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

VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

ANALISIS FISICO QUIMICO DE LA LECHE CRUDA DE CABRA EN CENTRO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE ALIMENTOS (C.I.A.A) DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE TECNOLOGIA

TRABAJO EN OPCIÓN A DIPLOMADO EN BROMATOLOGÍA

AVALOS YUCRA MARIA ALEJANDRA

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.

María Alejandra Avalos Yucra

Sucre, agosto de 2024

DEDICATORIA

A Dios, que me ha dado la fuerza, valentía y sabiduría en aprendizaje y madurez; y así poder estar ahora culminando la carrera.

A mi madre Justina Yucra Muñoz, quien ha sabido darme ánimos y me ha apoyado incondicionalmente, además de sacarme adelante a pesar de las dificultades, ella ha sido un pilar fundamental en muchos logros de mi vida.

A mi hijo José Manuel, quien es mi razón de seguir adelante y superarme como persona.

A mi pareja Ariel por siempre ayudarme y darme su apoyo incondicional para poder culminar mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, le agradezco a Dios, por haberme dado la fuerza y sabiduría en cada etapa de la vida; ahora por permitir que la carrera la culmine con éxito.

Agradezco a mi madre por darme su apoyo incondicional en cada etapa, a pesar de las dificultades, ella ha hecho lo imposible por no hacerme faltar nada.

A mi pareja que me ha ayudado y aconsejado en lo que han podido durante esta etapa universitaria.

Agradezco al Ing. Ademar, quien con sus conocimientos y consejos me ha apoyado; además de haberme facilitado los medios necesarios para así poder culminar esta monografía.

RESUMEN

Hoy en día, la leche es uno de los alimentos más consumidos a nivel mundial, siendo necesario llevar a cabo estrictos controles que aseguren su calidad y su consumo seguro. Con la finalidad de determinar y cuantificar los principales parámetros fisicoquímicos en diferentes muestras de leche comercializadas en la provincia de Tarabuco municipio de Puka Puka, en este trabajo se llevó a cabo la determinación de la materia grasa, proteínas y pH en 2 muestras: La determinación de la proteína, grasas y otros se determinó con el equipo Lactoscan.

Se logro analizar los parámetros fisicoquímicos a la leche cruda de cabra en el laboratorio de Centro de Investigación y Análisis de Alimentos (C.I.A.A) de la facultad de tecnología, dando cumplimiento a los objetivos planteados en la presente investigación. Aplicando parámetros técnicas y procedimientos según la NB donde, se obtuvo los resultados de los parámetros de grasa, proteína, densidad y lactosa de la leche de cabra, también se determinó el pH de la leche y se pudo identificar los beneficios de la leche cruda de cabra.

La leche de cabra, por sus características, su valor biológico como sustituto de la leche materna, sus principales componentes y las cualidades y los beneficios para la salud humana, permiten que se recomiende, sobre todo, a los niños con intolerancia a otras leches cuando manifiestan alergias, en particular aquellas debidas a alguna proteína láctea bovina y a aquellas personas que tienen problemas digestivos como úlceras, gastritis, trastornos hepáticos y no toleran la leche de vaca.

La leche de cabra es más blanca que la de vaca, se diferencia por su alto contenido de grasa de 6 y de proteína 3.43, ahí se puede observar que la leche de cabra contiene un mayor porcentaje en grasa y proteína y en sus beneficios, la leche de cabra es casi alcalina con un pH 6.7, una densidad de 30 a 31, la conductividad 06.14, solidos totales 9.41, agua adicionada 00.00, punto de congelación 0.620, sólidos disueltos 00.76 y lactosa de 05.13.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Página

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES 1
1.2 OBJETIVOS 2
1.2.1 Objetivo General 2
1.2.2 Objetivos Específicos 2
1.3 JUSTIFICACIÓN 2
1.4 METODOLOGÍA 4
1.4.1 Métodos 4
1.4.2 Técnicas y procedimiento 4
1.4.3 Población 5
1.4.4 Selección de la técnica de muestreo 5
1.4.5 Tamaño de la muestra 6
1.4.6 Criterios de inclusión y exclusión 6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL 7
2.1.1 Leche 7
2.1.2 La composición química de la leche 10
2.1.3 Valor nutricional de la leche de cabra 10
2.1.3.1 Mayor digestibilidad 12
2.1.3.2 Menor índice de alergias 12
2.1.3.3 Contiene proteínas de alto valor biológico 12
2.1.3.4 Previene la osteoporosis 12
2.1.3.5 Mejora la recuperación de personas con anemia 13
2.1.3.6 Efecto buffer o amortiguante 13
2.1.3.7 Anticancerígena 13
2.1.4 Usos de la leche 15
2.1.5 Ventajas y desventajas de la leche 18
2.1.5.1 Las ventajas de la leche 18
2.1.5.1.1 Calcio en la leche 18
2.1.5.1.2 Vitaminas en la leche 18
2.1.5.2 Las desventajas de la leche 18
2.1.5.2.1 Intolerancia a la lactosa 19
2.2 MARCO CONTEXTUAL 19
2.2.1 Contexto social 20

2.2.2 Contexto económico **21**
2.2.2.1 La cabra ***21***
2.2.2.2 La oveja ***21***
2.2.2.3 La vaca ***22***
2.2.2.4 El burro ***23***
2.2.3 Contexto cultural **23**
2.2.3.1 La elaboración de queso ***23***
2.2.3.2 Instrumento musical ***24***
2.2.3.3 Ganado ***25***
2.2.3.4 Chicha ***25***
2.2.3.5 La religión ***25***
2.2.3.6 Pujllay ***25***

CAPÍTULO III

DESARROLLO

3.1 DEFINICIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS **27**
3.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE ANÁLISIS **27**
3.2.1 Grasas **27**
3.2.2 pH **28**
3.2.3 Proteínas **28**
3.3 PROCESO DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICO **28**
3.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO **29**
3.4.1 Descripción del proceso por etapas **31**
3.5 CONTROL DE CALIDAD **34**
3.5.1 Equipos **34**
3.7 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y REFERENCIAS **44**
3.7.1 Interpretación de resultados **45**
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES **46**
CONCLUSIONES **46**
RECOMENDACIONES **46**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **47**

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Composición química media (g/100 ml) de la leche de diferentes especies **10**

TABLA 2. Resultados de la primera prueba **44**

TABLA 3. Resultado de la segunda prueba **44**

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Leche 7
FIGURA 2. Ordeño manual 9
FIGURA 3. Ordeño mecánico 9
FIGURA 4. La mantequilla 15
FIGURA 5. El queso 15
FIGURA 6. El yogurt 16
FIGURA 7. Leche condensada 17

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA Nº 1: La determinación de grasas y proteínas con el equipo Lactoscan 29
DIAGRAMA Nº 2: La determinación del pH 30

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La leche de cabra, desde sus inicios del aprovechamiento ha sido considerada para el consumo alimenticio tanto en forma líquida como en productos lácteos transformados.

Ha sido extensamente conocida por sus beneficios nutricionales, de salud y terapéuticos, los cuales tienen la posibilidad de ser utilizados potencialmente para transformar productos no alimenticios, obteniendo de esta manera un reconocimiento en la industria cosmética. (Sinchiguano, El beneficio potencial de la leche de cabra, 2021)

La producción de leche de cabra ocupa el tercer lugar en el mundo con casi 20 millones de toneladas, luego de la leche de vaca y búfala.

El tonelaje de producción de la leche de cabra es considerado una proporción pequeña, esta representa el 2,58 % del total de la producción mundial de leche según datos semioficial obtenidos hasta el 2019. (Sinchiguano, 2021)

En muchas regiones semiáridas de los valles interandinos de Bolivia, las cabras son una importante fuente de alimentación para los pequeños productores. En el municipio de Puka Puka, provincia Tarabuco en el departamento de Chuquisaca, los comunarios son agricultores y fruticultores. (Zarate, 2014)

Las mujeres y los niños se dedican al cuidado y pastoreo de cabras Criollas. En menor número se crían ovinos, cerdos, asnos y gallinas. La única fuente de alimento para las cabras es el pastoreo en praderas nativas.

Las cabras recorren varios kilómetros desde las ocho de la mañana hasta las seis o siete de la tarde para poder satisfacer sus necesidades nutricionales.

El área de pastoreo es propiedad de la comunidad, donde todos los rebaños compiten por el alimento y se evidencia la escasez de cobertura vegetal. En este estudio se evalúa la producción de leche de cabras en pastoreo libre y se buscó una alternativa de alimentación con forrajes nativos accesibles para los capricultores. (Aruzamen, 2011)

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Analizar parámetros físico químico de la leche cruda de cabra en centro de investigación y análisis de alimentos (C.I.A.A) de la facultad de ciencias de tecnología

1.2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Identificar los beneficios de la leche cruda de caprina
- ✓ Determinar el contenido de grasa, proteínas, densidad y lactosa de la leche de cabra
- ✓ Determinar el pH de la leche de cabra
- ✓ Relacionar los parámetros con la norma NB

1.3 JUSTIFICACIÓN

Se estudió la producción de leche de cabras criollas en una zona semiárida del departamento de Chuquisaca, Bolivia.

Evaluaron el efecto de la complementación alimentaria con forrajes nativos en relación al libre pastoreo sobre la producción lechera, la ganancia de peso de las cabras y de los cabritos.

Evaluaron 25 cabras, todas de segunda lactancia y con crías vivas, en cuatro rebaños de pequeños productores.

Durante los cuatro meses la producción de leche fue satisfactoria para la comunidad ya que obtuvieron una gran cantidad de leche para la elaboración de queso, también tener un buen ingreso económico para la comunidad.

La producción lechera también fue significativamente diferente entre rebaños.

El peso de los cabritos no tuvo diferencia significativa. Se concluye que la cabra criolla responde con mayor producción de leche de manera económica, cuando el pastoreo tradicional se complementa con forrajes locales.

La finalidad de elaborar este análisis, es, que los habitantes puedan cambiar sus estilos de vida y obtener otros ingresos aprovechando los recursos que tienen como son la gran cantidad de cabras aproximadamente a unos 500 entre ellos machos, hembras y crías, lo cual permite un gran abastecimiento de leche, dependiendo a la alimentación de las cabras, y el no tener los conocimientos claves para saber qué hacer con esta materia prima permite la inadecuada utilización.

Las cabras al no tener una buena alimentación, no llegan a producir mucha leche, lo cual hace que los habitantes ordeñen poca cantidad, lo cual solo da para vender o hacer un trueque, y así ellos no les queda leche para el consumo.

Para ello hacer un análisis fisicoquímico de la leche cruda de cabra, que permiten valorar la calidad de la leche y su larga vida a la misma, ya que tiende a fregarse muy rápido y tiene que ser consumido al instante.

Por eso la elaboración de queso de cabra, el yogurt, y la comercialización de la leche misma, permitirá obtener una gran utilidad, además el dar buena imagen a esta comunidad al momento de la comercialización de dichos productos permitiendo la captación del mercado, para poder satisfacer las necesidades y expectativas del cliente.

Y así tienden a tener más ingresos económicos para la sobrevivencia de cada uno de ellos. Así ellos van teniendo otro ingreso económico aparte de los tejidos y bordados.

En esta comunidad de Puka Puka siguen utilizando el método del trueque para poder tener una variedad de alimentación como ser arroz, fideos y otros.

Trueque

Es un intercambio de un producto por otro producto que ellos necesitas como ser millma (lana de oveja), arroz, azúcar, fideo, entre otros productos que ellos no llegan a producir.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Métodos

Los métodos que se emplearán serán:

La determinación del valor de la densidad de la leche se hace con el punto establecer la calidad de los sólidos totales de la leche y posible aguado. Las leches con densidad por debajo de valores normales pueden indicar adición de agua o descremado de la leche, densidades altas pueden indicar una posible adulteración con féculas o almidones.

Determinación del pH

El pH es una medida indirecta de la acidez puesto que cuanto más ácida es una muestra menor valor de pH vamos a tener, necesitamos un pH-metro para que se pueda determinar el pH.

Realizar una calibración previa antes de poner nuestra muestra para que el pH-metro pueda determinar el valor exacto.

Determinación de proteínas y grasas

Las proteínas y las grasas se van a determinar con el equipo Lactoscan, donde también vamos a ver otros parámetros como ser: conductividad, densidad, sólidos totales, agua adicionada, temperatura, punto de congelación, sólidos disueltos y lactosa.

1.4.2 Técnicas y procedimiento

Para la determinación del pH, se realizará con un pH-metro que es un instrumento científico que mide la actividad del ión hidrógeno en soluciones acuosas, indicando su grado de acidez o alcalinidad expresada como pH.

Para la determinación de la grasa se va a realizar con el equipo llamado Lactoscan donde se va a obtener como resultados de otros parámetros más como ser: Sólidos no Grasos, Proteínas, Lactosa y porcentaje de Contenido de Agua, Temperatura (°C), pH, Punto de Congelación, Sólidos totales, Conductividad, así como Densidad de la muestra misma.

La determinación de los sólidos no grasos de la leche, son muy necesarios para obtener una textura más firme y un cuerpo más cremoso y esponjoso con mayor volumen.

La determinación de proteínas en la leche, analiza el nitrógeno total. El nitrógeno proteico derivado de los aminoácidos representa aproximadamente el 95 % del nitrógeno de la leche.

La determinación del valor de la temperatura de la leche se congela.

La leche fresca es de -0,510 °C a -0,536 °C con valor promedio de -0,526 °C Valores mayores a -0,510 °C, se sospecha la adición de agua.

Los sólidos totales en leche se determinan con la diferencia del peso total menos el porcentaje de humedad.

Determinación de la grasa, densidad, proteínas y lactosa: Se va a determinar en el equipo llamado Lactoscan.

Es un analizador químico para el análisis de todo tipo de leche. Los resultados del análisis se muestran en 50 segundos en la pantalla y también se pueden retirar en papel, ya que el equipo Lactoscan tiene una impresora incorporada.

1.4.3 Población

La población de este estudio está conformada por la leche cruda de cabra que están disponibles en algunos de los mercados locales de la ciudad de Sucre, que estén en condiciones adecuadas para su análisis.

También se encuentran en los mercados de Tarabuco, en las ferias que se realiza cada domingo.

1.4.4 Selección de la técnica de muestreo

Para este análisis se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se seleccionará dos cabras de un rebaño de la comunidad de Puka Puka, provincia Tarabuco del departamento de Chuquisaca, de los cuales se recolectará dos muestras de leche, cada muestra de distintas

cabras, las muestras serán elegidas en función de su disponibilidad y condición del momento de la recolección, asegurando que cumplan con la higiene establecido antes del ordeño.

1.4.5 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra consiste en dos muestras de leche, de dos cabras diferentes de la comunidad Tarabuco (Puka Puka) de la ciudad de Sucre.

1.4.6 Criterios de inclusión y exclusión

Se incluirá en el análisis a la muestra de la leche cruda de cabra que este en buen estado, que serán adquiridos en la comunidad.

Se excluirán en el análisis, las muestras que presenten signos de deterioro como moho o decoloración, que muestren indicios de rancidez.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

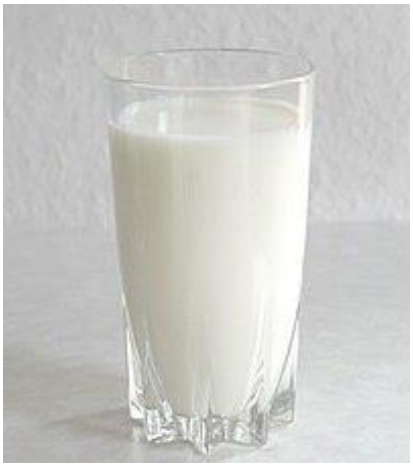
2.1.1 Leche

La leche (del latín: lac) es una secreción nutritiva de color blanquecino opaco producida por las células secretoras de las glándulas mamarias de los mamíferos, incluidos los monotremas. Su principal función es la de nutrir a las crías hasta que sean capaces de digerir otros alimentos, además de proteger su tracto gastrointestinal contra patógenos, toxinas e inflamación y contribuir a su salud metabólica regulando los procesos de obtención de energía, en especial el metabolismo de la glucosa y la insulina. Es el único fluido que ingieren las crías de los mamíferos (niño de pecho en el caso de los seres humanos) hasta el destete. La secreción láctea de una hembra en los días anteriores y posteriores al parto se llama calostro. (Wikipedia, La leche , 2024)

La leche proporciona nutrientes esenciales y es una fuente importante de energía alimentaria, proteínas de alta calidad y grasas. (FAO, 2024)

La leche contribuye a consumir la cantidad necesaria de nutrientes como calcio, magnesio, selenio, riboflavina, vitamina B12 y ácido pantoténico, que se requieren para una buena salud. (Fernández K. V., 2024)

Figura 1. Leche



Fuente: (Wikipedia, Wikipedia, 2024) https://es.wikipedia.org/wiki/Leche

La leche de algunos de los mamíferos domésticos (de vaca, principalmente, pero también de búfala, oveja, cabra, yegua, camella, alce, cerda y otros) forman parte de la alimentación humana

corriente en algunas culturas, base de numerosos productos lácteos, como la mantequilla, el queso y el yogur, entre otros. Es muy frecuente el empleo de derivados de la leche en las industrias agroalimentarias, químicas y farmacéuticas, como la leche condensada, la leche en polvo, la caseína o la lactosa.

La leche de los mamíferos marinos, como las ballenas, es mucho más rica en grasas y nutrientes que la de los mamíferos terrestres. También están la leche de cabra, burra, yegua, camella, entre otras. (Wikipedia, La leche , 2024)

La leche era muy difícil de conservar y, por esta razón, se consumía fresca o en forma de quesos. Con el tiempo se fueron añadiendo otros productos lácteos como la mantequilla.

Se puede definir la leche desde los siguientes puntos de vista:

Biológico

Es una sustancia segregada por la hembra de los mamíferos con la finalidad de nutrir a las crías.

Legal

Producto del ordeño de un mamífero sano y que no representa un peligro para el consumo humano.

Técnico o físico-químico

Sistema en equilibrio, constituido por tres sistemas dispersos: solución, emulsión y suspensión.

Ordeño

Las técnicas de ordeño son básicamente dos

Manual

Es necesario limpiar las ubres del animal de manera aséptica (esto es, con un jabón especial y usando siempre agua potable) para evitar contagiar al animal con mastitis. Luego, la cara del ordeñador siempre debe ver directamente al vientre de la vaca, posicionar la mano derecha en un pezón de la ubre, mientras que con la izquierda se agarra otro, ubicado en el mismo plano de la mano, pero en el plano posterior de la ubre, y después invertirlo constantemente. Esto significa

que cada mano ordeñará un par de pezones; mientras una mano agarra el anterior de un par, la otra tira el posterior del otro. (Wikipedia, La leche , 2024)

Figura 2. Ordeño manual

Fuente: (Wikipedia, Wikipedia, 2024) https://es.wikipedia.org/wiki/Leche

Mecánica

Utiliza una succionadora que ordeña a la vaca en el mismo orden que el ordeño manual. Extrae la leche haciendo el vacío. La diferencia radica en que lo hace en menos tiempo y sin riesgo de dañar el tejido de la ubre. Se emplea en las industrias y en algunas granjas con número elevado de animales. Las succionadoras deben limpiarse con una solución de yodo al 4 %. (Wikipedia, Wikipedia, 2024)

Figura 3. Ordeño mecánico

Fuente: (Wikipedia, Wikipedia, 2024) https://es.wikipedia.org/wiki/Leche

El sabor de la leche de cabra difiere muy poco del gusto de la de vaca, presenta similar cantidad de hierro, proteínas, grasa, vitamina C y D; exhibiendo mayor contenido de calcio, potasio, manganeso y fósforo, como también de vitaminas A y B. (Wikipedia, La leche , 2024)

2.1.2 La composición química de la leche

La composición química de la leche depende de muchos factores, como la especie, la raza, la variabilidad animal, la edad, la fase de lactación, la estación de año, la alimentación, el tiempo de ordeña, el periodo de tiempo entre ordeños, las condiciones fisiológicas (incluido si la vaca está tranquila o nerviosa), condiciones higiénicas y el que reciba medicación o no. Sin embargo, los procedimientos realizados para la venta y consumo aseguran una composición siempre constante, dentro de ciertos márgenes establecidos por la legislación alimentaria según el tipo de leche.

Tabla 1. Composición química media (g/100 ml) de la leche de diferentes especies

Especie	Proteína	Grasa	Lactosa	Ceniza
Humana	1,0	3,8	7,0	0,2
Vaca	3,4	3,7	4,8	0,7
Cabra	2,9	4,5	4,1	0,8
Oveja	5,3	7,4	4,8	1,0

Fuente: Amito J. Ciencia y tecnología de la leche. Editorial Acribia. Zaragoza, 1991

2.1.3 Valor nutricional de la leche de cabra

El contenido mineral en la leche de cabra es mayor que en la leche humana; la leche de cabra contiene cerca de 134 mg de Ca y 121 mg de P por cada 100 g de leche, y puede llegar a presentar hasta 13 % más de calcio que la leche bovina pero no es una buena fuente de otros minerales como hierro, cobalto y magnesio. (Fernández A. B., Revista de Producción Animal, 2017)

Una de las mejores fuentes de calcio es la leche de vaca, pero la leche de cabra contiene más calcio, además, la leche de cabra absorbe mejor en el cuerpo.

La leche de cabra también es buena fuente de magnesio, fósforo y también vitaminas especialmente destaca la vitamina A que es muy importante para la salud de nuestros ojos y de la piel, la vitamina D y la vitamina B2.

La leche de cabra es más rica en ácido grasos saludables de cadena media y la particularidad de estos ácidos grasos es que se suelen utilizar por nuestro cuerpo como fuente alternativa de energía en vez de ser almacenados lo que ocurre con el resto de las grasas, así, el cuerpo va a almacenar menos grasa en nuestro cuerpo que al comer otros tipos de ácidos grasos.

La leche de cabra es más fácil a digerir ya que las moléculas de grasa son más pequeñas que aquellas en la leche de vaca y por eso nuestro cuerpo puede digerirlas más fácilmente.

La leche de cabra también contiene menos lactosa, la leche de vaca también contiene una proteína que suele ocasionar alergias o intolerancias se trata de la betacaseína A1.

Una vez ingerida esta proteína se libera en nuestro cuerpo una sustancia que se puede unir a los receptores de nuestro sistema nervioso central y también puede inhibir una enzima importante para el correcto funcionamiento de nuestro cuerpo, esto puede conllevar a alergias, mucosidad alta, hasta depresión o cardiopatía, todos estos efectos adversos de la leche de vaca se deben a su contenido en esta betacaseína A1.

La leche de cabra no contiene esta proteína, sino que otra, de tipo betacaseína A2, esta se encuentra también en la leche materna y no produce estos problemas.

La leche de cabra es un alimento que presenta incluso más proteínas que la leche de vaca, según datos de la fundación española de nutrición más de la mitad de la población mundial consume leche de cabra, así este alimento ha sido usado tradicionalmente en la lactancia como suplemento ante la falta de leche materna ya que es más digestiva que la de otros mamíferos como la vaca, la leche de cabra destaca además de por sus propiedades nutritivas por ser más digestiva que la leche de vaca.

Así es un alimento recomendado para quienes sufren pesadez de estómago ya que su tolerancia es mayor. Su contenido en proteínas es de buena calidad lo que favorece el desarrollo del sistema muscular, así como el correcto funcionamiento del organismo, el calcio que contiene la leche de cabra contribuye a mantener sanos huesos y dientes además esta contiene vitamina A que combate los síntomas de oxidación. (Blandon, Leche de cabra, 209)

2.1.3.1 Mayor digestibilidad

Los glóbulos de grasa de la leche de cabra son más pequeños que los de la leche bovina y esta se compone de ácido grasos de cadena corta y los cuales se pueden asimilar de mejor manera en el organismo del ser humano debido a estas características se recomienda que personas con problemas hepáticos biliares y pancreáticos consuman leche de cabra.

2.1.3.2 Menor índice de alergias

Si padeces de alergia a la caseína la cual es una proteína presente en buena cantidad en la leche de vaca se recomienda sustituir esta por la leche de cabra ya que la cantidad de caseína en la leche de cabra es casi nula en la leche de cabra estas fracciones presentan variables, llamadas péptidos bioactivos que le dan propiedades antioxidantes antimicrobianas antialérgicas y fácil de digerir por lo tanto es un buen sustituto en Casos puntuales donde la alergia se debe a la caseína.

2.1.3.3 Contiene proteínas de alto valor biológico

Estas proteínas aportan casi la totalidad de aminoácidos esenciales para el organismo un litro de leche de cabra aporta alrededor de 32 gramos de proteína.

2.1.3.4 Previene la osteoporosis

La leche de cabra es una excelente fuente de calcio y vitamina D, lo que es de principal importancia en la prevención de la osteoporosis además contiene muy buenos niveles de fósforo vitamina A y B2.

2.1.3.5 Mejora la recuperación de personas con anemia

La leche obtenida de las cabras tiene la propiedad de regenerar la hemoglobina en la sangre, esto se produce debido a la menor interacción que se da entre el calcio y el hierro de la leche de cabra.

2.1.3.6 Efecto buffer o amortiguante

Consiste en la neutralización del ácido del estómago, la leche de cabra es totalmente recomendable para personas que tienen úlceras estomacales ya que el efecto buffer de leche protege las mucosas del estómago previniendo los daños por la constante irritación del ácido clorhídrico.

2.1.3.7 Anticancerígena

La leche de cabra por la gran cantidad de coenzima Q y ácido linoleico que posee tiene propiedades anticancerígenas los pacientes que son sometidos a quimioterapia y consumen leche de cabra presentan menor incidencia de vómitos caída del cabello y aversiones a diferentes alimentos. (Agropecuaria, Beneficios de la leche de cabra, 2019)

Además de ser un alimento con grandes aportaciones a la dieta, la leche también se vincula con la disminución del riesgo para contraer enfermedades como osteoporosis y cáncer. Actualmente existen diferentes opciones de leche semidescremada (baja en grasa), descremada (sin grasa), deslactosada (sin lactosa) y entera, elaboradas de acuerdo a las necesidades de cada persona.

El consumo de la leche durante el embarazo y la lactancia, proporciona beneficios tanto para la madre como para el bebé; en la niñez y la adolescencia, etapas de crecimiento, desarrollo, físico y mental, resulta fundamental al aportar hierro y calcio. En el adulto el consumo de leche, contribuye a evitar la osteoporosis. Determinar y cuantificar grasas/lípidos presentes en alimentos es importante en el campo de la nutrición, pues auxilia la elaboración de dietas balanceadas.

Al determinar el contenido de tales elementos, es posible realizar un etiquetado nutricional más preciso, lo que permite que al consumidor esté más consciente al respecto de cuanta grasa está ingiriendo en su alimentación.

En este caso, si son usados métodos cualitativos, es posible saber cuál es el tipo de grasa que está presente en el alimento (saturadas o insaturadas), una vez que el colesterol y las grasas trans causan una gran preocupación, principalmente, por estar relacionadas a las enfermedades coronarias.

Juntamente con la selección conveniente del método analítico es esencial un buen muestreo y preparación de la muestra para el análisis. Soxchlet y Goldfish son los métodos gravimétricos utilizados para la determinación de lípidos, grasas, extractos etéreos alimentos, bebidas, raciones, aguas y efluentes, con base en la pérdida de peso del material seco sometido a la extracción por medio de solventes orgánicos en caliente. (Tecnal)

Las mediciones de densidad comprueban la pureza y la concentración de una muestra y ofrecen información de su composición.

La medición de la densidad resulta fundamental para asegurar la calidad tanto de materias primas como de productos acabados en diferentes sectores. (TOLEDO)

La determinación de las proteínas totales sirve para el diagnóstico de distintas enfermedades que alteran las proteínas de la sangre, orina o del líquido cefalorraquídeo.

La determinación de lactosa parece ser un análisis crucial para los laboratorios internos de control de calidad y para el monitoreo en tiempo real del proceso de delactosación en la industria láctea.

El pH es el Potencial de Hidrógeno. Es una medida para determinar el grado de alcalinidad o acidez de una disolución.

Con el pH determinamos la concentración de hidrogeniones en una disolución. Un hidrogenión es un ion positivo de Hidrógeno, es un «cachito con carga positiva» del Hidrógeno.

La determinación de la acidez desempeña un papel vital cuando se debe asegurar que los productos de consumo cumplen con los requisitos relacionados con atributos como el aspecto, la textura, el sabor y el contenido nutricional.

2.1.4 Usos de la leche

Mantequilla

Figura 4. La Mantequilla

Fuente: (Wikipedia, Wikipedia, 2024) https://es.wikipedia.org/wiki/Leche

La mantequilla (conocida como manteca en algunos países del Cono Sur) es una emulsión más o menos sólida considerada apta para consumo humano, producto del batido, amasado y lavado de grasas lácteas y agua, con o sin maduración biológica producida por bacterias lácticas específicas. (Wikipedia, Wikipedia, 2024)

Queso

Figura 5. El queso

Fuente: (Wikipedia, Wikipedia, 2024) https://es.wikipedia.org/wiki/Leche

El queso es un derivado lácteo que se obtiene por maduración de la cuajada de la leche una vez eliminado el suero; sus diferentes variedades dependen del origen de la leche empleada, de los métodos de elaboración seguidos y del grado de madurez alcanzada. Puede producirse a partir de la leche cuajada de vaca, cabra, oveja, búfala, camella, mamíferos rumiantes. (Wikipedia, Wikipedia, 2024)

Yogurt

Figura 6. El yogurt

Fuente: (Wikipedia, Wikipedia, 2024) https://es.wikipedia.org/wiki/Leche

El yogur (también escrito como yogurt, yoghourt, yogourt, yoghurt) nota es un producto lácteo obtenido mediante la fermentación de la leche, por medio de bacterias de los géneros Lactobacillus y Streptococcus. Se suelen usar varias cepas diferentes para conseguir una fermentación más completa, principalmente Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus, L. casei y Bifidobacterium bifidus. (Wikipedia, Wikipedia, 2024)

Los bio no son yogures: No son yogures sino leches fermentadas, ya que la legislación define el yogur como el que procede exclusivamente de dos bacterias muy concretas: Lactobacillus bulgaricus y Streptococus thermophylus y que están en el yogur de siempre.

Ideal como postre: Acompañado con fruta entera o batida, es un postre delicioso y muy saludable para toda la familia, pero también es muy útil para hacer tartas o bizcochos caseros.

Guárdalo en la nevera: Se trata de un producto que requiere ser conservado en la nevera hasta su consumo. En el supermercado debemos fijarnos que el envase esté en perfecto estado, sin deformaciones ni golpes, así como en la etiqueta y fechas de caducidad o de consumo preferente.

Útil para la cocina: El yogur es un alimento con mucha versatilidad en la cocina, ya que lo podemos utilizar para hacer salsas que acompañen algunas verduras, ensaladas o carnes, sustituyendo, a la mayonesa como opción más saludable y menos calórica.

Bueno contra el colesterol alto: Existen algunos estudios que ponen de manifiesto que las bifidobacterias y las bacterias acidófilas producen una relativa mejoría del colesterol sanguíneo. (Wikipedia, Wikipedia, 2024)

La leche condensada

Figura 7. Leche condensada

Fuente: *(Wikipedia, Wikipedia, 2024) https://es.wikipedia.org/wiki/Leche*

La leche condensada es leche de vaca a la que se le ha extraído agua y agregado azúcar, lo que resulta en un producto espeso y de sabor dulce que puede conservarse durante varios años envasado sin refrigeración mientras no se haya abierto.

El mismo producto sin agregados de azúcar se llamó leche evaporada, sin embargo, como esta versión no azucarada se estropea con mucha mayor facilidad, es poco común en la actualidad (en algunos países de habla hispana se llama «leche evaporada» a la leche condensada, por una antigua confusión entre los productos, tan similares).

Máscara facial

Un poco de leche en polvo y mézclala con agua suficiente para formar una pasta. Masajea suavemente en tu cara. Deja reposar durante unos 10 minutos antes de enjuagar. Puedes añadir aceites esenciales (elegir perfumes que son suaves en la piel) y otros ingredientes como la avena o cáscaras de nuez finamente molidas para la exfoliación y beneficios adicionales.

Para la piel con picazón o quemaduras de sol

Funciona como un tratamiento para la piel irritada. Si tienes picazón por las picaduras de insectos, considera definitivamente una buena pasta de leche; la avena fría ayuda a aliviarte en un caso de piel irritada también. (Ganadero, 2016)

2.1.5 Ventajas y desventajas de la leche

2.1.5.1 Las ventajas de la leche

La leche es una fuente de proteínas de muy alta calidad, la proteína de más alta calidad conocida (proteína de suero) constituye alrededor del 20 % de la proteína de la leche, y el otro 80 % proviene de la caseína, otra proteína de alta calidad.

Ambas son proteínas completas, que también tienen un alto contenido de leucina. La proteína es importante para la recuperación y adaptación del entrenamiento, así como para la salud en general.

2.1.5.1.1 Calcio en la leche

La leche y otros productos lácteos tienen un alto contenido de calcio, que es esencial para la salud de los huesos. La leche se promueve especialmente entre los niños y los jóvenes, cuyos huesos aún se están desarrollando y requieren más calcio que los adultos.

2.1.5.1.2 Vitaminas en la leche

La leche también contiene vitaminas que son esenciales para la salud, como la vitamina A. Algunos países también fortifican su leche con vitamina D, aunque probablemente se absorba mejor de la leche entera debido a su contenido de grasa.

2.1.5.2 Las desventajas de la leche

La leche ciertamente no está exenta de posibles inconvenientes, especialmente para ciertas personas que no pueden comer ciertos alimentos lácteos. Las alergias a los lácteos son la alergia

infantil más común y, aunque la mayoría de los niños resuelven su alergia a la edad de 5 años, la alergia continúa hasta la edad adulta para muchos.

Los síntomas pueden variar desde graves, incluida la anafilaxia, hasta menos graves (pero aún desagradables), como diarrea, vómitos, dermatitis y sibilancias. Para cualquier persona con alergia a los lácteos, generalmente se deben evitar todos los alimentos lácteos, ya que cualquier cosa que contenga proteínas lácteas podría desencadenar una reacción. Para cualquier persona con alergia a los lácteos, la leche no es una opción.

2.1.5.2.1 Intolerancia a la lactosa

Una condición que a menudo se confunde con la alergia a los lácteos es la intolerancia a la lactosa.

La lactosa es el azúcar natural que se encuentra en la leche y en cantidades variables en diferentes productos lácteos. Requiere una enzima (lactasa) en el intestino para descomponerlo. (Jeukendrup)

2.2 MARCO CONTEXTUAL

La nación Yampara en la comunidad Puka Puka, municipio de Tarabuco, en Chuquisaca.

Puka Puka tiene ese nombre porque su tierra es roja (‘puka’ en idioma quechua).

Este pueblo se encuentra ubicado en el municipio de Tarabuco, a 65 kilómetros al este de Sucre. Está sobre los 3.150 metros sobre el nivel del mar.

Se llega por carretera asfaltada y un tramo corto por camino empedrado.

La villa de Tarabuco, fue fundada por orden del virrey don Francisco de Toledo en 24 de julio de 1570 aprovechando la existencia de una vieja población quechua se llamó villa de san Pedro de Montalbán de Tarabuco por habérsela puesto bajo protección del santo de la población española Montalbán. (Wikipedia, Tarabuco, 2024)

2.2.1 Contexto social

Según Casto Limachi Calle, curaca mayor del pueblo indígena originario de Puka Puka, que pertenece al ayllu Puqu, marka Tarabuco, del suyu Yampara, esta actividad tiene el objetivo de retomar y fortalecer la naturaleza, cultura, ecología, educación, familia, danza, música, tejidos y otras expresiones.

El "Turismo Integral Comunitario Familiar" se realiza todos los domingos entre las 11:00 y las 14:00, aproximadamente, pero, además, durante los siete días de la semana los visitantes podrían hospedarse en la casa de alguna familia de la comunidad, y aprender mucho sobre la vida del lugar.

La siembra de distintos productos y de la molienda de cereales, siendo esta última una tarea exclusiva para los hombres de la comunidad.

Hacen remedios caseros con hiervas medicinales, el idioma más hablado en esa comunidad es el quechua, en esta comunidad siguen ocupando los utensilios de cerámica y madera.

Las unidades escolares en el municipio son 62 todas ellas presentan cursos de nivel el primerio y solo 3 estudios secundarios: Tarabuco, Cororo y Miscka Mayo considerado el funcionamiento de otro colegio particular en la comunidad de Puka Puka estando en proyecto la regularización y legislación de funcionamiento en general y con datos de la gestión 2002 se tiene un total de 4831 alumnos inscritos entre varones y mujeres.

En el municipio se destaca la presentación de la escuela Normal Rural de Cororo. Analfabetismo menor a 15 años 64.80 %, analfabetismo masculino 53.40 %, analfabetismo femenino 75.00 %.

El municipio cuenta con un hospital de segundo nivel ubicado en el centro poblado de Tarabuco y siete puestos de salud ubicados en comunidades estratégicas del municipio, todos bajo la responsabilidad y administración del Proyecto Social Cardenal Maure (PROSCAM) servicio departamental de salud (SEDES) para la gestión 2002 se tiene siguiente cobertura de salud en los diferentes programas que desarrolla el Proscam – Tarabuco. (Sur, 2019)

2.2.2 Contexto económico

El proceso que se sigue para obtener los famosos tejidos yamparas o tarabuqueños, como también se los conoce.

Todo comienza con el esquilado de lana de oveja, mamífero rumiante muy apreciado por esta nación ya que les proporciona comida, vestimenta, abono, instrumentos musicales y herramientas. Estos mamíferos como ser la oveja, cabra y vaca les ayudan a crecer económicamente como ser: la leche, lana, su carne, y otras cosas más.

Los tarabuqueños cuentan con un rebaño grande de cabras, ovejas, vacas, burros y otros animales.

2.2.2.1 La cabra

Les proporciona leche, lo cual ocupan ellos mismos para su consumo y también para la elaboración de quesos, lo cual llevan al mercado o feria de Tarabuco a venderlos o hacer un trueque por otro producto que necesitan.

La cabra es un mamífero artiodáctilo de la subfamilia Caprinae que fue domesticado, sobre todo por su carne y leche.

Así como también cabro, chivo, macho cabrío, irasco, castrón o chivato, y a las crías se las llama cabrito, chivito, choto, baifo. Al conjunto de estos animales, criados por el hombre, se le conoce como ganado caprino o ganado cabrío. (Sur, 2019)

2.2.2.2 La oveja

Les proporciona lana, lo cual hacen tejidos como ser; carteras, mochilas, chompas, ponchos, cama pullu, etc. Los venden a turistas cuando vienen a visitar la feria que ellos organizan cada fin de semana.

Esta tarea se realiza cuando pasa la Navidad, en época de lluvias porque lava la lana de los corderos de forma natural.

Después, las mujeres proceden con el cardado (tarea exclusiva de ellas), sigue el q'aytu de la lana (hilado de lana con los dedos) con una rueca; el grosor de la lana varía según el uso para el que será destinado. Cada madeja u ovillo se hila en tres semanas.

A continuación, tiñen la lana. Usan tintes naturales en el día de hoy usan tintes artificiales, con una gran variedad de tonos, también emplean colores naturales como el blanco, negro, café y plomo.

Seguidamente, tejen en telares de diferentes dimensiones. En esta tarea participan hombres y mujeres que elaboran aguayos, phullus, lijllas, ponchos, mochilas, billeteras, bolsones, manillas, llaveros, morrales, unkus, aymillas, porta celulares y otros.

Estas obras se caracterizan por sus diseños, que se van innovando de acuerdo con las necesidades. El proceso culmina con la comercialización de los productos.

La feria dominical de Puka Puka ofrece al visitante gastronomía con comidas nativas naturales, una demostración de cómo se elaboran los tallados, las cerámicas y los tejidos, además de música originaria, medicinas naturales e intercambio de idiomas.

Las mujeres se dedican a hacer los tejidos para los hombres. Si un hombre anda con ropa vieja, la mujer es mal vista en este lugar. Dicen 'debe ser floja, descuidada'". (Sur, 2019)

2.2.2.3 La vaca

Les proporciona leche y también es una ayuda en las cosechas y sembradillos que no son fáciles de hacer con un pico y pala.

Los ovinos es la especia pecuaria de mayor importancia en el municipio. La cría de ovinos se convierte en su actividad vital por los subproductos se obtiene esta especie, ya que el humano es insumo básico para la producción de papa que es el principal producto agrícola de la región, así mismo los ovinos son muy apetecidos para su consumo, en el municipio se consume 1,62 ovinos por familia. (Sur, 2019)

2.2.2.4 El burro

Es un animal doméstico de la familia de los équidos. Los ancestros silvestres africanos de los burros fueron domesticados para su traslado o transporte, con ellos se mueven con sus cargas pesadas, hay comunidades que quedan lejos del mercado y no hay bus que entre, así que los burritos les ayudan con la carga. También los ocupan para la siembra, para llevar semillas o abono, en tiempo de cosecha cargan los productos que se recaudaron en esa temporada. (Sur, 2019)

2.2.3 Contexto cultural

Mercado dominical de Tarabuco donde aún se mantienen la tradición en la vestimenta, música, baile y gran colorido de sus textiles. Se participará de la tradicional feria artesanal y se podrá apreciar en vivo el Pujllay del folklore Tarabuqueño.

La iglesia de San Pedro famosa por sus misas dominicales en el idioma quechua, donde asiste gran parte de las comunidades como un acto de renovación de su fé cristiana.

En Puka Puka se puede apreciar las praderas con sembradíos de cereales, hortalizas y legumbres. También se puede observar el trabajo comunal.

Sus habitantes no solo se dedican a la agricultura, también las mujeres elaboran tejidos artesanales que son muy apreciados por los colores y técnicas que presentan. El lugar es apto para realizar el turismo rural.

La pukara está dominada actualmente la festividad del Tata Pukara, traduciendo del quechua, la fiesta del señor de la abundancia o fortaleza. Esta festividad es realizada durante los meses de febrero o marzo, después de haber terminado las siembras y ya preparándose para las próximas cosechas. Es una festividad de agradecimiento a la Pachamama, la Madre Tierra.

2.2.3.1 La elaboración de queso

La leche de cabra contribuye al característico sabor ácido del queso de cabra. Estudios recientes muestran que el queso hecho de leche de cabra tiene más proteína que el de vaca, y que es muy

similar a la leche humana. Es bueno para el riñón y adecuado para quienes padecen insuficiencia renal crónica gracias a su bajo contenido en potasio. Debe tenerse cuidado con su contenido en fosfatos.

La comunidad de Puka Puka tiene una cantidad grande de cabras lo cual sacan bastante leche por semana y con ello elaboran quesos de manera artesanal, este producto elaborado lo llevan a la comunidad de Tarabuco a las ferias los domingos para su comercio, lo cual es el sustento de su familia, lo venden o hacen trueques (cambiar un producto por otro) ya que la comunidad vive de eso y sus tejidos.

2.2.3.2 Instrumento musical

El instrumento que se utiliza en el baile del Pujllay es la Sencka tanq'ana, llamado también tocorno, en quechua "empujando la nariz" de donde viene uno de sus nombres. Así mismo "tocorno" viene del material de donde se fabrica. Sencka tanq'ana es parte de una familia llamada pincullos, que los hay de dos medidas, con los cuales tocan a gusto alegrando los carnavales haciendo un despliegue de una música marcada, alegre y vigorosa, que conjuntamente el pital, espuelas, ojotas y los toques llamativos de las wajras hechos de cuerno de toro hacen una armonía que no necesita de bombo no tambores para marcar el ritmo.

El diseño Tarabuco se abre a un espacio solar de naturaleza organizada, habitada por animales y personas conocidas lleno de actividades y objetos culturales. Las figuras abstractas o icónicas son tejidas en lana de oveja teñido en colores vivos lo que les permite contrastar claramente sobre el fondo tejido siempre en algodón blanco.

De esta manera no solamente el color sino también la textura, las figuras aparecen en relieve, hacen resaltar cada detalle, permitiendo que la mirada los capte con facilidad. Es como un contar a través del tejido. Además de trabajar el contraste, los diseños, Tarabuco juegan también con las degradaciones del color. Producen de este modo el efecto de extraños rayos de luz que vienen a acentuar la brillantez que ya tenía el color.

Los textiles de la región de Tarabuco combinan elementos abstractos con un lenguaje figurativo que expresa al "kay pacha" (este mundo de aquí), lo social y el paisaje que el hombre domina. Esas figuras son claramente reconocibles como los agricultores, la preparación de la pukara, elaboración de la chicha, la siembra, etc.

2.2.3.3 Ganado

Tarabuco muestran ganado, como toros, caballos, cabras y aves. La mayoría de familia en la región tiene animales, generalmente para su propio consumo, y también por su lana, piel, leche y huevos.

2.2.3.4 Chicha

La chicha es una bebida alcohólica, creando en la época precolombina. Es lo más importante bebido de todas las fiestas y rituales locales, y es dibujado en las pallas de Tarabuco a menudo, mostrado como tasitas o tinas. La preparan mediante la insalivación de la harina de maíz, hasta lograr convertirle en una pasta llamada "muko". La harina insalivada y amasada en la boca es extraída y secada al sol; por acción química se transforma el almidón en dextrina y azúcar o glucosa, la glucosa por fermentación produce alcohol y anhídrido carbónico.

2.2.3.5 La religión

Los Yampareños es en su mayor parte católica, porque de la influencia hispánica, sin embargo, hay una fe duradera en "pacha mama", o madre tierra, las pallas de Tarabuco muestran ambos los rituales católicos, como el domingo de ramos y las fiestas para la virgen, y los rituales tradicionales, como el pujllay y las pukaras, que celebran a la pacha mama.

2.2.3.6 Pujllay

El carnaval o la fiesta del "Pujllay" es una de las escenas más recurrentes en los axsus, debido a que es una de las fiestas más importantes de la zona de Tarabuco. La palabra "Pujllay" significa "Juego", la celebración del carnaval se lleva a cabo todos los años el tercer domingo del mes de marzo en la población de Tarabuco, reuniendo más de ochenta comunidades. Es una fiesta que a la pacha mama, y a las almas de los que han muerto en forma accidental o violenta. (Ninoska)

CAPÍTULO III
DESARROLLO

3.1 DEFINICIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS

Potencio métrico

La potenciometría se basa en medir la diferencia de potencial entre dos electrodos en una celda: uno de referencia y otro indicador sensible y selectivo al analito. El más clásico ejemplo de este método es la medición de pH utilizando un electrodo de membrana de vidrio.

El electrodo indicador debe responder a la concentración o estrictamente, a la actividad de la especie que se determina. En este método, el electrodo indicador juega un papel fundamental debido a que la cuantificación depende de la capacidad de reconocimiento selectivo y cuantitativo que este tenga sobre el analito. El instrumento que procesa la señal transducida se llama potenciómetro, el cual se denomina pH-metro específicamente para la medición del pH. (CADRE, 2023)

3.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE ANÁLISIS

3.2.1 Grasas

La leche es considerada un alimento de gran valor nutricional. Contiene proteínas de alto valor biológico, carbohidratos, vitaminas, minerales, es la principal fuente de calcio y grasas.

Si analizan la composición de las grasas de la leche, veremos que tiene múltiples componentes, así como es de compleja su composición, lo es de relevante.

1. El 99 % de las grasas la constituyen los lípidos. Estos, a su vez, los podemos diferenciar en:
    - Triglicéridos, el 98 %.
    - Lípidos simples, lípidos complejos y ésteres de colesterol, el 2 %.
2. El 1 % restante corresponde a:
    - Colesterol.
    - Ácidos grasos libres.
    - Vitaminas liposolubles.
    - Pigmentos.

Así sea entera, semidescremada o descremada, todas las leches contienen grasas y cumplen una importante función en nuestro organismo. (ALPINA, 2022)

3.2.2 pH

La acidez natural de la leche o su concentración en iones hidrógeno se expresa con el símbolo de pH.

Del pH depende fundamental la estabilidad de las caseínas.

Generalmente la leche de cabra tiene una reacción ligeramente ácida, con un pH que oscila entre 6.3 a 6.8.

El pH suele variar en función de la fase de lactación, de la alimentación y con la raza, el pH puede variar con las burbujas de gas carbónico desprendido después del ordeño, durante la refrigeración o durante el transporte de la leche.

El pH calostral es ligeramente inferior debido a su mayor contenido en proteínas. (L., 2001)

3.2.3 Proteínas

Las proteínas de la leche de cabra se asemejan más al humano del que lo hace la leche de vaca; de la misma manera la β-lactoglobulina caprina ha demostrado ser de más fácil digestión que la vacuna.

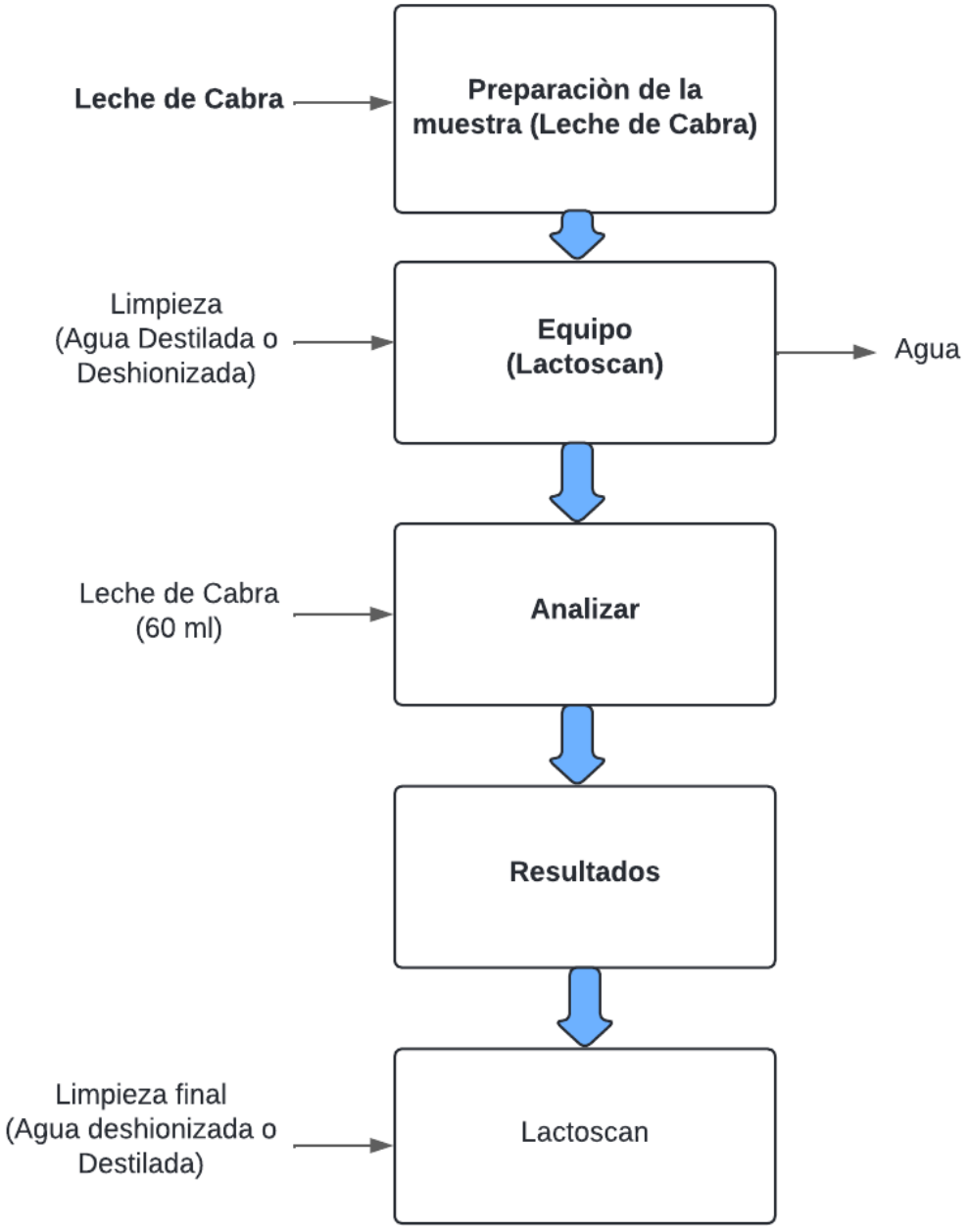
3.3 PROCESO DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICO

Para la determinación de grasas y proteínas se va a utilizar el equipo Lactoscan, antes de empezar se va a hacer una limpieza del equipo, luego se procede a poner 60 ml de la muestra (Leche de cabra) en un vaso precipitado, vamos a proceder a colocar al equipo para analizar, una vez obtenido los resultados procedemos a la limpieza general (final) del equipo.

Para la determinación del pH se utilizará un pH – metro, primero vamos a proceder a calibrar el pH – metro, procedemos a poner las muestras para la medición y se procede anotar.

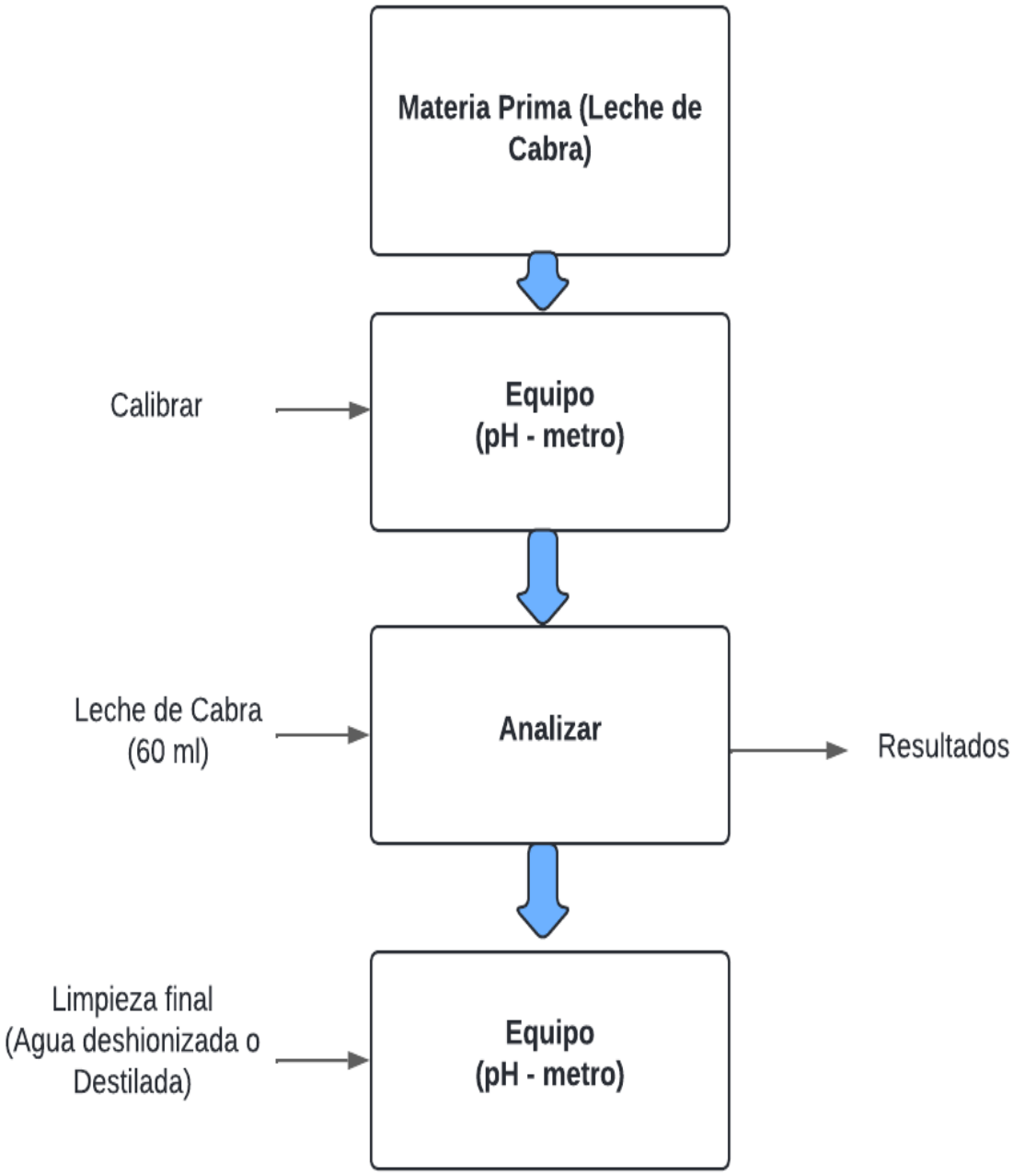
3.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO

Diagrama Nº 1: La determinación de grasas y proteínas con el equipo Lactoscan



Fuente: Elaboración propia

Diagrama Nº 2: La determinación del pH



Fuente: Elaboración propia

3.4.1 Descripción del proceso por etapas

Preparación de la muestra

Preparamos el equipo a utilizar (Lactoscan).

Hacemos una limpieza general al equipo con agua destilada para evitar error de medición.

Colocar 60 ml de la muestra (Leche de cabra) a un vaso precipitado.

Seleccionamos el tipo de leche a analizar, en este caso leche de cabra.

Realizar la medición y anotar.

Grasas

Ponemos el vaso precipitado con 60 ml de leche de cabra al equipo para analizarlo.

Esperamos un momento, luego nos dará el resultado.

Anotamos el resultado.

Hacemos una limpieza general al equipo (Lactoscan).

Proteínas

Ponemos el vaso precipitado con 60 ml de leche de cabra al equipo para analizarlo.

Esperamos un momento, luego nos dará el resultado.

Anotamos el resultado.

Hacemos una limpieza general al equipo (Lactoscan).

Solidos totales

Ponemos el vaso precipitado con 60 ml de leche de cabra al equipo para analizarlo.

Esperamos un momento, luego nos dará el resultado.

Anotamos el resultado.

Hacemos una limpieza general al equipo (Lactoscan).

Agua adicionada

Ponemos el vaso precipitado con 60 ml de leche de cabra al equipo para analizarlo.

Esperamos un momento, luego nos dará el resultado.

Anotamos el resultado.

Hacemos una limpieza general al equipo (Lactoscan).

Temperatura

Ponemos el vaso precipitado con 60 ml de leche de cabra al equipo para analizarlo.

Esperamos un momento, luego nos dará el resultado.

Anotamos el resultado.

Hacemos una limpieza general al equipo (Lactoscan).

Punto de congelación

Ponemos el vaso precipitado con 60 ml de leche de cabra al equipo para analizarlo.

Esperamos un momento, luego nos dará el resultado.

Anotamos el resultado.

Hacemos una limpieza general al equipo (Lactoscan).

Solidos disueltos

Ponemos el vaso precipitado con 60 ml de leche de cabra al equipo para analizarlo.

Esperamos un momento, luego nos dará el resultado.

Anotamos el resultado.

Hacemos una limpieza general al equipo (Lactoscan).

Lactosa

Ponemos el vaso precipitado con 60 ml de leche de cabra al equipo para analizarlo.

Esperamos un momento, luego nos dará el resultado.

Anotamos el resultado.

Hacemos una limpieza general al equipo (Lactoscan).

Densidad

Ponemos el vaso precipitado con 60 ml de leche de cabra al equipo para analizarlo.

Esperamos un momento, luego nos dará el resultado.

Anotamos el resultado.

Hacemos una limpieza general al equipo (Lactoscan).

Conductividad

Ponemos el vaso precipitado con 60 ml de leche de cabra al equipo para analizarlo.

Esperamos un momento, luego nos dará el resultado.

Anotamos el resultado.

Hacemos una limpieza general al equipo (Lactoscan).

pH

Preparamos el equipo a utilizar (pH – metro).

Calibramos el pH – metro con soluciones de pH 4, 7, 10, trabajaron con una temperatura calibrada de 25 °C.

Desinfectar el equipo con agua desionizada o destilada.

Echamos la leche de cabra 60 ml a un vaso precipitado.

Presentar e introducir la maquina a la muestra y esperar hasta que se estabilice.

Lectura directa del resultado.

Hacemos una limpieza del pH – metro con agua desionizada.

3.5 CONTROL DE CALIDAD

3.5.1 Equipos

Lactoscan

El Equipo Lactoscan es un moderno analizador químico para el análisis de todo tipo de leche.

Tiene una tecnología de ultrasonidos, la precisión de la medición no depende de la acidez de la leche mientras que para una muestra se puede usar leche de temperatura de 5 °C a 40 °C.

Los resultados del análisis se muestran en 50 segundos en la pantalla y también se pueden retirar en papel, ya que el equipo Lactoscan tiene una impresora incorporada.

El equipo Lactoscan en su versión básica viene preconfigurado para el análisis de leche de vaca, oveja y cabra. Opcionalmente, podría ser configurado para analizar otros productos lácteos como crema de leche, leche condensada o leche desnatada y además el usuario puede calibrarlo también para analizar muestras de yogur, mezclas para helado o suero de leche. (Milkplan, 2019)

La función del analizador de leche es hacer un análisis rápido de leche en grasa, sólidos no grasos, proteínas, lactosa y agua contenidos porcentajes, temperatura (ºC), del punto de congelación, sales, sólidos totales, así como la densidad de una y la misma muestra directamente después del ordeño, en la recogida y durante el procesamiento.

- Fácil de usar: simple en la operación, mantenimiento, calibración e instalación.
- Diseño portátil y compacto
- Necesita baja cantidad de leche
- Bajo consumo de energía
- Medición de ajuste de precisión
- Dos muestras auto calibración

Condiciones ambientales:

- Temperatura ambiente - 10 °C – 40 °C (opción 43 °C)
- Temperatura de la leche - 1 °C – 40 °C
- Humedad relativa – 30 % - 80 %
- Parámetros eléctricos
- Tensión de alimentación
- Voltaje de CC Fuente de alimentación

Toma de muestras y preparación para análisis

Para recibir resultados confiables en la medición de la leche, productos lácteos y sus derivados son necesarios, toma de muestras precisas, almacenaje correcto de muestras (en la necesidad para ser conservada), preparación correcta antes de efectuar las mediciones. Las reglas y requerimientos para esto se describen detalladamente en el apéndice muestreo de Leche.

Efectuando la Medición

Preparación del analizador para modo Trabajo

Ponga el analizador sobre el lugar de trabajo, proporcionando ventilación buena y no cerca de dispositivos que proporcionen fuentes de calor. La temperatura en los alrededores tiene que estar entre los 10 – 40 ºC.

Comprobar si el interruptor de poder está en la posición "0" y que el voltaje de salida cumple con el voltaje indicado sobre el adaptador del analizador.

Encender el botón "POWER", el cual inicia el procedimiento de identificación. Por un tiempo corto la pantalla muestra el número de versión de software.

Milkanalyzer xxx MA vers yy MA ser. N. xxxx

Donde:

Milk analyser xxx - es el tiempo para la medición.

MA vers YY - es la versión de software de la Tarjeta Principal.

MA ser. N. xxxx - es el número de serie del equipo.

Esta información se llama Información del Identificación del analizador.

Antes de que el analizador esté preparado para el trabajo (en aproximadamente 5 minutos) el mensaje siguiente aparece escrito en la pantalla: "Preparando...". El tiempo exacto depende de la temperatura ambiental y la variación de la temperatura.

Cuando el analizador está listo para el trabajo, un pitido se escucha y la pantalla muestra: "Listo Comenz". El analizador está listo a hacer análisis en el modo 1 (normalmente Vaca)

Si usted quiere pasar a otro modo apriete el botón Enter y mantenerlo apretado. El mensaje siguiente aparece en la pantalla:

Soltar botón
iniciar menú

Libere el botón Entrar. La pantalla muestra los modos posibles trabajo:

Select de modo
Cal 1 - Cabra
Cal 2 - Oveja
Cal 3 - UHT
……
Limpieza
Limpieza Final

Usando los botones “arriba” ∧ y "abajo" ∨ escoger el modo de trabajo y presionar Entrar para comenzarlo.

Efectuando los análisis

Para comenzar la medición:

Poner la muestra previamente preparada en el compartimiento de muestra (ahora se puede usar recipientes de diferente volumen - plástico y vidrio 100 ml).

El tubo de entrada del analizador es una junta de rodilla (móvil). Muévalo hacia el frente para poder colocar el recipiente con la muestra de leche de prueba y deje descansar este sobre el soporte en el hueco del analizador.

Presionar el botón **Entrar**

El analizador aspira la leche, hace la medición y la muestra de leche usada es vertida por los agujeros de la rejilla debajo del tubo de entrada del analizador y entra en la zona para recoger líquidos de desecho. Durante la medición la temperatura de la leche se muestra en la pantalla.

Después de encender el analizador y después de la medición del agua destilada. Se hace una segunda medición con una nueva porción de la misma muestra.

Demostración de los resultados

Cuando la medición es terminada, la muestra retorna al soporte de muestra y la pantalla mostrara los resultados. Por ejemplo:

G = gg. gg
S = ss. ss
D = dd.dd
P = pp. pp
L = ll. ll
A = aa. aa

Donde:

G = gg. gg – Medición de GRASA en porciento.

S = ss. ss – Medición de SOLIDOS NO-GRASOS en porciento.

D = dd. dd – Medición de densidad en porciento.

P = pp. pp – Medición de proteínas en porciento.

L = ll. ll – Medición de lactosa en porciento.

A = aa. aa – Medición de agua adicionada a la muestra en porciento.

Haciendo presión en el botón “abajo” la pantalla muestra la segunda página conteniendo los resultados:

T = tt. tC
pH = pp. pp
PC = -0.fff
S = 0.sss

Donde:

T = tt. tC – La temperatura de la muestra.

pH = pp. pp – El resultado de pH de la muestra - si hay un electrodo de pH (conectado).

PC = -0.fff = El punto de congelación de la muestra.

S = 0.sss = Valores de sólidos medidos.

Haciendo presión en el botón "arriba" la pantalla mostrará la tercera página con resultados:

L = ll. ll

Donde:

L = ll. ll = Medición de Lactosa en %.

Haciendo presión en el botón "arriba" y " abajo", el operador tiene la posibilidad de pasar de un resultado de una página al otro.

Anotar los resultados en el formato. Los resultados permanecen en la pantalla hasta que una nueva medición sea efectuada. (el analizador no almacena datos de mediciones anteriores). Si el analizador se conecta a un ordenador, éste automáticamente envía los datos al ordenador y/o los imprime.

Impresión de los resultados

Funcionamiento con Impresora.

Limpieza del analizador

Este procedimiento evita la acumulación de grasa de leche y piedras de leche en el sensor. La piedra de leche se compone de sólidos de leche, calcio, hierro, sulfatos, magnesio, etc. Todas estas sustancias se forman una capa en la tubería y en las paredes del sensor, lo que lleva a desviaciones en los resultados de la medición y hasta bloqueos en las tuberías.

En caso de que se olvide ordenar estos productos químicos la alternativa es utilizar soluciones de limpieza alcalinas y ácidas para limpiar equipos para la industria lechera, producidas por una de las empresas.

Limpieza periódica (enjuague) del analizador

Se realiza en el proceso de trabajo rutinario del analizador. Es prevenir el secado y la adhesión de diferentes componentes de la leche en el sistema de medida del analizador.

Frecuencia de la limpieza periódica.

Es fácil entender lo que es el período en que el lavado se puede hacer debido a que el analizador le recuerda cuando es necesario. Esto se hace por una señal sonora en un ciclo de un segundo después de los intervalos de tiempo establecidos:

- 55 min después de encender la fuente de alimentación del analizador, pero en modo de trabajo inactivo.
- 15 min después de la última muestra de leche medida.

Después de completar la limpieza, una nueva medición se lleva a cabo en el intervalo de tiempo anteriormente descrito.

Haciendo el lavado

Después de que le mensaje descrito anteriormente es recibido, ponga en el hueco del analizador un recolector de muestras con una solución de limpieza alcalina o agua.

Pulse Intro para iniciar el modo de enjuague.

En este modo el analizador hace 8 ciclos y se detiene.

La solución ya usada se derrama fuera del analizador.

Ahora el equipo está listo para la siguiente medición.

En caso de duda de que el analizador aún no está bien limpio, el procedimiento de limpieza puede ser ejecutado en varias ocasiones.

Limpieza completa

Frecuencia de limpieza completa

Esta limpieza se realiza después de terminar el trabajo con el analizador al final de la jornada de trabajo o si es obvio que el sistema de medición del analizador está contaminado en el caso de trabajo intenso con el equipo. Se realiza con una solución alcalina para limpieza.

Preparación de un 3 % solución alcalina de Lactodaily para la limpieza de circulación en el analizador de leche:

Toma el paquete de 100 g concentrado de químicos para lácteos.

En el recipiente (cubo) vierta 1 litro de agua.

Agregar el polvo y luego el agua hasta 3 L.

Se enjuaga los residuos de leche y llenaran el vaso con agua.

Ponerlo en el hueco del analizador y se empieza la Limpieza con el comando en el menú principal.

Después de terminarla vierta el agua contaminada fuera del analizador. (S, 2019)

En este equipo se encontró un pequeño problema, el lector del pH está en mal estado por esa razón optamos de utilizar el pH-metro para así tener un resultado sin fallas.

pH-metro

¿Qué es un pH – metro?

Un pH – metro es un dispositivo que se utiliza para medir el nivel de acidez o alcalinidad de una solución, su pH. Este término hace referencia a una escala logarítmica inversa que se utiliza para especificar la acidez o alcalinidad de una solución acuosa. De esta forma, el pH comprende una escala numérica que va de 0 a 14, donde un valor de 7 indica una solución neutral (valores medios de acidez y alcalinidad), y un valor menor a 7 indica acidez, mientras que un pH mayor a 7 indica alcalinidad.

El pH – metro consiste en un electrodo sensible que se sumerge en la solución que se quiere analizar. Este electrodo detecta los iones de hidrógeno (H+) presentes en la solución y genera una señal eléctrica proporcional al nivel de acidez o alcalinidad. Esta señal se muestra en la pantalla del dispositivo como un valor numérico que representa el pH de la solución.

¿Cómo funciona un pH – metro?

Se sumerge el electrodo de un pH – metro en una solución, este reacciona a la concentración de iones de hidrógeno que hay en esa solución. Si hay muchos iones de hidrógeno, la solución es ácida; si hay pocos, la solución es básica o alcalina.

El dispositivo contiene un electrodo de vidrio especial sumergido en la muestra y otro electrodo en una solución de referencia con pH conocido. Así, cuando el electrodo de vidrio entra en contacto con la solución, los iones de hidrógeno que se encuentran en ella interactúan con la membrana de vidrio del electrodo. Esta interacción crea una diferencia de potencial eléctrico entre el electrodo de vidrio y el electrodo de referencia.

Como resultado, el pH – metro mide esa diferencia de potencial eléctrico y la convierte en un valor numérico que representa el pH de la solución.

Partes de un pH – metro

De manera general, el pH – metro cuenta con varias partes clave que trabajan en conjunto para proporcionar mediciones precisas del pH.

En cuanto a los componentes clave de un pH – metro podemos diferenciar:

Electrodo de pH: Esta es la parte más importante del pH – metro. Este electrodo especializado se sumerge en la solución que se está midiendo y detecta la concentración de iones de hidrógeno, que es lo que determina el pH. Los electrodos de pH pueden ser de vidrio o de otro material, dependiendo del tipo y modelo del pH – metro.

Referencia interna: En el electrodo, hay una referencia interna que se utiliza para compensar cualquier cambio en el voltaje que no se deba a los iones de hidrógeno.

Circuito eléctrico: El pH – metro contiene un circuito eléctrico que conecta los electrodos y mide la diferencia de potencial (voltaje) entre ellos. Esta diferencia de potencial es el resultado de la interacción entre los iones de hidrógeno y la membrana del electrodo de vidrio.

Pantalla digital: Esta pantalla muestra la lectura de pH. Puede ser tan simple como un conjunto de números o puede incluir otros datos útiles, como la temperatura.

Controles: Los controles permiten al usuario realizar ajustes, como cambiar el rango de pH, compensar la temperatura o realizar una calibración.

En resumen, el pH – metro comprende una herramienta esencial en laboratorios, industrias y diversas aplicaciones científicas y de control de calidad. Sus partes clave trabajan en conjunto con el circuito eléctrico y la pantalla para medir y mostrar de manera precisa el pH de las soluciones; una acción fundamental para el análisis y control de procesos en una amplia gama de campos.

No obstante, para asegurar mediciones precisas, es importante calibrar el pH – metro utilizando soluciones de referencia conocidas, para su correcto mantenimiento.

Cómo calibrar un pH – metro

La calibración es un paso crucial para asegurar la precisión de un pH – metro. Para entender cómo calibrar un pH – metro, es importante saber que la calibración implica ajustar la lectura del pH – metro para que coincida con el valor conocido de una solución tampón.

Las soluciones tampón son soluciones cuyo pH es conocido y estable. Se utilizan para ajustar el pH – metro para que las lecturas correspondan exactamente con el pH real. Se utiliza más de una solución tampón para calibrar un pH – metro, ya que esto permite una calibración más precisa en un rango más amplio de pH.

La calibración de un pH – metro debe realizarse de manera regular con el objetivo de asegurarse de que el medidor sigue proporcionando lecturas precisas. La frecuencia de la calibración dependerá del uso específico del pH – metro y de los requerimientos de precisión.

El pH – metro comprende una herramienta imprescindible en el ámbito científico, industrial y ambiental para medir con precisión el nivel de acidez y alcalinidad de diversas soluciones. (Distron, 2023)

3.7 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y REFERENCIAS

Tabla 2. Resultados de la primera prueba

Parámetros	Unidades	Resultado	NB	NB
pH	Escala	6.758	6.5 – 7	
Grasas	%	6.47 %	2.6	NB 228
Densidad	g/cm^3	31.41	1.028 a 1.042	NB 230
Conductividad	mS/cm	6.14	40 – 50	
Sólidos totales	%	9.41	10.8	NB 231.1
Proteínas	%	3.43	3.00	NB 232
Agua adicionada	%	00.00	87 – 90	
Temperatura	ºC	11.1	20.00	
Punto de congelación	ºC	0.622	- 0.510 a - 0.540	NB 830
Sólidos disueltos	%	00.77	-	
Lactosa	%	5.13	4.5	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Resultado de la segunda prueba

Parámetros	**Unidades**	**Resultados**	**NB**	**NB**
pH	Escala	6.737	6.5 – 7	
Grasas	%	6.84	2.6	NB 228
Densidad	g/cm^3	30.52	1.028 a 1.042	NB 230
Conductividad	mS/cm	6.18	40 – 50	
Sólidos totales	%	9.26	10.8	NB 231.1
Proteínas	%	3.37	3.00	NB 232
Agua adicionada	%	00.00	87 – 90	
Temperatura	ºC	14.0	20.00	
Punto de congelación	ºC	0.613	- 0.510 a - 0.540	NB 830
Sólidos disueltos	%	00.75	-	
Lactosa	%	5.04	4.5	

Fuente: Elaboración propia

3.7.1 Interpretación de resultados

pH: Viendo que los parámetros de la leche están en los rangos de 6.5 – 7, el análisis hecho en laboratorio con el equipo Lactoscan nos da el resultado 6.758 en la primera muestra y en la segunda muestra 6.737, se aprecia que está en los parámetros deseados.

Grasa: Las grasas constituyen alrededor de 3 – 4 del contenido solido de la leche. Sacando el análisis de la cantidad de 60 ml nos arroja un valor de 6.47 en la primera muestra y 6.84 de la segunda muestra donde encontramos un valor mayor de grasa en esta leche. La leche de cabra tiene alto contenido de grasa.

Densidad: La densidad esta entre los rangos 1.028 a 1.042, obteniendo 31.41 de la primera muestra y 30.52 de la segunda muestra.

Como podemos observar las tablas 1 y 2 la conductividad y solidos totales están dentro del rango establecido.

Proteínas: Las proteínas están dentro del rango establecido, como tal, la leche de cabra se conoce por su alto contenido de proteína y grasa, eso es bueno para la elaboración de helados y otros productos.

También podemos observar los otros parámetros que se encuentran dentro de su rango establecido, observando la Lactosa teniendo alto porcentaje en la leche de cabra.

Como podemos observar las tablas y los resultados, tenemos una gran diferencia en los resultados de la grasa, ya que la leche de cabra es mucho más espesa, esta leche mucho mejor que la de vaca por su alto contenido de grasa y proteínas.

La leche de cabra se asemeja a la leche materna por el tener menor cantidad de lactosa.

El porcentaje de grasa en esta leche es bueno para la elaboración de helados, mantequilla y otros productos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se logro analizar los parámetros físico químico a la leche cruda de cabra en el laboratorio de Centro de investigación y análisis de alimentos (C.I.A.A) de la facultad de tecnología, dando cumplimiento a los objetivos plateados en la presente investigación. Aplicando parámetros fisicoquímicos según la NB donde se obtuvo los resultados de los parámetros de grasa, proteína, densidad y lactosa de la leche de cabra, también se determinó el pH de la leche y se pudo identificar los beneficios de la leche cruda de cabra.

La leche de cabra, por sus características, su valor biológico como sustituto de la leche materna, sus principales componentes y las cualidades y los beneficios para la salud humana, permiten que se recomiende, sobre todo, a los niños con intolerancia a otras leches cuando manifiestan alergias, en particular aquellas debidas a alguna proteína láctea bovina y aquellas personas que tienen problemas digestivos como úlceras, gastritis, trastornos hepáticos, caquexias y no toleran la leche de vaca.

La leche de cabra es más blanca que la de vaca, se diferencia por su alto contenido de grasa de 6 y de proteína 3.43, ahí podemos observar que la leche de cabra contiene un mayor porcentaje en grasa y proteína y en sus beneficios, la leche de cabra es casi alcalina (pH 6.7).

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar parámetros microbiológicos para la certificación del producto
- Se recomienda cumplir con las buenas prácticas de laboratorio en toda la línea de proceso
- Se recomienda utilizar equipos actualizados y en buen estado

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(FAOSTAT, 2. (s.f.).

Agropecuaria, R. (2019). Beneficios de la leche de cabra [Grabado por I. J. Blandon]. Nicaragua.

AICA. (2011).

ALPINA. (Abril de 2022). *Alpina* . Obtenido de https://alpina.com/contenidos/post/las-grasas-presentes-en-la-leche-por-que-son-importantes

Aruzamen, A. S. (2011). *Producciòn de leche de cabras criollas con y sin suplementaciòn* . Obtenido de https://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2011/Stemmer2011_1_276_279.pdf

Blandon, I. J. (209). Leche de cabra [Grabado por I. J. Blandon]. Nicaragua.

CADRE, J. E. (10 de Febrero de 2023). *Innotec.* Obtenido de https://ojs.latu.org.uy/index.php/INNOTEC/article/view/626/1405#:~:text=La%20potenciometr%C3%ADa%20se%20basa%20en,electrodo%20de%20membrana%20de%20vidrio.

Departamento de Planificacion y Evaluacion 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 Planificación. Ministerio de Economia 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%2Frepositorio.economiayfinanzas.gob.bo%2Fdocumentos%2FDGPLA%2FTutorial%2520de%2520Formulaci%25C3%25B3n%2520del%2520POA_Transcrip

Distron. (04 de 08 de 2023). Obtenido de https://distron.es/phmetro-herramienta-medir-nivel-de-acidez-y-alcalinidad/

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

FAO, O. d. (2024). *Portal Lacteo*. Obtenido de Portal Lacteo: https://www.fao.org/dairy-production-products/products/milk-composition/es

FAOSTAT. (2021).

Fernández, A. B. (Agosto de 2017). *Revista de Producción Animal*. Obtenido de Revista de Producción Animal: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202017000200005#:~:text=El%20contenido%20mineral%20en%20la%20leche%20de,otros%20minerales%20como%20hierro%2C%20cobalto%20y%20magnesio.

Fernández, A. B. (agosto de 2017). *Scielo.* Obtenido de Scielo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202017000200005

Fernández, K. V. (01 de Junio de 2024). *Beneficios de la ingesta de leche*. Obtenido de Beneficios de la ingesta de leche: https://www.diariolibre.com/revista/buena-vida/2024/06/01/dia-mundial-de-la-leche-beneficios-y-nutrientes/2740096#:~:text=La%20leche%20contribuye%20a%20a%20consumir,el%20adecuado%20funcionamiento%20del%20cuerpo.

Ganadero, C. (18 de septiembre de 2016). *Contexto ganadero.*

Jeukendrup, P. (s.f.). Obtenido de https://www.fisiologiadelejercicio.com/ventajas-desventajas-y-mitos-sobre-la-leche/

L., Q. A. (2001). *Revista Ganaderìa* . Obtenido de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Ganad%2FGanad_2001_6_53_55.pdf

Milkplan. (2019). Obtenido de https://milkplan.com/site/index.php/es/products/solutions/lactoscan

Ministerio de Economía y FInanzas. (2023). *Clasificadores Presupuestarios Gestión 2023*. Obtenido de https://repositorio.economiayfinanzas.gob.bo/documentos/VPCF/DGPGP/2023/Clasificadores_Presupuestarios_Gestion_2023.pdf

Nam, P. &. (2015). *Park & Nam*. Obtenido de Park & Nam .

Ninoska, Z. (s.f.). Obtenido de https://es.scribd.com/document/233570961/El-Pujllay-de-Tarabuco

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.

Park, N. &. (2015). *Park.* Obtenido de Nam.

POZO, R. Y. (Noviembre de 2013). Obtenido de https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1296/1/CREACI%C3%93N%20DE%20UNA%20EMPRESA%20PRODUCTORA%20DE%20DERIVADOS%20DE%20%20LA%20LECHE%20DE%20CABRA%20EN%20LA%20COMUNA%20AGUADITA%2C%20%20PARROQUIA%20COLONCHE%2C.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

ROCHA, J. (15 de Mayo de 2009). *LECHE DE CABRA*. Obtenido de LECHE DE CABRA: https://core.ac.uk/download/pdf/49224646.pdf

S, L. (29 de 03 de 2019). Obtenido de https://lactoscan.com/editor/ufo/manuals/S/Lactoscan_S_Esp.pdf

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

Sinchiguano, D. I. (2021). Obtenido de http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7739/1/TESIS%20FINAL%20Dami%C3%A1n_Daniela.pdf

Sinchiguano, D. I. (2021). *El beneficio potencial de la leche de cabra*. Obtenido de El beneficio potencial de la leche de cabra: http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7739/1/TESIS%20FINAL%20Dami%C3%A1n_Daniela.pdf

Sur, C. d. (10 de 02 de 2019). Obtenido de https://correodelsur.com/ecos/20190210_puca-puca-se-abre-y-muestra-su-cultura.html

Tecnal. (s.f.). *Tecnal*. Obtenido de https://tecnal.com.br/es/blog/82_la_determinacion_de_lipidos_presentes_en_alimentos_auxilia_en_la_elaboracion_de_dietas_balanceadas#:~:text=Determinar%20y%20cuantificar%20grasas%2Fl%C3%ADpidos,la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20dietas%20balanceadas.

TOLEDO, M. (s.f.). *Mettler toledo.* Obtenido de https://www.mt.com/mx/es/home/applications/Application_Browse_Laboratory_Analy

tics/Density/density-measurement.html#:~:text=Las%20mediciones%20de%20densidad%20comprueban,productos%20acabados%20en%20diferentes%20sectores.

Wikipedia. (27 de Octubre de 2024). *La leche* . Obtenido de La leche: https://es.wikipedia.org/wiki/Leche#:~:text=La%20leche%20(del%20lat%C3%ADn:%20lac,al%20parto%20se%20llama%20calostro.

Wikipedia. (2024). *Tarabuco*. Obtenido de Tarabuco: https://es.wikipedia.org/wiki/Tarabuco

Wikipedia. (4 de septiembre de 2024). *Wikipedia.* Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Leche

Zarate, A. S. (2014). *Revista de Agricultura*. Obtenido de Revista de Agricultura: https://cifumss.agro.bo/rev-agric/pdf/rev53/rev53-1.pdf

ANEXOS

Anexo 1: Pastoreo de cabras para la producción lechera

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Selección de cabras para el ordeño

Fuente: Elaboración propia

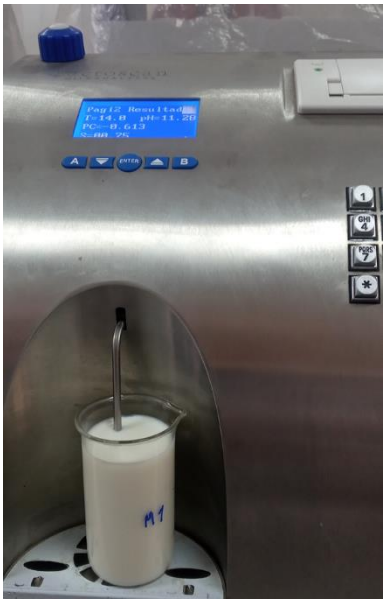
Anexo 3: Preparaciòn de las muestras

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Limpieza del equipo (Lactoscan)

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Procesando la muestra Nº 1



Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Procesando la muestra Nº 2

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Calibrando el pH-metro con pH 10

Fuente: Elaboración propia

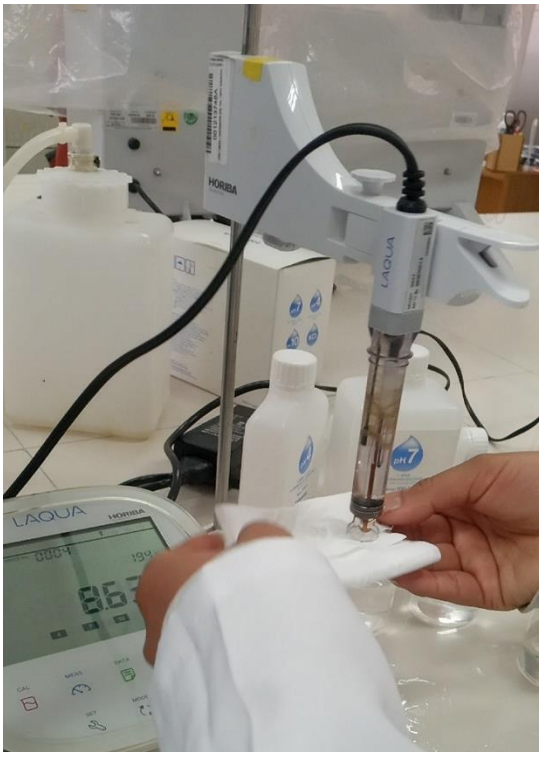
Anexo 8: Calibrando el pH-metro con pH 7

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9: Calibrando el pH-metro con pH 4

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10: Secado del pH-metro



Fuente: Elaboración propia

Anexo 11: Lectura del pH de la muestra 1

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12: Lectura del pH de la muestra 2

Fuente: Elaboración propia

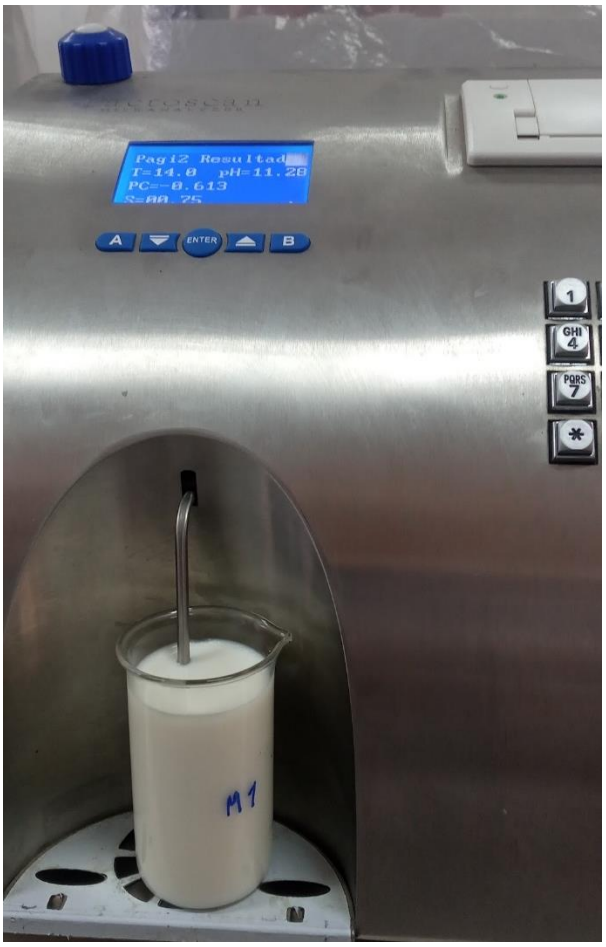
Anexo 13: Limpieza del pH-metro

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14: Limpieza del Lactoscan

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15: Analizando la muestra 1



Fuente: Elaboración propia

Anexo 16: Resultados de la muestra 1

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17: Analizando la muestra 2

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18: Resultados de la muestra 2

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19: Limpieza Final del equipo (Lactoscan)

Fuente: Elaboración propia