como método de enfriamiento la circulación de agua helada en el mismo recipiente.

Lote 2:

- Se dejó enfriar a temperatura ambiente a una temperatura aproximada de 37C°.

d. Cuajado

Para el cuajado se adiciono primero el cloruro de calcio (dosis: 18 g/100L) y luego el cuajo (2g/100L) CHY-MAX.Hansen.

Se dejó en reposo hasta que coagule a 35°C x 45 minutos.

e. Corte de la cuajada

Se introduce un cuchillo en la cuajada provocando una pequeña rotura o corte. Si el corte hecho conlleva a la presencia de un suero limpio y verdoso entonces quiere decir; que la cuajada está en su punto. Seguido se procedió a realizar el corte de la cuajada con la ayuda de un cuchillo en cubos de 2.0 cm de arista.

f. Reposo

Se realizó por espacio de 5 minutos, esto con el fin de permitir al coágulo adquirir mayor consistencia y mejorar el rendimiento final.

g. Agitación

La agitación se realizó con la finalidad de mantener los granos de cuajada suspendidos y evitar la adherencia de los mismos. Complementariamente a la agitación se realiza la corrección de la cuajada con la ayuda de un cuchillo por un tiempo que oscila entre 10 a 15 minutos. Pasado este tiempo se eliminó una cantidad de suero equivalente a un tercio (1/3 VT) del volumen total de leche; este se realizó de manera rápida para evitar el apelmazamiento de los granos de la cuajada.

h. Cocción de la cuajada

Consiste en calentar con su propio suero hasta llegar a una temperatura de 38 – 40 °C durante 20 minutos. Se realizó con la finalidad que en la etapa posterior siga acidificándose, y pueda conservar el ácido láctico que es importante para la maduración del quesillo lo cual influirá en la textura de la pasta

i. Desuerado total

Para el desuerado total se dejó en reposar la cuajada y se escurrió mediante el uso de un colador y se procedió a retirar aproximadamente un 70% del suero que rodea la cuajada. El suero restante que quedo dentro de los granos, va saliendo lentamente, lo que a su vez ayuda a la acidificación de la cuajada.

j. Maduración

Una vez obtenida el quesillo en la etapa anterior, se procede a almacenarlo en una tina de maduración (13 - 15 °C) por 3 días. Además, producto de la maduración el quesillo adquiere ciertas características como: acidez, sabor y olor característico.

k. Corte del quesillo

Pasado los 3 días de haber permanecido el quesillo en la cámara de maduración, éste fue transportado a la mesa de picado; aquí el quesillo fue cortado entre 3 y 4 cm de arista aproximadamente.

l. Lavado de quesillo

Consiste en llenar el quesillo cortado en los costalillos donde posteriormente se someterá al desaguado.

Los costalillos llenos de quesillo se acondicionan en la tina de desaguado la cual contiene 50 litros de agua hervida fría, se dejó en reposo hasta el día siguiente, pasado este tiempo se procede a eliminar el agua de lavado y nuevamente a repetir el procedimiento anterior. El lavado se realiza 3 días, el cual tiene por finalidad eliminar el ácido acumulado en el quesillo.

m. Oreado

Consiste en sacar los costalillos del desaguado una vez que llegaron al pH deseado, donde el agua que contiene el costalillo va eliminándose por su propia fuerza de presión.; el quesillo no tiene que estar muy seco y tampoco muy húmedo.

n. Pesado

El pesado se realizó para calcular la cantidad de sal a adicionar

o. Salado

Se utilizó 1.5% de sal en relación a la cantidad de quesillo, la sal se mezcló con el quesillo

p. Molienda

Se realizó con la finalidad de reducir el tamaño de las partículas del quesillo y para así obtener una masa más homogénea.

q. Amasado

Esta operación se realizó con las manos, siendo éstas protegidas con guantes previamente desinfectados. El amasado se efectuó sobre una

mesa de acero inoxidable, con lo cual se logra homogenizar el color y obtener una textura más suave del queso.

r. Pesado

La masa es dividida en porciones 200 g c/u. Estas luego son colocadas sobre láminas de plástico (poligrasa) para que en la etapa siguiente sean moldeadas.

s. Moldeado

Los moldes son de acero inoxidable y tienen la forma cuadrada. El moldeado consistió en colocar las porciones de queso dentro del molde y con una barra (plana y cuadrada) se procede a ejercer presión sobre ella para tomar la forma del molde. Luego de esto, el molde es desmontable suavemente hacia arriba dejando en la parte inferior la masa ya moldeada.

t. Almacenamiento

El queso es almacenado a temperatura de 4°C, con la finalidad de conservarlo, endurecer la masa.

4.3.5.6. Paso 6: Análisis del queso

a. Análisis fisicoquímico

Procedimiento de cómo se realizó los muestreos

- Las muestras fueron tomadas del área de producción y laboratorio A1 del Instituto superior tecnológico publico CEFOP Cajamarca en la provincia San Miguel.
- Las muestras fueron tomadas el día antes de realizar los análisis.
- Se utilizaron recipientes serrados de manera hermética y trasportadas en una hielera hasta el laboratorio A1 del Instituto.
- Para garantizar su conservación las muestras fueron refrigeradas en el laboratorio.
- Se realizó el análisis de acidez titulable (Ácido láctico) y pH, en las muestras de queso mantecoso en base a leche cruda y pasteurizada.

Días evaluados

- Los análisis se realizaron durante los días 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28 y 31 de almacenamiento.
- De igual manera las muestras fueron almacenadas en una refrigeradora, a temperatura de 4 °C.

Número de repeticiones

- Para el análisis de acidez titulable (ácido láctico) y pH se realizaron 3 repeticiones para ambos parámetros, los resultados obtenidos se muestran en el anexo 2.
- Parea el análisis bromatológico no se realizaron repeticiones y las muestras fueron enviadas directamente al laboratorio los días 1 y 31.

Determinación de Acidez Titulable (Ácido láctico) en queso mantecoso en base a leche cruda y pasteurizada

El cálculo de la acidez titulable (Ácido láctico) se efectúa mediante la siguiente fórmula.

$$A = \frac{V * N * 0.09 * 100}{Q}$$

Donde:

A = % de ácido láctico

V = Gasto de la solución 0.1N de NaOH en ml

N = Normalidad de la solución NaOH

Q = Volumen de la leche empleada

0.09 = factor del ácido láctico

Procedimiento para el análisis de Ácido Láctico

- Para determinar el ácido láctico se utilizó la fenolftaleína como indicador.
- Se tomaron 10 gramos de queso mantecoso en base a leche cruda y 10 gramos de queso mantecoso en base a leche pasteurizada en dos vasos precipitados de 100 ml.
- Se añadió agua destilada a 40° C hasta alcanzar 100 ml.
- Se agitó la mezcla de manera vigorosa.
- Se filtró dicha solución, con una pipeta.
- Se tomó 10 ml del filtrado. Esta cantidad corresponde a 3 g de la muestra.
- Se procedió la titulación con una solución de hidróxido de sodio 0.1 N adicionaron 3 gotas de fenolftaleína al 1 % como indicador.
- Una vez que se alcanzó la coloración rosa.
- Se agitó el frasco durante 15 segundos para ver si el color permanece.

- Se tomó lectura en la bureta y se calculó la cantidad de hidróxido de sodio utilizada para neutralizar la acidez de la muestra de acuerdo con el método Villegas y Santos (2009).

Determinación del pH del queso mantecoso en base a leche cruda y pasteurizada por el método potenciométrico

- Para determinar el pH se ha usado un pH-metro digital marca Hanna modelo PHEP5, el cual mide la diferenciación entre dos electrodos.
- Se colocó 10ml de leche en un vaso precipitado y 10 gr de queso mantecoso basado a leche cruda y 10 gr de queso mantecoso en base a leche pasteurizada.
- La medición se basó en la comparación potencial de la solución problema con el de un electrodo de referencia, cuyo potencial depende en cada caso de la concentración de hidrogeniones que posee la solución en la que se sumerge.

El procedimiento para el análisis del pH

- Se calibró el pH-metro con las soluciones tampón empezando con la de pH 7 y después con la de 4.
- Se realizó de acuerdo a los parámetros de la Association of Official Analytical Chemists (AOAC), el cual indica que para determinar pH, pesar 10 g de muestra de queso mantecoso en base a leche cruda y 10 g de queso mantecoso en base a leche pasteurizada molidos y 100 ml de agua destilada a 70 °C (1990)
- Se agitó la mezcla la mezcla y enfriar a 20 °C.
- Se tomó una muestra de 20 ml en un vaso y sumergir el pHmetro y leer directamente en el visor.

b. Análisis bromatológico

Las muestras de queso mantecoso en base a leche cruda y pasteurizada fueron enviadas al laboratorio de Análisis y control de alimentos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Se siguió el siguiente procedimiento:

- Para determinar la calidad del queso mantecoso en base a leche cruda y pasteurizada; se tomó 1 muestras al azar de 200 g por producción total por tratamiento en los días 1 y 31.
- Las muestras se acondicionaron en envases de plástico.
- La cantidad de muestra de queso Mantecoso en base a leche cruda, 200 g y queso mantecoso en base a leche pasteurizada 200 mg.
- Las muestras fueron rotuladas con el nombre, fecha de producción y día de muestreo.

Conservación, transporte y envió de muestras al laboratorio:

- Para la conservación y transporte de todas las muestras, se efectuó de manera que se impida su rotura, alteración o deterioro, evitando su exposición a la luz solar.
- Él transporte de las muestras desde la planta de producción al laboratorio se realizó en cajas isotérmicas (cooler).
- Una vez recepcionadas las muestras en el laboratorio, estas fueron procesadas inmediatamente de acuerdo con los métodos de ensayo oficiales establecidos por el Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC, 2005).

Características fisicoquímicas evaluadas:

- Materia Seca (%)
- Humedad (%)
- Proteína bruta (%)
- Extracto etéreo (grasa bruta) %
- Cenizas (minerales Totales) %
- Extracto libre de nitrógeno (CHOS)%
- Energía Bruta (kcal/ kg)

Metodología Utilizada:

Materia Seca (%) AOAC 925.45 (1998): Para determinar la Materia Seca se siguió lo descrito en la AOAC, según el procedimiento 925.45.

$$\% \text{ Materia Seca} = \frac{W_1 - W_0}{S} \times 100$$

Dónde:

W0 = Peso del tubo de centrifuga (g)

W1 = Peso del tubo de centrifuga con el residuo de materia seca después del secado (g)

S = Peso de la muestra (g)

Humedad AOAC 925.09 (2005): Su determinación se realizó por medio de la evaporación del agua para determinar la pérdida de peso en estufa al vacío. Para determinar la humedad se siguió lo descrito en la AOAC, según el procedimiento 925.09.

$$\% \text{ Humedad} = \left(\frac{M_2 - M_3}{M_2 - M_1} \right) \times 100$$

Dónde:

M1 = Peso de la cápsula vacía

M2 = Peso de cápsula más la muestra húmeda.

M3 = Peso de la cápsula más la muestra seca.

Ceniza AOAC 942.05 (2005): Para determinar la ceniza peso el producto obtenido de la muestra a una temperatura de 600 a 650 °C, siguiendo lo descrito en la AOAC, 942.05.

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100$$

Dónde:

W1 = Peso de crisol con la muestra

W2 = Peso del crisol vacío

W = Peso de la muestra.

Fibra Cruda AOAC 962.09 (1971): Para determinar la Fibra Cruda se siguió descrito en la AOAC 962.09.

$$\% \text{ Fibra Crudo (base húmeda)} = \frac{C \times 100 - \% \text{ Humedad}}{\text{muestra original}}$$

Extracto Etéreo AOAC 920.39 (2004): Para determinar la EE se siguió lo descrito en la AOAC 920.39.

$$\% EE = \frac{PMCG - PMSG}{PMG} \times 100$$

Donde:

EE = Extracto Etéreo

PMCG = Peso Matraz con Grasa

PMSG = Peso Matraz sin Grasa

Proteína AOAC 928.08 (1974): Para determinar la EE se siguió lo descrito en la AOAC 928.08.

$$1) \% FD (BH) = \frac{gFD}{M_H} \times 100$$

$$2) \% FD (BS) = \frac{gFD}{M} \times 100$$

Donde:

MH= Peso de la muestra húmeda (g)

M = Peso de la muestra seca (g)

% MS = Porcentaje de sólido en la muestra húmeda (%)

gFD = Peso de fibra dietética del producto (g)

%FD = Porcentaje de fibra dietética del producto (%)

ELN AOAC 923.03 (1923): Para determinar la Extracto Libre de Nitrógeno se siguió lo descrito en la AOAC 923.03.

$$\% ELN = 100 - (\%CH) + (\%CPC) + (\%CLC) + (\%CFC) + (\%CC)$$

Donde

%CH= Contenido de Humedad

%CPC = Contenido de Proteína Cruda

%CLC = Contenido de Lípidos Crudos

%CFC = Contenido de Fibra Cruda

%CC = Contenida de Ceniza

c. Análisis Microbiológicos

Para el análisis Microbiológico, las muestras fueron tomadas en el día 1, 15 y 31 las cuales fueron enviadas al Laboratorio de Labrenor - Cajamarca en donde se determinó:

- Coliformes Totales,
- Staphylococcus aureus, y
- Escherichia coli

4.3.5.7. Paso 7: Cálculo del rendimiento

El rendimiento del queso mantecoso se determinó inicialmente con un balance de masa de la materia prima que ingreso al proceso de elaboración de queso mantecoso y la cantidad del producto terminado al salir. Estos se pueden observar en la figura 4.

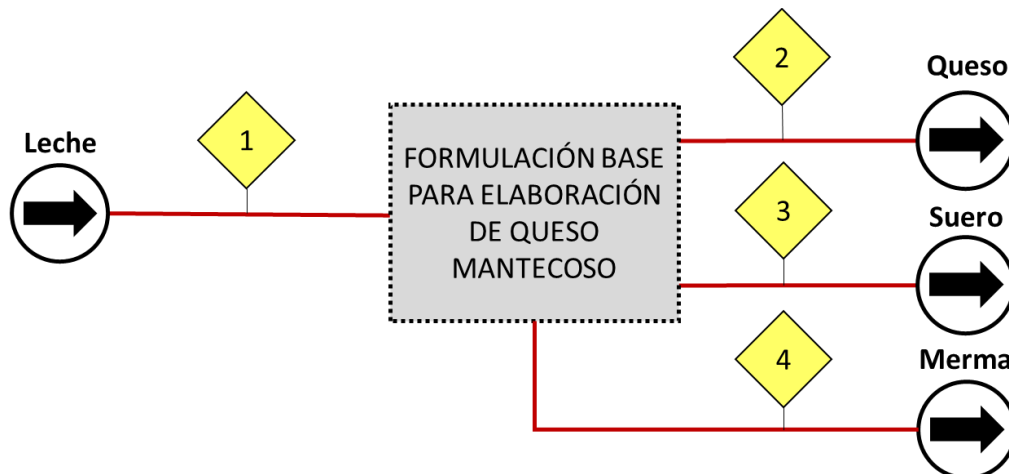


Figura 4. Balance de masa de la elaboración del queso mantecoso

Como se puede observar en la figura 4, se consideraron 4 corrientes. Estas fueron 1 corriente de entrada representada por la leche y 3 corrientes de salida representadas por el queso, el suero y la merma (la cual se considera en composición igual a la leche). Los datos obtenidos de las corrientes se evaluarán considerando la estructura de la tabla 9.

Tabla 9.
Balance de masa

Elemento	Corriente de Entrada	Corrientes de salida			
	1	2	3	4	
Humedad (kg)					
Proteína (kg)					
Solidos totales (kg)					
Grasa (kg)					
Total por corriente (kg)					
Total					

Como se puede observar de la estructura mostrada en la tabla 9, la estructura del balance de masa estuvo compuesta por el peso en kilogramos de las proteínas, grasas, lactosa y minerales. Estos fueron totalizados por corriente, por entrada y por salida.

Seguidamente, se determinó el rendimiento teórico y real de cada tipo de queso. Mediante la siguiente fórmula se calculó el rendimiento teórico:

$$R = (G * K_g) + (C * K_c) + [S + H + (H_{fes} * SL) / (1 - SL)] * R$$

Donde:

R = Rendimiento.

G = Contenido de grasa en la leche.

K_g = Factor de conversión de grasa en la leche a grasa en el queso.

C = Contenido de caseínas.

K_c = Factor de conversión de caseína en la leche a paracaseinato de fósforo y calcio

S = Fracción de sal añadida

H = Fracción de humedad del queso

H_{fes} = Fracción de humedad del queso, menos la humedad no disponible como solvente que está unida a la proteína.

SL = Fracción de sólidos del lactosuero.

El cálculo de esta fórmula fue iterativo, con una diferencia máxima de 0,001. La misma se determinó mediante el programa Excel. Para efectos del cálculo, el rendimiento contenido dentro de la fórmula se consideró

inicialmente como un $R_{sup} = 12,1$ para iniciar las iteraciones. El cálculo se desarrolló hasta que R_{sup} fuera igual al R calculado del lado izquierdo de la ecuación.

El rendimiento real se determinó dividiendo el peso obtenido del queso entre el peso de la leche de la corriente de entrada.

$$R_{real} = PQ/PL$$

Donde

R_{real} = Rendimiento real

PQ = Peso del queso

PL = Peso de la leche

Finalmente, se determinó el porcentaje de error entre el rendimiento teórico y el rendimiento real con la siguiente fórmula:

$$\%ER = (R - R_{real})/R * 100\%$$

Donde

$\%ER$ = Rendimiento real

4.3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

a. Técnicas

- **Observación directa:** Se recolectaron los datos tomados en campo con respecto a la obtención de la leche y el proceso de elaboración del queso mantecoso.
- **Análisis documental:** Se recolectaron datos de fuentes secundarias. Libros, boletines, revistas, folletos, y periódicos, los cuales se utilizaron como fuentes para recolectar datos sobre las variables de interés.

4.3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos

Los datos recolectados se basaron en una hoja de cálculo de Excel, luego se ordenó y se tabuló para su posterior procesamiento con el paquete estadístico infostat. En primer lugar, se realizó el análisis de varianza (ANOVA) y en los casos en donde se encontró significación estadística, se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%, esta prueba

permitió determinar cuál es el mejor tratamiento con respecto a los parámetros evaluados. (Jiménez, 2018).

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Propiedades del queso mantecoso

5.1.1. Propiedades fisicoquímicas y bromatológicas – queso elaborado con base de leche pasteurizada

En la Tabla 10, se presentan los parámetros fisicoquímicos y bromatológicos del queso elaborado a base a leche pasteurizada (queso pasteurizado). Según los resultados, el queso presento un pH de 4.62 (moderadamente ácido), 0.44 % de acidez titulable (Ácido láctico), 51.06 % de materia seca, 48.94 % de humedad, 12.39 de proteína bruta, 31.99 % de extracto etéreo (Grasa bruta), 4.25 % de cenizas (minerales totales), 51.34 % de extracto libre de nitrógeno (CHOS) y 5838.79 Kcal/Kg de energía bruta.

Tabla 10.

Propiedades fisicoquímicas y bromatológicas del queso mantecoso elaborado con base de leche pasteurizada

Parámetros fisicoquímicos	Resultado
Propiedades fisicoquímicas	
pH	4.62
Acidez titulable (Ácido láctico)	0.44%
Propiedades bromatológicas	
Materia seca	51.06%
Humedad	48.94%
Proteína bruta	12.39%
Extracto etéreo (Grasa bruta)	31.99%
Cenizas (minerales totales)	4.25
Extracto libre de Nitrógeno (CHOS)	51.375
Energía bruta (Kcal/Kg)	5838.79

Fuente: Laboratorio LABRENOR

5.1.2. Propiedades microbiológicas – queso elaborado con base de leche pasteurizada

En la Tabla 11, se observa los resultados del análisis microbiológico de las muestras del queso elaborado con leche pasteurizada. Los resultados indicaron que el queso pasteurizado presento Coliformes totales entre 2×10^2 y 7×10^2 Ufc/g, ausencia de *Scherichia Coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* sp. Esto indica que cumple con los criterios microbiológicos de calidad sanitaria para leche y productos lácteos (Resolución Ministerial No591-2008-SA/DM), dado que los parámetros medidos se encuentran por debajo del mínimo permisible.

Tabla 11.

Propiedades microbiológicas del queso mantecoso elaborado con base de leche pasteurizada

Cultivos realizados	Día 1	Día 15	Día 31	Limites	
				Mínimo	Máximo
Coliformes totales (Ufc/g)	3×10^2	7×10^2	2×10^2	5×10^2	10^3
<i>Scherichia Coli</i> (Ufc/g)	Ausente	Ausente	Ausente	3	10
<i>Staphylococcus aureus</i> (Ufc/g)	Ausente	Ausente	Ausente	10	10^2
<i>Salmonella</i> sp. /25 g	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Fuente: Laboratorio LABRENOR

5.1.3. Propiedades fisicoquímicas y bromatológicas – queso elaborado con base de leche cruda

En la Tabla 12, se presentan las características fisicoquímicas del queso elaborado con leche sin pasteurizar (queso no pasteurizado). Según los resultados, el queso presento un pH de 4.014 (moderadamente ácido), 0.485 % de acidez titulable, 43.16 % de materia seca, 56.84 % de humedad, 14.12 de proteína bruta, 30.02 % de extracto etéreo (Grasa bruta), 4.03 % de cenizas (minerales totales), 51.85 % de extracto libre de nitrógeno (CHOS) y 5770.615 Kcal/Kg de energía bruta.

Tabla 12.

Propiedades fisicoquímicas y bromatológicas del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda

Parámetros fisicoquímicos	Resultado
Propiedades fisicoquímicas	
pH	4.014
Acidez titulable (Ácido láctico)	0.485%
Propiedades bromatológicas	
Materia seca	43.165%
Humedad	56.835%
Proteína bruta	14.12%
Extracto etéreo (Grasa bruta)	30.015%
Cenizas (minerales totales)	4.025
Extracto libre de Nitrógeno (CHOS)	51.845
Energía bruta (Kcal/Kg)	5770.615

Fuente: Laboratorio LABRENOR

5.1.4. Propiedades microbiológicas – queso elaborado con base de leche cruda

En la Tabla 13, se observa los resultados del análisis microbiológico de las muestras del queso elaborado con leche sin pasteurizar. Los resultados indicaron que el queso presentó Coliformes totales entre $17 \cdot 10^3$ y $720 \cdot 10^3$ Ufc/g, ausencia de *Scherichia Coli* en las muestras del día 15 y 31, sin embargo, en la muestra del día 1 presentó $15 \cdot 10^2$, ausencia total de *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* sp. Según la norma técnica, los resultados para coliformes totales y para *Scherichia Coli* se encuentran por encima de lo establecido, esto implica que los quesos elaborados a partir de leche no pasteurizada, proporciona las condiciones para el desarrollo de bacterias que afectan al producto.

Tabla 13.

Propiedades microbiológicas del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda

Cultivos realizados	Día 1	Día 15	Día 31	Límites	
				Mínimo	Máximo
Coliformes totales (Ufc/g)	720*10 ³	17*10 ³	35*10 ²	5*10 ²	10 ³
<i>Scherichia Coli</i> (Ufc/g)	15*10 ²	Ausente	Ausente	3	10
<i>Staphylococcus aureus</i> (Ufc/g)	Ausente	Ausente	Ausente	10	102
<i>Salmonella</i> sp. /25 g	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

Fuente: Laboratorio LABRENOR

5.2. Rendimiento del queso mantecoso

5.2.1. Rendimiento del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda

En la figura 5, se puede observar el balance de masa en la elaboración del queso mantecoso con base de leche cruda. La corriente de entrada (leche cruda) estuvo compuesta por 88,62% de humedad y 11,38% de sólidos totales. Por su parte las corrientes de salida fueron:

- Corriente 2 – Suero: 92,21% humedad / 7,79% sólidos totales.
- Corriente 3 – Queso: 56,835% humedad / 43,165% sólidos totales.
- Corriente 4 – Merma: 88,62% humedad / 11,38% sólidos totales.

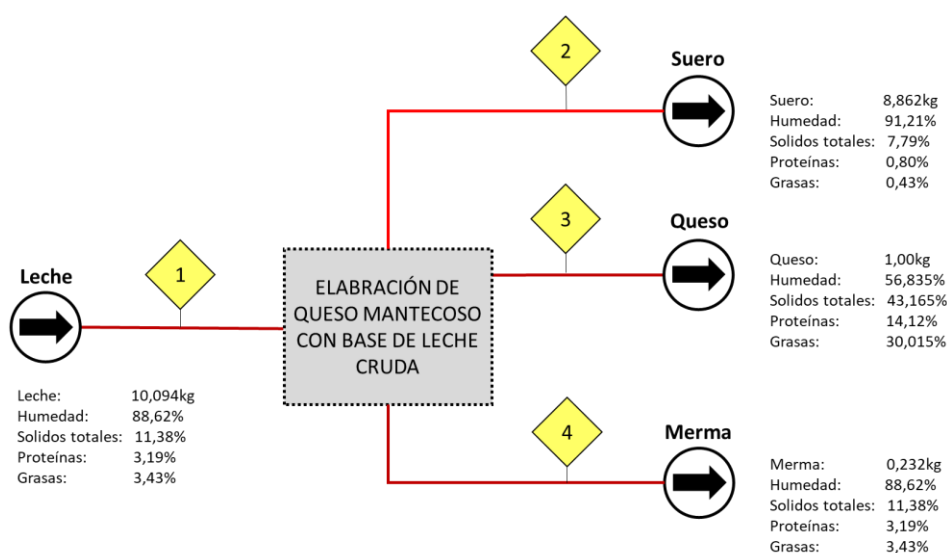


Figura 5. Balance de masa del queso mantecoso elaborado con base a leche cruda

Como resultado detallado del balance de masa, se obtuvieron los valores mostrados en la tabla 14. En esta se puede observar que los 10,094 kg de leche cruda de la entrada se dividieron en 8,862 kg de suero, 1 kg de queso y 0,232 kg de merma.

Tabla 14.

Balance de masa del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda

Propiedad	Unidad	Entrada		Salida	
		1 Leche	2 Merma	3 Suero	4 Queso
Humedad (H)	Kg	8,945	0,206	8,171	0,568
Solidos Totales (S.T.)	Kg	1,149	0,026	0,691	0,432
Subtotal (H + S.T.)	Kg	10,094	0,232	8,862	1,000
Proteína (P)	Kg	0,322	0,007	0,071	0,141
Grasas (G)	Kg	0,346	0,008	0,038	0,300

A partir de los datos de la tabla 14 se calculó el rendimiento real del queso mantecoso con base a leche cruda obtenido. Este se comparó con el rendimiento teórico calculado (ver anexo 6), y se determinó el porcentaje de error entre los mismos. Los resultados se muestran en la tabla 15.

Tabla 15.

Rendimiento del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda

Rendimiento Teórico	Rendimiento Real	% de Error
11,551%	9,907%	14,234%

Como se puede observar, el rendimiento real (9,907%) es menor al rendimiento teórico (11,551%) en una medida de 14,324%, ya que, las condiciones de cálculo teóricas son ideales.

5.2.2. Rendimiento del queso mantecoso elaborado con base de leche pasteurizada

En la figura 6, se puede observar el balance de masa en la elaboración del queso mantecoso con base de leche pasteurizada. La corriente de entrada (leche cruda) estuvo compuesta por 88,62% de humedad y 11,38% de solidos totales. Por su parte las corrientes de salida fueron:

- Corriente 2 – Suero: 92,98% humedad / 7,02% solidos totales.

- Corriente 3 – Queso: 58,94% humedad / 51,06% solidos totales.
- Corriente 4 – Merma: 88,62% humedad / 11,38% solidos totales.

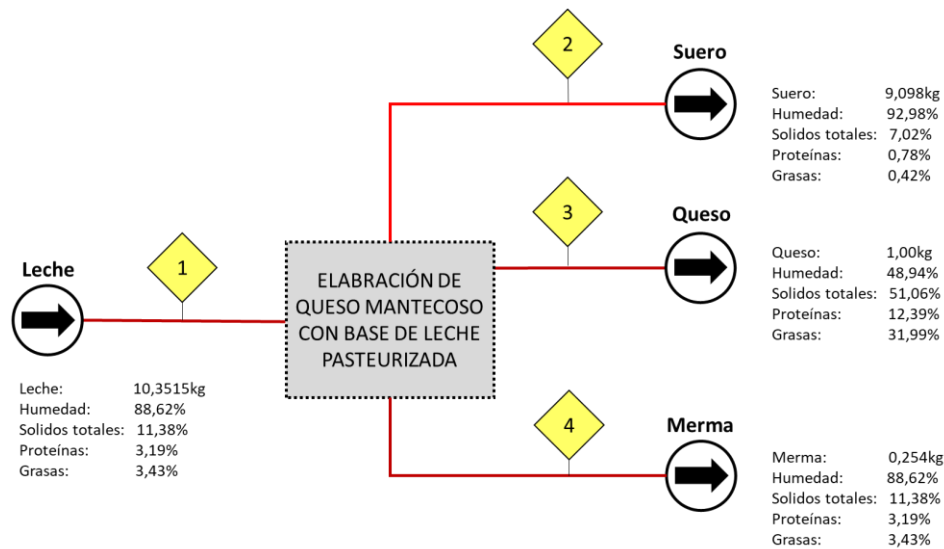


Figura 6. Balance de masa del queso mantecoso elaborado con base a leche cruda

Como resultado detallado del balance de masa, se obtuvieron los valores mostrados en la tabla 16. En esta se puede observar que los 10,3515 kg de leche cruda de la entrada se dividieron en 9,098 kg de suero, 1 kg de queso y 0,254 kg de merma.

Tabla 16.

Balance de masa del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda

Propiedad	Unidad	Entrada		Salida	
		1 Leche	2 Merma	3 Suero	4 Queso
Humedad (H)	Kg	9,173	0,225	8,459	0,489
Solidos Totales (S.T.)	Kg	1,178	0,029	0,639	0,511
Subtotal (H + S.T.)	Kg	10,352	0,254	9,098	1,000
Proteína (P)	Kg	0,330	0,008	0,071	0,124
Grasas (G)	Kg	0,355	0,009	0,038	0,320

A partir de los datos de la tabla 16 se calculó el rendimiento real del queso mantecoso con base a leche cruda obtenido. Este se comparó con el rendimiento teórico calculado (ver anexo 6), y se determinó el porcentaje de error entre los mismos. Los resultados se muestran en la tabla 17.

Tabla 17.*Rendimiento del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda*

Rendimiento Teórico	Rendimiento Real	% de Error
11,849%	9,660%	18,470%

Como se puede observar, el rendimiento real (9,660%) es menor al rendimiento teórico (11,849%) en una medida de 18,470%, ya que, las condiciones de cálculo teóricas son ideales.

5.3. Comparación de las propiedades fisicoquímicas del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda y pasteurizada

En la Tabla 18, se presenta los resultados de la acidez titulable (Ácido láctico), cada tres días durante un mes, en los cuales se puede observar que el queso pasteurizado empezó con 0.33 % y el no pasteurizado con 0.40 %, en ambos casos se observa que la acidez presenta un comportamiento creciente en función del tiempo en días, llegando hasta 0.52 % en el queso pasteurizado y 0.61 % en el no pasteurizado. El pH inicial en el queso pasteurizado fue de 5.69, luego de los 31 días disminuyó a 3.87, es decir, que en función del tiempo este queso se volvió más ácido. En el queso no pasteurizado, el pH inicial fue 4.96 y el final fue 3.38, de igual manera se volvió más ácido

Tabla 18.*Evaluación del pH y la acidez titulable (ácido láctico) del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda y pasteurizada*

Tiempo (Días)	pH		Ácido láctico (%)	
	Pasteurizado	No pasteurizado	Pasteurizado	No pasteurizado
1	5.69	4.96	0.33	0.4
4	5.48	4.87	0.35	0.4
7	5.32	4.39	0.37	0.4
10	4.91	4.25	0.38	0.42
13	4.61	4.2	0.4	0.44
16	4.34	3.88	0.43	0.48
19	4.19	3.81	0.48	0.49
22	4.22	3.52	0.5	0.52
25	4.03	3.46	0.52	0.58
28	4.12	3.43	0.51	0.59
31	3.87	3.38	0.52	0.61

En la Figura 7, se observa la tendencia creciente del pH, es decir, que en función del tiempo este se vuelve más ácido. En el queso pasteurizado es más notorio el cambio, dado que de un pH ligeramente neutro cambia a ácido, además según el coeficiente de determinación (r^2), el 91.83 % del cambio está influenciado por el tiempo, mientras que en el queso pasteurizado el tiempo influye en 94.78 %.

Según estos resultados, se evidencia que los quesos evaluados se vuelven más ácidos conforme pasa el tiempo, esto probablemente se debe a que este parámetro varío con el tiempo de maduración, durante el cual aparecen algunos aminoácidos básicos, se descompone el lactato, la sal del ácido láctico (Brito et al., 2003).

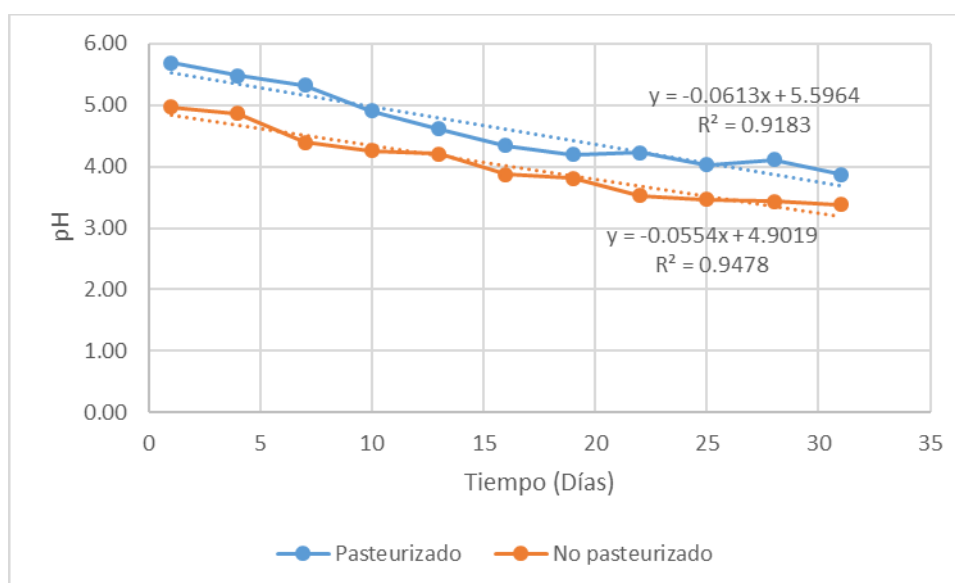


Figura 7. Evaluación del pH durante un mes (31 días) en el queso mantecoso elaborado con base a leche cruda y pasteurizada

En la Figura 8, se observa la tendencia creciente de la acidez titulable (ácido láctico), es decir, que en función del tiempo esta aumenta. En el queso no pasteurizado es más notorio el cambio, además, según el coeficiente de determinación (r^2), el 95.09 % del cambio de la acidez se ve influenciado por el tiempo, mientras que en el queso pasteurizado el tiempo influye en 94.81 %.

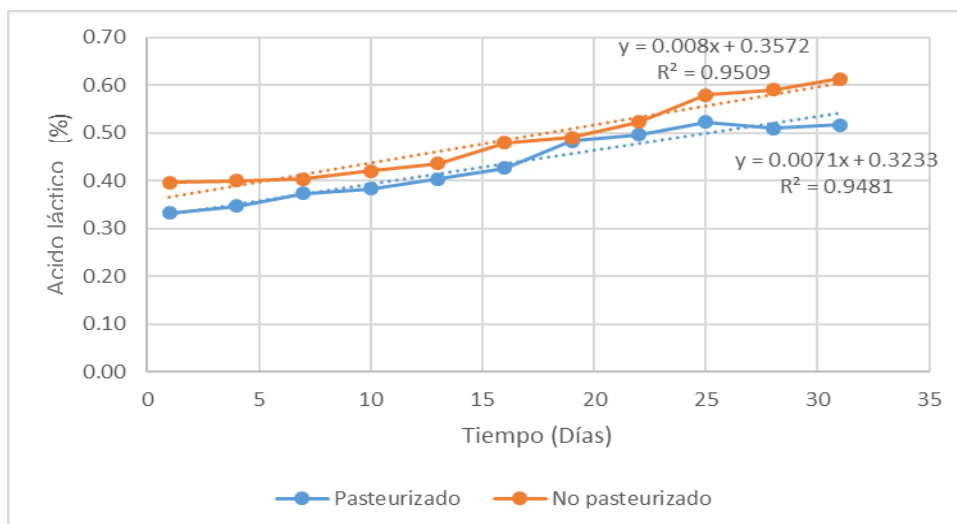


Figura 8. Evaluación del ácido láctico durante un mes (31 días) en el queso mantecoso elaborado con base a leche cruda y pasteurizada

Como se observa tanto en la figura 7 como en la figura 8, el queso elaborado en base a leche cruda presenta propiedades de mayor acidez que el queso elaborado en base a leche pasteurizada, ya que, el proceso de pasteurización disminuye la carga biológica o microorganismos de la leche, disminuyendo de esta forma la acidez del queso resultante de la leche pasteurizada.

5.3.1. Análisis de varianza (ANOVA) para la Acidez titulable (ácido láctico)

En la Tabla 19, se observa la existencia de significación estadística para la fuente de variación quesos, dado que el valor de significación (p-valor=0.0038) es menor al 0.01 %. Este resultado indica que los quesos evaluados (pasteurizado y sin pasteurizar), se diferencian significativamente por el contenido de ácido presente en cada uno de ellos.

El coeficiente de variación (CV = 3.47 %), indica la variabilidad de los resultados de la acidez titulable en cada queso, además es adecuado para el tipo de diseño empleado, dado que presenta baja variabilidad.

Según la prueba de rango múltiple de Tukey al 5 % (Tabla 20 y Figura 9), se observa que en el queso no pasteurizado al término de las evaluaciones (31 días) se encontró 0.61 % de acidez, siendo este resultado significativamente mayor al encontrado en el queso pasteurizado, cuyo resultado fue de 0.52 %.

Los resultados encontrados son semejantes a los reportados por Cabanillas (2018), quien reporto en su investigación, valores que varían entre 0.75 y 1.07 % de ácido láctico en queso mantecoso fresco, además indico que la variación depende de las técnicas utilizadas en la elaboración del producto lácteo, calidad de las materias primas y medios de conservación hasta la venta, además del tiempo de maduración.

Tabla 19.

Análisis de varianza (ANOVA) para la acidez en los quesos mantecosos evaluados

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	p-valor
Quesos	0.01	1	0.01	36.57	0.0038**
Error	0.00150	4	0.00038		
Total	0.02	5			

Significación al 1 % (**)

CV = 3.47 %

Tabla 20.

Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad para la acidez titulable (ácido láctico) obtenida en los quesos mantecosos evaluados

Quesos	Ácido láctico (%)	significación al 5%
Base en leche cruda	0.61	A
Base en leche pasteurizada	0.52	B

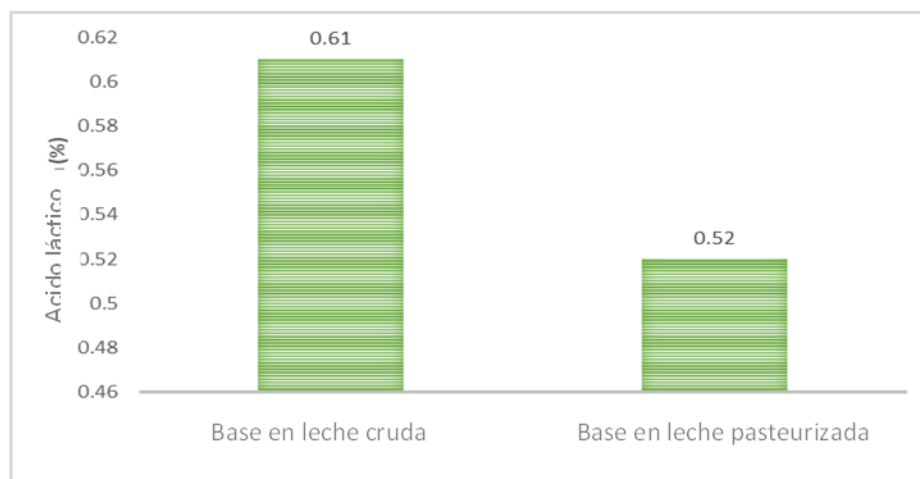


Figura 9. Ácido láctico obtenido en los quesos mantecosos evaluados

5.3.2. Análisis de varianza (ANOVA) para el pH

En la Tabla 21, se observa la existencia de significación estadística para la fuente de variación quesos, dado que el valor de significación (p-valor=0.0003) es menor al 0.01 %. Este resultado indica que los quesos evaluados (queso mantecoso a base de leche cruda y queso mantecoso a base de leche pasteurizada), se diferencian significativamente uno del otro, por su pH presente en cada uno de ellos.

El coeficiente de variación (CV) indica la variabilidad de los resultados del pH en cada queso. Este valor resultó en 1.42 %, lo que según Lucano (2021) indica una variabilidad adecuada al tener una diferencia menor al 5% manteniendo un nivel de acidez semejante entre ambos quesos. De esta forma, para el tipo de diseño empleado representa baja variabilidad.

Según la prueba de rango múltiple de Tukey al 5 % (Tabla 22 y Figura 10), se observa que en el queso en base a leche pasteurizada al término de las evaluaciones (31 días) presentó un pH de 3.87, siendo este resultado significativamente mayor al encontrado en el queso no pasteurizado, cuyo resultado fue un pH de 3.38.

Los resultados encontrados son semejantes a los reportados por Cabanillas (2018) quien reportó en su investigación, valores que varían entre 4.90 a 5.53 (en queso mantecoso en base a leche cruda), además indicó que la variación depende de las técnicas utilizadas en la elaboración del producto lácteo, el tipo, calidad y cantidad de insumos utilizados en el proceso de producción del queso mantecoso, además del tiempo de maduración.

Tabla 21.

Análisis de varianza (ANOVA) para el pH en los quesos mantecosos evaluados

Fuente de variación	suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	p-valor
Quesos	0.3600	1	0.3600	133.23	0.0003**
Error	0.0100	4	0.0027		
Total	0.3700	5			

Significación al 1 % (**)

CV = 1.42 %

Tabla 22.

Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad para pH de los quesos mantecosos evaluados

Quesos	pH	Significación al 5%
Base en leche pasteurizada	3.87	A
Base en leche cruda	3.38	B

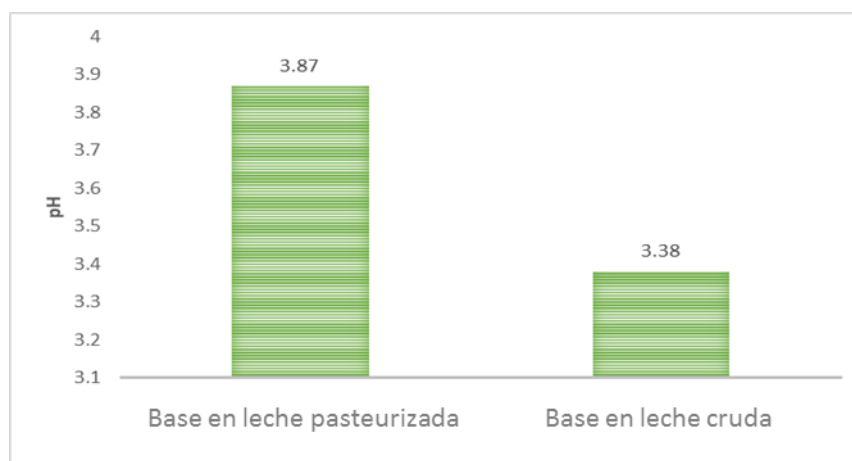


Figura 10. pH obtenido en los quesos mantecosos evaluados

5.4. Comparación de las propiedades bromatológicas del queso mantecoso elaborado con base de leche cruda y pasteurizada

5.4.1. Evaluación de la materia seca

En la Figura 11, se presenta los resultados de la materia seca después de un mes de maduración, en los cuales se puede observar que el porcentaje del queso mantecoso a base de leche cruda (43.17 %), es inferior al obtenido con el queso mantecoso en base leche pasterizados (51.06 %). Acorde con lo señalado por Badui (2006) la diferencia en el volumen de materia seca está directamente relacionado con el porcentaje de proteínas, donde, al tener el queso elaborado con leche pasteurizada una menor carga proteica tiene a retener menos humedad y por ende a tener una mayor proporción de materia seca.

Por otro lado, según la norma técnica NTP 202.195 (2019), ambos quesos cumplen con el estándar de calidad para productos lácteos, dado que el mínimo permisible es 40 %.

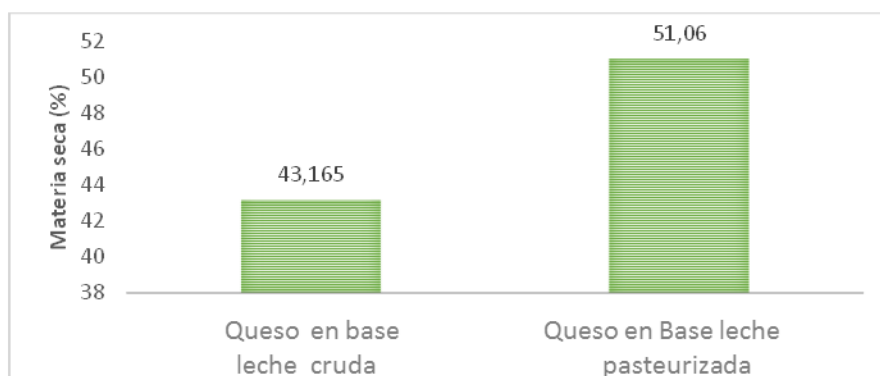


Figura 11. Porcentajes de materia seca del queso en base a leche cruda y queso en base a leche pasteurizada

5.4.2. Evaluación de la humedad

En la Figura 12, se presenta los resultados de la materia seca después de un mes de maduración, en los cuales se puede observar que el porcentaje del queso en base de leche cruda (56.84 %), es superior al obtenido en el queso en base a leche pasteurizada (48.94 %). Según la norma técnica NTP 202.195 (2019), ambos quesos cumplen con el estándar de calidad para productos lácteos, dado que el mínimo permisible para la humedad es de 46 %.

Al respecto Badui (2006) el contenido de humedad de los quesos presenta una relación directamente proporcional al contenido de proteína, dado que las moléculas de agua se unen a diferentes grupos en las proteínas, como los grupos cargados mediante interacciones ion-dipolo. En este sentido, dado que el queso elaborado a base de leche cruda tiene un mayor porcentaje de proteínas (13,96% mayor al contenido de proteínas del otro queso mantecoso evaluado), el mismo logra capturar mayor humedad. Mientras que el queso mantecoso elaborado a base de leche pasteurizada con menor porcentaje de proteínas pierde más humedad en comparación con el otro queso mantecoso evaluado.

Los resultados encontrados son semejantes a los reportados por Cabanillas (2018) quien reporto en su investigación, valores que varían entre 36.71 y 60 % de humedad, además el promedio encontrado en la investigación es inferior a lo reportado por Alayo (2018) quien reporta un 71.60 % de humedad para queso mantecoso comercializado en la ciudad

de Cajamarca.

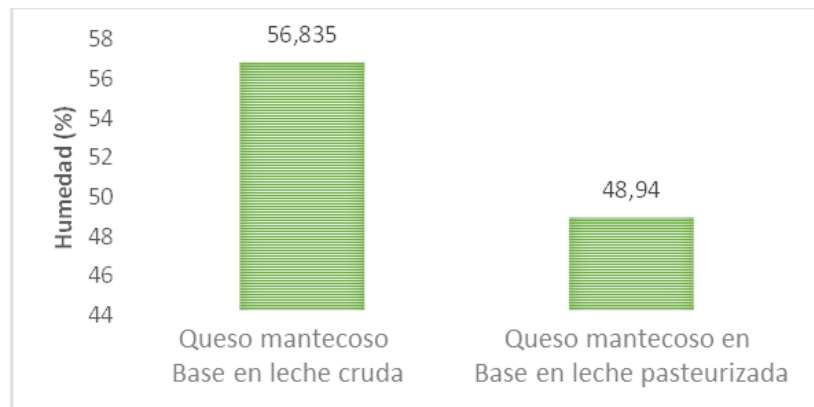


Figura 12. Porcentajes de la humedad del queso en base a leche cruda y queso en base a leche pasteurizada

5.4.3. Evaluación de proteína

En la Figura 13, se presenta los resultados de la proteína bruta después de un mes de maduración, en los cuales se puede observar que el porcentaje del queso en base a leche cruda (14.12 %), es superior al obtenido en el queso en base a leche pasteurizada (12.39 %). Los resultados encontrados son inferiores a los reportados por Cabanillas (2018) quien reporto en su investigación, valores que varían entre 27.16 y 30.65 % proteína, el autor menciona que la variación en la proteína en los quesos, se debe probablemente a las técnicas utilizadas en la elaboración, calidad y cantidad de insumos utilizados por cada queso y la forma de conservación hasta la venta (al medio ambiente o refrigeración).

En este sentido, los hallazgos de esta investigación sugieren que la diferencia en la cantidad de leche empleada en cada proceso (9,8 litros para queso mantecoso con base de leche cruda y 10,03 litros para queso mantecoso con base a leche pasteurizada), así como, la diferencia en las técnicas requeridas para la pasteurización de la leche para la elaboración del queso mantecoso pasteurizado influyeron en la diferencia del 13,96% entre la proteína de un tipo de queso y del otro (14,12% no pasteurizado y 12,39% pasteurizado). Esto coincide con lo señalado anteriormente por el autor Cabanillas (2018) donde la diferencia de técnicas y de cantidades en los insumos impacta la carga proteica del queso.

Luego, según el contenido de proteína se considera como el mejor queso, al elaborado con leche sin pasteurizar, dado que contiene el mayor porcentaje de proteína. Dando así un queso más nutritivo y con mejores rendimientos ya que las proteínas tienen la propiedad de retener agua (Faya y Cabrera, 2018)

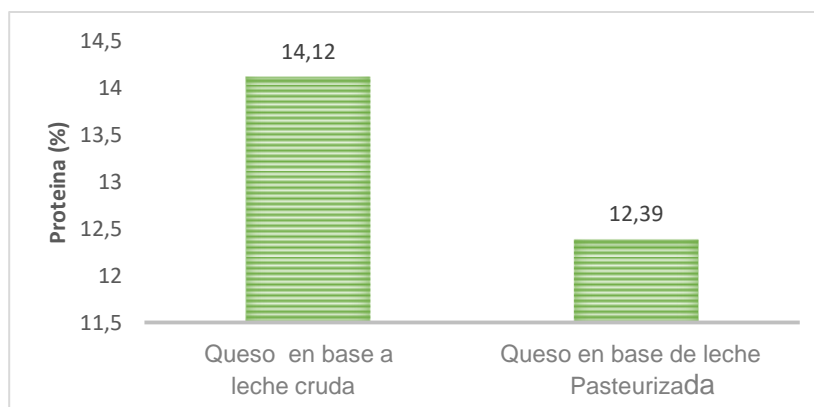


Figura 13. Porcentajes de proteína del queso en base a leche cruda y queso en base a leche pasteurizada

5.4.4. Evaluación de la grasa

En la Figura 14, se presenta los resultados de la grasa después de un mes de maduración, en los cuales se puede observar que el porcentaje del queso no pasteurizado (30.02 %), es inferior al obtenido en el queso pasteurizado (31.99 %). Según la norma técnica NTP 202.195 (2019), ambos quesos no cumplen con el estándar de calidad para productos lácteos, dado que el mínimo permisible para el contenido de grasas es de 40 %.

Según el Codex Alimentarius Norma General de Codex para el QUESO (FAO, 1978) los quesos elaborados (pasteurizado y no pasteurizado) se clasifican como semigrasoso, ya que tienen un contenido de grasa en extracto seco superior a 25 % e inferior al 45 %.

Según el contenido de grasa, se considera como el mejor queso, al elaborado con leche pasteurizada, por su mayor contenido. La grasa es un factor que influencia en los parámetros de sabor y textura, además, ayuda a intensificar el sabor que aportan los demás componentes del queso, así como la sal.

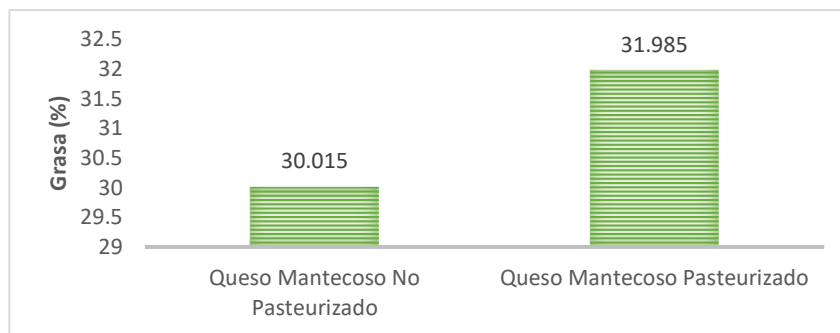


Figura 14. Porcentajes de grasa del queso en base a leche cruda y queso en base a leche pasteurizada

5.4.5. Evaluación de cenizas (minerales totales)

En la Figura 15, se presenta los resultados de cenizas después de un mes de maduración, en los cuales se puede observar que el porcentaje del queso no pasteurizado (4.025 %), es inferior al obtenido en el queso pasteurizado (4.25 %).

El valor promedio de ceniza de los quesos evaluados es similar a los reportados por el ITINTEC (2005), que reporta un porcentaje de ceniza de 4.66 %, y son superiores a los reportados por Cabanillas (2018) quien reporto en su investigación, valores que varían entre 2.23 y 2.74 % cenizas.

Según Faya y Cabrera (2018) indica que las cenizas se determinan por el contenido de sales naturales y dependen estrechamente de la forma de fabricación y en particular de la acidificación durante el desuerado. La proporción de los minerales que quedan en el queso, sobre todo el calcio, es tanto más baja cuanto más desarrollada se encuentra la acidez.

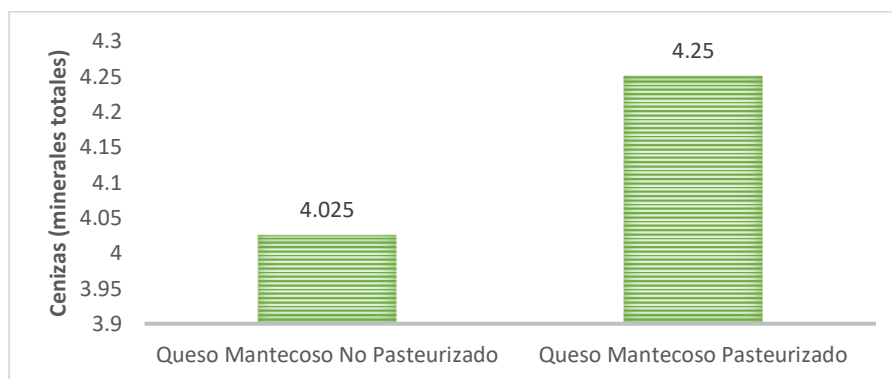


Figura 15. Porcentajes de cenizas del queso en base a leche cruda y queso en base a leche pasteurizada

5.4.6. Evaluación de extracto libre de nitrógeno (Carbohidratos)

En la Figura 15, se presenta los resultados de carbohidratos después de

un mes de maduración, en los cuales se puede observar que el porcentaje del queso no pasteurizado (51.85 %), es superior al obtenido en el queso pasteurizado (51.38 %). Estos resultados indican que ningún queso es mejor que el otro, con respecto al contenido de carbohidratos, ya que ambos contienen casi la misma cantidad.

El carbohidrato presente en mayor proporción es la lactosa, y es la responsable de la acidificación de los quesos, por lo que se recomienda que los quesos presenten la menor cantidad posible de carbohidratos para no desarrollar una elevada acidez (Faya y Cabrera, 2018).

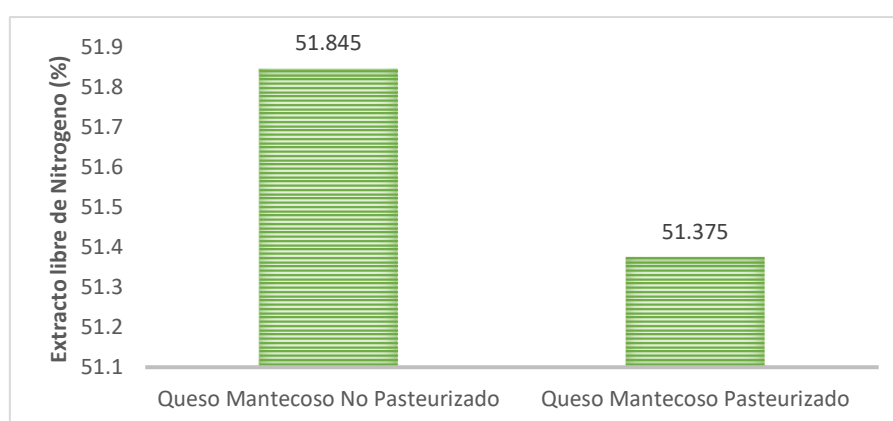


Figura 16. Porcentajes de extracto libre de nitrógeno (carbohidratos) del queso en base a leche cruda y queso en base a leche pasteurizada

5.4.7. Evaluación de la energía bruta

En la Figura 17, se presenta los resultados de carbohidratos después de un mes de maduración, en los cuales se puede observar que el porcentaje del queso mantecoso no pasteurizado (5770.615 Kcal/kg), es inferior al obtenido en el queso mantecoso pasteurizado (5838.79 Kcal/kg), sin embargo, la diferencia no es muy alta con un diferencial del 1,18% entre la carga calórica de los quesos mantecoso evaluados.

Tanto el queso mantecoso elaborado con base de leche cruda y como el queso mantecoso elaborado con base de leche pasteurizada presentan un aporte de calorías optimo superando el mínimo establecido por el Ministerio de Salud (MINSA, 2019) que indica como valor minino el queso mantecoso debe aportar 3960 Kcal/kg.

El queso mantecoso pasteurizado, a pesar de tener un menor valor nutricional al tener un menor porcentaje de proteínas es capaz de

proporcionar más energía.

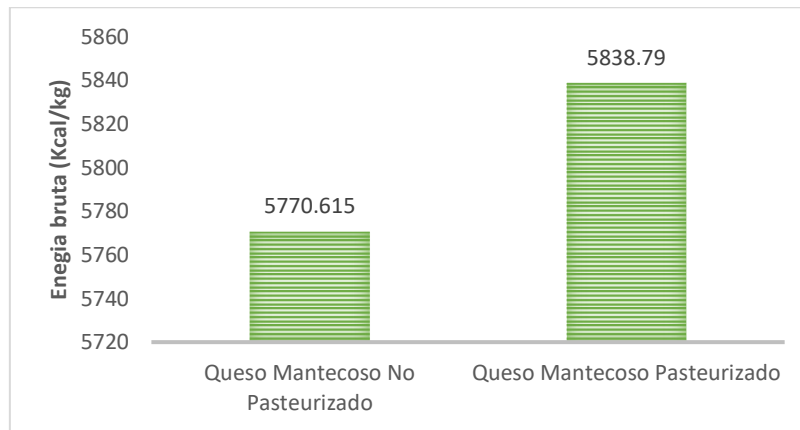


Figura 17. Energía bruta del queso en base a leche cruda y queso en base a leche pasteurizada

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- Los quesos mantecosos elaborados como objeto de estudio lograron cumplir con el parámetro de humedad requerido por la normativa NTP 202.195 de 46%, logrando 56.84% en el queso base de leche cruda y 48.94% en el queso en base a leche pasteurizada (48.94 %), así como, con el nivel microbiológico con una concentración de coliformes totales menor a 10³ y con los demás aspectos evaluados ausentes en los dos tipos de quesos mantecosos evaluados.
- El rendimiento real alcanzado para el queso mantecoso elaborado con base de leche cruda fue de 9.907%, mientras que el obtenido para el queso mantecoso elaborado con base de leche pasteurizada fue 9.660%, siendo el de mayor rendimiento el elaborada con leche cruda.
- La comparación de los resultados fisicoquímicos y bromatológicos de los quesos mantecosos evaluados mostro que el queso mantecoso elaborado a base de leche cruda es más ácido con un pH de 3.43 y ácido láctico de 0.59 en comparación del otro queso mantecoso con un pH de 4.12 y ácido láctico de 0.51, así como, que el queso mantecoso con base de leche pasteurizada resulto con mayor aporte energético con un valor de 5838.79 Kcal/kg en contraste con las 5770.615 Kcal/kg obtenidas por el queso elaborado con base de leche cruda.

6.2. RECOMENDACIONES

- Estandarizar los procesos de producción de queso mantecoso en sus versiones (leche cruda y pasteurizada), con procedimientos que permitan mantener el nivel requerido por las normas y con baja variabilidad.
- En la ciudad de Cajamarca se comercializa gran cantidad de queso mantecoso, por lo que urge la necesidad de mejorar la calidad del producto mediante la pasteurización, a fin ingresar a otros mercados más competitivos. Esto permitirá obtener una mejor segmentación y posicionamiento del producto, así como, la maximización de utilidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alayo, G. (2018). *Caracterización del queso mantecoso que se comercializa a nivel industrial en la ciudad de Cajamarca*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Allocati, P. (2014). *Proteolisis en leche cruda y procesada*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- AOAC. (1923). *Official Methods of Analysis, Methods 923.03: Ash of flour. Direct method*. Washington: AOAC.
- AOAC. (1971). *Official Methods of Analysis, Methods 962.09: Fiber (crude) in animal feed and pet food. Ceramic fiber filter method*. Washington: AOAC.
- AOAC. (1974). *Official Methods of Analysis, Methods 928.08: Nitrogen in meat. Kjeldahl method*. Washington: AOAC.
- AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis*. Washington: AOAC.
- AOAC. (1998). *Official Methods of Analysis, Methods 925.45 Loss on Drying (Moisture) in Sugars First Action 1925 A. Vacuum Drying (Final Action)*. Washington: AOAC.
- AOAC. (2004). *Official Methods of Analysis, Methods 920.39: Focused microwave-assisted Soxhlet extraction: a convincing alternative for total fat isolation from bakery products*. Washington: AOAC.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis, Methods 925.09: Moisture in cassava – air oven methods*. Washington: AOAC.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis, Methods 942.05: Determination of Ash in Animal Feed*. Washington: AOAC.
- Badui, S. (2006). *Química de los alimentos*. Mexico: Pearson.
- Barrera, J. (2014). *Determinación de Vida Útil de la Leche Cruda Envasada y Después Pasteurizada (LTLT) vs. Leches Pasteurizadas y Envasadas por Procedimientos Tradicionales*. Valdivia: Universidad Austral de Chile.
- Begazo, D. (2014). *Tratamientos para la conservación de la leche – cloruro de sodio y estandarización de sales – separación por sedimentación*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín.
- Brito, C., Manriquez, X., Molina, L., & Pinto, M. (2003). Estudio de maduración de queso Chanco bajo en grasa elaborado con leche homogeneizada. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 299-305.
- Brousett, M., Torres, J., Chambi, R., Mamani, V., & Gutiérrez, S. (2015). Calidad fisicoquímica, microbiológica y toxicológica de leche cruda en

- las cuencas ganaderas de la región Puno – Perú. *Revista Scientia Agropecuaria*, 65-176.
- Cabanillas, N. (2018). *Caracterización del queso mantecoso producido en los centros de producción de la provincia de San Miguel*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- CCNN. (2012). *NOM-155-SCFI-2012, Leche-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba*. Mexico: CCNN.
- Datsa, C. (2017). *Quesos maduros, composición química, clasificación, Características, formas de procesamiento y equipos y maquinarias*. Lima: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. .
- Duran, S., Torres, J., & Sanhueza, J. (2015). Consumo de queso y lácteos y enfermedades crónicas asociadas a obesidad, ¿amigo o enemigo? *Revista Nutrición hospitalaria*, 61-68.
- Espinoza, D., Jáuregui, M., & Leveau, O. (2014). *Plan estratégico del sector lácteo de Cajamarca*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- FAO. (1978). *CODEX STAN 283. Codex Alimentarios: Norma general del Codex para el queso*. Mexico: FAO.
- Faya, C., & Cabrera, R. (2018). *Evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales del queso fresco elaborado con diferentes concentraciones de cuajo de cuy (Cavia porcellus)*. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Flores, J., Hernández, A., & Velásquez, R. (2014). *Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas de leche entera y pasteurizada comercializada en diferentes lugares de la ciudad de San Miguel*. San Miguel: Universidad de El Salvador.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGraw-Hill.
- INACAL. (2016). *NTP 202.001. Leche y productos lácteos. Leche cruda. Requisitos*. Lima: INACAL.
- INACAL. (2019). *NTP 202.195. Leche y productos lácteos. Queso fresco. Requisitos*. Lima: INACAL.
- Inda, E. (2000). *La leche y el queso*. Saltillo: Organización de Estados Americanos.
- ITINTEC. (2005). *Queso mantecoso tipo Cajamarca: Características*. Cajamarca: ITINTEC.
- Jiménez, D. (2018). *Diseño y análisis estadístico de experimentos*. Buenos Aires.

- Llamo, M. (2014). *La gestión empresarial en la competitividad de la cadena productiva de quesos en el distrito de Bambamarca* . Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Lucano, E. (2021). *Caracterización fisicoquímica del queso mantecoso que se expende en el mercado central de la ciudad de Cajamarca*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- MINAGRI. (2017). *Estudio de la ganadería lechera en el Perú. Análisis de su estructura, dinámica y propuestas de desarrollo*. Lima: MINAGRI.
- MINSA. (2019). *Tablas Peruanas De Composición De Alimentos*. Lima: MINSA.
- Rabanal, A. (2020). *Elaboración de queso mantecoso*. Obtenido de Scribd: <https://www.scribd.com/doc/242930827/ELABORACION-DE-QUESO-MANTECOSO-docx>
- Sullcahuamán, O. (2017). *Diseño e implementación de un sistema de control para pasteurizar leche* . Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Valdivia, J. (2017). *Cambios físico químicos, sensoriales y nutricionales, debido a la evaporación de la leche fresca entera*. Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Vásquez, A. (2015). *Competitividad del Sistema agroalimentario localizado productor de quesos de la ciudad de Cajamarca-Perú*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.

ANEXOS

ANEXO 1. Ficha de evaluación de acidez titulable y pH

TESIS
**“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL QUESO
 MANTECOSO A BASE DE LECHE CRUDA Y PASTEURIZADA EN EL ISTP
 CEFOP CAJAMARCA EN LA PROVINCIA DE SAN MIGUEL”**

EVALUACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE, pH

RESPONSABLE: Noemí Jacqueline Aranda Espejo

FECHA: -----

DIAS	QUESO PASTEURIZADO						QUESO NO PASTEURIZADO					
	Acidez titulable			pH			Acidez titulable			pH		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	0.33	0.35	0.32	5.67	5.75	5.65	0.40	0.39	0.40	4.98	4.95	4.96
4	0.35	0.37	0.32	5.76	4.99	5.70	0.40	0.41	0.39	4.8	4.85	4.95
7	0.38	0.37	0.37	5.35	5.30	5.31	0.42	0.38	0.41	4.39	4.39	4.40
10	0.39	0.38	0.38	4.8	4.97	4.95	0.44	0.41	0.41	4.34	4.21	4.21
13	0.40	0.40	0.41	4.6	4.62	4.61	0.44	0.43	0.44	4.31	4.15	4.15
16	0.44	0.41	0.43	4.34	4.33	4.34	0.48	0.48	0.48	3.87	3.89	3.87
19	0.49	0.48	0.48	4.27	4.15	4.15	0.50	0.50	0.47	3.85	3.85	3.73
22	0.51	0.50	0.48	4.31	4.21	4.15	0.51	0.53	0.53	3.75	3.41	3.41
25	0.53	0.51	0.53	3.99	4.13	3.98	0.58	0.58	0.58	3.47	3.45	3.47
28	0.50	0.52	0,50	4.10	4.15	4.10	0.59	0.58	0.60	3.45	3.45	3.39
31	0.53	0.51	0.51	3.87	3.89	3.85	0.61	0.59	0.64	3.39	3.45	3.31

Figura 18. Ficha de evaluación de acidez titulable y pH en queso mantecoso pasteurizado y no pasteurizado

ANEXO 2. Resultados de los parámetros fisicoquímicos del queso mantecoso

Tabla 23.

Resultados ordenados de los parámetros fisicoquímicos del queso mantecoso pasteurizado

Parámetros fisicoquímicos	Día 1	Día 31	Promedio
Materia seca	50.12	52	51.06
Humedad	49.88	48	48.94
Proteína bruta	11.97	12.81	12.39
Extracto etéreo (Grasa bruta)	32.24	31.73	31.985
Cenizas (minerales totales)	4.23	4.27	4.25
Extracto libre de Nitrógeno (CHOS)	51.56	51.19	51.375
Energía bruta (Kcal/Kg)	5846.77	5830.81	5838.79

Tabla 24. *Resultados ordenados de los parámetros fisicoquímicos del queso mantecoso no pasteurizado*

Parámetros fisicoquímicos	Día 1	Día 31	Promedio
Materia seca	44.44	41.89	43.165
Humedad	55.56	58.11	56.835
Proteína bruta	14.2	14.04	14.12
Extracto etéreo (Grasa bruta)	29.55	30.48	30.015
Cenizas (minerales totales)	3.92	4.13	4.025
Extracto libre de Nitrógeno (CHOS)	52.34	51.35	51.845
Energía bruta (Kcal/Kg)	5751.63	5789.6	5770.615

ANEXO 3. Análisis proximal: bromatológicos de queso mantecoso pasteurizado y no pasteurizado.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
 LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CONTROL DE ALIMENTOS

CIUDAD UNIVERSITARIA AV. ATAHUALPA N° 1050 - EDIFICIO 2A - 204 - FIJO 076365974 - CELULAR N° 993066941

INFORME DEL ANÁLISIS PROXIMAL: BROMATOLÓGICO (2019)

SOLICITANTE: NOEMÍ JACQUELINE ARANDA ESPEJO - TESISISTA DE LA EAP INDUSTRIAS ALIMENTARIAS - FCA - UNC

PRODUCTOS: QUESO MANTECOSO NO PASTEURIZADO y QUESO MANTECOSO PASTEURIZADO - (DENOMINACIÓN RESPONSABILIDAD DE LA TESISISTA)

PROCEDENCIA: DISTRITO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL DE PALLAQUES, REGIÓN CAJAMARCA - PERÚ

PRESENTACIÓN: COOLER DE COLOR BLANCO CON TAPA ROJA, CONTENIENDO LOS PRODUCTOS A ANALIZAR.

CÓDIGO DE REGISTRO SANITARIO : -----

FECHA DE PRODUCCIÓN : -----

FECHA DE VENCIMIENTO : -----

RESPONSABLE DEL MUESTREO: LA SOLICITANTE, MUESTRA PROPORCIONADA POR LA TESISISTA.

TAMAÑO O N° DE LOTE : -----

FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO : 19/03/2019

FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS : 19/03/2019

FECHA DE FINALIZACIÓN DEL ANÁLISIS : 25/03/2019

EXÁMEN SOLICITADO: BROMATOLÓGICO - MÉTODO OFICIAL DE ANÁLISIS "ASSOCIATION of OFFICIAL ANALITICAL CHEMIST - AOAC - 1997"

RESULTADOS: EXÁMEN FÍSICO QUÍMICO (BASE SECA)

PARÁMETROS EVALUADOS (%)	QUESO MANTECOSO NO PASTEURIZADO	QUESO MANTECOSO PASTEURIZADO
MATERIA SECA	44.44	50.12
HUMEDAD	55.56	49.88
PROTEÍNA BRUTA	14.20	11.97
EXTRACTO ETÉREO (GRASA BRUTA)	29.55	32.24
CENIZAS (MINERALES TOTALES)	3.92	4.23
EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO (CHOS)	52.34	51.56
ENERGÍA BRUTA (Kcal / Kg.)	57.51.63	5846.77



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
 LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CONTROL DE ALIMENTOS
 Ing. Jorge L. Alvarado Mendoza
 REG. DIR. N° 420542
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Figura 19. Informe de análisis proximal bromatológico Día 1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
 LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CONTROL DE ALIMENTOS

Ciudad Universitaria Av. Atahualpa N° 1050 - Edificio 2A - 204 - Fijo 076365974 - Celular N° 993066941

INFORME DEL ANÁLISIS PROXIMAL: BROMATOLÓGICO (2019)

SOLICITANTE: NOEMÍ JACQUELINE ARANDA ESPEJO - TESISISTA DE LA EAP INDUSTRIAS ALIMENTARIAS - FCA - UNC

PRODUCTOS: QUESO MANTECOSO NO PASTEURIZADO y QUESO MANTECOSO PASTEURIZADO - (DENOMINACIÓN RESPONSABILIDAD DE LA TESISISTA)

PROCEDENCIA: DISTRITO, PROVINCIA DE SAN MIGUEL DE PALLAQUES, REGIÓN CAJAMARCA - PERÚ

PRESENTACIÓN: COOLER DE COLOR BLANCO CON TAPA ROJA, CONTENIENDO LOS PRODUCTOS A ANALIZAR.

CÓDIGO DE REGISTRO SANITARIO : -----

FECHA DE PRODUCCIÓN : -----

FECHA DE VENCIMIENTO : -----

RESPONSABLE DEL MUESTREO: LA SOLICITANTE, MUESTRA PROPORCIONADA POR LA TESISISTA.

TAMAÑO O N° DE LOTE : -----

FECHA DE RECEPCIÓN EN LABORATORIO : 03/05/2019

FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS : 06/05/2019

FECHA DE FINALIZACIÓN DEL ANÁLISIS : 14/05/2019

EXÁMEN SOLICITADO: BROMATOLÓGICO - MÉTODO OFICIAL DE ANÁLISIS "ASSOCIATION of OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST - AOAC - 1997"

RESULTADOS: EXÁMEN FÍSICO QUÍMICO (BASE SECA)

PARÁMETROS EVALUADOS (%)	QUESO MANTECOSO NO PASTEURIZADO	QUESO MANTECOSO PASTEURIZADO
MATERIA SECA	41.89	52.00
HUMEDAD	58.11	48.00
PROTEÍNA BRUTA	14.04	12.81
EXTRACTO ETÉREO (GRASA BRUTA)	30.48	31.73
CENIZAS (MINERALES TOTALES)	4.13	4.27
EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO (CHOS)	51.35	51.19
ENERGÍA BRUTA (Kcal / Kg.)	5789.60	5830.81




UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
 LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CONTROL DE ALIMENTOS

Ing. Jorge H. Alcántara Mendoza
 REG. C.I.N.º 120862
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Figura 20. Informe de análisis proximal bromatológico Día 31

ANEXO 4. Análisis microbiológico laboratorio del queso mantecoso elaborado con leche pasteurizada



LABORATORIO REGIONAL DEL NORTE
 Carretera Baños del Inca, Km. 6 /Telefax: +51-76-34 8035
 e-mail: labrenor@espejy.com.pe y labrenor@hotmail.com
 Cajamarca - Peru

N° Referencia de Laboratorio V 24 /03
 Propietario: JACQUELINE ARANDA ESPEJO
 Dirección: Av. La Paz N° 480 - Cajamarca
 Muestra Recibida: Queso mantecoso (Cultivos Microbiológicos)
 Remitente: _____
 Fecha: 23/03/2019 Fecha de Recibido: 22/03/2019



RESULTADOS

MUESTRA 02: Queso Mantecoso (Queso No Madurado) Pasteurizado
 EXAMENES SOLICITADOS:

- Coliformes Totales: Ufc/g.
- Escherichia coli: Ufc/g.
- Staphylococcus aureus: Ufc/g.
- Samonella sp. /25 g

CULTIVOS REALIZADOS	RESULTADO
Coliformes Totales: Ufc/g.	03 x 10 ²
Escherichia coli: Ufc/g.	Ausente
Staphylococcus aureus: Ufc/g.	Ausente
Samonella sp. /25 g	Ausente

Referencia:
 Resolución Ministerial N°591-2008-SA/DM ("Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e..."): 1. Leche y productos lácteos (1.8 Quesos no madurados (Quesos fresco, mantecoso, Ricota, Cabaña, crema, Petit, Suisse, Mozzarella, Ucayalino, otros)) Cantidad de Bacterias permisibles: Coliformes totales Ufc/g : Min. 5 x10², Máx. : 10³; Staphylococcus aureus Ufc/g. : Min. 10, Máx: 10²; Escherichia coli Ufc/g. : Min. 3, Máx : 10 ; Salmonella sp /25g. : Ausencia.

Dr. David Alvarez Contreras
 DIRECTOR

Figura 21. Análisis microbiológico que mantecoso pasteurizado día 1

N° Referencia de Laboratorio V 14/04
 Propietario: JACQUELINE ARANDA ESPEJO
 Dirección: Av. La Paz N° 480
 Muestra Recibida: Queso mantecoso (Cultivos Microbiológicos)
 Remitente: _____
 Fecha: 12/04/2019 Fecha de Recibido: 11/04/2019

RESULTADOS

MUESTRA 02: Queso Mantecoso (Queso No Madurado) Pasteurizado

EXAMENES SOLICITADOS:

- Coliformes Totales: Ufc/g.
- Escherichia coli: Ufc/g.
- Staphylococcus aureus: Ufc/g.
- Samonella sp. /25 g

CULTIVOS REALIZADOS	RESULTADO
Coliformes Totales: Ufc/g.	07 x 10 ²
Escherichia coli: Ufc/g.	Ausente
Staphylococcus aureus: Ufc/g.	Ausente
Samonella sp. /25 g	Ausente

Referencia:

Resolución Ministerial N°591-2008-SA/DM ("Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e..."): 1. Leche y productos lácteos (1.8 Quesos no madurados (Quesos fresco, mantecoso, Ricota, Cabaña, crema, Petit, Suisse, Mozzarella, Ucalino, otros)) Cantidad de Bacterias permisibles: Coliformes totales Ufc/g : Min. 5 x 10², Máx. : 10³; Staphylococcus aureus Ufc/g. : Min. 10, Máx: 10²; Escherichia coli Ufc/g. : Min. 3, Máx : 10 ; Salmonella sp /25g. : Ausencia.

LABRENOR

Dr. David Alvarez
 Dr. David Alvarez
 DIRECTOR

Figura 22. Análisis microbiológico que mantecoso pasteurizado día 15



LABORATORIO REGIONAL DEL NORTE

Carretera Baños del Inca, Km. 6 / Telefax: +51-76-34 8035
e-mail: labrenor@speedy.com.pe y labrenor@hotmail.com
Cajamarca - Perú

N° Referencia de Laboratorio V 30/04
Propietario: JACQUELINE ARANDA ESPEJO
Dirección: Av. La Paz N° 480
Muestra Recibida: Queso mantecoso (Cultivos Microbiológicos)
Remitente: _____
Fecha: 24/04/2019 Fecha de Recibido: 22/04/2019

RESULTADOS

MUESTRA 02: Queso Mantecoso (Queso No Madurado) Pasteurizado

EXAMENES SOLICITADOS:

- Coliformes Totales: Ufc/g.
- Escherichia coli: Ufc/g.
- Staphylococcus aureus: Ufc/g.
- Salmonella sp. /25 g

CULTIVOS REALIZADOS	RESULTADO
Coliformes Totales: Ufc/g.	02 x 10 ²
Escherichia coli: Ufc/g.	Ausente
Staphylococcus aureus: Ufc/g.	Ausente
Salmonella sp. /25 g	Ausente

Referencia:


Resolución Ministerial N°591-2008-SA/DM ("Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e..."): 1. Leche y productos lácteos (1.8 Quesos no madurados (Quesos fresco, mantecoso, Ricota, Cabaña, crema, Petit, Suisse, Mozzarella, Ucayalino, otros)) Cantidad de Bacterias permisibles: Coliformes totales Ufc/g : Min. 5 x10², Máx : 10³; Staphylococcus aureus Ufc/g : Min. 10, Máx: 10² ; Escherichia coli Ufc/g : Min. 3, Máx : 10 ; Salmonella sp /25g. : Ausencia.

LABRENOR


Dr. David Alvarez Contreras
DIRECTOR

Figura 23. Análisis microbiológico que mantecoso pasteurizado día 31

ANEXO 5. Análisis microbiológico laboratorio del queso mantecoso elaborado con leche no pasteurizada



LABORATORIO REGIONAL DEL NORTE
 Carretera Baños del Inca, Km. 6 /Telefax: +51-76-34 8035
 e-mail: labrenor@speedy.com.pe y labrenor@hotmail.com
 Cajamarca - Perú

N° Referencia de Laboratorio V 24 /03
 Propietario: JACQUELINE ARANDA ESPEJO
 Dirección: Av. La Paz N° 480
 Muestra Recibida: Queso mantecoso (Cultivos Microbiológicos)
 Remitente:
 Fecha: 23/03/2019 Fecha de Recibido: 22/03/2019



RESULTADOS

MUESTRA 01: Queso Mantecoso (Queso No Madurado) No Pasteurizado
 EXAMENES SOLICITADOS:

- Coliformes Totales: Ufc/g.
- Escherichia coli: Ufc/g.
- Staphylococcus aureus: Ufc/g.
- Salmonella sp. /25 g

CULTIVOS REALIZADOS	RESULTADO
Coliformes Totales: Ufc/g.	720 x 10 ³
Escherichia coli: Ufc/g.	15 x 10 ²
Staphylococcus aureus: Ufc/g.	Ausente
Salmonella sp. /25 g	Ausente

Referencia:
 Resolución Ministerial N°591-2008-SA/DM ("Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e..."): 1. Leche y productos lácteos (1.8 Quesos no madurados (Quesos fresco, mantecoso, Ricota, Cabaña, crema, Petit, Suisse, Mozzarella, Ucayalino, otros) Cantidad de Bacterias permisibles: Coliformes totales Ufc/g : Min. 5 x10², Máx. : 10³; Staphylococcus aureus Ufc/g. : Min. 10, Máx: 10²; Escherichia coli Ufc/g. : Min. 3, Máx : 10 ; Salmonella sp /25g. : Ausencia.

Dr. David Alvarez Contreras
 DIRECTOR

Figura 24. Análisis microbiológico que mantecoso no pasteurizado día 1



LABORATORIO REGIONAL DEL NORTE

Carretera Baños del Inca, Km. 6 /Telefax: +51-76-34 8035
e-mail: labrenor@speedy.com.pe y labrenor@hotmail.com
Cajamarca - Perú

N° Referencia de Laboratorio V 14/04
Propietario: JACQUELINE ARANDA ESPEJO
Dirección: Av. La Paz N° 480
Muestra Recibida: Queso mantecoso (Cultivos Microbiológicos)
Remitente: _____
Fecha: 12/04/2019 Fecha de Recibido: 11/04/2019

RESULTADOS

MUESTRA 01: Queso Mantecoso (Queso No Madurado) No Pasteurizado

EXAMENES SOLICITADOS:

- Coliformes Totales: Ufc/g.
- Escherichia coli: Ufc/g.
- Staphylococcus aureus: Ufc/g.
- Salmonella sp. /25 g

CULTIVOS REALIZADOS	RESULTADO
Coliformes Totales: Ufc/g.	17 x 10 ³
Escherichia coli: Ufc/g.	Ausente
Staphylococcus aureus: Ufc/g.	Ausente
Salmonella sp. /25 g	Ausente

Referencia:

Resolución Ministerial N°591-2008-SA/DM ("Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e..."): 1. Leche y productos lácteos (1.8 Quesos no madurados (Quesos fresco, mantecoso, Ricota, Cabaña, crema, Petit, Suisse, Mozzarella, Ucayalino, otros)) Cantidad de Bacterias permisibles: Coliformes totales Ufc/g : Min. 5 x 10², Máx. : 10³; Staphylococcus aureus Ufc/g. : Min. 10, Máx: 10²; Escherichia coli Ufc/g. : Min. 3, Máx. : 10 ; Salmonella sp /25g. : Ausencia.

LABRENOR


Dr. David Álvarez Contreras
DIRECTOR

Figura 25. Análisis microbiológico que mantecoso no pasteurizado día 15

N° Referencia de Laboratorio V 30/04
 Propietario: JACQUELINE ARANDA ESPEJO
 Dirección: Av. La Paz N° 480
 Muestra Recibida: Queso mantecoso (Cultivos Microbiológicos)
 Remitente: _____
 Fecha: 24/04/2019 Fecha de Recibido: 22/04/2019

RESULTADOS

MUESTRA 01: Queso Mantecoso (Queso No Madurado) No Pasteurizado
 EXAMENES SOLICITADOS:

- Coliformes Totales: Ufc/g.
- Escherichia coli: Ufc/g.
- Staphylococcus aureus: Ufc/g.
- Samonella sp. /25 g

CULTIVOS REALIZADOS	RESULTADO
Coliformes Totales: Ufc/g.	35 x 10 ²
Escherichia coli: Ufc/g.	Ausente
Staphylococcus aureus: Ufc/g.	Ausente
Samonella sp. /25 g	Ausente

Referencia:

Resolución Ministerial N°591-2008-SAVDM ("Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e..."): 1. Leche y productos lácteos (1.8 Quesos no madurados (Quesos fresco, mantecoso, Ricota, Cabaña, crema, Petit, Suisse, Mozzarella, Ucayalino, otros)) Cantidad de Bacterias permisibles: Coliformes totales Ufc/g : Min. 5 x 10², Máx : 10³; Staphylococcus aureus Ufc/g : Min. 10, Máx: 10²; Escherichia coli Ufc/g : Min. 3, Máx : 10; Salmonella sp /25g. : Ausencia.

LABRENNOR

 Dr. David Suárez Contreras
 DIRECTOR

Figura 26. Análisis microbiológico que mantecoso no pasteurizado día 30

ANEXO 6. Calculo del rendimiento teórico del queso mantecoso

Leche Cruda Caracterizada			
Propiedad	%	Kg	Eq. kg/100 lt
Leche	100,00%	10,094	103
Agua	88,62%	8,945	91,2786
Solidos no graso	7,95%	0,802	8,1885
Solidos totales	11,38%	1,149	11,7214
Grasa	3,43%	0,346	3,5329
Proteína	3,19%	0,322	3,2857
Lactosa	0,17%	0,017	0,1751

Max. Dif. 0,001

Variables	Valor	Iteración	Rsup	Rcal
Rsup	11,550	1	12,100	11,834
G	3,533	2	11,834	11,697
Kg	0,930	2	11,697	11,626
C	2,544	3	11,626	11,589
Kc	1,020	4	11,589	11,570
S	0,025	5	11,570	11,560
H	0,460	6	11,560	11,555
Hfes	0,370	7	11,555	11,553
SL	0,065	8	11,553	11,552
Rcal	11,550	9	11,552	11,551
		10,00	11,551	11,551

Rendimiento Calculado	Rendimiento Real	% Error
11,551%	9,907%	14,234%

$$R = (G \cdot K_g) + (C \cdot K_c) + [S + H + (H_{fe} \cdot SL) / (1 - SL)] \cdot R$$

Donde:

- R = Rendimiento.
- G = Contenido de grasa en la leche.
- K_g = Factor de conversión de grasa en la leche a grasa en el queso.
- C = Contenido de caseínas.
- K_c = Factor de conversión de caseína en la leche a paracaseinato de fosforo y calcio
- S = Fracción de sal añadida
- H = Fracción de humedad del queso
- H_{fe} = Fracción de humedad del queso, menos la humedad no disponible como solvente que esta unida a la proteína.
- SL = Fracción de solidos del lactosuero.

Notas

Rsup = Valor supuesto de rendimiento para los calculos iterativos

Rcal = Valor de rendimiento calculado

Se considero como maxima diferencia para las iteraciones un valor de 0,001

Se realizaron las iteraciones hasta que Rsup = Rcal

Figura 27. Calculo del rendimiento del queso mantecoso no pasteurizado

Leche Cruda Caracterizada			
Propiedad	%	Kg	Eq. kg/100 lt
Leche	100%	10,3515	105,627551
Agua	89%	9,173	93,60713571
Solidos no graso	8%	0,823	8,397390306
Solidos totales	11%	1,178	12,02041531
Grasa	3%	0,355	3,623025
Proteína	3%	0,330	3,369518878
Lactosa	5%	0,475	4,848304592

Max. Dif. 0,001

Variables	Valor	Iteración	Rsup	Rcal
Rsup	11,849	1	12,100	11,979
G	3,623	2	11,979	11,916
Kg	0,930	2	11,916	11,884
C	2,609	3	11,884	11,867
Kc	1,020	4	11,867	11,858
S	0,025	5	11,858	11,854
H	0,460	6	11,854	11,851
Hfes	0,372	7	11,851	11,850
SL	0,065	8	11,850	11,849
Rcal	11,849	9	11,849	11,849
		10,00		

Rendimiento Calculado	Rendimiento Real	% Error
11,849%	9,660%	18,470%

$$R = (G \cdot K_g) + (C \cdot K_c) + [S + H + (H_{fe} \cdot SL) / (1 - SL)] \cdot R$$

Donde:

- R = Rendimiento.
- G = Contenido de grasa en la leche.
- K_g = Factor de conversión de grasa en la leche a grasa en el queso.
- C = Contenido de caseínas.
- K_c = Factor de conversión de caseína en la leche a paracaseinato de fosforo y calcio
- S = Fracción de sal añadida
- H = Fracción de humedad del queso
- H_{fe} = Fracción de humedad del queso, menos la humedad no disponible como solvente que esta unida a la proteína.
- SL = Fracción de solidos del lactosuero.

Notas

Rsup = Valor supuesto de rendimiento para los calculos iterativos

Rcal = Valor de rendimiento calculado

Se considero como maxima diferencia para las iteraciones un valor de 0,001

Se realizaron las iteraciones hasta que Rsup = Rcal

Figura 28. Calculo del rendimiento del queso mantecoso pasteurizado

ANEXO 7. Norma Técnica peruana para la elaboración de leche y productos lácteos. Queso fresco

NORMA TÉCNICA	NTP 202.195
PERUANA	2019

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Queso fresco. Requisitos

MILK AND MILK PRODUCTS. Cool cheeses. Requirements

2019-03-29
2ª Edición

R.D. N° 005-2019-INACAL/DN. Publicada el 2019-04-09

Precio basado en 11 páginas

I.C.S.: 67.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Producto lácteo, queso, queso fresco

© INACAL 2019

ÍNDICE

	página
ÍNDICE	ii
PRÓLOGO	iii
1 Objeto y campo de aplicación	1
2 Referencias normativas	1
3 Términos y definiciones	4
4 Composición esencial y factores de calidad	5
5 Requisitos	5
6 Aditivos alimentarios	7
7 Métodos de muestreo y análisis	7
8 Contaminantes	7
9 Higiene	8
10 Envase y rotulado	9
ANEXO (INFORMATIVO) Contaminantes para la leche	10
BIBLIOGRAFÍA	11

LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Queso fresco. Requisitos

1 Objeto y campo de aplicación

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

Esta Norma Técnica Peruana es aplicable a los quesos frescos.

2 Referencias normativas

Los siguientes documentos a los cuales se hace referencia en el texto constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana en parte o en todo su contenido. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para referencias sin fecha se aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier modificación).

2.1 Normas Técnicas Internacionales

ISO 1735:2004 (IDF 5:2004) Queso y queso fundido - Determinación del contenido de grasa - Método gravimétrico (Método de referencia)

ISO 5534:2004 (IDF 4:2004) Queso y queso fundido - Determinación del contenido sólidos totales (método de referencia)

AOAC 991.14

Recuento de coliformes y *Escherichia coli* en alimentos

3 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana, se aplican los siguientes términos y definiciones:

3.1

queso fresco

es el queso obtenido a partir de leche pasteurizada, sin madurar, sin corteza, que está listo para su consumo poco después de su fabricación

3.1.1

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 la presente NTP

3.1.2

queso mozzarella

es un queso blando, elástico y liso, con una estructura fibrosa de largas hebras de proteína orientadas en paralelo, sin evidencia de gránulos de cuajada. Se puede moldear en varias formas, de coloración casi blanca

3.1.3

queso requesón

queso cottage

es el queso blando, sin corteza, no madurado, el cuerpo tiene un color casi blanco y una textura granular que consiste en gránulos discretos individuales de cuajada blanda de tamaño relativamente uniforme, y posiblemente cubierto con una mezcla cremosa

3.1.4

queso mantecoso

queso 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

3.1.5

otros quesos frescos

cualquier otra variedad de queso fresco que cumpla con los requisitos especificados en la presente NTP

4 Composición esencial y factores de calidad

4.1 Materias primas

Leche y/o productos obtenidos de la leche.

4.2 Ingredientes autorizados

- Cultivos de fermentos de bacterias inocuas productora de ácido láctico y / o aromas y cultivos de otros microorganismos inocuos;
- Cuajo u otras enzimas coagulantes inocuas e idóneas;
- Cloruro de sodio;
- Agua potable;
- Gelatina y almidones: no obstante, lo dispuesto en la Norma General para Quesos (CODEX STAN 283-1978), estas sustancias pueden utilizarse con los mismos fines que los estabilizadores, a condición de que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias, conforme a las buenas prácticas de fabricación y teniendo en cuenta cualquier utilización de los estabilizadores / espesantes de acuerdo a lo establecido en el capítulo 6 de la presente NTP;

© INACAL 2019 - Todos los derechos son reservados

- Vinagre;
- Harinas de almidones de arroz, maíz y papa. No obstante, lo dispuesto en la Norma General para el queso (CODEX STAN 283-1978), estas sustancias pueden utilizarse con los mismos fines que los anticoagulantes para el tratamiento de la superficie de productos cortados, rebanados y desmenuzados únicamente, a condición de que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias, rigiéndose por las Buenas Prácticas de Fabricación y teniendo en cuenta cualquier utilización de los antiaglutinantes establecidos en el capítulo 6 de la presente NTP.

5 Requisitos

5.1 Requisitos generales

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

NOTA: Para leche pasteurizada considerar la prueba de fosfatasa establecido en la AOAC 979.13.

5.1.2 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.

5.1.3 Los quesos frescos no deberán presentar corteza.

5.1.4 La pasta deberá presentar una textura suave, deberá ser fácil de cortar y podrá presentar pequeñas grietas características.

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

5.1.6 Los quesos frescos deberán conservarse bajo condiciones de refrigeración, a temperaturas entre 2 °C y 6 °C , hasta su consumo.

5.2 Requisitos fisicoquímicos

Tabla 1 - Requisitos fisicoquímicos

Requisitos	Elaborado a base de leche entera	Elaborado a base de leche parcialmente descremada	Elaborado a base de leche descremada	Métodos de ensayo
Materia grasa en el extracto seco (% m/m)	≥ 40	≥ 15	< 15 (*)	ISO 1735:2004 (IDF 5:2004)
Humedad (% m/m)	≥ 46	≥ 46	≥ 46	(**)

* Para el queso cottage, el porcentaje de grasa deberá ser menor de 6 % .
 ** La humedad se obtiene restando de 100, el extracto seco, determinado por el método ISO 5534:2004 (IDF 4:2004).

6 Aditivos alimentarios

Se podrán utilizar los aditivos alimentarios permitidos por la autoridad sanitaria nacional competente y por el Codex Alimentarius, en su versión vigente, para los productos contemplados en esta NTP.

7 Métodos de muestreo y análisis

Para los métodos de análisis véase el capítulo 2 de la presente Norma Técnica Peruana.

La inspección y muestreo se realizarán de acuerdo con lo estipulado en la norma NTP-ISO 5538:2004 (IDF 113:2004).

8 Contaminantes

Los productos cubiertos por esta NTP deberán cumplir con los niveles máximos para contaminantes que se especifican para el producto en la Norma General para Contaminantes y Toxinas en Alimentos y Piensos (CODEX STAN 193-1995), véase Anexo A.

La leche utilizada en la fabricación de los productos cubiertos por esta NTP deberá cumplir con los niveles máximos para contaminantes y toxinas especificados por la Norma General para Contaminantes y Toxinas en Alimentos y Piensos (CODEX STAN 193-1995), plaguicidas de acuerdo al Codex Alimentarius² y con los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios establecidos por la Autoridad Sanitaria Nacional Competente .

9 Higiene

Se recomienda que los productos cubiertos por las disposiciones de esta NTP se preparen y manejen de acuerdo con las secciones correspondientes de los Principios generales de higiene de los alimentos (CAC/RCP 1-1969), el Código de prácticas de higiene para la leche y los productos lácteos (CAC/RCP 57-2004) y otros textos pertinentes del Codex como Códigos de prácticas de higiene.

Los productos deben cumplir con los criterios microbiológicos establecidos por la autoridad nacional competente (véase la Tabla 2), así como en lo establecido en la CAC/GL 21-1997.

² Véase <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/commodities/es>

Tabla 2 - Requisitos microbiológicos

Agente microbiano	Unidad	Categoría	Clase	n	c	Límite		Método de ensayo
						m	M	
Coliformes	UFC/g	5	3	5	2	5x10 ²	10 ³	ISO 4832 AOAC 991.14
<i>Salmonella</i> sp. / 25 g	Presencia o ausencia/25 g	10	2	5	0	Ausencia	-	ISO 6579-1
<i>Escherichia coli</i>	NMP/g	6	3	5	1	3	10	ISO 16649-3
<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	7	3	5	2	10	10 ²	ISO 6888-1
<i>Listeria monocytogenes</i>	Presencia o ausencia/25 g	10	2	5	0	Ausencia	-	ISO 11290-1

NOTA:
Categoría: Grado de riesgo que representa los microorganismos en relación con las condiciones previsibles de manipulación y consumo del alimento.
Clase: Es la clasificación que se da a los planes de muestreo por atributos, que pueden ser de dos o tres.

10 Envase y rotulado

10.1 Envase

Los envases a utilizar 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.

10.2 Rotulado

Además de las disposiciones de la Autoridad Sanitaria Nacional Competente³, se deberán cumplir con las disposiciones establecidas en la NTP 209.038 y la NTP 202.085.

³ D.S. N° 007-2017-MINAGRI que aprueba el Reglamento de la leche y productos lácteos.

ANEXO A
(NORMATIVO)

Contaminantes para la leche

De acuerdo con lo establecido en la CODEX STAN 193- 1995:

A.1 Plomo y aflatoxina M₁

Nombre del producto: Leche

Contaminante	Nivel máximo (NM) µg/kg	Parte del producto básico/producto a que se aplica el nivel máximo (NM)	Nota/observación
Plomo	0,02	Todo el producto	La leche es la secreción mamaria normal de animales lecheros obtenida mediante uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o extracción, destinada al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior. Se aplica un factor de concentración a las leches parcial o totalmente deshidratadas
Aflatoxina M ₁	0,5		

ANEXO 8. Fotografías del desarrollo de la investigación



Figura 29. Recepción de materia prima y pesado



Figura 30. Equipos para análisis de materia prima



Figura 31. Análisis de materia prima



Figura 32. Pasteurización de la leche



Figura 33. Corte de cuajada



Figura 34. Picadillo de quesillo



Figura 35. Maduración de quesillo



Figura 36. Desaguado de quesillo



Figura 37. Molienda de quesillo



Figura 38. Amasado de quesillo



Figura 39. Moldeado de queso mantecoso pasteurizado y no pasteurizado



Figura 40. Determinación de acidez de queso mantecoso pasteurizado y no pasteurizado



Figura 41. Determinación de pH de queso mantecoso pasteurizado y no pasteurizado

GLOSARIO

Queso fresco

Es un producto alimenticio sólido o semisólido que se obtiene separando los componentes sólidos de la leche, de los líquidos. Además, se puede obtener a partir de leche pasteurizada, sin madurar, sin corteza, que está listo para su consumo poco después de su fabricación.

Queso 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.

Pasteurización

Procedimiento que consiste en someter un alimento, generalmente líquido, a una temperatura aproximada de 80 grados durante un corto período de tiempo enfriándolo después rápidamente, con el fin de destruir los microorganismos sin alterar la composición y cualidades del líquido.

Leche

La leche cruda es el producto de la ordeña de vacas, exenta de calostro y que cumpla con las características físicas y microbiológicas establecidas. Está constituida por caseína, lactosa, sales inorgánicas, glóbulos de grasa suspendidos y otras sustancias; especialmente la que producen las vacas, que sirve como alimento y de la cual se obtiene, además, queso, yogur, mantequilla y otros derivados.

El pH

Es uno de los parámetros 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, mientras que 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.

Acidez

Representa a los ácidos orgánicos presentes que se encuentran libres y se mide neutralizando con una base fuerte. En el queso es un factor 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.

Grasa

Es uno de los principales constituyentes del queso, componente de alto valor nutritivo que aporta grandes cantidades de energía, ácidos grasos, triglicéridos, fosfolípidos y vitaminas liposolubles. La grasa en el queso está determinada por el contenido en grasa de la leche utilizada, por el tamaño del glóbulo graso, por la velocidad de coagulación, por el tratamiento de la cuajada y por el tiempo de maduración.

Proteínas

Las proteínas son la asociación de varios aminoácidos puestos en una cadena lineal compuestos por carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno. La materia prima para la elaboración del queso contiene dos tipos de proteínas: caseínas y proteínas séricas. Las caseínas constituyen más del 80 % de las proteínas

totales, presentándose en forma micelar gracias a su carácter anfílico y a su fosforilación.

Minerales

Los minerales en el queso son sales que su mayor parte están disueltas y otras en estado coloidal. La mayoría son de tipo mineral (fosfatos, cloruros, bicarbonatos, etc.) aunque también las hay de origen orgánico (citratos y lactatos).

Carbohidratos

El hidrato de carbono que se encuentra en mayor proporción en el queso es la lactosa, además, también se encuentran azúcares libres. La lactosa durante el proceso de maduración de los quesos sufre una fermentación que la transforma en ácido láctico modificando con ello el pH de la leche o la cuajada. Además, existen oligosacáridos y fracciones glucosídicas que se unen a los lípidos y a las proteínas.