

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

**DETERMINACIÓN DE CONTENIDO NUTRICIONAL DEL QUESO
FRESCO DE CABRA Y EL QUESO FRESCO DE VACA POR MEDIO DE
UN ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO EN EL LABORATORIO DE ANÁLISIS
DE ALIMENTOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

TRABAJO EN OPCIÓN A DIPLOMADO EN BROMATOLOGÍA

MENDOZA GALLO CLAUDIA JEANITZA

SUCRE - BOLIVIA

2024

CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar este trabajo como requisito previo a la obtención del Diploma en Bromatología de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

MENDOZA GALLO CLAUDIA JEANITZA

Nombres y Apellidos

Sucre, agosto de 2024

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi hermana, por su apoyo incondicional y su ejemplo de perseverancia. A mis padres, por inculcarme el valor del esfuerzo y el compromiso. Y a mi hijo, por ser una motivación constante para seguir adelante y dar lo mejor de mí.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por guiarme y darme fortaleza constante en este proceso. A mis padres, por su apoyo incondicional y enseñanzas que me han permitido llegar hasta aquí. A mi esposo, por su paciencia y respaldo constante. Y a mis amigos, por su aliento en los momentos más importantes.

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo analizar el contenido nutricional de quesos frescos de cabra y vaca a través de un análisis físico-químico. Se emplearon distintos métodos reconocidos para evaluar parámetros clave como el porcentaje de humedad, cenizas, proteínas y grasas, con el fin de comparar las características nutricionales de ambos tipos de queso y su cumplimiento con la normativa boliviana NB 33009.

Para la determinación de la humedad se utilizó el método NB 074, el cual es fundamental para garantizar la calidad, estabilidad y seguridad de los alimentos en la industria. El contenido de cenizas, que indica la cantidad de minerales presentes en los productos, fue medido mediante el método NB 075, permitiendo conocer la proporción de residuos inorgánicos tras la incineración del queso, el análisis de proteínas se realizó utilizando el método de Kjeldahl, un procedimiento estándar que cuantifica el contenido de nitrógeno total en la muestra, facilitando la estimación del contenido proteico, y por último, para la determinación del contenido de grasa, se empleó el método Gerber, reconocido por su rapidez y eficiencia en productos lácteos, particularmente en el análisis de leche y quesos.

Se alcanzaron los siguientes resultados, el queso fresco de cabra tiene un mayor contenido de humedad en comparación con el queso fresco de vaca, este exceso de humedad en el queso de cabra podría afectar su calidad y conservación, mientras que el queso de vaca cumple con las normativas establecidas. El queso de vaca mostró una mayor concentración de cenizas, lo que lo convierte en una opción más rica en minerales esenciales como el calcio y el fósforo. Ambos quesos cumplen con los requisitos normativos en cuanto a calidad mineral. El queso de cabra tiene un contenido proteico ligeramente superior al del queso de vaca, lo que lo hace una opción favorable para quienes buscan incrementar su ingesta de proteínas, aunque la diferencia no es significativa. El queso de vaca tiene más del doble de grasa en comparación con el queso de cabra, lo que lo hace menos adecuado para quienes buscan limitar su consumo de grasas. No obstante, ambos productos cumplen con los requisitos normativos en términos de contenido de grasa.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 Objetivo General.....	3
1.2.2 Objetivos específicos	3
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4 METODOLOGÍA.....	5
1.5 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE LA INFORMACION	5
1.5.1 Fuente de primera mano	5
1.5.2 Métodos.....	6
1.5.2.1 NB 074 - Determinación de Humedad en Alimentos	6
1.5.2.2 NB 075 - Determinación de Cenizas en Alimentos	6
1.5.2.3 Kjeldahl para la Determinación de Proteínas.....	6
1.5.2.4 Gerber para la Determinación de Grasas.....	6
1.5.3 Técnicas y procedimientos	7
1.5.4 Instrumentos de investigación	7
1.5.5 Materiales	7

2CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL	9
2.1.1 El queso como producto	9
2.1.2 Proceso de elaboración del queso	9
2.1.2.1 Recepción de la leche	9
2.1.2.2 Filtración de la leche.....	9
2.1.2.3 Pasteurización	10
2.1.2.4 Enfriamiento de la leche.....	10
2.1.2.5 Adición del cuajo.....	10
2.1.2.6 Coagulación	10
2.1.2.7 Corte de cuajada	11
2.1.2.8 Desuerado	11
2.1.2.9 Preparación de sal.....	11
2.1.2.10 Moldeado	11
2.1.2.11 Empacado	12
2.1.2.12 Almacenamiento	12
2.1.3 Especies y razas productoras de leche para producción de queso	12
2.1.4 Valor nutricional del queso	13

2.1.4.1 Proteínas	13
2.1.4.2 Calcio	13
2.1.4.3 Vitaminas.....	13
2.1.4.4 Grasas.....	14
2.1.4.5 Colesterol	15
2.1.5 Composición fisicoquímica de la leche de cabra	15
2.1.5.1 Carbohidratos	16
2.1.5.2 Proteínas	16
2.1.5.3 Lípidos.	16
2.1.6 Composición química del queso de cabra.....	17
2.1.7 Composición fisicoquímica de la leche de vaca	17
2.1.7.1 Grasa... ..	18
2.1.7.2 Proteínas Totales.....	18
2.1.7.3 Caseína.....	18
2.1.7.4 Sólidos No Grasos	18
2.1.7.5 Lactosa y Cenizas.....	18
2.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL QUESO DE VACA.....	18
2.2.1 El método Kjeldahl	19
2.2.1.1 Digestion	19

2.2.1.2 Destilación	19
2.2.1.3 Valoración	20
2.2.2 Método de Gerber	20
2.2.3 Método de Soxhlet.....	21
2.2.3.1 Ventajas de la extracción con Soxhlet.....	22
2.2.3.2 Desventajas más significativas del método Soxhlet	22
2.2.4 Método de incineración	22
2.2.4.1 Las cenizas de los productos	22
2.3 MARCO CONTEXTUAL.....	24
2.3.1 Historia del queso de cabra.....	24
2.3.2 Historia del queso de vaca.....	25
2.3.3 El queso en la cultura Boliviana	26
2.3.4 Situación económica de la industria láctea en Bolivia.....	26
2.3.5 Regulaciones de la producción de lácteos en Bolivia	27
2.3.5.1 Reglamento para la inspección y certificación sanitaria de la leche y los productos lácteos en Bolivia.....	27

CAPITULO III

DESARROLLO

3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO ESPECIFICO	29
--	----

3.1.1 Caracterización específica queso fresco de Vaca	29
3.1.1.1 Características Generales.....	29
3.1.2 Caracterización específica queso fresco de Cabra.....	30
3.1.2.1 Características Generales.....	30
3.2 CARACTERIZACIÓN ESPECIFICA DE LAS MATERIAS PRIMAS	30
3.3 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS	31
3.3.1 Determinación de humedad NB -074	31
3.3.1.1 Objetivo General:	31
3.3.1.2 Objetivos Específicos:	31
3.3.2 Determinación de cenizas NB – 075	31
3.3.2.1 Objetivo General:	31
3.3.2.2 Objetivos Específicos:	31
3.3.3 Determinación de proteínas	31
3.3.3.1 Fundamento teórico.....	31
3.3.3.2 Método Kjeldahl	32
3.3.4 Determinación de grasas totales	32
3.3.4.1 Descripción del procedimiento	32
3.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO.....	34
3.4.1 Descripción del proceso por etapas	37

3.4.1.1 Descripción del procedimiento determinación de humedad NB -074.....	37
3.4.1.2 Descripción del procedimiento determinación de cenizas NB - 075.....	37
3.4.1.3 Descripción del procedimiento determinación de proteínas.....	38
3.4.1.4 Descripción del procedimiento determinación de grasas totales.....	39
3.5 CONTROL DE CALIDAD	40
3.5.1 Preparación de Equipos	40
3.5.2 Verificación de Reactivos	40
3.5.3 Control de Muestras	41
3.5.4 Ejecución de Análisis	41
3.5.5 Registro y Documentación	41
3.5.6 Revisión y Validación	41
3.5.7 Equipos utilizados.....	41
3.5.8 Productos en proceso	43
3.5.8.1 NB 074.....	43
3.5.8.2 NB 075-.	43
3.5.8.3 Método de Kjeldahl	43
3.5.8.4 Método Soxhlet o Gerber	43
3.5.9 Producto final.....	43
3.6 PRUEBAS EXPERIMENTALES	43

3.6.1.1 Determinación de datos experimentales de humedad NB-074	43
3.6.1.2 Determinación de datos experimentales de cenizas NB-075	44
3.6.1.3 Determinación de datos experimentales proteínas	44
3.6.1.4 Determinación de datos experimentales grasas totales	44
3.6.2 Cálculos.....	45
3.6.2.1 Cálculos determinación de humedad NB - 074	45
3.6.2.2 Cálculos determinación de cenizas NB-075	46
3.6.2.3 Cálculos determinación de proteínas	47
3.6.2.4 Cálculos determinación de grasas totales	47
3.7 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y REFERENCIAS	48
3.7.1 Interpretación de resultados	48
3.7.1.1 Contenido de Proteínas	48
3.7.1.2 Contenido de Grasas.....	48
3.7.1.3 Contenido de Cenizas (Minerales)	48
3.7.1.4 Contenido de Humedad.....	49
3.7.1.5 Interpretación general.....	50
3.7.2 NB 33009: Norma Boliviana que establece requisitos de calidad del queso fresco ..	49
3.7.3 Cumplimiento de requisitos de calidad de los quesos frescos analizados según NB 33009.	49

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
CONCLUSIONES	51
RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ANEXOS.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS.....	7
TABLA 2. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO ESPECIFICO	29
TABLA 3. DATOS EXPERIMENTALES HUMEDAD.....	43
TABLA 4. DATOS EXPERIMENTALES CENIZAS	44
TABLA 5. DATOS EXPERIMENTALES PROTEÍNAS	44
TABLA 6. DATOS EXPERIMENTALES GRASAS	44
TABLA 7. RESULTADOS OBTENIDOS.	48
TABLA 8. REQUISITOS DE CALIDAD DE QUESOS FRESCOS SEGÚN NORMATIVA BOLIVIANA NB 33009.	49
TABLA 9. CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS DE CALIDAD DE LOS QUESOS FRESCOS ANALIZADOS SEGÚN NB 33009.	49

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. DIAGRAMA DE BLOQUE GENERAL PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESO.	34
GRÁFICO 2. PROCEDIMIENTO DE DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	36
GRÁFICO 3. RESULTADOS OBTENIDOS.	50

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ESPECIES Y RAZAS PRODUCTORAS DE LECHE.....	12
FIGURA 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE DE CABRA.....	15

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. RESPALDO FOTOGRÁFICO DE PRUEBAS REALIZADAS	64
---	----

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

2.1 ANTECEDENTES

La leche de cabra se parece en su composición a la leche materna, es sana y nutritiva y es una alternativa válida como sustituto de la humana pues sus valores nutritivos son en gran medida aproximados. Muchas personas a quienes la leche de vaca les provoca reacciones alérgicas, pueden beber leche de cabra sin inconvenientes pues contiene una proteína de diferente tipo. La leche de cabra es un producto que poco a poco se hace más popular en los mercados mundiales, más allá de las fronteras de aquellos países donde en la actualidad es ya uno de los componentes principales de la dieta de millones de personas; pero para producir una leche de buena calidad, se deben tener en cuenta algunos principios básicos de una explotación pecuaria eficiente, o sea: animales de buena calidad, seleccionando genotipos lecheros, que tengan una alimentación adecuada, buen manejo y salud. Los dos primeros influyen directamente en la calidad nutricional o composición de la leche; los otros dos en la calidad higiénica. Se brinda una revisión sobre los principales aspectos que inciden en su composición, su valor biológico como sustituto de la leche materna, sus principales componentes y las cualidades y los beneficios para la salud humana (Bidot Fernández, 2017).

Se estima que la humanidad consume productos lácteos desde hace 10.000 años. Los testimonios arqueológicos del Neolítico (8.000 años a.C.) muestran que la leche de vaca y de oveja se utilizó por primera vez en Europa Oriente Medio, África y Asia. En estas culturas la leche se consumía como, bebida especial y como fuente vital de bienestar corporal (KOHA, 2023).

El origen del consumo de leche de vaca se remonta hasta hace 11.000 años. Sí, sí, cuando los humanos que vivían como nómadas empezaron a ordeñar a los animales para obtener alimento de ellos. La historia cuenta que los primeros animales que se ordeñaron fueron las ovejas y las cabras. Tiene sentido Era mejor practicar con los pequeños antes de probar con una vaca que puede llegar a pesar hasta 500 kilos. En Asia central hay registros históricos que apuntan a que también se ordeñaban yaks y camellos (Milkfulness, 2024).

Una vez obtenida la leche de los animales, más por error que por acierto, fueron descubriendo nuevos alimentos a través de la fermentación de la de Con el paso del tiempo, y con mucha prueba y error, estos pastores y ganaderos fueron descubriendo el proceso de fermentación de la leche y mejorando su sistema de conservación. Así es como se fueron creando los diferentes

derivados lácteos y su consumo se extendió a cada vez más y más gente. Además, se fue descubriendo que era un súper alimento tanto para personas jóvenes, como adultos. La leche como el yogur kéfir o el queso (Milkfulness, 2024).

El gran paso para el mundo lácteo y su evolución lo dio el francés Louis Pasteur, inventor de la pasteurización. Este señor descubrió que mediante el calor se conseguían eliminar las bacterias naturales de la leche y los patógenos, dotando a la leche de seguridad y salubridad para su consumo. Años y años más tarde, en la misma medida que avanzaba la ciencia, lo hacían los sistemas de conservación de la leche. Con la llegada en el siglo XX llegaron la esterilización y el tratamiento UHT que además de eliminar las bacterias que ya elimina la pasteurización consiguen que la leche se pueda conservar durante más tiempo a temperatura ambiente (Milkfulness, 2024).

La leche de vaca sigue siendo un alimento importante en la dieta actual porque sus beneficios nutritivos son muy grandes. Y podemos asegurar que con los avances científicos que ayudan a conservar la leche más tiempo, a preservar todos sus beneficios y a que llegue a más personas cada día a nivel mundo origen (Milkfulness, 2024).

El alimento de las crías de los mamíferos, la leche, materia prima con la que se elabora el queso, es el líquido que segregan las glándulas mamarias de las hembras de diferentes mamíferos (Tot Formatge, 2023).

Los principales elementos que componen son: agua (85%), lactosa, grasa proteínas, minerales como calcio y fosforo, entre otros, vitaminas, oligoelementos y enzimas (Tot Formatge, 2023).

El origen del queso ya sea de cabra o de vaca, marca una diferencia significativa en su sabor y textura. Cada especie aporta matices únicos a su leche y, por ende, al queso resultante. El entorno de crianza de estos animales y los pastos de los que se alimentan imprimen características distintivas en el queso (Campo Spain, s.d.).

Sabor y textura del queso de cabra o vaca

El queso de vaca es el más consumido, pues la vaca da mucha más leche que la oveja o la cabra. Es por este motivo que el queso de vaca es más económico de producir y más asequible. El

queso de vaca tiene un sabor cremoso, suave y su contenido graso es moderado. Sin embargo, el queso de cabra que es el elegido por los enamorados del que queso, suele tener un sabor más fuerte y un aroma que selecciona el tiempo de curación del queso (Campo Spain, s.d.).

El queso de cabra es bajo en grasas, colesterol y grasa

Aunque hasta hace poco, no era considerado un queso recomendable para dietas, en los últimos tiempos se ha determinado que el queso de cabra es un queso bajo en calorías, colesterol y grasa, ya que las cabras tienen menos grasa que las vacas. Muy recomendable para prevenir enfermedades como la diabetes o enfermedades vasculares (Campo Spain, s.d.).

Además de un sabor de infarto, está determinado que el queso de cabra es una gran fuente de nutrientes, pues contiene vitamina A, D, K, riboflavina, potasio, fósforo, hierro, niacina y tiamina. Al contener menos lactosa, es más fácil de digerir y muy aconsejables en los períodos de lactancia, pues la leche de cabra tiene una estructura y equilibrio similar a la leche materna (Campo Spain, s.d.).

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 Objetivo General

Determinar contenido nutricional del Queso Fresco de Cabra y el Queso Fresco de Vaca por medio de un análisis físico-químico en el Laboratorio de análisis de alimentos de la Facultad de Ciencias y Tecnología

2.2.2 Objetivos específicos

- Determinar el porcentaje de humedad de quesos frescos de vaca y cabra.
- Cuantificar el porcentaje de cenizas de quesos frescos de vaca y cabra.
- Analizar el porcentaje de proteínas de quesos frescos de vaca y cabra.
- Evaluar porcentaje de grasas de quesos frescos de cabra y vaca.
- Comparar los parámetros fisicoquímicos de ambos productos.

2.3 JUSTIFICACIÓN

La comparación entre el queso de cabra y el de vaca es un tema de gran relevancia en el ámbito de la ciencia de los alimentos y la nutrición, y se justifica por diversas razones:

- **Diversidad nutricional y beneficios para la salud:** Perfil nutricional único: La leche de cabra y vaca presenta diferencias significativas en su composición, lo que se traduce en quesos con perfiles nutricionales distintos
- **Beneficios potenciales:** Algunos estudios sugieren que ciertos componentes de los quesos de cabra, como los ácidos grasos de cadena media, podrían tener beneficios para la salud, como la mejora de la digestión y la reducción del colesterol
- **Alergias e intolerancias:** La comparación permite identificar cuál de los dos tipos de queso es más adecuado para personas con alergias a la proteína de la leche de vaca o intol
- **Innovación en la industria quesera:** Los resultados de esta investigación pueden impulsar la creación de nuevos productos y combinaciones innovadoras de quesos

Avances en la investigación y nuevas tecnologías:

- **Técnicas analíticas:** El desarrollo de nuevas técnicas analíticas permite una caracterización más precisa y detallada de los quesos
- **Estudios comparativos:** Existen estudios previos que comparan quesos de cabra y vaca, pero aún hay aspectos que requieren mayor investigación

Implicaciones para la industria alimentaria:

- **Optimización de procesos:** Los resultados pueden ayudar a optimizar los procesos de elaboración de quesos, mejorando su calidad y consistencia
- **Desarrollo de nuevos productos:** La comparación puede inspirar el desarrollo de nuevos productos lácteos combinando las características de ambos tipos de leche

Los resultados pueden contribuir a una mejor comprensión de los beneficios nutricionales de los quesos y ayudar a los consumidores a tomar decisiones informadas.

Prevención de enfermedades: Al conocer las diferencias en el contenido de nutrientes y compuestos bioactivos, se pueden desarrollar estrategias para prevenir enfermedades relacionadas con la alimentación.

En resumen, la comparación entre queso de cabra y vaca es un tema de gran relevancia que puede aportar valiosa información para consumidores, productores, investigadores y la industria alimentaria en general. Al comprender las diferencias y similitudes entre estos dos tipos de quesos, se pueden desarrollar productos más innovadores, mejorar los procesos de producción y proporcionar información más precisa a los consumidores.

Interés del consumidor y mercado la Demanda creciente: Existe una creciente demanda por productos lácteos de origen caprino, percibidos por muchos consumidores como más saludables y con sabores más intensos.

Segmentación del mercado: La comparación permite identificar las preferencias de los consumidores y segmentar el mercado de manera más efectiva.

2.4 METODOLOGÍA

Para este estudio, el método utilizado es el siguiente:

Deductivo. - Se contempla la parte del análisis y caracterización de los productos propuestos en el presente trabajo y poder llegar al análisis en si de los parámetros deducibles en resultados

Experimental. - Se desarrolla métodos de ensayos que permiten observar los fenómenos de procesos que se traducen en resultados de los análisis que se usan en el trabajo.

2.5 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE LA INFORMACION

Se considero los siguientes:

2.5.1 Fuente de primera mano

Serán los resultados de los métodos de análisis que permiten recolectar los datos

2.5.2 Métodos

2.5.2.1 NB 074 - *Determinación de Humedad en Alimentos*

Este método es utilizado para determinar el contenido de humedad en alimentos. Es crucial en la industria alimentaria para asegurar la calidad, estabilidad y seguridad del producto.

2.5.2.2 NB 075 - *Determinación de Cenizas en Alimentos*

Este método mide el contenido de cenizas, que es el residuo inorgánico que queda después de la incineración de un alimento. Las cenizas indican el contenido de minerales y la pureza del producto.

2.5.2.3 Kjeldahl para la *Determinación de Proteínas*

Este método es utilizado para cuantificar el contenido de nitrógeno total en una muestra, lo que se utiliza para estimar el contenido de proteínas. Es ampliamente utilizado en la industria alimentaria y agrícola.

2.5.2.4 Gerber para la *Determinación de Grasas*

El método Gerber es un procedimiento clásico para determinar el contenido de grasa en productos lácteos, particularmente en leche. Es rápido, económico y ampliamente utilizado en la industria lechera.

2.5.3 Técnicas y procedimientos

Tabla 1. Técnicas y procedimientos.

Método	Técnicas	Procedimientos
NB 074 - Determinación de Humedad en Alimentos	Gravimétrico	Ver punto 3.4.1.1. Se describe el procedimiento a detalle
NB 075 - Determinación de Cenizas en Alimentos	Incineración	Ver punto 3.4.1.2. Se describe el procedimiento a detalle
Kjeldahl para la Determinación de Proteínas	Químico	Ver punto 3.4.1.3. Se describe el procedimiento a detalle
Gerber para la Determinación de Grasas	Volumétrico	Ver punto 3.4.1.4. Se describe el procedimiento a detalle

Fuente: Elaboración propia.

2.5.4 Instrumentos de investigación

Los instrumentos de investigación que se utilizarán incluyen:

- **Butirómetro:** Para el método de Gerber.
- **Crisol de porcelana y mufla:** Para la incineración en el método de cenizas.
- **Destilador y titulador:** Para el método Kjeldahl.
- **Extractor de Soxhlet:** Para la extracción de grasas.

2.5.5 Materiales

Los materiales necesarios para los procedimientos incluyen:

- Ácido sulfúrico concentrado
- Alcohol amílico
- Solvente orgánico (éter de petróleo)
- Muestras de queso
- Equipos de laboratorio estándar (pipetas, balanzas, estufa, etc.)

Técnicas de recolección de información de segunda mano

Se considero la revisión bibliografía de libros revistas páginas de internet

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

4.1 MARCO CONCEPTUAL

4.1.1 El queso como producto

Con la palabra queso se designa al producto fresco o madurado que se obtiene por separación parcial del suero de leche o leche reconstituida (entera, parcial o totalmente descremada) o de sueros lácteos, coagulados por la acción física del cuajo, de enzimas específicas, de bacterias específicas, de ácidos orgánicos, solos o combinados, todos de calidad apta para uso alimentario; con o sin agregado de sustancias alimenticias y/o especias y/o condimentos, aditivos específicamente indicados, sustancias aromatizantes y materiales colorantes (UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA, 2017).

4.1.2 Proceso de elaboración del queso

4.1.2.1 *Recepción de la leche*

Según JICA (2011) menciona que el control de calidad de la leche que ingresa a la quesera involucra un conjunto de pruebas que permiten determinar si la leche es pura, limpia y apta para la elaboración de los derivados lácteos. Por tanto, no se debe utilizar la leche de animales enfermos con Brucelosis, Tuberculosis y Mastitis ya que podrían causar enfermedades como alergias, diarreas o auto resistencias a los antibióticos en los consumidores, por lo que las buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano y se enfocan en la higiene y en su forma de manipulación (HUAYTA APAZA, 2020).

4.1.2.2 *Filtración de la leche*

Según Cruz (2011), indica que la filtración de la leche es un proceso importante para 9 la elaboración de queso la operación consiste a través de una tela limpia para evitar contaminaciones, y eliminar pelos, pajas, polvo, insectos y otras suciedades que generalmente trae la leche, especialmente cuando el ordeño se realiza en forma manual. Así también, durante el proceso de filtrado, deben ser remplazados frecuentemente de modo que la suciedad no se convierta en el vehículo de transmisión de microorganismos a la leche (HUAYTA APAZA, 2020).

4.1.2.3 Pasteurización

Según Ayala (2010) indica que la pasteurización de la leche es calentar 65°C, por un tiempo de 30 minutos, el objetivo fundamental del proceso de pasteurización a la leche y derivados lácteos, es la destrucción de los microorganismos patógenos presentes en la leche cruda, evitando así 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, en la pasteurización se eliminan bacterias como Brucelosis, Tuberculosis, Fiebre, Salmonelosis, Fiebre escarlatina, Estafilococos, Coxiella burneti y Escherichia coli (HUAYTA APAZA, 2020).

4.1.2.4 Enfriamiento de la leche

Rodríguez (2009), menciona que en el transcurso del tiempo correspondiente en cada térmico se procedió el enfriamiento de la leche oveja para la aplicación del cuajo, y consiste en el empleo de un baño de agua fría hasta alcanzar a una temperatura de 38°C (HUAYTA APAZA, 2020).

4.1.2.5 Adición del cuajo

Ramos (2016), nos indica que la adición de cuajo debe ser de 2,5 gr/ 100 lt de leche, de esta forma permitir la coagulación de la leche en tiempo determinado, donde la temperatura de la leche no deberá ser por encima de los 35°C, lo que perjudicaría el potencial de acción de las enzimas del cuajo, que consiste en la precipitación de las proteínas o micelas de caseína formando un gel que retiene glóbulos de grasa, agua y sales (HUAYTA APAZA, 2020).

4.1.2.6 Coagulación

Escobar (2016), refiere que el proceso de coagulación de leche, se debe dejar en reposo, para que se produzca la coagulación por la acción de enzimas proteolíticas y que provocan modificaciones físico-químicas en las micelas de la caseína. Donde la primera fase para la obtención del queso se inicia con la hidrólisis enzimática de la κ -caseína, este fenómeno altera las propiedades de las micelas, de forma que se vuelven inestables y tienden a agregarse. Esto dará como resultado el gel o coágulo. Hay distintos tipos de enzimas, que provocan la coagulación, y pueden ser de origen animal (extraídas del estómago de terneros o corderos

lactantes), vegetal (extraídas, por ejemplo, del cardo *Cynara Cardunculus*) o microbiano. El cuajo animal, que es el más utilizado en la industria quesera, contiene dos proteasas como son la quimosina y la pepsina, que son los principales enzimas responsables de la coagulación (HUAYTA APAZA, 2020).

4.1.2.7 Corte de cuajada

Ramos (2016), indica que después de que ha transcurrido el tiempo necesario de coagulación, se procederá el corte de la cuajada en granos más pequeños y en los puntos donde se corte la cuajada con lira de forma vertical y horizontal. Se formará una “puerta” de salida del suero del interior de la cuajada hacia el exterior, luego agitar lentamente con una paleta, para favorecer el desuerado (HUAYTA APAZA, 2020).

4.1.2.8 Desuerado

Según Iza (2017), manifiesta que, una vez obtenida la pasta del corte, eliminar el suero hasta dejar 2/3 partes luego agregar agua caliente 70°C hasta elevar la temperatura 37°C (HUAYTA APAZA, 2020).

4.1.2.9 Preparación de sal

Como señala Gil (2004), menciona que el salado puede ser por aplicación de sal a la superficie del queso o por inmersión en salmuera, agregar 1,5 kg por cada 100 kg de queso, se agita y se deja reposar 8 minutos a los 4 min (HUAYTA APAZA, 2020).

4.1.2.10 Moldeado

López (2012), menciona que el moldeado tiene como una finalidad de dar una forma al queso y puede ayudar a las gránulos de la cuajada de aglomeran, los moldes pueden ser cilíndricos, cuadrados, largado y redondos y se realizan el mismo equipos que ejercen el presión sobre el queso, consiste en llenar los moldes con grano de la cuajada y colocar una tela y realizar, para eliminar el suero, facilita la unión en los granos de la cuajada, después de 30 minutos efectuar el volteo para facilita la salida del suero retenido en el queso (HUAYTA APAZA, 2020).

4.1.2.11 Empacado

López (2004), indica que los quesos deben estar empacados en bolsa plásticos, es necesario por varias razones para proteger de fenómeno exteriores perjudicables como los ataques de los insectos, malos olores y ataque de microorganismo. Durante el transporte y manejo del producto manteniendo la calidad, novedad (HUAYTA APAZA, 2020).

4.1.2.12 Almacenamiento

Bounab (2015), indica que el queso de oveja será almacenado en un lugar frio, es necesario refrigeración y las condiciones de almacén estarán reguladas para evitar deterioros del producto se encuentra a 2°C a 5°C. Y a un 90% de humedad, para expedición los quesos serán colocados en cajas de cartón de distinto capacidad en función al tamaño de las piezas que contenga (HUAYTA APAZA, 2020).

4.1.3 Especies y razas productoras de leche para producción de queso

Figura 1. Especies y razas productoras de leche

Especie	Razas	Observaciones
Bovina (<i>Bos taurus typicus</i>)	Holstein, Jersey, Guernsey, Pardo suiza y Ayrshire	Originarias de Europa. En México predomina la Holstein y existen algunos hatos de Jersey y Pardo suiza.
Caprina	Alpina francesa*, Saanen*, Toggenburg*, Anglo-Nubia**, Granadina***, La Mancha***	* Origen alpino **Raza creada en Inglaterra a partir de razas nubias e hindús. ***Origen español
Ovina	Manchega, Churra, Hidango, Latxa Laucañe, Sarda, East Friesian, Milchschaft	La mayor parte de los ovinos lecheros se encuentran en Europa y en Medio Oriente
Búfalo de Río	Murrah*, Nili-Ravi*, Surti*, Mehsana*, Nagpuri*, Jaffrabandi*, razas mediterráneas, Murrah búlgaro**	*Razas originarias de India y Pakistán; la Murrah es la más importante. **Murrah Búlgara es la cruce del búfalo mediterráneo con la Murrah. El auténtico queso Mozzarella se produce con leche de búfala de río.

Fuente: Camara Nacional de Industriales de la Leche, 2011

4.1.4 Valor nutricional del queso

En general, el queso es una rica fuente de calcio, proteínas, grasas y vitaminas. Su composición nutricional varía en función del contenido de agua que se utiliza en su elaboración. A menor contenido de agua, mayor concentración de nutrientes por 100 g de queso (INLAC, 2018) (Lobos Ortega & Silva Lemus, 2019).

4.1.4.1 Proteínas

El queso contiene proteínas de alto valor biológico, es decir, son del mismo tipo que las de las carnes rojas, que ayudan a formar, reparar y mantener los tejidos del cuerpo. Respecto a las proteínas que tiene cada tipo de queso, los quesos frescos contienen menos que los madurados. La cantidad de proteínas que aporta el queso es superior a las de su materia prima, la leche (Lobos Ortega & Silva Lemus, 2019).

4.1.4.2 Calcio

El calcio es uno de los minerales más importantes para el cuerpo humano. Ayuda a formar y mantener los dientes y los huesos sanos, pero también es esencial para el funcionamiento del sistema nervioso y muscular. Además, el calcio ayuda a que la sangre circule a través de los vasos sanguíneos y a liberar hormonas y enzimas que influyen en casi todas las funciones del organismo. La cantidad diaria de calcio que necesita una persona depende de su edad. Un adulto sano requiere unos 1000 mg/día, cantidad que aumenta en las personas mayores y en adolescentes y mujeres embarazadas. El queso es uno de los alimentos con mayor concentración de calcio, una porción de 100 gramos de queso equivale al requerimiento diario de una persona adulta. Por eso es tan importante que el queso esté presente en la dieta de los niños, para su correcto crecimiento (INLAC, 2018) (Lobos Ortega & Silva Lemus, 2019).

4.1.4.3 Vitaminas

El queso es un alimento rico en vitaminas A y D, ambas vitaminas ayudan al cuerpo a absorber el calcio y a mantener los huesos y los dientes sanos. El queso también es rico en vitaminas del grupo B, entre las que destaca la vitamina B12(cobalamina), la B9 (ácido fólico), la B1 (tiamina) o la B2 (riboflavina) (Lobos Ortega & Silva Lemus, 2019).

4.1.4.4 Grasas

Las grasas que contiene el queso son de origen animal, conocidas como grasas saturadas. Son grasas que debemos evitar si padecemos algún tipo de enfermedad cardiovascular. En estos casos, debemos preferir por quesos frescos como el queso fresco o Ricota. Los ácidos grasos (AG) de la dieta se dividen en tres grupos más generales según el grado de insaturación: los ácidos grasos saturados (AGS) que no poseen dobles enlaces, los ácidos grasos monoinsaturados (AGM) que poseen un doble enlace y los ácidos grasos poliinsaturados (AGP) que poseen dos o más dobles enlaces (León-Sánchez et al., 2014). Además, existe un grupo de ácidos grasos que el organismo humano no puede sintetizar, a estos se les denomina “ácidos grasos esenciales” los cuales deben ser obtenidos a través de la dieta. Hay dos familias de ácidos grasos esenciales: omega-3 (n-3) y omega-6 (n-6). Cuando los rumiantes se alimentan mayoritariamente a pastoreo, existe una mayor concentración de n-3 en la grasa, ya que la pradera es el ingrediente mayoritario con el que se alimentan estos animales. El pasto es rico en AG n-3, especialmente si se ingiere en fresco (50 - 75%), el cual varía con la especie y el estado fenológico (Derwhust et al., 2001), además de los procesos de conservación, como la henificación la cual produce una pérdida de este tipo de AG (Del Mar Campo, 2008). La correcta proporción en el consumo de n-6 y n-3, por parte del ser humano, es también un factor importante en lo relacionado a padecimientos de cánceres y enfermedades coronarias, especialmente la formación de coágulos de sangre, que conduce a infartos cardíacos. De acuerdo a recomendaciones del Departamento Británico de Salud, una composición rica en ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) y pobre en ácidos saturados (SFA) es deseable, con una relación $AGP/AGS > 0,4$ y $n-6:n-3 < 4$ (Bianchi, 2012; Duckett et al., 2013). La alimentación de los animales es la principal vía para modificar el perfil de ácidos grasos de la leche de los rumiantes (Villar et al., 2013). Así, en sistemas de engorda en confinamiento y con las dietas tradicionales, en base a maíz, es decir, se reduce la proporción de AGP y disminuye la relación de AGP/AGS, ambas situaciones perjudiciales para la salud humana (Maglietti et al., 2013). En este sentido, está estudiado y demostrado que la leche producida bajo condiciones de pastoreo, como es característico de la zona templada lluviosa del sur de Chile, se caracteriza por aportar una serie de nutrientes favorables para la salud humana como proteínas, ácidos grasos poliinsaturados, antioxidantes, vitaminas, minerales y micronutrientes, esenciales para el crecimiento y el desarrollo (Zervas y Tsiplakou,

2011), todos los cuales son traspasados al queso durante el proceso de elaboración (Lobos Ortega & Silva Lemus, 2019).

4.1.4.5 Colesterol

Respecto de la ingesta de colesterol dietético diversos organismos, relacionados con la salud, recomiendan que éste no sobrepase los 200-300 mg por día; en este sentido los alimentos se pueden clasificar según su contenido en colesterol en muy alto (>200 mg), alto (100-200 mg), moderado (50-99 mg) y bajo (<50mg) (Lobos Ortega & Silva Lemus, 2019).

4.1.5 Composición fisicoquímica de la leche de cabra

Figura 2. Composición química de la leche de cabra

<u>Tablas de composición química promedio.</u> Porción: 100 ml (1 /2 vaso)
Valor Energético de 65 kcal
Carbohidratos 4,4 g de los cuales: Azúcares 0 g
Proteínas 3,4 g
Grasas Totales 3,7 g de las cuales:
grasas saturadas 2,5 g
grasas monoinsaturadas 0,9 g
grasas poliinsaturadas 0,1 g
grasas trans 0 g
colesterol 11 mg

Fuente: DIRECCIÓN DE OVINOS, CAPRINOS Y CAMELIDOS, 2022

4.1.5.1 Carbohidratos

Contiene fracciones de azúcares y oligosacáridos similares a la leche humana. Posee una menor cantidad de lactosa en comparación con la leche de vaca (DIRECCIÓN DE OVINOS, CAPRINOS Y CAMELIDOS, 2022).

4.1.5.2 Proteínas

La mayor fracción es la caseína (CN), cuya micela difiere en estructura, mineralización, capacidad de hidratación y tamaño, respecto a leche de vaca, lo que le otorga, mejor digestibilidad, alcalinidad y capacidad “Buffer” (DIRECCIÓN DE OVINOS, CAPRINOS Y CAMELIDOS, 2022).

4.1.5.3 Lípidos

La grasa de la leche de cabra aporta ácidos grasos esenciales que el organismo no puede asimilar. Asimismo, la grasa láctea es fácilmente asimilable porque sus glóbulos grasos son más pequeños que los de la leche de vaca. Respecto al perfil de ácidos grasos, predominan los de cadena corta y media, de fácil digestión en el estómago por intervención de la lipasa gástrica, lo que permite una absorción inmediata, que resulta relevante para los síndromes de mala absorción entre otras patologías (DIRECCIÓN DE OVINOS, CAPRINOS Y CAMELIDOS, 2022).

4.1.6 Composición química del queso de cabra

Figura 3 Composición química del queso de Cabra

Característica	Valor promedio por UP			
	I	II	III	IV
Humedad (g/100g)	50,24±0,70d	52,96±0,50 c	55,03±0,23a	53,97±0,19b
Proteínas (g/100g ¹)	20,35±1,62 a	18,06±0,55 d	14,51±0,64 b	20,88±0,65c
Grasa Extracto Seco g/100g ¹)	23,55±1,05 a	19,89±1,77 b	22,77±0,88 c	18,10±1,04b
Cloruros (g/100g)	3,74±0,45 c	4,20±0,46c	5,41±0,35 b	6,79±0,75 a
Cenizas (g/10g)	5,61±0,03 a	5,08±0,16 c	6,71±0,13 b	4,86±0,12c
Acidez titulable (g de ácido láctico)	0,19±0,00 a	0,25±0,01 d	0,28±0,00 c	0,22±0,00b
a _w	0,95±0,01 c	0,97±0,01a	0,98±0,01a	0,96±0,01b

Fuente: Duran & Sánchez, 2010

4.1.7 Composición fisicoquímica de la leche de vaca

Figura 4. Composición química de la leche de vaca

	Grasa	Proteínas totales	Caseína	Sólidos nograsos	Lactosa	Cenizas
Bovinos						
Holstein	3.64	3.16	2.97	9.02	4.78	0.73
Pardo suiza	3.98	3.52	ND	ND	ND	ND
Guernsey	4.46	3.47	ND	ND	ND	ND
Jersey	4.64	3.73	ND	ND	ND	ND

Fuente: Camara Nacional de Industriales de la Leche, 2011

La tabla muestra la composición de la leche de diferentes razas de bovinos, específicamente las razas Holstein, Pardo Suizo, Guernsey y Jersey. Los datos están organizados en varias columnas que incluyen diferentes componentes nutricionales de la leche:

4.1.7.1 Grasa

La leche de la raza Jersey tiene el mayor contenido de grasa (4.64%), seguida por Guernsey (4.46%), Pardo Suiza (3.98%), y Holstein (3.64%) (Camara Nacional de Industriales de la Leche, 2011).

4.1.7.2 Proteínas Totales

Las proteínas totales son más altas en la raza Jersey (3.73%), seguida por Pardo Suiza (3.52%), Guernsey (3.47%) y Holstein (3.16%) (Camara Nacional de Industriales de la Leche, 2011).

4.1.7.3 Caseína

La cantidad de caseína solo está disponible para la raza Holstein, que tiene un contenido de 2.97% (Camara Nacional de Industriales de la Leche, 2011).

4.1.7.4 Sólidos No Grasos

La tabla solo proporciona el dato para la raza Holstein, que tiene 9.02% de sólidos no grasos (Camara Nacional de Industriales de la Leche, 2011).

4.1.7.5 Lactosa y Cenizas

El contenido de lactosa (4.78%) y cenizas (0.73%) también solo está disponible para la raza Holstein. No se dispone de datos (ND) para las otras razas (Camara Nacional de Industriales de la Leche, 2011).

4.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL QUESO DE VACA

El queso elaborado con leche de vaca presenta 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 (ARANDA ESPEJO, 2021).

4.2.1 El método Kjeldahl

El método Kjeldahl se utiliza para la determinación del contenido de nitrógeno en muestras orgánicas e inorgánicas. Desde hace más de 100 años se está utilizando el método Kjeldahl para la determinación del nitrógeno en una amplia gama de muestras. La determinación del nitrógeno Kjeldahl se realiza en alimentos y bebidas, carne, piensos, cereales y forrajes para el cálculo del contenido en proteína. También se utiliza el método Kjeldahl para la determinación de nitrógeno en aguas residuales, suelos y otras muestras. Es un método oficial y descrito en múltiples normativas: AOAC, USEPA, ISO, DIN, Farmacopeas y distintas Directivas Comunitarias. El método Kjeldahl consta de tres etapas:

4.2.1.1 Digestión

El objetivo del procedimiento de digestión es romper todos los enlaces de nitrógeno de la muestra y convertir todo el nitrógeno unido orgánicamente en iones amonio (NH_4^+). El carbono orgánico y el hidrógeno forman dióxido de carbono y agua. En este proceso la materia orgánica se carboniza dando lugar a la formación de una espuma negra. Durante la digestión, la espuma se descompone y finalmente se convierte en un líquido claro que indica que la reacción química ha terminado. Para ello, la muestra se mezcla con ácido sulfúrico a temperaturas entre 350 y 380 °C. Cuánto más alta sea la temperatura, más rápido será el proceso de digestión. La digestión también se puede acelerar con la adición de sales y catalizadores. Se añade sulfato de potasio para aumentar el punto de ebullición del ácido sulfúrico y se añaden catalizadores para aumentar la velocidad y la eficiencia del procedimiento de digestión. También se pueden añadir agentes oxidantes para mejorar aún más la velocidad (PanReac AppliChen ITW Reagents, 2009).

4.2.1.2 Destilación

Durante el proceso de destilación los iones amonio (NH_4^+) se convierten en amoniaco (NH_3) mediante la adición de un álcali (NaOH). El amoniaco (NH_3) es arrastrado al vaso receptor por medio de una corriente de vapor de agua.

El vaso receptor para el destilado se llena con una solución absorbente para capturar el gas amoniaco disuelto.

La solución absorbente más común es el ácido bórico $[B(OH)_3]$ en solución acuosa al 2-4%. El amoníaco es capturado cuantitativamente por la solución de ácido bórico formando iones amonio solvatados.

También pueden utilizarse otros ácidos, dosificados con precisión, como el ácido sulfúrico o clorhídrico para capturar el amoníaco en forma de iones amonio solvatados (PanReac AppliChen ITW Reagents, 2009).

4.2.1.3 Valoración

La concentración de los iones amonio capturados puede determinarse por medio de dos tipos de valoración:

Cuando se utiliza el ácido bórico como solución absorbente, posteriormente se lleva a cabo una valoración ácido-base utilizando una solución estandarizada de ácido sulfúrico o clorhídrico y una mezcla de indicadores. El rango de concentración de la solución utilizada varía entre 0,01N a 0,5N dependiendo de la cantidad de iones amonio presentes. El punto final de la valoración también se puede determinar potenciométrica mente con un electrodo de pH. Esta valoración se llama valoración directa.

Cuando se utiliza una solución valorada de ácido sulfúrico como solución absorbente, el ácido sulfúrico residual (es decir, el exceso que no reacciona con NH_3) se valora con una solución estandarizada de hidróxido sódico y la cantidad de amoníaco se calcula por diferencia. Esta valoración se llama valoración indirecta o por retroceso (PanReac AppliChen ITW Reagents, 2009).

4.2.2 Método de Gerber

El método Gerber consiste en separar la grasa dentro de un recipiente medidor, llamado butirómetro, de dimensiones estandarizadas (DIN 12836), medir el volumen e indicarlo en un tanto por ciento en masa. El butirómetro debe estar completamente limpio y sobre todo libre de restos de grasa. Un volumen determinado de muestra es tratado en un butirómetro, con ácido sulfúrico y alcohol amílico. La grasa se encuentra en la leche en forma de pequeños glóbulos rodeados por una capa protectora, la membrana de los glóbulos de grasa compuesta por

fosfolípidos, proteínas de envoltura de los glóbulos de grasa y agua de hidratación. La envoltura de los glóbulos de grasa evita la coalescencia de los mismos y estabiliza el estado emulsionado. Los glóbulos grasos forman una emulsión permanente con el líquido lácteo. La separación completa de la grasa precisa la destrucción de esta envoltura protectora. Este proceso se lleva a cabo por medio del ácido sulfúrico Gerber (ácido sulfúrico concentrado, de entre el 90 y el 91 % de masa y densidad (20°C) 1.818 ± 0.003 g/mL). El ácido sulfúrico oxida e hidroliza los componentes orgánicos de la envoltura protectora de los glóbulos de grasa, las fracciones de las albúminas de leche y la lactosa (García Martínez, Fernández Segovia, & Fuentes López, 2017).

Por otra parte, la adición de alcohol amílico (2-metilbutanol) facilita la separación de la grasa y, al final, resulta una línea divisoria clara entre la grasa y la solución ácida. Mediante centrifugación la grasa es separada en el vástago graduado del butirómetro, donde se lee directamente el contenido en grasa expresado en gramos/100 g de muestra (García Martínez, Fernández Segovia, & Fuentes López, 2017).

4.2.3 Método de Soxhlet

La extracción Soxhlet ha sido (y en muchos casos, continúa siendo) el método estándar de extracción de muestras sólidas más utilizado desde su diseño en el siglo pasado, y actualmente, es el principal método de referencia con el que se comparan otros métodos de extracción. Además de muchos métodos de la EPA (U.S. Environmental Protection Agency) y de la FDA (Food and Drug Administration) utilizan esta técnica clásica como método oficial para la extracción continua de sólidos. En este procedimiento la muestra sólida finamente pulverizada se coloca en un cartucho de material poroso que se sitúa en la cámara del extractor soxhlet (ver figura). Se calienta el disolvente extractante, situado en el matraz, se condensan sus vapores que caen, gota a gota, sobre el cartucho que contiene la muestra, extrayendo los analitos solubles. Cuando el nivel del disolvente condensado en la cámara alcanza la parte superior del sifón lateral, el disolvente, con los analitos disueltos, asciende por el sifón y retorna al matraz de ebullición. Este proceso se repite hasta que se completa la extracción de los analitos de la muestra y se concentran en el disolvente (Pavia, Lampman, & Kriz, 1978).

4.2.3.1 Ventajas de la extracción con Soxhlet

- La muestra está en contacto repetidas veces con porciones frescas de disolvente.
- La extracción se realiza con el disolvente caliente, así se favorece la solubilidad de los analitos.
- No es necesaria la filtración después de la extracción.
- La metodología empleada es muy simple.
- Es un método que no depende de la matriz.
- Se obtienen excelentes recuperaciones, existiendo gran variedad de métodos oficiales cuya etapa de preparación de muestra se basa en la extracción con Soxhlet (Pavia, Lampman, & Kriz, 1978).

4.2.3.2 Desventajas más significativas del método Soxhlet

- El tiempo requerido para la extracción normalmente está entre 6-24 horas.
- La cantidad de disolvente orgánico (50-300 ml)
- La descomposición térmica de los analitos termolábiles, ya que la temperatura del disolvente orgánico está próxima a su punto de ebullición.
- No es posible la agitación del sistema, la cual podría acelerar el proceso de extracción.
- Es necesaria una etapa final de evaporación del disolvente para la concentración de los analitos.
- Esta técnica no es fácilmente automatizable (Pavia, Lampman, & Kriz, 1978).

4.2.4 Método de incineración

Las muestras orgánicas, biológicas, alimentos, etc. emplean los métodos de calcinación seca para hacer la determinación de cenizas o de contenido mineral que presenta la muestra.

4.2.4.1 Las cenizas de los productos

Los alimentos están constituidos por el residuo inorgánico que queda después de que la materia orgánica se ha quemado. Las cenizas obtenidas no tienen necesariamente la misma composición

que la materia mineral presente en el alimento original, ya que puede haber pérdidas por volatilización o alguna interacción entre los constituyentes.

Estos métodos consisten en someter la muestra trabajando a una temperatura de 400 a 700 grados centígrados en una mufla. En estos métodos, el oxígeno atmosférico sirve como oxidante, es decir, la materia orgánica se queda dejando un residuo inorgánico. En el caso de los líquidos y de los tejidos húmedos se pueden secar en un baño de vapor o por calentamiento suave antes de colocarlos en la mufla. El calor de la mufla debe aplicarse gradualmente hasta alcanzar la temperatura final para evitar la combustión rápida y formación de espuma. Una vez terminada la calcinación, por lo general el residuo se solubiliza en el recipiente agregando 1 ó 2 ml. de ácido clorhídrico 6 M, en caliente y luego se filtra si es necesario, y se transfiere a un vaso de precipitado para continuar el análisis. Se determina cenizas para obtener un índice que se utiliza junto con otros para caracterizar y evaluar la calidad del alimento en estudio. Un contenido elevado de cenizas indica probablemente una adulteración del producto alimenticio por introducción de sustancias aditivos (Universidad Nacional de San Agustín, 2024).

4.3 MARCO CONTEXTUAL

4.3.1 Historia del queso de cabra

Desde tiempos remotos de la humanidad, la leche de cabra aparece como alimento. Registros muy antiguos en el texto bíblico o en los murales egipcios hablan de su consumo. Su historia está unida a la historia del hombre, quién desde siempre, ha aprovechado su leche, carne, pelo, cuero, estiércol y trabajo. Estos productos han sido importantes indicadores de la capacidad de la especie para adaptarse a múltiples climas y sistemas (Cofré, 2001).

La leche de cabra ha sido un componente esencial de la "dieta mediterránea" en sus orígenes, especialmente mediante su transformación en queso, como señalan los autores clásicos Catón, Virgilio, Columela, Plinio, Ateneo, mostrando no sólo las formas de hacer el queso, sino los tipos que existían ("oxigala", "moretum") o incluso algunas especialidades culinarias como un pastel ("sabilium") a base de queso, miel, harina y huevos, espolvoreado con semillas de amapolas y cocido al horno (Oto Galli y Testolin, 1991; Capdevila y Martí-Henneber, 1996). También en esa época se conocía la leche fermentada, mostrándose en el Deuteronomio como "uno de los alimentos dado por Jehová a su pueblo". Desde aquellas épocas clásicas a la actualidad, la cabra ha tenido un papel primordial en la producción de alimentos de calidad para el hombre, especialmente en las regiones desfavorecidas del mundo, donde todavía dichos alimentos constituyen la principal fuente de proteína para la población (Bidot, 2006 b). La décima parte aproximadamente de la leche que se consume en el mundo, proviene de la cabra, y para algunos países, es la única fuente láctea (Arbiza, 1987).

La demanda de leche de cabra se ha incrementado debido fundamentalmente a la respuesta de consumo por el crecimiento poblacional y por especial interés en los países desarrollados hacia los productos de la leche de cabra, especialmente quesos y yogurt, ya que estos pueden ser consumidos por grupos de personas que presentan intolerancia a los lácteos de origen bovino. Por su composición, la leche de cabra se encuentra asociada con ciertos beneficios nutrimentales en niños, así como en el desarrollo de alimentos funcionales y productos derivados con características sensoriales demandadas por consumidores. Este alimento y sus derivados son también una opción para dinamizar las economías regionales (Bidot Fernández, 2017).

4.3.2 Historia del queso de vaca

Desde hace 8,000 años, los pueblos de Mesopotamia intentaron domesticar animales productores de leche, por lo que es lógico pensar que desde entonces el hombre buscara utilizar y procesar la leche con fines alimentarios. Recientemente se descubrió que el hombre mediterráneo de la Edad del Cobre (hace aproximadamente 6,000 años) consumía leche y ya conocía técnicas para su conservación, produciendo desde entonces dos variedades de queso: el requesón o queso ricota (queso fresco obtenido del suero de leche) y el Tuma (especie de queso madurado de leche de oveja). Es posible que el queso haya sido descubierto accidentalmente hace por lo menos 5,000 años en el intento de transportar y conservar la leche, quizás dentro de un saco hecho con el estómago de una oveja, donde las enzimas de la pared del estómago, aunadas al calor y el movimiento, acidificaron la leche y coagularon las proteínas, surgiendo así la primera “cuajada”. Las leches fermentadas y el yogurt se conocen desde siempre entre las poblaciones orientales; de hecho, el término “yogurt” (en turco “leche densa”) tiene orígenes antiquísimos, siendo ya citado en la Biblia y descrito por Aristóteles; sin embargo, al igual que el queso y dada la probable casualidad de su descubrimiento, es difícil definir cuándo apareció por primera vez, pero se cree que su origen data de hace por lo menos 4,000 años. En el siglo XX su consumo se extendió hacia Occidente y se popularizó gracias a los estudios realizados por Metchnikov, quien aisló el *Lactobacillus bulgaricus* (a partir de una muestra de yogurt proveniente de Bulgaria), e intuyó que el consumo constante de este alimento podía proteger al hombre contra bacterias nocivas en el intestino. Probablemente el primer animal que fue criado para la obtención de leche fue la cabra, aunque otros autores mencionan a la oveja como el primer mamífero domesticado para este fin. Con la domesticación del ganado vacuno, sin embargo, las cabras fueron sustituidas por las vacas como fuente principal de leche. La descripción gráfica más antigua que se conoce del ordeño es un bajorrelieve en un templo mesopotámico que data del 2,900 A.C. En tiempos de los antiguos griegos y romanos se criaban rebaños de vacas como fuente de leche y se piensa que fueron los romanos quienes introdujeron el ganado en otras partes de Europa cuando invadieron la Bretaña en el siglo I D.C. El primer queso suizo se registra en el 58 D.C. y el primer queso inglés data del 120 D.C. (Camara Nacional de Industriales de la Leche, 2011).

4.3.3 El queso en la cultura boliviana

El consumo de leche en Bolivia por persona cerró en 2023 con un promedio de 68 litros. Pro-Bolivia trabaja para impulsar que se incremente el consumo de ese producto alimenticio en todo el país, principalmente en los niños.

El director ejecutivo de Pro-Bolivia, Vidal Coria, manifestó que desde esa entidad se realizan socializaciones y campañas en los colegios para promover el consumo de leche y llegar a niveles de otros países donde superan los 100 litros por persona.

Los niveles de consumo en Bolivia todavía son bajos, hablando de un consumo per cápita de 68 litros en 2023. Hay que hacer notar que hace 12 años los consumo eran de 42 litros, hoy están en 68, ha habido un incremento importante pero aún insuficiente, por es necesario seguir mejorando (La Razon, 2024).

En Bolivia el consumo de queso en los dos últimos años creció sustancialmente de 3 a 6%, en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra el consumo per cápita de queso, en promedio es de 12 y 15 kg al año (La Razon, 2024).

Un estudio de mercado realizado en las ciudades de Cochabamba y Oruro sobre el consumo de los derivados de la leche señala que el 52% de las personas consumen queso criollo. Entre las preferencias de consumo de este producto se encuentran, el queso criollo ocupa un 71%, el menonita 6%, el collana 4%, el chaqueño 6% y los argentinos procesados 1% (La Razon, 2024).

4.3.4 Situación económica de la industria láctea en Bolivia

En el año 2023, la crianza de más de 4,4 millones de ganado lechero, evidencia una tendencia de crecimiento del 2%, es decir, 70 mil cabezas más en comparación al 2022. La producción de leche también presentará un crecimiento del 1,7%, con más de 10,5 millones de litros de leche con respecto al 2022.

El departamento de Santa Cruz concentra al 43% del hato lechero, destacándose las provincias de Andrés Ibáñez, Warnes, Ichilo y Sara. Seguido del departamento de Cochabamba con el 33% de participación en crianza de ganado lechero, caracterizándose las provincias de Esteban Arce,

Quillacollo y Ayopaya. En tercer y cuarto lugar, se encuentra el departamento de La Paz y Chuquisaca con el 6% de participación; respectivamente. Los departamentos de Tarija y Beni participan con el 4%, respectivamente. Los restantes departamentos suman en total 4% de concentración de hato lechero (Sistema Integrado de Informacion Productiva Bolivia, 2023).

4.3.5 Regulaciones de la producción de lácteos en Bolivia

Las plantas de procesamiento de leche, su infraestructura, equipamiento, procesos y los productos que en ellas se elaboran, a partir de una materia prima que presenta peligro de contaminación variable, y la incorporación paulatina de avances tecnológicos en la materia, requiere que se establezcan parámetros de evaluación específicos que sean comunes para estos establecimientos. Por tal razón, y considerando que es función primordial del Estado Plurinacional de Bolivia, a través del Servicio de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria, vela por la adopción y estricto cumplimiento de medidas sanitarias adecuadas, para regular la producción inocua de leche, productos lácteos y derivados e inspeccionar el proceso y la venta de estos, en el mercado nacional como para la exportación a fin de asegurar que sean aptos para el consumo humano (SENASAG, 2011).

4.3.5.1 Reglamento para la inspección y certificación sanitaria de la leche y los productos lácteos en Bolivia

Este Reglamento tiene el propósito de proveer directrices que deberán ser usadas por los Inspectores de Inocuidad Alimentaria del SENASAG, en las inspecciones para la otorgación de Registro Sanitario, complementando lo establecido en las R.A. 19/03 “Buenas Prácticas de Manufactura” y 40/03 “Reglamento de Registro Sanitario” o en inspecciones de rutina a las plantas de leche, productos lácteos y derivados.

Serán referencia también para los involucrados en la industria láctea, responsables de producción, encargados de la inspección de alimentos de los Servicios de Salud y los Municipios y otros interesados en la garantía de la inocuidad de la leche, productos lácteos y derivados, para la protección de la salud de los consumidores.

El Reglamento, se constituye en una herramienta que permitirá al Inspector Sanitario, involucrarse en la evaluación de sistemas de procesamiento de la leche, de los métodos de pasteurización aplicados, de la aplicación de buenas prácticas de manufactura, de los sistemas de sanitización, del control de plagas, asimismo es responsable de la verificación del empacado, control del etiquetado de acuerdo a la norma (D.S. 26510, R.A. 072/02 “Reglamento de etiquetas y control del etiquetado de alimentos preenvasados” y NB-314001), además de la interpretación de los resultados de análisis microbiológico de la leche (SENASAG, 2011).

CAPITULO III

DESARROLLO

6.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO ESPECIFICO

Tabla 2. Definición del producto específico

Producto	Origen	Fotografía
Queso fresco de vaca Es un producto que se obtiene por un proceso de fermentación del municipio de Charagua que caracteriza por su sabor y tradición utilizando técnicas transmitidas de generación en generación	Charagua	
Queso fresco de cabra Es un producto que se obtiene por un proceso de fermentación que se produce en la región de las palmas, con sabor tradicional característico utilizando técnicas tradicionales	El Valle	

Fuente: Elaboración propia

6.1.1 Caracterización específica queso fresco de Vaca

6.1.1.1 Características Generales

- Sabor: Generalmente suave, cremoso y con notas lácticas dulces. A medida que envejece, su sabor puede volverse más intenso y salado.
- Textura: Varía desde blanda (en frescos) hasta más firme y quebradiza (en quesos añejos). Los quesos frescos de vaca suelen ser más húmedos, mientras que los madurados son más secos.

- Color: Suele ser de color blanco a amarillo pálido, dependiendo del tiempo de maduración y la alimentación de la vaca.
- Producción: El queso de vaca es más común y tiene una producción a gran escala, aunque también se elaboran versiones artesanales. Se utiliza leche pasteurizada o cruda.

6.1.2 Caracterización específica queso fresco de Cabra

6.1.2.1 Características Generales

- Sabor: Tiene un sabor más distintivo y ácido en comparación con el queso de vaca. El queso de cabra fresco es suave y ligeramente agrio, mientras que los quesos madurados tienen un sabor más fuerte, picante e intenso.
- Textura: Los quesos frescos de cabra suelen ser más cremosos y suaves, mientras que los madurados pueden volverse más duros y desmenuzables. Al envejecer, su textura se vuelve más firme y quebradiza.
- Color: Suele ser más blanco que el queso de vaca debido a la menor concentración de caroteno en la leche de cabra.
- Producción: Se utiliza leche de cabra, y su producción puede ser tanto artesanal como industrial. Es menos común que la leche de vaca, lo que lo hace más exclusivo.

6.2 CARACTERIZACIÓN ESPECIFICA DE LAS MATERIAS PRIMAS

Leche de vaca

Alta calidad nutricional, rica en proteínas y minerales por el consumo de pastos naturales y leguminosas.

Leche de Cabra

Ligeramente salada a diferencia de la leche de vaca que influye en su dieta por el consumo de hiervas y pastos de la región

6.3 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS

6.3.1 Determinación de humedad NB -074

6.3.1.1 Objetivo General:

Determinar la Humedad en un producto alimenticio sólido.

6.3.1.2 Objetivos Específicos:

- Controlar el rango de secado.
- Verificar constantemente la temperatura de secado.
- Determinar el porcentaje de humedad en un producto alimenticio sólido mediante el método de secado por estufa.

6.3.2 Determinación de cenizas NB – 075

6.3.2.1 Objetivo General:

Determinar la cantidad de cenizas en una muestra de producto alimenticio

6.3.2.2 Objetivos Específicos:

- Saber aplicar la temperatura para la determinación de cenizas en alimentos.
- Determinar el porcentaje de cenizas en una muestra de maíz blanco en grano mediante incineración en mufla.
- Comparar el porcentaje de cenizas con algún patrón.

6.3.3 Determinación de proteínas

6.3.3.1 Fundamento teórico

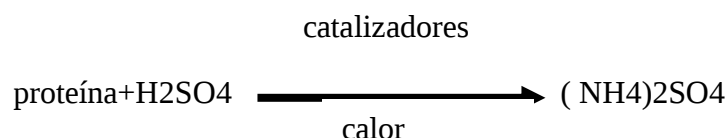
Importancia del análisis de Proteínas: En los análisis de rutina se suele determinar el contenido de nitrógeno total Y expresar el conjunto de sustancias nitrogenadas como "% de nitrógeno total" o como "porcentaje de proteínas". La estimación del contenido de proteínas de los alimentos a partir de la determinación de nitrógeno total no siempre es correcta, pero en general

el contenido de compuestos nitrogenados no proteicos es pequeño comparado con el de las proteínas en la mayoría de los alimentos (Grupo Selecta S.A., 2011)

6.3.3.2 Método Kjeldahl

Las etapas generales del método son:

- **Digestión:** Se lleva a cabo con H₂SO₄ en presencia de un catalizador y calor:



- **Neutralización y destilación:** Neutralización del (NH₄)₂SO digerido con una base fuerte (disolución de NaOH, 35%) seguida de una destilación sobre un volumen conocido de un ácido fuerte (disolución de ácido bórico al 4%):



- **Valoración:** El anión borato (proporcional a la cantidad de nitrógeno) es titulado con HCl estandarizado:



6.3.4 Determinación de grasas totales

6.3.4.1 Descripción del procedimiento

1. Preparación del vaso receptor.

- Secar los vasos de Aluminio a 105°C por 10 minutos.
- Sacar y colocaren el desecador por 10 minutos.
- Pesar y registrar.

2. Preparación de la muestra

- Moler 3 gramos aprox. de la muestra sólida o seca.

- Pesar un papel filtro pequeño y tarar.
- Pesar 1,00XX g d la muestra molida.
- Registrar el peso anterior.
- Proceder a envolver con el papel filtro a la muestra.
- Amarrar con la ayuda de un hilo.
- Colocar la envoltura en el cartucho de celulosa.

3. Extracción

- Colocar con cuidado los cartuchos a las uniones imantadas del equipo.
- Medir 50 ml de éter de petróleo.
- Vaciar el éter al vaso de aluminio
- Llevar el vaso al equipo y engancharlo.
- Verificar que la llave de paso de agua este abierta.
- Conectar el equipo.
- Esperar que se estabilice el equipo
- Elegir el comando OPERACIÓN.
- Elegir la opción de muestra adecuada.
- Apretar el botón STAR para iniciar la operación.
- Verificar constantemente el equipo debido a las etapas:
 - BOILING (Bo); la muestra debe estar sumergida (remojo).
 - RINSING (Rins); la muestra debe estar elevada (extracción).
 - RECUPERACIÓN DE SOLVENTE (Re); cerrar las llaves de los intercambiadores de calor (recuperación del solvente).
- Apagar el equipo.
- Cerrar el flujo de paso de agua.

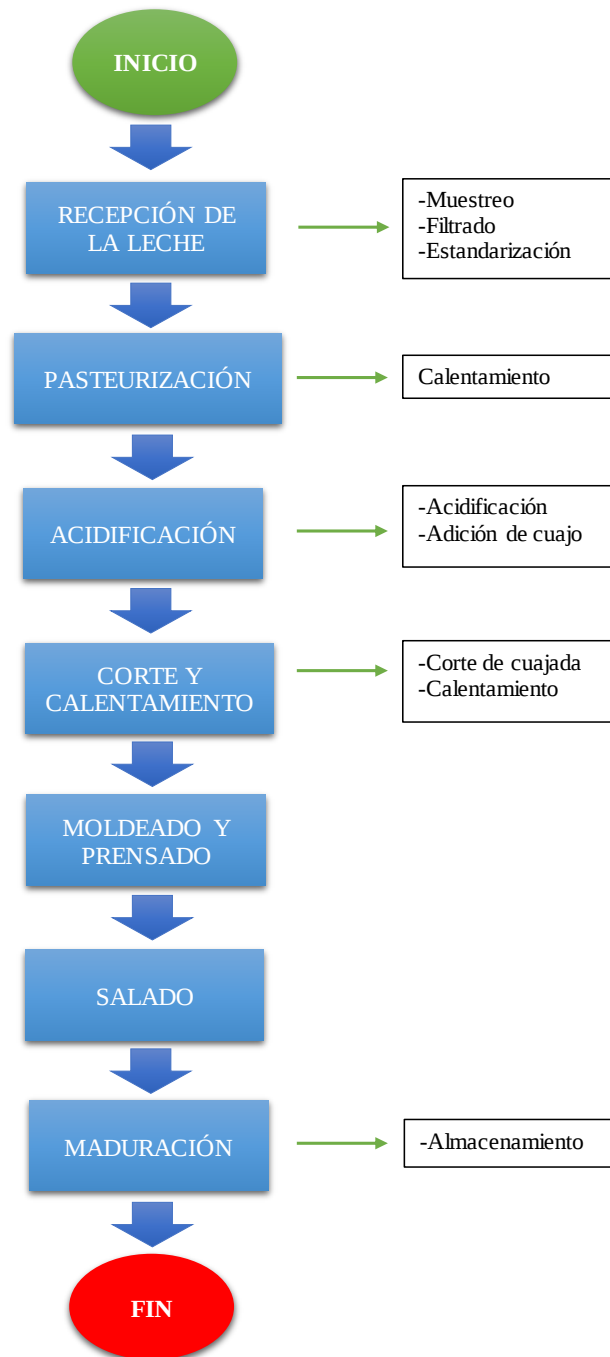
4. Volatilización y Pesado

- Sacar los vasos del equipo y llevar al secador de convección forzada.
- Volatilizar el Éter a 60°C por 25 min.
- Sacar y hacer enfriar.
- Pesar los vasos de aluminio más la grasa obtenida.
- Registrar el valor de la pesada

- Vaciar el éter que se quedó en el equipo; abriendo las llaves.

6.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO

Gráfico 1. Diagrama de bloque general para la producción de queso.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 2. Procedimiento de desarrollo de la investigación

Determinación de humedad nb -074 1. Secar el vaso de precipitado en el horno a 105°C por 15 minutos luego sacar, llevarlo al desecador, pesar. 2. Vaciar el contenido de la muestra sólida en un mortero. 3. Moler hasta que no se noten partículas grandes de muestra. 4. Pesar el vaso de precipitado seco y registrar. 5. Vaciar la muestra molida en el vaso de precipitado. 6. Pesar y registrar el valor del vaso de precipitado más la muestra. 7. Colocar el vaso de precipitado con la muestra en el horno a 105°C hasta peso constante. 8. Verificar la temperatura que no debe sobrepasar los 105°C por aproximadamente 3 horas. 10. Retirar el vaso de precipitado del horno colocar en el desecador para que se enfríe. 11. Retirar del desecador y con pinza llevar a la balanza. 12. Pesar el vaso de precipitado más la muestra. 13. Determinar el porcentaje de humedad	Determinación de cenizas NB – 075 1. Secar el crisol en el horno a 105°C por 15 minutos. 2. Llevar el crisol con la ayuda de las pinzas al desecador y pesar. 3. Pulverizar la muestra seca en un mortero. 4. Pesar el crisol vacío y registrar el valor. 5. Medir una masa cercana a los 2 gramos los cuales están estandarizados para muestras sólidas. 6. Pesar y anotar el peso de la muestra 7. Colocar el crisol con la muestra a la mufla. 8. Encender la mufla y dejar estabilizar. 9. Programar la temperatura de 550°C. 10. Calcinar durante 2 horas. 11. Abrir la puerta de la mufla para enfriar a temperatura ambiente, por 20 min. Aproximadamente. 12. Retirar el crisol del horno con la ayuda de pinzas. 13. Llevar al desecador y dejar enfriar por 30 minutos. 14. Pesar el crisol más la ceniza. 15. Determinar el porcentaje de ceniza.	Determinación de proteínas (Método Kjeldahl) a) Etapa de Digestión b) Etapa de Neutralización y Destilación c) Etapa de Titulación	Determinación de grasas totales 1. Preparación del vaso receptor. 2. Preparación de la muestra 3. Extracción 4. Volatilización y Pesado
---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

6.4.1 Descripción del proceso por etapas

6.4.1.1 Descripción del procedimiento determinación de humedad NB -074

1. Secar el vaso de precipitado en el horno a 105°C por 15 minutos luego sacar, llevarlo al desecador, pesar.
2. Vaciar el contenido de la muestra sólida en un mortero.
3. Moler hasta que no se noten partículas grandes de muestra.
4. Pesar el vaso de precipitado seco y registrar.
5. Vaciar la muestra molida en el vaso de precipitado.
6. Pesar y registrar el valor del vaso de precipitado más la muestra.
7. Colocar el vaso de precipitado con la muestra en el horno a 105°C hasta peso constante.
8. Verificar la temperatura que no debe sobrepasar los 105°C por aproximadamente 3 horas.
9. Retirar el vaso de precipitado del horno colocar en el desecador para que se enfríe.
10. Retirar del desecador y con pinza llevar a la balanza.
11. Pesar el vaso de precipitado más la muestra.
12. Determinar el porcentaje de humedad.

6.4.1.2 Descripción del procedimiento determinación de cenizas NB - 075

1. Secar el crisol en el horno a 105°C por 15 minutos.
2. Llevar el crisol con la ayuda de las pinzas al desecador y pesar.
3. Pulverizar la muestra seca en un mortero.
4. Pesar el crisol vacío y registrar el valor.
5. Medir una masa cercana a los 2 gramos los cuales están estandarizados para muestras sólidas.
6. Pesar y anotar el peso de la muestra
7. Colocar el crisol con la muestra a la mufla.
8. Encender la mufla y dejar estabilizar.
9. Programar la temperatura de 550°C.
10. Calcinar durante 2 horas.

11. Abrir la puerta de la mufla para enfriar a temperatura ambiente, por 20 min. Aproximadamente.
12. Retirar el crisol del horno con la ayuda de pinzas.
13. Llevar al desecador y dejar enfriar por 30 minutos.
14. Pesar el crisol más la ceniza.
15. Determinar el porcentaje de ceniza.

6.4.1.3 Descripción del procedimiento determinación de proteínas

- **Etapas de Digestión**

1. Pesar 1 gramo de la muestra.
2. Vaciar al tubo Kjeldahl.
3. Pipetear 10 ml del Ácido Sulfúrico concentrado y añadir al tubo.
4. Añadir 1 pastilla del catalizador ($\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CuSO}_4$).
5. Colocar el tubo de digestión con la muestra en la unidad de digestión y en el bloque calefactor.
6. Empezar la digestión a una temperatura de 150°C durante 15 minutos.
7. Reducir los humos blancos; a una temperatura de 300°C durante 15 minutos.
8. Continuar la digestión; a una temperatura de 400°C durante 60 minutos.
9. Observar el cambio de color.
10. Enfriar a temperatura ambiente.

- **Etapas de Neutralización y Destilación**

1. Medir 20 ml de Ácido Bórico en una probeta de 25 ml.
2. Añadir 2-3 gotas del indicador de Rojo de Metilo.
3. Colocar la solución de ácido Bórico a la salida del destilador.
4. Neutralizar con NaOH a la muestra ya digerida. 46 ml.
5. Colocar la muestra neutralizada al inicio del destilador.
6. Encender el equipo y seleccionar el botón STEAM.
7. Llegar hasta los 280°C de temperatura.
8. Detener una vez llegado a los 100 ml.
9. Vaciar al matraz Erlenmeyer el contenido del destilado.
10. Observa el cambio de color de la muestra destilada.

- **Etapa de Titulación**

1. Armar el equipo de Titulación.
2. Cargar la Bureta con Ácido Sulfúrico [O,1NJ].
3. Titular la muestra de 100 ml.
4. Observar el cambio de viraje a rosado.
5. Registrar el volumen gastado del titulante.
6. Calcular el contenido de proteínas.

6.4.1.4 Descripción del procedimiento determinación de grasas totales

5. Preparación del vaso receptor.

- Secar los vasos de Aluminio a 105°C por 10 minutos.
- Sacar y colocaren el desecador por 10 minutos.
- Pesar y registrar.

6. Preparación de la muestra

- Moler 3 gramos aprox. de la muestra sólida o seca.
- Pesar un papel filtro pequeño y tarar.
- Pesar 1,00XX g d la muestra molida.
- Registrar el peso anterior.
- Proceder a envolver con el papel filtro a la muestra.
- Amarrar con la ayuda de un hilo.
- Colocar la envoltura en el cartucho de celulosa.

7. Extracción

- Colocar con cuidado los cartuchos a las uniones imantadas del equipo.
- Medir 50 ml de éter de petróleo.
- Vaciar el éter al vaso de aluminio
- Llevar el vaso al equipo y engancharlo.
- Verificar que la llave de paso de agua este abierta.
- Conectar el equipo.
- Esperar que se estabilice el equipo
- Elegir el comando OPERACIÓN.

- Elegir la opción de muestra adecuada.
- Apretar el botón STAR para iniciar la operación.
- Verificar constantemente el equipo debido a las etapas:
 - BOILING (Bo); la muestra debe estar sumergida (remojo).
 - RINSING (Rins); la muestra debe estar elevada (extracción).
 - RECUPERACIÓN DE SOLVENTE (Re); cerrar las llaves de los intercambiadores de calor (recuperación del solvente).
- Apagar el equipo.
- Cerrar el flujo de paso de agua.

8. Volatilización y Pesado

- Sacar los vasos del equipo y llevar al secador de convección forzada.
- Volatilizar el Éter a 60°C por 25 min.
- Sacar y hacer enfriar.
- Pesar los vasos de aluminio más la grasa obtenida.
- Registrar el valor de la pesada
- Vaciar el éter que se quedó en el equipo; abriendo las llaves.

6.5 CONTROL DE CALIDAD

6.5.1 Preparación de Equipos

- **Calibración:** Asegurar que las balanzas, estufas, muflas y otros equipos estén correctamente calibrados antes de realizar cualquier análisis.
- **Mantenimiento:** Realizar mantenimiento preventivo regular de los equipos para garantizar su funcionamiento adecuado.

6.5.2 Verificación de Reactivos

- **Revisión de caducidad:** Comprobar que los reactivos utilizados estén dentro de su fecha de validez.
- **Pureza de reactivos:** Utilizar reactivos de la más alta pureza para evitar errores en los resultados.

6.5.3 Control de Muestras

- **Muestreo adecuado:** Tomar las muestras representativas de queso, asegurando que estén bien conservadas y etiquetadas correctamente.
- **Duplicado de muestras:** Realizar análisis en duplicado para verificar la consistencia de los resultados.

6.5.4 Ejecución de Análisis

- **Estandarización de procesos:** Seguir métodos estandarizados y aprobados para cada tipo de análisis (humedad, cenizas, proteínas, grasas).

6.5.5 Registro y Documentación

- **Registro de resultados:** Mantener un registro claro y completo de los resultados obtenidos, junto con las condiciones del análisis.
- **Trazabilidad:** Asegurar que cada muestra esté identificada con un código único para permitir la trazabilidad durante todo el proceso.

6.5.6 Revisión y Validación

- **Verificación de resultados:** Comparar los resultados obtenidos con valores esperados o estándares para detectar cualquier anomalía.
- **Acciones correctivas:** Si se detectan discrepancias, realizar ajustes necesarios y repetir los análisis si es necesario.

6.5.7 Equipos utilizados

Método para determinar el contenido de humedad:

- **Estufa de secado:** Se utiliza para secar la muestra y determinar la pérdida de peso.
- **Balanza analítica:** Para medir con precisión la masa de la muestra antes y después del secado.

Método para determinar las cenizas:

- Mufla: Es un horno especializado capaz de alcanzar altas temperaturas (generalmente entre 500-600°C) para quemar completamente la muestra orgánica, dejando solo las cenizas.
- Crisol: Recipiente resistente al calor donde se coloca la muestra para calcinación.
- Balanza analítica: Para medir la masa de la muestra antes y después de la calcinación.

Método de Kjeldahl para determinar las proteínas:

- Matrices Kjeldahl: Matrices especiales que se utilizan para digerir la muestra con ácido sulfúrico concentrado.
- Digestor Kjeldahl: Equipo que permite digerir la muestra a altas temperaturas con ácido sulfúrico.
- Destilador Kjeldahl: Se utiliza para destilar el amoníaco generado durante la digestión.
- Titulador automático o manual: Para determinar la cantidad de nitrógeno presente, que luego se convierte en proteína mediante un factor de conversión.
- Reactivos químicos específicos.

Método Soxhlet o Gerber para determinar las grasas:

- Extractor Soxhlet o Gerber: Equipo que extrae las grasas de la muestra con un solvente apropiado (como éter o hexano).
- Matraz extractor: Donde se coloca la muestra y el solvente para la extracción.
- Condensador: Para recoger el solvente evaporado y devolverlo al matraz extractor.
- Balanza analítica: Para medir la masa de la muestra y del extracto de grasa.

6.5.8 Productos en proceso

6.5.8.1 NB 074

Método para determinar el contenido de humedad.

6.5.8.2 NB 075

Método para determinar las cenizas.

6.5.8.3 Método de Kjeldahl

Método para determinar las proteínas de un alimento.

6.5.8.4 Método Soxhlet o Gerber

Método para determinar las grasas de un alimento.

6.5.9 Producto final

- Porcentaje de humedad del queso de Cabra y Vaca %.
- Porcentaje de cenizas del queso de Cabra y Vaca %.
- Porcentaje de proteínas del queso de Cabra y Vaca %.
- Porcentaje de grasas del queso de Cabra y Vaca %.

6.6 PRUEBAS EXPERIMENTALES

6.6.1.1 Determinación de datos experimentales de humedad NB-074

Tabla 3. Datos experimentales humedad

Muestra	W vaso vacío (g)	W muestra (g)	W (vaso + muestra) (g)
Qcabra2	54,0146	5,0003	56,9685
Qvaca1	56,1535	5,0000	57,8468
Qvaca1,1	49,0092	5,0003	51,9961
Qcabra2,1	47,7569	5,0003	49,5089

Fuente: Elaboración propia.

6.6.1.2 Determinación de datos experimentales de cenizas NB-075

Tabla 4. Datos experimentales cenizas

Muestra	W crisol vacío (g)	W muestra (g)	W (crisol + ceniza) (g)
Qvaca1	26,2247	2,0004	26,3394
Qcabra2	32,0621	2,0003	32,1288
Qvaca1,1	28,4271	2,0005	28,5436
Qcabra2,1	26,2229	2,0004	26,2745

Fuente: Elaboración propia.

6.6.1.3 Determinación de datos experimentales proteínas

Tabla 5. Datos experimentales proteínas

Muestra	Concentración del titulante (H ₂ SO ₄) (N)	Volumen gastado del titulante (ml)	Volumen de la muestra (ml)	Masa de muestra (g)
Qvaca1	0,1	25,8	100	1,1058
Qcabra2	0,1	25,8	100	1,0036

Fuente: Elaboración propia.

6.6.1.4 Determinación de datos experimentales grasas totales

Tabla 6. Datos experimentales grasas

Muestra	W recipiente vacío (g)	W muestra (g)	W (recipiente vacío + extracto) (g)
Qcabra2	24,5041	1,0001	24,6250
Qvaca1	23,1607	1,0002	23,2225
Qcabra2,1	23,8462	1,0001	23,9824
Qvaca1,1	22,9789	1,0002	23,0374

Fuente: Elaboración propia

6.6.2 Cálculos

6.6.2.1 Cálculos determinación de humedad NB - 074

- **Determinación del porcentaje de humedad: queso de cabra corrida 1 y 2**

$$\text{Materia seca (\%)} = \frac{W_{\text{final}} - W_{\text{vasovacio}}}{W_{\text{muestra}}} * 100$$

$$\text{Materia seca (\%)}_{\text{corrida 1}} = \frac{56,9685g - 54,0146g}{5,0003g} * 100 = 59,0745\%$$

$$\text{Materia seca (\%)}_{\text{corrida 2}} = \frac{59,7344g - 49,0092g}{5,0003g} * 100 = 59,7344\%$$

$$\text{Humedad (\%)} = 100 - \text{Materia seca (\%)}$$

$$\text{Humedad (\%)}_{\text{corrida 1}} = 100 - 59,0745\% = 40,9255\%$$

$$\text{Humedad (\%)}_{\text{corrida 2}} = 100 - 59,7344\% = 40,2656\%$$

- **Determinación del porcentaje de humedad: queso de vaca corrida 1 y 2**

$$\text{Materia seca (\%)} = \frac{W_{\text{final}} - W_{\text{vasovacio}}}{W_{\text{muestra}}} * 100$$

$$\text{Materia seca (\%)}_{\text{corrida 1}} = \frac{57,8468g - 56,1535g}{5,0000g} * 100 = 33,8660\%$$

$$\text{Materia seca (\%)}_{\text{corrida 2}} = \frac{49,5089g - 47,7569g}{5,0003g} * 100 = 35,0379\%$$

$$\text{Humedad (\%)} = 100 - \text{Materia seca (\%)}$$

$$\text{Humedad (\%)}_{\text{corrida 1}} = 100 - 33,8660\% = 66,1340\%$$

$$\text{Humedad (\%)}_{\text{corrida 2}} = 100 - 35,5089\% = 64,9621\%$$

- **Determinación de la humedad total**

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{\%1 + \%2}{2}$$

$$\text{Humedad Queso de Vaca (\%)} = \frac{40,9255\% + 40,2656\%}{2} = 40,5956$$

$$\text{Humedad Queso de Cabra (\%)} = \frac{66,1340\% + 64,9621\%}{2} = 65,5481$$

6.6.2.2 Cálculos determinación de cenizas NB-075

Fórmula para la determinación del porcentaje de ceniza.

$$\text{Ceniza (\%)} = \frac{W_{\text{cristol}} + \text{ceniza} - W_{\text{cristolvacio}}}{W_{\text{muestra}}} * 100$$

Determinación del porcentaje de ceniza queso de cabra corrida 1 y 2

$$\text{Ceniza (\%)} \text{ corrida 1} = \frac{(26,3394 - 26,2247)g}{2,0004g} * 100 = 5,7339\%$$

$$\text{Ceniza (\%)} \text{ corrida 2} = \frac{(26,5436 - 28,4271)g}{2,0005g} * 100 = 5,8235\%$$

Determinación del porcentaje de ceniza queso de vaca corrida 1 y 2

$$\text{Ceniza (\%)} \text{ corrida 1} = \frac{(32,1288 - 36,0621)g}{2,0003g} * 100 = 3,3345\%$$

$$\text{Ceniza (\%)} \text{ corrida 2} = \frac{(26,2745 - 26,2229)g}{2,0004g} * 100 = 2,5795\%$$

6.6.2.3 Cálculos determinación de proteínas

Cálculo de porcentaje de proteínas queso de vaca:

$$\% \text{ Proteinas} = \frac{V * N - 0,014 * 100}{m} * f$$

$$\% \text{ Proteinas queso de vaca} = \frac{25,8 * 0,1 - 0,014 * 100}{1,1058} * 6,25 = 20,4150$$

Cálculo de porcentaje de proteínas queso de cabra:

$$\% \text{ Proteinas queso de vaca} = \frac{25,8 * 0,1 - 0,014 * 100}{1,0036} * 6,25 = 22,4940$$

6.6.2.4 Cálculos determinación de grasas totales

Determinación del porcentaje de grasas queso de cabra corrida 1 y 2:

$$\text{Grasa (\%)} = \frac{P2 - P1}{M} * 100$$

$$\text{Grasa (\%)}_{\text{corrida 1}} = \frac{(24,6250 - 24,5041)gr}{1,0001gr} * 100 = 12,0888 \%$$

$$\text{Grasa (\%)}_{\text{corrida 2}} = \frac{(23,9824 - 23,8462)gr}{1,0001gr} * 100 = 13,6186 \%$$

Determinación del porcentaje de grasas queso de vaca corrida 1 y 2:

$$\text{Grasa (\%)}_{\text{corrida 1}} = \frac{(23,2225 - 23,1607)gr}{1,0002gr} * 100 = 6,1788 \%$$

$$\text{Grasa (\%)}_{\text{corrida 2}} = \frac{(23,0374 - 22,9789)gr}{1,0002gr} * 100 = 5,8488 \%$$

6.7 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y REFERENCIAS

Tabla 7. Resultados obtenidos.

Quesos	%Humedad	%Cenizas	%Grasas	%Proteínas
Queso de cabra	40,5956	5,7787	12,8537	22,4940
Queso de vaca	65,5481	2,9570	6,0138	20,4151

Fuente: Elaboración propia.

6.7.1 Interpretación de resultados

A continuación, se vio por conveniente interpretar el contenido nutricional por componentes según la tabla N.º 8

6.7.1.1 Contenido de Proteínas

Queso de cabra (22.49%) tiene un contenido ligeramente mayor de proteínas que el Queso de vaca (20.42%).

Las proteínas son esenciales para el mantenimiento y reparación de tejidos, producción de enzimas y hormonas, y función inmunológica. En este sentido, el queso de cabra ofrece una ventaja mínima pero relevante si el objetivo es aumentar la ingesta proteica.

6.7.1.2 Contenido de Grasas

El Queso de vaca (6.01%), tiene menos grasa que el Queso de cabra (12.85%) por lo cual es apropiado para generar calorías en el organismo.

6.7.1.3 Contenido de Cenizas (Minerales)

Queso de vaca tiene un 2.96%). contenido mucho menor de minerales en comparación con el queso de cabra (5.78%)

El queso de cabra puede ser una mejor opción si se busca una mayor ingesta de minerales esenciales como calcio y fósforo, que son vitales para la salud ósea.

6.7.1.4 Contenido de Humedad

El Queso de cabra tiene un (40.60%), significativamente menos húmedo que el queso de vaca (65.55%)

El alto contenido de agua en el queso de cabra lo hace con un gran aporte calórico y grasas, lo que lo convierte en una opción más ligera y fácil de digerir.

6.7.2 NB 33009: Norma Boliviana que establece requisitos de calidad del queso fresco

Esta norma boliviana será utilizada para comparar si los quesos frescos analizados en el presente documento cumplen con los requisitos de calidad:

Tabla 8. Requisitos de calidad de quesos frescos según normativa boliviana NB 33009.

REQUISITOS	QUESO FRESCO
Humedad máxima en %	62
Materia seca máximo en %	16,5
Materia grasa en base seca máximo en %	40

(IBNORCA, 2003)

6.7.3 Cumplimiento de requisitos de calidad de los quesos frescos analizados según NB 33009.

Tabla 9. Cumplimiento de requisitos de calidad de los quesos frescos analizados según NB 33009.

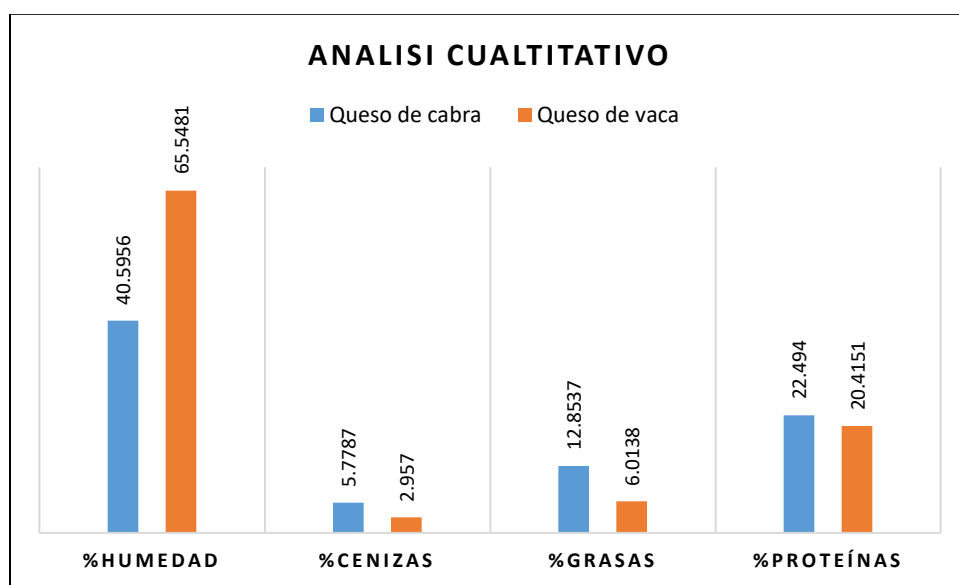
REQUISITOS	REQUISITOS QUESO FRESCO SEGÚN NB 33009	QUESO FRESCO DE CABRA	QUESO FRESCO DE VACA
Humedad máxima en %	62	40,5956	65,5481
Materia seca máximo en %	16,5	5,7787	2,9570
Materia grasa en base seca máximo en %	40	12,8537	6,0138

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro se puede observar que el queso fresco de vaca no cumple adecuadamente con los requisitos de calidad establecidos por la NB 33009 en el parámetro humedad, pero si en los demás parámetros propuestos. Por otro lado, el queso fresco de cabra, cumple en materia seca y materia grasa, cumple con el límite de humedad, lo que podría tener relación en la calidad y conservación. Es fundamental que los productores de queso de cabra consideren este aspecto para que sus productos se alineen con los estándares de calidad internacionales requeridos por la normativa.

3.4. ANALISI COMPARATIVO

Gráfico 3. Resultados obtenidos.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación con respecto al análisis cualitativo comparativo se puede observar que los porcentajes de Humedad, Cenizas, Grasas y proteínas correspondientes al queso fresco de cabra tiene mayor contenido, por lo tanto, se puede decir que tiene mayor aporte nutricional, con respecto al queso fresco de vaca.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- **Se logro determinar el porcentaje de humedad de quesos frescos de vaca y cabra:**

El queso de cabra, con un mayor contenido de humedad, resulta más ligero y fácil de digerir. Su menor densidad calórica lo hace ideal para quienes buscan alimentos más frescos y ligeros, con menos grasas y calorías concentradas, lo que lo convierte en una opción adecuada para personas con digestión sensible o preocupadas por la ingesta de calorías.

La Norma Boliviana NB 33009 donde se presentan los requisitos de calidad de productos lácteos y queso fresco, establece un límite máximo de humedad del 62%. El queso fresco de vaca cumple con este requisito, presentando un contenido de humedad del 65.55%, lo que indica que es un producto adecuado en este aspecto. Sin embargo, el queso fresco de cabra excede el límite establecido con un contenido de humedad del 40.60%, lo que indica que no cumple con la normativa y podría afectar su calidad y conservación.

- **También se logro cuantificar el porcentaje de cenizas de quesos frescos de vaca y cabra:** El queso de vaca supera al de cabra en contenido de minerales, lo que lo convierte en una opción más rica en calcio y fósforo, esenciales para el fortalecimiento de huesos y dientes. Por lo tanto, es más beneficioso desde el punto de vista de la ingesta de minerales esenciales.

La Norma Boliviana NB 33009 donde se presentan los requisitos de calidad de productos lácteos y queso fresco, establece un límite máximo de contenido en materia seca de 16.5%. Ambos quesos analizados presentan un contenido de materia seca que se encuentra por debajo de este límite, con el queso de vaca a 5.78% y el queso de cabra a 2.96%. Esto indica que ambos productos cumplen con este requisito, lo que sugiere una buena calidad en términos de concentración de minerales.

- **También se logro analizar el porcentaje de proteínas de quesos frescos de vaca y cabra:**

El queso de cabra presenta un contenido proteico ligeramente superior al del queso de vaca, lo que lo convierte en una opción más favorable para quienes buscan incrementar su ingesta de proteínas. Aunque la diferencia no es significativa, este aspecto puede ser

relevante para dietas enfocadas en el mantenimiento muscular y la salud general. por otro lado se logro, **evaluar porcentaje de grasas de quesos frescos de cabra y vaca:** El queso de vaca contiene más del doble de grasa en comparación con el queso de cabra, lo que lo hace menos adecuado para quienes buscan limitar el consumo de grasas, especialmente las saturadas. El queso de cabra, al tener menos grasa, resulta una opción más saludable para el control de peso y la salud cardiovascular.

La norma permite un máximo de 40% de materia grasa en base seca. El queso fresco de vaca presenta un contenido de grasa de 12.85%, mientras que el queso de cabra tiene un contenido de 6.01%. Ambos quesos están muy por debajo del límite establecido, lo que significa que cumplen con este requisito normativo, indicando que son productos relativamente bajos en grasa.

RECOMENDACIONES

- Para los productores de queso de cabra, se recomienda realizar ajustes en el proceso de producción para reducir el contenido de humedad y asegurar que cumpla con la Norma Boliviana NB 33009.
- Dado que ambos quesos cumplen con los requisitos de contenido de materia seca, se sugiere que los consumidores opten por el queso de vaca si buscan una mayor ingesta de minerales esenciales como calcio y fósforo. Para los productores de queso de cabra, se puede considerar la incorporación de ingredientes que aumenten el contenido mineral, como aditivos o el uso de leche enriquecida, para mejorar la calidad nutricional del producto.
- Se aconseja a los consumidores que busquen aumentar su ingesta de proteínas que consideren el queso de cabra como una opción viable.
- Para aquellos que buscan opciones más saludables y con menor contenido de grasas, se recomienda optar por el queso de cabra.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARANDA ESPEJO, N. (2021). 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. Peru. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4538/TESIS%20NOEMI%20JACQUELINE%20ARANDA%20ESPEJO%20%284%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bidot Fernández, A. (2017). Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica. Camaguey. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202017000200005#:~:text=Desde%20tiempos%20remotos%20de%20la,%2C%20cuero%2C%20esti%C3%A9rcol%20y%20trabajo.
- Camara Nacional de Industriales de la Leche. (2011). El Libro Blanco de la Leche y los productos lácteos. Mexico: Litho Offset Imprenta. Obtenido de https://www.uv.mx/personal/pcervantes/files/2012/05/libro_blanco_de_la_leche.pdf
- Campo Spain. (s.d.). DIFERENCIAS ENTRE LA LECHE DE CABRA Y DE VACA. Obtenido de <https://campospain.es/diferencias-entre-la-leche-de-cabra-y-de-vaca/>
- Departamento de Planificación y Evaluación Institucional. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. (2021). *Directrices Específicas y Operativas de Formulación del POA. Cronograma de Formulación. Objetivos de Gestión Institucionales, Específicos, Catálogo Básico de Indicadores*. Obtenido de <https://usfx.bo/>
- DIRECCIÓN DE OVINOS, CAPRINOS Y CAMELIDOS. (2022). Argentina. Obtenido de https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/caprinos/lecheria/_archivos/000001- Informes/000002_Caracteristicas%20nutricionales%20de%20la%20leche%20de%20cabra.pdf

Dirección de Planificación. Ministerio de Economía y Finanzas Bolivia. (2020). *Formulacion del POA*. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=0CAIQw7AJahcKEwjoiZWz7-7_AhUAAAAAHQAAAAAQAw&url=https%3A%2F%2F repositorio.economiayfinanzas.gob.bo%2Fdocumentos%2FDGPLA%2FTutorial%2520de%2520Formulaci%25C3%25B3n%2520del%2520POA_Transcrip

Duran, L., & Sánchez, C. (2010). Caracterización fisicoquímica y microbiológica de quesos de cabra en Carora, estado Lara, Venezuela. Venezuela. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692010000400003

Facultad de Ciencias y Tecnología. (marzo de 2006). Revista Informativa de la Facultad de Tecnología. 1, 120. Sucre, Bolivia: Imprenta Editorial Tupac Katari.

Facultad de Ciencias y Tecnología. (03 de 2023). Documentación Administrativa Facultad de Ciencias y Tecnología. Sucre, Bolivia.

Facultad de Ciencias y Tecnología. (30 de 04 de 2023). *SITIO OFICIAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGIA*. Obtenido de <https://tecnologia.usfx.bo>

García Martínez, E., Fernández Segovia, I., & Fuentes López, A. (2017). Determinación del contenido en grasa de la leche por el método Gerber. Valencia, España. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/30627/Grasa%20leche-%202013.pdf>

HUAYTA APAZA, N. (2020). ELABORACIÓN DE QUESO CON LECHE DE OVEJA (Ovis aries) CON VERDURAS COCIDAS EN EL MUNICIPIO DE VIACHA. Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/25772/TS-2861.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

IBNORCA. (2003). Norma Boliviana NB 33009. Productos Lácteos, Queso fresco, Requisitos. Bolivia. Obtenido de file:///C:/Users/jjrue/Downloads/pdf-nb-33009-queso-fresco_compress.pdf

KOHA. (2023). La historia de la leche, cómo empezó a consumirse y por qué. Obtenido de <https://www.koha.net/es/lemsh/si-dhe-pse-nisi-konsumimi-i-qumeshtit>

La Razon. (2024). Bolivia cerró 2023 con un consumo de leche de 68 litros por persona. Bolivia. Obtenido de <https://www.la-razon.com/economia/2024/04/17/bolivia-cerro-2023-con-un-consumo-de-leche-de-68-litros-por-persona/>

Lobos Ortega, I., & Silva Lemus, M. (2019). Manual de Quesos para pequeñas queserías de la Región de Los Ríos. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/6db703cc-1824-41f4-96d0-3a36975e97fa/content>

Milkfulness. (2024). Historia de la leche y su importancia en la alimentación humana. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/historia-de-la-leche-y-su-importancia-en-alimentaci%C3%B3n-humana-khmbf/>

Ortega, C. (2023). *Método analítico: Qué es, para qué sirve y cómo realizarlo*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/metodo-analitico/>

Ortiz Limón, M. (2023). *INFORME DE RENDICION DE CUENTAS DE LA GESTION 2022 DE LA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA*. Sucre.

PanReac AppliChen ITW Reagents. (2009). Determinación de Nitrógeno por el Método Kjeldahl. Alemania. Obtenido de https://www.itwreagents.com/uploads/20180122/A173_ES.pdf

Pavia, D. L., Lampman, G. M., & Kriz, G. S. (1978). Química Orgánica Experimental. Barcelona, España: Universitaria de Barcelona Eunibar, 1978. Obtenido de https://www.upo.es/depa/webdex/quimfis/docencia/TAQ/curso0405/TAQP5_0405.pdf

Ramírez Martínez, I. F. (2013). *APUNTES DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. Un Enfoque Crítico*. Sucre: Servicios Gráficos PRISMA - 6465261. Obtenido de https://usfx.bo/Documentos/RepositorioLibros/APUNTES_DE_METODOLOGIA_DE_LA_INV.pdf

Reyes Martinez, I., Cadena Martínez, L., & De León Vázquez, I. (s.f.). *La importancia del análisis de los estados financieros en la toma de decisiones*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n4/e2.html>

Sánchez Ruiz, E. E. (1991). *Apuntes sobre una metodología histórico-estructural (con énfasis en el análisis de medios de difusión)*. Obtenido de <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2613>

SENASAG. (2011). REGLAMENTO PARA LA INSPECCIÓN Y CERTIFICACION SANITARIA DE LA LECHE Y LOS PRODUCTOS LACTEOS. Bolivia.

Sistema Integrado de Informacion Productiva Bolivia. (2023). SITUACION PRODUCTIVA DEL SECTOR LECHERO A NIVEL NACIONAL. Bolivia. Obtenido de <https://siip.produccion.gob.bo/repSIIP2/documento.php?n=2900#:~:text=SITUACION%20PRODUCTIVA%20DEL%20SECTOR%20LECHERO%20A%20NIVEL%20NACIONAL,-5%20de%20mayo&text=Se%20estima%20para%20el%20a%C3%B1o,m%C3%A1s%20en%20comparaci%C3%B3n%20al%202022.>

Tot Formatge. (2023). La leche: origen. Obtenido de <https://totformatge.com/es/formatgepedia/la-leche-origen/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA. (2017). Introducción a la elaboración de quesos. Argentina. Obtenido de <https://lipa.multisitio.sedici.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/sites/29/2020/03/Guia-QUESOS.pdf>

Universidad Nacional de San Agustín. (Mayo de 2024). DETERMINACIÓN DE CENIZAS EN ALIMENTO. Obtenido de <https://www.collegesidekick.com/study-docs/14534060>

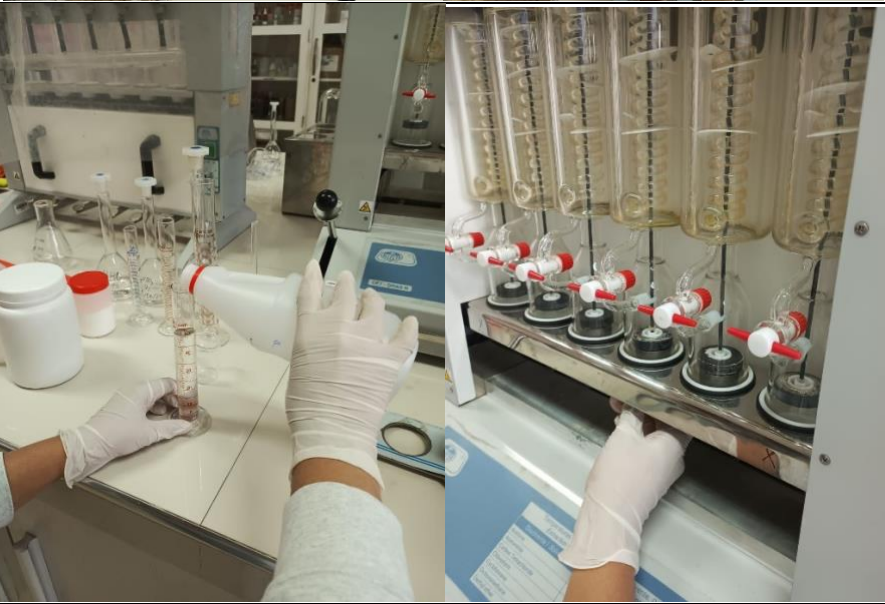
ANEXOS

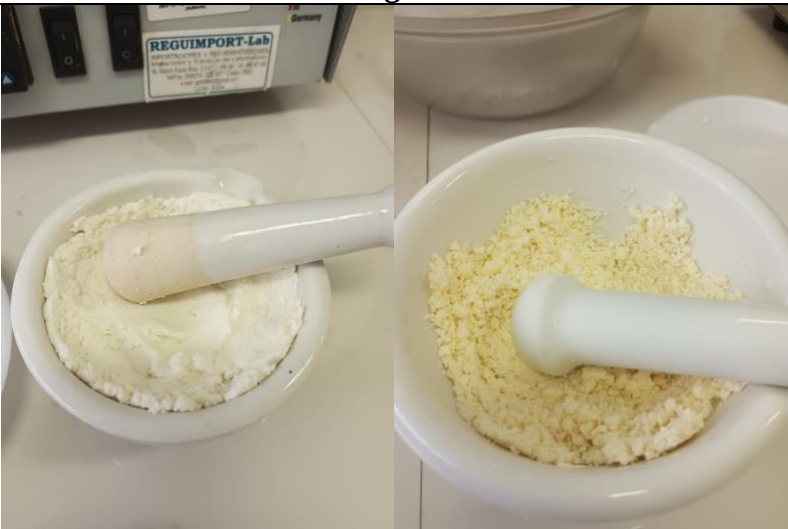
ANEXOS

Anexo 1. Respaldo fotográfico de pruebas realizadas

N°	Fotografía	Descripción
1		Procedimiento de laboratorio para determinacion de humedad
2		

N°	Fotografía	Descripción
1		
2		Procedimiento de laboratorio para determinacion de Cenizas
3		

N°	Fotografía	Descripción
1		
2		Procedimiento de laboratorio para determinación de Grasas
3		

N°	Fotografía	Descripción
1		
2		Procedimiento de laboratorio para determinacion de Proteinas
3		

4



5



Procedimiento de
laboratorio para
determinacion de
Proteinas