

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



TESIS:

**Calidad fisicoquímica en comparación a la Norma Técnica
Peruana de la leche cruda bovina en la Microcuenca de
Allpachaka en la época lluviosa Ayacucho 2018 - 2019**

Para optar el título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

PRESENTADO POR:

Bach. Nelson CURI AVILES

ASESORA:

Mtra. Gloria Betti ADRIANZEN FACUNDO

AYACUCHO - PERÚ

2024

A mi abuelita:

Jesusa Bautista Quispe, quien me inculco el amor y respeto por los animales y de esa manera poder estudiar esta hermosa Carrera Profesional de Medicina Veterinaria.

A mis queridos padres:

Toribio y Grimalda por su apoyo incondicional y confianza brindada en cada momento. Gracias por apoyarme a cumplir mis objetivos como persona y estudiante.

A mi tío:

César Curi Bautista le estaré eternamente agradecido por ser mi inspiración y guía. Un ejemplo de valentía y perseverancia, de estar pendiente en cada momento de mí y de la familia.

A mis hermanos:

Rocío, Joel y Edison, quienes me han brindado muchas alegrías y aliento en cada momento.

A mi sobrino:

Neithan, por ser la motivación para cumplir los objetivos trazados.

AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, particularmente a la Escuela de Medicina Veterinaria y a todos sus docentes.

Agradecemos el financiamiento y apoyo recibido a lo largo de la ejecución de este estudio de investigación al proyecto FOCAM: Calidad Sanitaria y Nutricional de la leche bovina de la Microcuenca Allpachaka-Ayacucho en el ámbito de la salud pública y prevención de enfermedades endémicas, 2018-2019.

A mi asesora, Mtra. Gloria Betti Adrianzen Facundo, por su asesoría y dirección en la realización y culminación del proyecto de investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
1.1 Antecedentes	3
1.1.1. <i>A nivel internacional</i>	3
1.1.2. <i>A nivel nacional</i>	5
1.1.3. <i>A nivel local</i>	7
1.2 Referencias teóricas.....	7
1.2.1. <i>Concepto de la leche entera</i>	7
1.2.2. <i>Composición de la leche</i>	8
1.2.3. <i>Propiedades químicas</i>	10
1.2.4. <i>Propiedades físicas de la leche cruda</i>	13
1.2.5. <i>La calidad composicional de la leche según (NTP 202.001, 2016)</i>	16
1.2.6. <i>Elementos que influyen en la estructura y propiedades de la leche</i>	17
1.2.7. <i>Factor genético</i>	17
1.2.8. <i>Factor fisiológico</i>	18
1.2.9. <i>Factor ambiental</i>	20
1.2.10. <i>Las pruebas convencionales empleadas en la leche para evaluar su calidad fisicoquímica</i>	22
1.2.11. <i>Equipos de última generación utilizados para el análisis fisicoquímicas de industria lechera</i>	23
1.2.12. <i>Componentes indeseables de la leche</i>	27
CAPÍTULO II	29
2.1. Ubicación geográfica.....	29
2.2. Materiales	29
2.2.1. <i>Materiales de campo</i>	29

2.2.2. <i>Materiales de laboratorio</i>	30
2.3. Equipos.....	30
2.4. Procedimiento.....	30
2.4.1. <i>Preparación de material de campo</i>	30
2.4.2. <i>Toma de muestra</i>	31
2.4.3. <i>Análisis laboratorial de las muestras</i>	31
2.5. Diseño estadístico.....	33
CAPÍTULO III.....	34
3.1. Determinación de los valores mínimos y máximos de los parámetros fisicoquímicos de la leche cruda bovina de la Microcuenca Allpachaka en los meses de noviembre a marzo de 2018 -2019	35
3.2. Parámetros fisicoquímicos de la Microcuenca Allpachaka comparadas con la (NTP 202.001, 2016).....	45
3.3. Parámetros fisicoquímicos por comunidades en los meses de noviembre a marzo 2018 - 2019 en comparación con (NTP 202.001, 2016)	46
CONCLUSIONES	48
RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	50
ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1 <i>Características de la leche de diversas especies</i>	9
Tabla 1.2 <i>Requerimientos físicoquímicos de la leche bovina (NTP 202.001, 2016)...</i>	16
Tabla 1.3 <i>Estructura distintiva de la leche por razas bovinas.....</i>	18
Tabla 1.4 <i>Parámetros de medición del Master Eco.....</i>	25
Tabla 1.5 <i>Ventajas del Milkotester Master frente a otros analizadores físicoquímicos</i>	26
Tabla 1.6 <i>Ventajas del Milkotester Master frente al método convencional.....</i>	26
Tabla 2.1 <i>Demarcación territorial de los tres centros poblados</i>	29
Tabla 2.2 <i>Rangos de cuantificación y exactitud del Milko tester Eco ®</i>	32
Tabla 3.1 <i>Calidad físicoquímica de la leche cruda bovina de la Microcuenca Allpachaka (Tambocucho Manzanalocco y Llachoqmayo), en la época de lluvia 2018-2019</i>	34
Tabla 3.2 <i>Comparación del promedio de las características físicoquímicas según meses analizados en la microcuenca Allpachaka con la (NTP 202.001, 2016)</i>	45
Tabla 3.3 <i>Parámetros físicoquímicos por comunidades en los meses de noviembre a marzo 2018 - 2019 en comparación con (NTP 202.001, 2016)</i>	46

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 <i>Composición de la leche de vaca</i>	9
Figura 3.1 <i>Valores máximos y mínimos de acidez en la leche vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocc y Llachoqmayo), en la época de lluvia 2018-2019</i>	35
Figura 3.2 <i>Valores máximos y mínimos de proteína en la leche vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocc y Llachoqmayo), en la época de lluvia 2018-2019</i>	36
Figura 3.3 <i>Valores máximos y mínimos de grasa en la leche vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocc y Llachoqmayo), en la época de lluvia 2018-2019</i>	37
Figura 3.4 <i>Valores máximos y mínimos de lactosa en la leche vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocc y Llachoqmayo), en la época de lluvia 2018-2019</i>	38
Figura 3.5 <i>Valores máximos y mínimos de la densidad en la leche vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocc y Llachoqmayo), en la época de lluvia 2018-2019</i>	39
Figura 3.6 <i>Valores máximos y mínimos de sólidos totales en la leche vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocc y Llachoqmayo), en la época de lluvia 2018-2019</i>	40
Figura 3.7 <i>Valores máximos y mínimos de sales en la leche vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocc y Llachoqmayo), en la época de lluvia 2018-2019</i>	41
Figura 3.8 <i>Valores máximos y mínimos de pH en la leche vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocc y Llachoqmayo), en la época de lluvia 2018-2019</i>	42
Figura 3.9 <i>Valores máximos y mínimos del punto de congelación de la leche vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocc y Llachoqmayo), en la época de lluvia 2018-2019</i>	43

Figura 3.10	<i>Valores máximos y mínimos de sólidos no grasos en la leche vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocc y Llachoqmayo), en la época de lluvia 2018-2019</i>	44
Figura 3.11	<i>Porcentaje de muestras que se encuentran en el rango aceptable y no aceptable al comparar con la (NTP 202.001, 2016) de la Microcuenca de Allpachaka (Tambocucho, Manzanalocc y Llachoqmayo), 2018-2019 ...</i>	47

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Análisis de los valores químicos de la leche cruda bovina en la época de lluviosa.....	56
Anexo 2. Análisis de los valores químicos de la leche cruda bovina en la época de lluviosa.....	58
Anexo 3. Medidas de tendencia central de las cuantificaciones fisicoquímicas	60
Anexo 4. Descripción secuencial para el estudio de las medidas fisicoquímicos de la leche en la época de lluvia (noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo 2018-2019).....	64
Anexo 5. F Imágenes de la toma de muestras en campo y procesamiento en el laboratorio para el análisis de los parámetros fisicoquímicos de los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo 2018-2019)	65

RESUMEN

Un alimento rico en nutrientes y muy demandando para el consumo humano es la leche, cuyas características fisicoquímicas contribuyen a obtener subproductos lácteos de buena calidad. Pero en nuestra región no se cumplen con los requisitos que menciona la norma técnica peruana, contribuyendo a la informalidad de la venta de este producto alimenticio y causando riesgos para la salud pública. **Objetivo.** Evaluar las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina el grado de acidez ($^{\circ}\text{D}$), % proteína, % grasa, lactosa, densidad, % sólidos totales, % de sales minerales, pH, punto de congelación ($^{\circ}\text{C}$) y % de Sólidos no grasos en la microcuenca de Allpachaka (Manzanalloc, Tambocucho y Llacchoqmayo) en época lluviosa y comparar las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina con la Norma Técnica Peruana. **Materiales y métodos,** La investigación es de tipo descriptiva – cualitativa, diseñada para tres comunidades lecheras, se analizó un total de 22 muestras de leche obtenidas directamente de los porongos (50ml.), de forma mensual durante 5 meses consecutivos, las cuales fueron depositadas y transportadas en envases estériles conservando la cadena de temperatura. Para el análisis se utilizó el equipo Milkotester Master Eco, método basado en el principio de impulsos sonoros de alta frecuencia. **Resultados,** Los parámetros fisicoquímicos obtenidos en promedio fueron: acidez (0.162°D), proteína (3.6%), grasa (3.4%), lactosa (5.12%), densidad (1.0324 g/cm^3), sólidos totales (12.12%), sales (0.736%), pH (6.6), punto de congelación ($-6.6104\text{ }^{\circ}\text{C}$) y sólidos no grasos (9.4%). **Conclusión,** Los parámetros fisicoquímicos obtenidos, se encuentran dentro de los valores permitidos por la Norma Técnica Peruana (NTP 202.001, 2016) y con respecto a los meses analizados (noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo (época de lluvia), se encontró una variación de 25% permisible de su valor normal. Ello probablemente se debería a la presencia de lluvia y a la mejora en la calidad de pastos.

Palabras clave: Leche, parámetros fisicoquímicos, Milkotester, (NTP 202.001, 2016)

INTRODUCCIÓN

Debido a su enorme contenido nutricional, evidentemente en todos sus componentes la leche es un alimento básico muy demandado y se considera un componente esencial de la dieta humana. Es considerada un alimento básico en la dieta del ser humano, que durante mucho tiempo el hombre ha ido utilizando, para la alimentación, utilizándola directamente y convirtiendo la leche en bienes como mantequilla, queso y yogurt, entre otros. Gracias a su industrialización, que se ha extendido por todas las latitudes, cada día se dispone de más bienes aptos para el sustento humano (Agudelo & Bedoya, 2005).

La composición de la leche cruda es compleja y variable. Contiene una mezcla de agua, proteínas, lípidos, carbohidratos, minerales y vitaminas. Su contenido puede ser alterado dependiendo de la raza y estado fisiológico del animal. Variando también por la presencia de células somáticas, microorganismos, enzimas, vitaminas solubles en agua y otras sustancias que pueden influir en sus propiedades.

En esta investigación se utilizan tanto referentes composicionales como higiénico-sanitarios. Para determinar la calidad y el valor nutritivo de la leche cruda, la calidad composicional examina sus características fisicoquímicas inherentes, que pueden analizarse y cuantificarse. Su valor nutritivo y su utilidad como materia prima para la elaboración de productos lácteos vienen determinados por el contenido de varias características, como la grasa, la proteína y los sólidos totales.

Para obtener una buena calidad de leche, existe una Norma Técnica Peruana (NTP 202.001, 2016). Vigente para realizar el monitoreo de las leches que son consumidas por la población, si no existe tal control, estamos expuestos a contraer una serie de trastornos gastrointestinales, causados por microorganismos que contaminan y alteran los parámetros fisicoquímicos de la leche, ya que es el único medio de obtener productos

lácteos en los mercados nacionales e internacionales en cantidad y calidad competitivas. Además, dado que la leche es el ingrediente principal de comidas tan apreciadas como los productos lácteos, conseguir leche de alta calidad debería ser una tarea diaria y una fuente de satisfacción personal. Los resultados de este estudio permitirán comprender, evaluar y ordenar los procesos de producción de leche que componen una cadena de valor, lo que redundará en futuros beneficios económicos. Por las razones expuestas, se sugieren los siguientes objetivos:

Objetivo general

Determinar la calidad fisicoquímica de la leche cruda bovina de la Microcuenca de Allpachaka y comparar con la Norma Técnica Peruana (NTP 202.001, 2016) en la época lluviosa.

Objetivos específicos

1. Determinar el ° D de acidez, % proteína, %grasa, % lactosa, densidad, solidos totales, sales minerales, pH, punto de congelación y solidos no grasos.
2. Comparar con la Norma Técnica Peruana las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina de las comunidades (Tambocucho, Llacchomayoc y Manzanalloc) en la época lluviosa.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

1.1.1. A nivel internacional

(Martínez, 2016), realizó un estudio sobre la “Evaluación de la calidad de la leche cruda recibida en industrias lácteas de Manizales”, Colombia, durante el año 2012, donde fueron analizadas 42 muestras que se tomaron de los porongos de leche o de vehículos cisterna de las industrias, analizándolas mediante pruebas de laboratorio convencionales. Descubrieron una densidad media de 1,031 (g/ml/20 °C), una acidez de 0,16 por ciento, 3,44 por ciento de proteína, 3,39 por ciento de grasa y 12,86 por ciento de sólidos totales. determinando que las características de composición de la leche obtenida de la industria láctea de Manizales eran de una calidad estándar.

(Parra, 2022), examinó la «Composición de la leche, salud de la ubre y sistema de producción en vacas de raza criolla» en Colombia. Se utilizó una lista de comprobación para comprender el proceso de ordeño y una encuesta para recopilar datos de 11 explotaciones entre mayo y julio de 2021. A un total de 271 vacas lactantes se les extrajeron muestras de leche de cada pezón; la composición se examinó con MilkoScan, una herramienta de espectroscopia infrarroja. Los resultados fueron 3,0% de grasa, 3,5% de proteína, 4,9% de lactosa y 12,0% de sólidos totales. Se determinó que la composición de la leche de las vacas variaba significativamente de unas a otras ($p < 0,05$).

(Noboa, 1998), evaluó la “Calidad láctea tanto nutricional como sanitaria de algunos rebaños de la provincia de Valdivia”, Chile. Las muestras fueron tomadas directamente de los estanques de leche, durante el periodo de primavera – verano (octubre a marzo), analizando mensualmente 27 muestras. Resultando promedios de: grasa 3.66%; proteína 3.36% y sólidos totales de 12.98% respectivamente. Concluyendo que existe la influencia estacional sobre estos constituyentes.

(Blandón, 2023), realizó «Análisis del sistema de producción lechera de la finca Las Mercedes en la calidad fisicoquímica de la leche», en Nicaragua. Se tomarán muestras de diez vacas cada mes, de febrero a mayo de 2022, y se examinará cada parámetro utilizando procedimientos de laboratorio estándar. Para evaluar las características fisicoquímicas de la leche se obtuvieron los siguientes resultados: sólidos totales de 13,56%, sólidos no grasos de 8,79% y acidez de 0,15% (febrero a abril) y 0,17% (mayo). La conclusión es que son necesarias excelentes condiciones de manejo y alimentación para que el ganado alcance una buena composición.

(Cajamarca, 2022), realizó una “Evaluación físico-química de la calidad de la leche cruda de bovino en el centro de acopio San Miguel de la parroquia Zhidmad de la provincia del Azuay”, Ecuador. Utilizando el aparato MilKana Multi-Test-Air, se extrajeron muestras de los recipientes de cada productor de las cinco comunidades, totalizando 450 animales examinados. Grasa 3,68%, sólidos no grasos 8,71%, densidad 1,029, proteína 3,32%, acidez 0,2% y lactosa 4,78% fueron los valores promedio. Concluyendo que si bien el punto de congelación de -0,561 °C y el pH de 6,11 están fuera de los requerimientos existentes, los valores obtenidos se encuentran dentro del rango establecido por las normas nacionales e internacionales.

(Aveíga et al., 2021), estudió «Evaluación físico-química de la calidad composicional de la leche cruda bovina comercializada en el mercado de la ciudad de Chone». Para ello se recogieron 24 muestras a lo largo de tres meses de cuatro vendedores elegidos al azar. Se obtuvieron 1,029 g/ml de densidad, 6,97% de pH, 12,23% de sólidos totales, 3,81% a 4,40% de grasa, 0,69 a 0,71% de sales, 4,60 a 4,68% de lactosa y un promedio de 3,06% de proteína. determinando que los valores descubiertos se ajustan ampliamente a las normas nacionales e internacionales.

(Guerrero & Rodriguez, 2010), evaluaron «Propiedades fisicoquímicas de la leche y su variación en la empresa láctea El Colonial» de Nicaragua. Utilizando los formularios de laboratorio de la empresa, se obtuvieron 2188 puntos de datos sobre la composición de la leche durante el periodo de análisis comprendido entre enero y julio de 2006. Los promedios fueron los siguientes: densidad 1,026 g/cm³, puntos de congelación -0,518 y -0,492°C, lactosa un máximo de 4,28% y un mínimo de 4,16%, proteína 3,39%, sólidos no grasos 5,69%, acidez 0,15% y grasa 3,51%. Se ha determinado que las variaciones se

deben a diversos factores, como la manipulación de los animales y la adulteración del agua.

1.1.2. A nivel nacional

(Viera, 2013), evaluó los «Parámetros de calidad de la leche bovina en los distritos de Apata, Matahuasi y Concepción del Valle del Mantaro», Junín. colaborando durante un año con tres establecimientos procesadores de leche y uno de acopio. Utilizando el equipo Milkotester Master Eco, se tomaron muestras de 20 porongos de los cuatro establecimientos lecheros para su estudio a lo largo de un año. Se determinaron los valores medios de: densidad: 1,0293g/cm³, proteína: 3,39%, lactosa: 4,17%, sales: 0,57%, grasa: 3,73%, sólidos no grasos: 8,18%, sólidos totales: 11,91%, y acidez: 15,79° Dornic. En comparación con la estación seca, se determinó que la mayor proporción de sólidos totales y grasa láctea se adquirió durante la estación lluviosa.

(Arce et al., 2020), utilizando el analizador Milkotester, recogieron seis muestras semanales de leche de los hongos a lo largo de dos meses (enero-marzo) con el fin de «Evaluar la calidad fisicoquímica de la leche en una asociación de pequeños ganaderos de la sierra norte de Lima». Densidad 1.029°C, punto de congelación -0.500°C, grasa 3.54%, sólidos no grasos 8.81g/100, proteína 3.298%, lactosa 4.20%, y sólidos totales 12.35% fueron los resultados. En resumen, la leche de las vacas de la asociación Los Molinos cumple la Norma Técnica Peruana.

(Guerrero & Rodriguez, 2010), utilizó el analizador Lactoscan para examinar la «Determinación de la calidad fisicoquímica de la leche fresca en el sector de Urinsaya-Collana en el distrito de Langui, provincia de Canas», Cusco, durante la estación seca. En el estudio se utilizaron 27 muestras de leche porongos de un total de 252 vacas. En el contenido se obtuvo 3,12% de grasa, 7,86% de sólidos no grasos, 1,0277g/cm³, 4,33% de lactosa, 10,44% de sólidos totales, 2,99% de proteína y 6,8% de pH. En conclusión, ninguno de los productores cumple los ocho requisitos técnicos establecidos por la Dirección General de Promoción Agraria.

(De la Sota, 2013), efectuó un estudio de junio a agosto de 2013 sobre la «Relación de los parámetros fisicoquímicos e higiénicos de la leche fresca con el rendimiento de los productos lácteos en las provincias de Concepción y Jauja, Junín.» Utilizando el

analizador Milkotester Master Eco, se muestreó el tanque que contiene cuatro plantas lecheras. Acidez 16,67%, grasa 3,52%, proteína 3,06%, sólidos totales 11,34% y sólidos no grasos 7,85% son los valores mostrados. determinando que existe una fuerte asociación entre los resultados y los sólidos totales, proteína y grasa.

(Brousett et al., 2015), realizaron una investigación sobre la «Calidad fisicoquímica de la leche cruda en 7 cuencas de la región Puno», en agosto y septiembre de 2014. Se tomaron muestras de los recipientes de almacenamiento de leche y se analizaron mediante pruebas tradicionales de laboratorio y el analizador Lactoscan (grasa, lactosa). Obteniéndose los siguientes resultados: densidad 1,029%, pH 6,51%, acidez 0,18 g/100, grasa 3,31g/100, proteína 3,04 g/100, lactosa 4,46 g/ml, sólidos totales 12,40 g/100 y sólidos no grasos 8,15 g/100, los cuales fueron comparados con los estándares establecidos en la Norma Técnica Peruana para leche y productos lácteos NTP 200.001-2003. Se concluyó que las propiedades fisicoquímicas en más del 50% de las cuencas (con excepción de la acidez y pH) se encontraron dentro de los estándares de la NTP.

(Zevallos, 2022), evaluó 51 vacas en producción a partir de los dos años y medio de edad de un total de nueve anexos fueron muestreadas para el estudio «Los parámetros físicos y químicos de la leche cruda bovina (Bos Taurus) en la cuenca lechera de Kerapata y anexos», realizado por Tamburco, Apurímac. utilizando el analizador ultrasónico LactoStar Funke Gerber para analizar los parámetros químicos y la técnica de la Norma Técnica Peruana 202.116-2008 para analizar los parámetros físicos. Los valores físicos fueron densidad 1.026 g/ml, acidez titulable 0.18 g/100 y pH 6.92. Los parámetros químicos incluyeron extracto seco magro 8,58%, minerales 0,74%, proteína 3,16 %, grasa 2,70% y lactosa 4,62%. determinando que elementos como la higiene adecuada, la raza y el manejo del alimento son responsables de sus resultados.

(Banda & Chasquero, 2019), el objetivo de su estudio era «Evaluar los parámetros de control de calidad de la leche fresca de la comarca de Santa Rosa - Jaén». Durante los meses de octubre y noviembre se examinaron las muestras mediante técnicas convencionales. pH (6,9%), acidez (0,13%), densidad (1,030 g/ml), sólidos totales (11,77%), grasa (3,65%) y sólidos no grasos (8,12%) fueron los resultados. determinando que los estándares de calidad establecidos por las normas de nuestro país son cumplidos por la leche fresca examinada.

(Paucar, 2001), el hallazgo de la «Calidad composicional de la leche en hatos ganaderos del Valle del Mantaro, Junín» sirvió de base para la investigación. Para ello, utilizó el dispositivo Lactoscan para analizar muestras de leche cruda refrigerada de 32 rebaños durante las estaciones seca y lluviosa. Grasa (3,86%), proteína (3,16%), sólidos no grasos (8,72%), sales (0,70%), lactosa (4,79%), sólidos totales (12,57%), densidad (1,0302 g/cm³) y pH (6,67) fueron los resultados. determinando que la mayoría de los valores fisicoquímicos se encuentran entre los permitidos por la normativa nacional.

1.1.3. A nivel local

El único estudio sobre la calidad de la leche en nuestra zona fue realizado por (Umppiri, 2022), quien recolectó muestras de 21 porongos de productores durante la temporada de lluvia (noviembre - marzo) con el fin de examinar "Calidad higiénica de la leche cruda bovina en el Microcuenca Allpachaka.". El método empleado fue el medio de cultivo en placa rápida Compact Dry. Aquí, calculo los promedios de aerobios mesófilos y coliformes en UFC/ml. obteniendo el % de muestras que no cumplen con los requisitos microbiológicos de la Norma Técnica Peruana. determinando que la leche producida en esta región no cumple con los estándares de calidad higiénica de la leche establecidos por la (NTP 202.001, 2016).

La calidad composicional de la leche cruda de vaca en nuestra zona actualmente no se analiza específicamente en la literatura, lo que es crucial para la comprensión de los productores.

1.2 Referencias teóricas

1.2.1. Concepto de la leche entera

Se trata de un producto completo, sin modificaciones o adulterios de vacas sanas y nutricionalmente apropiadas, ordeñadas de manera higiénica, regular y completa, sin calostro, sin olor, sabor y textura anormales y sin ningún tipo de proceso o tratamiento (NTP 202.001, 2016).

Aunque las opiniones sobre la leche cruda difieren según la situación, la leche es un alimento líquido que contiene proteínas y grasa emulsionada que se incorpora a la estructura de los glóbulos grasos. Es secretado por la glándula mamaria de un mamífero. forma micelar. También es una comida esencial para la nutrición (Zevallos, 2022).

1.2.2. Composición de la leche

La composición de la leche fluctúa consideradamente dependiendo de la raza bovina, la fase de lactancia, la dieta, la estación y otros factores. No obstante, existen proporciones muy estables de componentes que pueden utilizarse para señalar la existencia de alguna fraude en la estructura de la leche (Alais, 1985).

A partir una perspectiva fisicoquímica, la leche representa una combinación uniforme de una amplia variedad de elementos (lactosa, glicéridos, proteínas, minerales, vitaminas, enzimas, etc.)(Ordoñez, 2016).

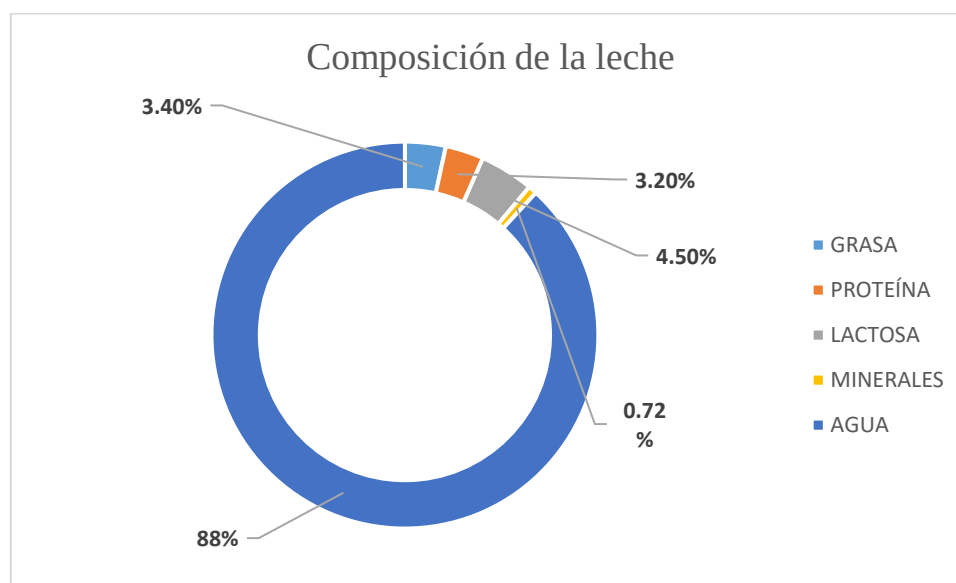
Para (Bonzano, 2012), la leche tiene una alta digestibilidad y un alto valor nutricional ya que su composición depende de una serie de factores, como la raza del animal, la dieta y el estado de lactancia.

El alto contenido nutricional de la mayoría de sus componentes y sus cualidades organolépticas (color, aroma, sabor, etc.) explican las superiores cualidades fisicoquímicas de la leche bovina. Para mantener una variedad de competencias que son cruciales en diversos procesos, incluida la estabilidad térmica y el crecimiento de bacterias del ácido láctico en la leche, entre otros, estas cualidades y atributos deben establecerse en el nivel adecuado (Bonzano, 2012).

Dado que muchas partes de la leche pueden debilitarse, pero la mayoría de los cambios son causados por la reducción de proteínas, lactosa y grasa, los cambios causados por bacterias en presencia de pH y acidez se evalúan fuera de los parámetros marcados por el laboratorio técnico. estándar. Esto da como resultado métodos diferentes y útiles en la industria.

Tabla 1.1*Característica de la leche de diversas especies*

Especie	Extracto			Totales	Lactosa	Lípidos	Sustancias minerales
	seco	Caseínas	Albuminas				
Mujer	11.50	0.70	0.8	1.5	6.80	3	0.2
Yegua	7.40	1.3	0.4	1.7	4.70	0.7	0.3
Burra	10.00	0.8	1	1.8	6.20	1.5	0.5
Vaca	11.70	2.5	0.6	3.1	4.90	3	0.8
Cabra	12.80	2.6	1.1	3.7	3.90	4.4	0.8
Oveja	18.10	4.5	1.6	6.10	4.30	6.9	0.8
Búfala	19.10	5.4	0.5	5.9	4.50	7.9	0.8

*Nota: Constitución de la leche por género, adaptado de (Almaguer, 2007).***Figura 1.1***Composición de la leche de vaca**Nota: Distribución de agua, minerales, lactosa, proteínas y el tenor graso (Acaro, 2019)*

(Acaro, 2019), explica que una serie de factores, incluida la raza, la variedad animal, la edad, el período de lactancia, la estación, la alimentación, el tiempo de ordeño, el intervalo entre lactancias y los parámetros fisiológicos, afectan la composición química de la leche. (p. ej., vacas relajadas o agitadas), el estado de salud y si se administran o no medicamentos.

1.2.3. *Propiedades químicas*

a) Agua

Esta es una representación del estado estacionario de la leche y el medio en el que se diluyen todos sus componentes. Su función principal es garantizar que los componentes de la leche se distribuyan uniformemente para que los cuerpos de los mamíferos puedan parecerse entre sí.(Abril & Pillco, 2013). Se explica que el principal componente de la leche cruda es el agua, que varía entre el 80% y el 90% en la mayoría de las variaciones. Esto sugiere que la leche contiene lactosa, proteínas minerales y grasas.

b) Grasa

De ello dependen la producción de energía y el transporte de las vitaminas liposolubles A, D, E y K. Los lípidos que los componen se mantienen en glóbulos grasos. Comienza con el retículo endoplásmico rugoso que produce triglicéridos, lo que da como resultado la formación del llamado núcleo del glóbulo graso (NGG). Sólo los triglicéridos (99,8%) lo componen, con trazas de colesterol, vitaminas y otras sustancias (De la Sota, 2013).

(Roca, 2016), se asegura de que entre el tres y el seis por ciento de la leche esté compuesta de grasas; la cantidad varía según la raza y la nutrición de la vaca. Es el segundo componente más importante después de la lactosa, alcanzando entre 30 y 40 gramos de grasa por litro, o 3,6 gramos por 100 mililitros de leche. El componente principal del sistema de emulsión de este material graso es un pequeño glóbulo esférico que se emulsiona en el suero y cuyo tamaño varía de 2 a 10

c) Proteína

(Mojica & Hernández, 2008), afirman que el 3 al 4.1 % de proteínas en la leche de vaca (varía según raza) Se encuentran distribuidas en caseínas, proteínas solubles o seroproteínas y compuestos nitrogenados no proteicos. Son aptos para satisfacer los requerimientos de aminoácidos del ser humano y poseen una elevada digestibilidad y valor biológico. Además de su función nutricional, se ha mencionado su posible rol como elemento y regulador del crecimiento.

Los componentes proteicos son importantes en el negocio de la leche porque impactan el rendimiento de la leche, los procedimientos técnicos y los productos finales como yogur, queso y quesillo. De manera similar, las proteínas lácteas se dividen en tres categorías: proteínas de suero, caseína y glóbulos (García Martínez et al., 2014).

La leche de bovina posee un 3%- 4% de proteínas, de las cuales 75% son caseínas, consideradas relevantes y exuberante. Asimismo, alberga un 11% de globulinas y un 5% de albumina. Poseen íntegro conjunto de 15 a 87 – fosfatos que se esterifica, y contienen grandes volúmenes de ácido aspártico y glutámico. Además, poseen grandes volúmenes de ácido aspártico y ácido glutámico (Amiot, 1991).

El nivel de proteína de la leche está determinado principalmente por la alimentación y la raza de la vaca; oscila entre el 3 y el 4% y se divide en tres naturalezas.

Según (Alais, 1985), la caseína es la proteína más relevante de la leche, siendo la más presente y poseyendo características esenciales que no se hallan en otros alimentos. Hay tres clases de caseínas: alfa, beta y kapa caseína, además, la albumina y la globulina están presentes en el 5 a 11% respectivamente.

d) Sólidos no grasos (SNG)

Esta categoría incluye proteínas, lactosa y minerales. El contenido de SNG está relacionado con la lista de alteración, la cual que se puede determinar furtivamente utilizando el lactómetro de Bertizzi, lo cual produce un valor conocido como índice lactométrico. Este número estimado también se puede obtener aplicando cálculos empíricos basados en la densidad y el contenido de grasa. Los SNG tienen una variabilidad ligeramente menor que los sólidos totales, con valores que oscilan entre el 8,4 y el 9,2 por ciento. Los valores más bajos pueden sugerir leche de mala calidad o agua adicional, mientras que los valores más altos pueden indicar el uso de reguladores de densidad (Alais, 1985).

Cuanto mayor sea el contenido de sólidos totales en una leche, mayor será su valor económico, ya que incrementara su beneficio en los técnicas de preparación e industrialización y estará en aumento alimenticia (Bonzano, 2012). Asimismo, utilizando cálculos empíricos basados en la densidad y el contenido de grasa, se puede determinar

el contenido de sólidos aproximado. Existe una compensación negativa entre el contenido de sólidos de la leche y la producción. Las variedades especializadas en la producción de leche generan leche con menor contenido de sólidos que las variedades de doble propósito o criollas. El contenido de sólidos cambia con la fase de lactancia, con niveles mayores al principio y al final. Los valores suelen oscilar entre 11,5 y 12,0% para razas de alto rendimiento y entre 12 y 13,0% para razas de baja producción (Noboa, 1998).

e) Lactosa

La lactosa es el azúcar principal (carbohidrato) que se encuentra naturalmente en la leche y los productos lácteos. La lactosa se compone de dos azúcares simples, glucosa y galactosa, que el cuerpo utiliza directamente para crear energía. La lactasa degrada la lactosa en glucosa y galactosa. La leche materna contiene un 7,2% de lactosa (la leche contiene sólo un 4,7%) y cubre hasta el 50% de las necesidades energéticas de los niños. La lactosa es el más alto de los dos componentes de la leche, con un rango de 4,7 a 5,2%. También es el más variable, con un 42% (Alfaro et al., 2014).

f) Minerales

Habitualmente todos los minerales de la superficie del que se alimenta la vaca están presentes en la leche, con concentraciones que oscilan entre el 0,70 y el 0,90%, que pueden variar según causas endógenas y exógenas. Los principales minerales de la leche son el calcio, el sodio, el cloro, el potasio y el fósforo, que se identifican mediante las fracciones de ceniza. El hierro, el yodo, el cobre, el manganeso y el zinc son todos oligoelementos (Bonzano, 2012). Los minerales importantes son calcio, fósforo, magnesio y cloro, sodio, potasio, citrato de calcio, cloruros y bicarbonatos, y en pequeñas concentraciones u oligoelementos que incluyen 25 como yodo, hierro, cobre, manganeso, zinc, aluminio, boro, bromo, silicio, flúor, estaño y arsénico los que se impregna a la sangre (Zevallos, 2022).

g) Vitaminas

Conforme a (Gonzales, 2013), las vitaminas presentes en la leche son compuestos químicos con propiedades cambiantes. La leche contiene vitaminas liposolubles A, D, E y K, así como el complejo B y vitamina C. Tiene un alto contenido de riboflavina y una gran fuente de vitamina A y tiamina, pero baja en niacina. Es extremadamente alto en riboflavina. Además, las vitaminas suelen ser degradadas por diversos elementos, entre

los que se incluyen: la influencia de la luz, los procesos de calor en la industria, entre otros (Amiot, 1991).

1.2.4. *Propiedades físicas de la leche cruda*

La leche posee una estructura física compleja que consta de tres estados de agregación de la materia, dependiendo del estado de la agregación de la materia (Abril & Pillco, 2013)

- Emulsión, donde predomina el tenor graso.
- Emulsión fluida de algunas albúminas.
- Suspensión real demás albúminas, el azúcar de la leche y algunos sólidos.

Las características sensoriales que presenta son las siguientes:

- **Sabor:** Normalmente la leche fresca presenta un gusto levemente agradable principalmente a su elevado azúcar láctea; los componentes influyen en la percepción del gusto que el usuario (Revilla, 1985)
- **Olor:** La leche recién ordeñada posee un aroma distintivo, que se disipa con rapidez al manipularla y adopta el aroma de los contenedores que la alojan (Abril & Pillco, 2013).
- **Color:** Líquido de tonalidad blanquecina, amarillenta y opaca, cuyo color distintivo se atribuye importantemente a una difusión en la iluminación provocada por las micelas en el calcio. Las esferas de grasa también contribuyen a la tez pálida. La riboflavina y el caroteno contribuyen al color amarillento (Revilla, 1985).
- **Viscosidad:** Se determina por el nivel de resistencia al flujo, conocido como un factor donde se encuentra la fricción entre los elementos. La densidad se extiende con la reducción de los grados centígrados, el aumento de la grasa, uniformidad, agitación, decadencia y el incremento de los grados centígrados y después una refrigeración (Abril & Pillco, 2013).

a) Densidad

Hace referencia a la correlación entre la masa y el volumen de un material, que se manifiesta en g/l. Dicho de otro modo, la densidad simboliza la distribución de concentración en proporción con el espacio ocupado por la materia (Paucar, 2001).

La densidad de la leche está directamente relacionada con presencia del tenor graso, el contenido no graso y elemento presente en la misma. También efectuar el cálculo de esta característica cuando utiliza un lactodensímetro (Aveíga et al., 2021).

En densidad existe una relación vinculada rectamente con el conjunto del tenor graso, sólidos no grasos y agua que contiene. Esto implica que conforme se incrementa la cantidad del tenor graso, contenido no graso, su densidad suele aumentar, si existe un elevada cantidad de agua, por lo tanto se verá reducirse (Paucar, 2001).

b) El pH

(Oliszewski et al., 2016), El potencial de hidrogeno en la leche bovina es fundamental señalar que los cambios en el pH están influenciados tanto por el bienestar de los bovinos como por la actividad de las bacterias que convierten la lactosa en ácido láctico. Estas sustancias pueden afectar el nivel de potencial de hidrogeno contenida en el elche bovino; Sin embargo, este ácido se produce cuando el azúcar incrementa su temperatura y se llega a coagular cuando el potencial de hidrogeno baja los grados Celsius a normales, las proteínas se coagulan; esto ocurre a pH bajo y temperaturas altas (Guerrero & Rodriguez, 2010).

Los diferentes niveles de pH se originan principalmente debido al estado de salud de las glándulas mamarias, en este contexto los valores superiores a 6.8, señalan la existencia de mastitis, mientras que los valores menores señalan la existencia de calostro (Zevallos, 2022).

c) Acidez

(Bonzano, 2012), menciona que la acidez se origina por varios elementos como de proteína encontrada en la anfotérica, los minerales, los ácidos orgánicos y las fuerzas secundarias en los fosfatos; en cambio, la acrimonia generada originaria a partir de la lactosa a raíz de la acción de bacterias que contaminan la leche. Los procesos de producción e industria láctea que carecen de una calidad higiénico-sanitario adecuada pueden provocar que la leche tenga altos niveles de acidez debido a la adulteración, principalmente por bacterias aeróbicas cultivadas con la lactosa.

d) Punto de congelación

(Gonzales, 2013), asevera que el procedimiento de punto de congelación, comúnmente conocido como congelación de leche, es la forma más eficaz de conservar agua adicional en la leche. Para comprender correctamente cómo funciona, primero debes conocer algunas ideas básicas sobre el punto de congelación de la leche.

Los sólidos disueltos en la leche afectan el punto de enfriamiento o de congelación de la misma. El autor indica que, al ser la sustancia disuelta más presente en la leche, la lactosa ejerce un gran impacto en el punto de congelación (Ramos et al., 1998).

Debido a una existencia de diferentes elementos disueltos, la leche bovina suele llegar a su congelamiento cerca de mediano valor por debajo del punto de congelamiento del agua. Modificaciones mínimas de esta información logran emplearse hacia estimar la presencia de líquido en los contenedores de leche (De la Sota, 2013).

El punto medio de congelación de la leche es de $-0,54^{\circ}\text{C}$, con un rango de $-0,513^{\circ}\text{C}$ a $-0,565^{\circ}\text{C}$. Vale la pena señalar que este número es inferior al punto de congelación del agua. Afirma que la discrepancia se debe a la presencia de sales minerales y lactosa en la leche, lo que afecta su punto de congelación (Paucar, 2001).

Cuando se le adiciona agua a la leche, los solutos se diluyen y se reduce el valor nutricional, también es una fuente de contaminación microbiológica. Agregar agua a la leche modifica el punto de congelación, al disminuir las concentraciones de los componentes disueltos en el agua de la leche (lactosa, cloruros). Tiene relación directamente con la cantidad de solutos, entre los elementos que modifican este parámetro incluyen a la acidificación a causa de procesos de fermentación y la adicción de agua que modifica dicho punto, lo que provoca que se acerca a 0°C (Ramos et al., 1998).

e) Temperatura

Se aconseja en la mayoría de las naciones mantener una temperatura de 4°C a manera que es la mejor manera segura de frenar el desarrollo de bacterias patógenas. Un mantenimiento de los grados Celsius que no logre los 3°C puede modificar la composición de la calidad de la leche (Aveíga et al., 2021).

1.2.5. *La calidad composicional de la leche según (NTP 202.001, 2016)*

La leche de vacuno fresca de acuerdo con la Normativa vigente (NTP 202.001, 2016), Es el producto completo y puro de una secuencia regular, limpia y completa de vacas nutritivas y bien alimentadas. Según el Decreto Supremo N° 007-2017-Minagri, la leche cruda utilizada para el comercio debe provenir de ganados libres de enfermedades y cumplir con los criterios de seguridad y salud establecidos por el Gabinete de Salud (MINAGRI, 2009)

(Viera, 2013), combinación de líquidos, tenor graso, albúminas, carbohidrato y minerales minerales inorgánicos en cantidades variables según la especie del animal, raza, alimento, etapa de lactancia, edad, duración del ordeño y salud general. Del mismo modo, su composición refleja el valor nutricional de la leche como alimento, lo que exige que cumpla con los estándares fundamentales para la leche bovina fresca que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1.2

Requerimientos fisicoquímicos de la leche bovina vigente (NTP 202.001, 2016)

Ensayo	Requisitos	Método de ensayo
Materia grasa (g/100g)	Mínimo 3,2	NTP 202. 028
Sólidos no grasos (g/100g)	Mínimo 8,2	NTP 202. 118
Sólidos totales (g/100g)	Mínimo 11,4	NTP 202. 116
Acidez (gramos de ácido láctico/100ml)	Mínimo 0,13 – Máx. 0,17	NTP 202. 007
Densidad a 15 °C (g/cm ³)	Mínimo 1,0296 – Máx. 1,0340	NTP 202. 008
Índice crioscópico	Máximo -0,540 °C	NTP 202. 184
Sustancias extrañas a su naturaleza	Ausencia	
Prueba de alcohol al 74%	No coagulable	NTP 202. 030
Prueba de reductasa con azul de metileno	Mínimo 4 horas	NTP 202. 014

Nota: Normativa Nacional del Perú, adaptado de (NTP 202.001, 2016)

Los microorganismos prosperan en la leche como medio de cultivo. A menos que se tenga cuidado, suelen originarse en el exterior (en la ubre, el ordeño o en el establo) y proliferan en la leche recién ordeñada. Existen diversos factores externos que afectan la calidad microbiológica de la leche, durante el ordeño se puede contaminar a través de una mala rutina de ordeño, ambiente o equipos sucios, falta de higiene en el personal y utensilios sucios (Amiot, 1991)

(Ruegg, 2006), el recorte y el sellado previo, el secado adecuado y la desinfección eficiente de los pezones después del ordeño son componentes esenciales de una buena práctica de ordeño. También se debe considerar el manejo de la leche después del ordeño, incluyendo la duración de almacenamiento, la temperatura de enfriamiento durante la cual no debe superar los 7 °C y el tiempo de enfriamiento, que no debe exceder las dos horas.

Además, es fundamental asegurarse de que el producto esté libre de sustancias extrañas, como productos químicos, agua, estabilizadores o inhibidores. Los inhibidores son sustancias que no contribuyen al paso de secreción de leche que inhibe el crecimiento de bacterias. Como resultado, causan daño a la industria al detener la expansión del fenómeno (Araneda, 2015).

La existencia de inhibidores usualmente sugiere que la leche proviene de animales que han sido sometidos a un tratamiento con antibióticos vinculado a terapias para la mastitis y otras afecciones. Los residuos de medicamentos en la leche también pueden deberse a que no se conserva la leche durante el tiempo necesario para su retirada. La presencia de algunos fármacos en la leche supone un riesgo para los interesados debido a sus propiedades alérgicas. Además, el negocio lácteo sufre pérdidas económicas debido a los efectos inhibidores de la fermentación y los residuos de maduración (Martínez, 2016).

1.2.6. Elementos que influyen en la estructura y propiedades de la leche

Si bien algunos de los ingredientes de la leche están presentes en cantidades casi iguales, otros varían mucho. La variabilidad está influenciada por factores ambientales, fisiológicos y hereditarios. Los factores fisiológicos incluyen la fase de lactancia, el número de partos, el intervalo entre ordeños y enfermedades; los factores genéticos incluyen la raza y los rasgos individuales; y los factores ambientales incluyen la estación, la nutrición y el número de nacimientos. a temperatura ambiente. La dieta, la época y el clima son ejemplos de influencias ambientales.(Magariños, 2000).

1.2.7. Factor genético

Raza

Existen diferencias notables en el rendimiento y contenido de leche entre las razas de vacas lecheras. Las ventas, la caseína y los carbohidratos tienen los menores cambios,

sin embargo, el contenido de grasa es un componente variable. Esto se debe a diferencias en la genética que controlan la cantidad y calidad de los componentes de la secreción de leche (Viera, 2013).

(Martínez, 2016), “la leche tiene una composición variada dependiendo de la especie o raza del mamífero que venga “en relación a la raza, hay rumiantes para distintos objetivos de producción como los de carne y leche, resistentes a las condiciones climáticas y con distinto rendimiento y composición”.

Tabla 1.3

Estructura distintiva de la leche por razas bovinas

Clase	Agua	Grasa	Proteínas	Lactosa	Cenizas	Sólidos Totales
Jersey	85,4	5,0	3,7	5,0	0,7	14,5
Brown Swiss	86,8	3,8	3,4	5,0	0,7	13,1
Holstein	87,7	3,4	3,3	4,8	0,6	12,2

Nota: Composición fisicoquímica de la leche fresca por raza, adaptado de (Alais, 1985).

1.2.8. Factor fisiológico

a) Ordeño

Durante el ordeño, el contenido de grasa de la leche aumenta de 15 g/kg a 100 g/kg. Similar a la leche proveniente de ordeño incompleto o desnatado parcial, que no refleja con precisión la composición del volumen total de leche producida, esto es equivalente (Magariños, 2000).

Según (Guillen, 2005), Esta última parte, que es muy rica en tenor graso es difícil de obtener si la leche se extrae sólo parcialmente de la ubre. Puede haber tan solo un 1% de grasa en la primera leche extraída y entre un 8% y un 15% en la final. Debido a que el siguiente ordeño contiene tanto la leche recién producida como la leche alta en grasa que quedó del ordeño anterior, los requerimientos de grasa y sólidos totales son mayores.

b) Etapa de lactación

Los porcentajes de proteína, grasa y sólidos totales en la leche se reducen durante el pico de la lactación, y luego se incrementan progresivamente hacia el término de la lactación. El contenido de lactosa presenta una ligera reducción al final de la lactancia,

mientras que el contenido de cenizas se incrementa de manera gradual conforme progresa la lactancia (Acaro, 2019).

Usualmente, un incremento en el rendimiento de la leche se acompaña de una reducción de los porcentajes de grasa y proteínas en la leche, mientras que los rendimientos de estos elementos se mantienen estables o aumentan durante el primer tercio de la lactancia y simultáneamente con el pico de la lactancia, se observan las concentraciones más bajas de grasa, proteínas y sólidos totales en la leche, situación que se modifica al concluir la lactancia (Viera, 2013).

La lactancia es uno de los elementos que más fluctúa en su composición, posee un pH de 6 y es abundante en glóbulos blancos, inmunoglobulinas y minerales de la leche. Así, el calostro o las primeras secreciones posparto tienen similitudes con el suero sanguíneo y las cenizas proteolíticas y lipolíticas (Araneda, 2015).

La leche recupera su forma típica después de dos o tres días. Se cree que la lactancia materna regular tiene un impacto en la composición de la leche, es decir, en sus niveles de grasa, proteínas, lactosa, calcio y potasio. Los niveles de carbohidratos, que inicialmente son bajos, aumentarán bruscamente y se cuadruplicarán al sexto día de lactancia. La cantidad inicial se duplicó los días 1 y 6 de lactancia, al igual que los niveles de grasa y caseína en esos días (Martínez, 2016)

c) Periodo y nivel de elaboración

Los bovinos de mayor edad elaboran una mayor cantidad de leche, tomando en cuenta una vaca adulta de 6 años, se muestran que los factores de obtención de emulsión de las vacas de 2, 3, 4 y 5 años son del 75, 85,92 y 98 %, respectivamente (Guillen, 2005).

Los niveles totales de grasa, proteína y sólidos están elevados y están vinculados de manera positiva con la producción de leche. No obstante, los porcentajes de estos en la composición de la leche se reducen en la misma medida (Viera, 2013).

d) Inmunidad de la ubre

La inflamación de la glándula mamaria bovina ha sido ampliamente investigada ya que es una condición que tiene un impacto importante en el suministro y la estructura

de la leche. Mientras que el contenido de suero de la leche, que contiene muchas células somáticas, aumenta, el contenido de grasa y caseína disminuye (Viera, 2013).

e) Sistema de lacto peroxidasa

Además de otros fluidos biológicos como la sangre, la saliva, el jugo gástrico, la linfa y la orina, el sistema lactoperoxidasa se encuentra naturalmente en la leche de todos los animales y es una parte crucial de los procesos internos para la preservación y protección de los niños. Se compone de tres partes básicas: iones tiocinato, que son un subproducto del metabolismo hepático; moléculas reactivas de oxígeno, que son un subproducto de la actividad de los leucocitos y otras células; y la enzima lactoperoxidasa, que es una proteína producida en la glándula mamaria (Amiot, 1991).

1.2.9. Factor ambiental

a) Estación

(Salazar, 2016), analizo el impacto del entorno en Cajamarca en las lactaciones de vacas especializadas como: Holstein y Brown Swiss que se alimentan de pastero, suplementadas con concentrado comercial. Las vacas Brown Swiss tuvieron una producción diaria de 16.7 kg durante el periodo lluvioso y de 15.3 kg durante el periodo seco. Igualmente, las producciones diarias de las vacas Holstein durante el periodo lluvioso alcanzaron los 13.1 kg

Otra investigación analiza cómo los cambios ambientales a lo largo del año afectan la producción y la composición química de la leche. Durante la primavera y el verano, se observó una disminución de proteínas cuando bajó la temperatura más baja. En consecuencia, hubo una pequeña disminución en los niveles de sólidos totales (De la Sota, 2013).

Estos hallazgos señalan la relevancia de la temperatura mínima durante la estación seca, que provoca un incremento en el desgaste energético de los animales para controlar su temperatura corporal, lo que resulta en una reducción en la condición corporal, una reducción en la producción de la leche y grasa (Morales, 1999). El impacto de la estación es resultado de los efectos combinados de la dieta, los elementos climáticos y condición de lactancia de las vacas. El impacto global resulta en una producción elevada en

primavera y baja en verano, dependiendo de la estación en la que tuvo lugar el nacimiento (Viera, 2013).

La producción de leche y la ingesta de alimentos se reducirán de manera automática para disminuir la producción de calor corporal conforme se incrementa la temperatura. En realidad, la disminución en la producción de leche. Las vacas productivas experimentan el mayor impacto del estrés por calor, particularmente durante el pico de lactancia (Guillen, 2005).

b) Nutrición y alimentación

Es el factor ambiental que más afecta a la grasa láctea y es una herramienta útil para cambiar su estructura y provecho. Un excelente ejemplo de cómo la dieta podría afectar la grasa láctea es el síndrome de depresión del tenor graso láctea (Salazar, 2016).

Los niveles bajos de fibra en el forraje hacen que la cantidad de acetato disminuya en comparación con el propionato y que disminuya la cantidad de grasa en la leche. Minimizar el balance energético negativo habitual que se produce durante la lactancia materna temprana es uno de los factores más importantes para maximizar la ingesta de alimentos limpios durante las vacaciones, teniendo en cuenta la lactancia materna completa. Cuando las vacas alcanzan un equilibrio positivo, la disminución de peso, la aptitud física y la producción de proteínas y grasas suelen volver a niveles normales (Viera, 2013).

c) Temperatura

La frecuencia respiratoria aumenta en respuesta al aumento de la temperatura ambiente, que es un mecanismo crucial para que los terneros lecheros criados en Europa disipen el calor. Los animales lactantes producen aproximadamente el doble de calor que las vacas no lactantes (Salazar, 2016).

Cuando la temperatura aumenta, el cuerpo reduce naturalmente la producción de leche y la ingesta de alimentos en un esfuerzo por disminuir la generación de calor. En realidad, la causa principal de la disminución de la producción de leche es la disminución

del hambre. Las vacas de alta producción corren mayor riesgo de sufrir estrés por calor, que es más dañino durante el pico de la lactancia (Guillen, 2005).

1.2.10. Las pruebas convencionales empleadas en la leche para evaluar su calidad fisicoquímica

a) Acidez Titulable

Cuando se mide la cantidad total de ácido en la leche y se neutraliza mediante una concentración alcalina que se establece con la ayuda de un indicador (fenolftaleína), la leche se vuelve rosa. La leche normalmente tiene un rango de acidez titúlale entre 16°D y 19 grados Dornic (°D), lo que representa en porcentaje del ácido predominante. La acidez de la leche puede cambiar según cómo se almacene. Se comprueba que ciertas adulteraciones modifican estos valores durante la prueba o el análisis físico: la neutralización los reduce considerablemente, el desnatado y la adición de suero no, y la dilución los reduce. (Bonzano, 2012).

b) Estabilidad térmica a la prueba de alcohol

Debido a su facilidad de uso, se utiliza ampliamente en el sector lácteo como prueba de sospecha preliminar para determinar si la leche puede tolerar altas temperaturas de procesamiento sin presentar una coagulación notable y si es estable en tratamientos térmicos. Añadiendo una determinada cantidad de alcohol etílico que provoca la coagulación de las proteínas de la leche, el objetivo es determinar la estabilidad térmica de la leche cruda. En este caso, la leche inestable se coagula, por lo que no es apta para pasteurización o procesamiento (Bonzano, 2012).

Se cree que un grado significativo de acidez es responsable del resultado favorable, aunque las leches normales son estables al calor y al alcohol. La coagulación generalmente resulta de un alto nivel de acidez o una caída del pH. También contienen grandes cantidades de calcio, sodio y cloruros. También se emplea para determinar si la leche es resultado de mastitis (Magariños, 2000).

c) Método Gerber

Fue creado en 1892 y todavía se utiliza por su velocidad y precisión. Detalla cómo determinar y evaluar la cantidad de grasa en la leche o sus subproductos. El método básico para calcular la grasa láctea implica el uso de dos reactivos y fuerza centrífuga. El ácido

sulfúrico, por un lado, descompone la caseína de la leche y elimina el estado globular de la grasa, mientras que la fuerza centrífuga separa la grasa y proporciona la separación del alcohol isoamílico al reducir la tensión en la interfaz entre la grasa y la mezcla ácida y láctea. La escala graduada del butirómetro en el vástago se utiliza para medir volumétricamente la grasa; el resultado muestra la proporción de grasa en la lactanciaa (Zevallos, 2022).

d) Método Sorensen - Walker

Al agregar esta sustancia, formalina, a la leche, resulta más fácil determinar la cantidad de proteína en la leche mediante titulación ácido-base. El formaldehído se adhiere a los grupos amino de los aminoácidos de las proteínas cuando se agrega a la leche, liberando los conjuntos carboxilo (Zevallos, 2022).

1.2.11. Equipos de última generación utilizados para el análisis fisicoquímicas de industria lechera

Se han desarrollado varios dispositivos para satisfacer las demandas de la industria láctea, entre los que se incluyen el IRMA MILF ANALYSIS (IRMA) y el MILK SCAN, que pueden analizar hasta 300 muestras por hora y determinar la cantidad de grasa, albúminas y globulinas en la leche. así como la cantidad de azúcar en la leche (Artica, 1991)

a) Infra Red-Milk Analyser (Irma)

- Leche, nata, suero, leche condensada (leche y nata), mezcla de helado, mezcla de yogurt, leche para queso, leche condensada, mezcla de helado, leche con sabores, UHT, WPC Comprobación para el sistema de pago por muestras de leche.
- Valido para Sistema pago de muestras de leche
- Opcional: evaluación de queso sólido.

Medidas patrón

SNF, adulteración de la leche, proteínas, contenido de grasa, azúcar, contenido total, pH, ácido cítrico, ácidos grasos libres, NPN/urea calculada y otros parámetros: densidad, otros carbohidratos.

- Rapidez: 80-120 muestras por hora.
- Nivel: Grasa 0%-55%, Proteína 0%-25%, Carbohidratos 0%-25%, Sólidos Totales 0%-60%.
- Exactitud: $\leq 1\%$
- Solidez: Típico de 10 ml
- Temperatura: 2 grado Celsius °C to +50 grado Celsius °C
- Masa: 86 kg (190 lb)
- Extensiones (Fondo x Ancho x Alto): 45 cm x 230 cm x 50 cm (Operating, 2008).

b) Foss Milko Scan

Los análisis rápidos de leche y otros productos finales utilizando el analizador Milkoscan™ FT2 se han convertido en un pilar clave de la producción. En un momento, hay que comprobar la leche entrante para determinar el contenido de proteínas y grasas para la normalización, y luego hay que comprobar la nata alta en grasa para asegurarse de que la producción se desarrolle sin problemas y que la calidad sea la adecuada. Estas son las condiciones bajo las cuales el sector lácteo moderno lleva a cabo inspecciones de eficacia. Mientras el laboratorio de producción pueda cumplir con los requisitos de control de calidad, el gerente de control de calidad no tendrá ninguna dificultad con la flexibilidad de producción (Operating, 2008).

c) Analizador Ultrasónico de Leche Ekomilk

Se realiza un análisis rápido y económico del contenido de grasa, proteínas, sólidos no grasos (SNG), densidad de la leche y adulteración de acuerdo con las pautas proporcionadas por el Foss Milko Scan, y se relaciona con un valor crioscópico. El equipo digital Ultrasónico (EKOMILK) funciona extrayendo un determinado volumen de leche, que luego pasa a través de una onda ultrasónica. Un microprocesador incluido en el dispositivo analiza la composición fisicoquímica de la leche y calcula los resultados del contenido. Proteínas, densidad, punto de congelación, sustancias de tenor garso y no grasas y agua adicional (Operating, 2008)

d) Equipo Milkotester Master eco

Las pequeñas instalaciones de producción láctea pueden utilizar este dispositivo para garantizar la buena aptitud del contenido lácteo e inspeccionar factores económicos importantes como la grasa y las proteínas. Proporciona resultados rápidos y precisos, lo que permite ajustes rápidos de la producción para la economía y pagos rápidos y equitativos a los productores de leche. Fue desarrollado para investigar los porcentajes de densidad, pH, temperatura, punto de congelación, grasa, lactosa, sólidos totales, contenido de agua y sales minerales. Estos elementos pueden ser medidos simultáneamente, el aparato cuantifica leche bovina, ovina, búfala, llama, leche restaurada, UHT, crema, suero de leche y mantequilla, es de un diseño compacto, una estructura sólida y una interfaz sencilla de manejar. La velocidad evaluada es de 50 muestras cada hora, incluyendo la limpieza en condiciones laborales de temperatura de 5°C a 35°C con un índice de rendimiento de 30% a 80%. Para mejorar los resultados, es necesario que la leche se deje reposar durante 2 horas tras el ordeño y se agite adecuadamente antes de ser empleada como material de la muestra. Cada muestra destinada al análisis debe de ser etiquetada y explicada de forma que no sea posible combinarla (Operating, 2008)

Tabla 1.4

Parámetros de medición del Master Eco

Variable	Rangos de medición	Precisión
Grasas	0.01% -25%	±0.1%
Solidos no grasos	3% – 15%	±0.15%
Densidad	0.001 – 1.160 g/m ³	±0.3g/m ³
Proteínas	2% – 7%	±0.15%
Lactosa	0.01% – 6%	±0.2%
Sales	0.4% – 4%	±0.05%
Agua añadida	0% – 70%	±3%
Punto de congelación	-0.4°C to -0.7°C	±0.005°C
Temperatura de la muestra	5°C-42°C	±1°C
Conductibilidad	2 – 14mS/cm	±0.1mS/cm
pH	0 – 14	±0.05

Nota: Medida de cuantificaciones de la leche, adaptada de (Operating, 2008)

Tabla 1.5*Ventajas del Milkotester Master frente a otros analizadores fisicoquímicos*

Milkotester Master	Diferentes analizadores en el mercado
Temperatura: 5 – 35 ° C	Temperatura :15 a 30°C
Categoría de tenor graso: 0 – 25%	Categoría de tenor graso :0,5 – 9%
Nivel temperatura ambiente 5 –35° C	Nivel temperatura ambiente a 15 – 30°C
Fácil de trasladar a cualquier lugar	Están fijo en un solo lugar
Calibración, sencilla.	Se puede calibrar solo de la empresa productora.
Analiza 50 muestras por hora	Analizan menos muestras por hora
Programa que permite registrar y almacenar los datos obtenidos por el analizador.	No presentan memoria interna
Dispositivo que permite centralizar en una misma PC la información provista por varios analizadores.	No tienen conexión a una PC
Es liviana	Son pesadas
Operación muy sencilla	Operaciones complicadas
Requiere cantidades pequeñas de muestra	Requieren grandes cantidades de muestra
Está diseñado para funcionar con las manos húmedas	No se pueden utilizar en la humedad
Es de campo como de laboratorio	Solo son de laboratorio
Es muy económico	Son caros

*Nota: Ventajas del equipo, adaptada de (Operating, 2008)***Tabla 1.6***Ventajas del Milkotester Master frente al método convencional*

Características	Milkotester	Métodos convencionales de laboratorio
Tiempo de análisis	1 minuto aproximadamente	30,60 y 90, minutos a más
Parámetros	Tenor graso, caseína, azúcar a, solidos no grasos, punto de congelación, adulteración, temperatura de la leche, sólidos y densidad.	Uno solo parámetro por experimento
Manipulación	Publico en general capacitado.	Personal de laboratorio especializado
Cálculo	Instintivo	Operador
Persistencia	no hay errores humanos	Incluye muchos accesorios en la experimentación y la manipulación humana
Manejo de muestra	El análisis de muestras en frio.	Los productos químicos peligrosos – ácido sulfúrico

Nota: Ventajas del Milkotester Master frente al método convencional adaptada de (Operating, 2008)

1.2.12. Componentes indeseables de la leche

Los productos lácteos y la leche son bienes de consumo perecedero. Los elevados criterios de calidad en la elaboración de lácteos son cruciales para ganar o conservar la confianza del consumidor y las elecciones de adquisición de leche entera y productos lácteos (Ordoñez, 2016).

a) Agua

Al realizar mediciones, resulta sencillo identificar una falsificación con agua, ya que mayor cantidad de agua la densidad de la leche disminuye. Además, la incorporación de agua en la leche influye en el contenido grasa y disminuye los extractos ecos (Gonzales, 2013).

b) Detergentes y desinfectantes

Los equipos de recolección y almacenamiento de leche pueden contaminarse con aleaciones u otros ingredientes de los desinfectantes de limpieza. Esto puede afectar la producción de los cultivos que producen queso y yogur (Alais, 1985).

c) Fármacos

La leche puede albergar desechos o compuestos destinados a los animales o a su ambiente. Los medicamentos administrados a través de los pezones o a nivel de los músculos son asimilados y eliminados en la leche en un periodo de unos días. Los antibióticos tienen la capacidad de restringir diversos procesos empleados en la elaboración de productos lácteos y los usuarios pueden desarrollar alergias a las sustancias. Así pues, es necesario conservar la leche de vacas tratadas para su consumo humano durante un mínimo de tres días tras la conclusión de la terapia parenteral y cuatro días tras la última inyección intramuscular (Bonzano, 2012)

d) Pesticidas e insecticidas

Los pesticidas pueden infiltrarse en la leche mediante el rocío o la medicación administrada a las vacas para controlar los parásitos, o a través del forraje que las vacas consumen. Es necesario tomar todas las medidas necesarias para prevenir la contaminación con pesticidas en los animales de leche y para prevenir la ingesta de alimento contaminado con pesticida en las vacas (Ordoñez, 1998).

e) Bacterias

Incluso en vacas sanas, la piel y el conducto del pezón permiten que algunos gérmenes entren en la leche. La cantidad de gérmenes en la leche durante las vacaciones relacionadas con la mastitis puede ascender a millones por mililitro. Además, la leche contiene más bacterias debido a la contaminación ambiental. Además de seguir las pautas químicas y de ordeño, los fabricantes también deben vigilar la limpieza y el almacenamiento del producto, ya que estos factores son críticos para la supervivencia del negocio lácteo en su conjunto. Los microbios invasivos externamente se encuentran entre los que pueden penetrar la leche desde el exterior (Zavala, 2005).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Ubicación geográfica

El área de investigación se ubica a 55 kilómetros de distancia en los distritos de Socos y Chiara, que forman parte de la provincia de Huamanga. Desde 3296,00 metros sobre el nivel del mar hasta 4291,00 metros sobre el nivel del mar, al suroeste de la ciudad de Ayacucho. Los asentamientos de Tambocucho (Socos), Manzanalocco (Socos) y Llachoqmayo (Chiara) se encuentran entre las siete comunidades que componen la microcuenca de Allpachaka. Con cambios de temperatura de 10 °C entre el día y la noche, el clima es frío y moderado, con una mínima media anual de 6,5 °C. Se encuentra entre la zona suni, que se encuentra entre 3.600 y 4.100 metros sobre el nivel del mar, la zona de Puna, que se encuentra por encima de los 4.100 metros sobre el nivel del mar, y la zona quechua, que se encuentra entre 2.500 y 3.600 metros sobre el nivel del mar. La mayor parte de la cuenca se encuentra en la zona cálida intermedia, que tiene temperaturas promedio de 18°C. Tiene una estación húmeda y una estación seca, según estudio (Arone, 2022).

Tabla 2.1

Demarcacion territorial de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo

Comunidad	Distrito	Latitud	Longitud
Tambocucho	Socos	-13.336314	-74.286974
Manzanalocco	Socos	-13.354019	-74.282017
Llachoqmayo	Chiara	-13.401971	-74.220973

Nota: Ubicación geográfica de las zonas de estudio, adaptada de Umpipiri, 2022.

2.2. Materiales

2.2.1. Materiales de campo

- Cooler para conservación y traslado de la muestra

- Cucharones de acero inoxidable
- Masking tape
- Marcador
- Guantes
- Mascarilla
- Gorras para la protección de la cabeza
- Envases estériles de vidrio.

2.2.2. *Materiales de laboratorio*

- Frascos estériles de 10 ml con tapas herméticas para la recolección de la muestra.
- Detergente (sustancia ácida y básica) para el lavado del equipo MilkoTester.
- Agitador.
- Agua destilada.

2.3. Equipos

- MilkoTester.

2.4. Procedimiento

La unidad de estudio para esta investigación fue la leche cruda recolectada de 22 porongos pertenecientes a los productores en las comunidades de Manzanalocc, Llachocmayocc y Tambocucho, durante 5 meses consecutivos (época de lluvia) y evaluadas de forma mensual. Para lo cual se diseñaron etapas y programaciones antes de la toma de muestra de campo y análisis laboratorial, que consistió en lo siguiente:

2.4.1. *Preparación de material de campo*

- a) Preparación de materiales para el muestreo de campo: cucharones, tubos falcon, plumones marcadores, cintas masking tape, cooler y termómetro ambiental.
- b) Esterilización de materiales de acero inoxidable.
- c) Preparación de implementos de bioseguridad como: gorras, mascarillas y guantes.
- d) Calibración del equipo de análisis (Milkotester).

2.4.2. Toma de muestra

Con la finalidad de tomar las muestras apropiadas y garantizar el muestreo en campo antes de que sean comercializadas a los intermediarios, se programaron salidas al campo en horas de la madrugada, y obtener las muestras en un horario de 6:00 a.m. – 8:00 a.m., efectuándose de la siguiente manera:

- Las muestras de leche fueron recolectadas después del ordeño y directamente de los porongos, para ello se utilizó un cucharón estéril de acero inoxidable, con el fin de facilitar la homogenización, extrayendo una cantidad de 100 ml por muestra, las cuales fueron depositadas en frascos estériles sellados herméticamente.
- Para su correcta identificación se realizó el rotulado de cada muestra, posteriormente las muestras fueron depositadas en un contenedor con geles congelados par que de esa manera se puede conservar a 4°C.
- Para evitar alteraciones fisicoquímicas, las muestras se enviaron en menos de seis horas al Laboratorio de Microbiología Veterinaria de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria de la UNSCH.

2.4.3. Análisis laboratorial de las muestras

Las muestras fueron procesadas utilizando el equipo Milkotester cuyo método se fundamenta en la dispersión de la luz. Está diseñado para el análisis de % de grasa, % proteína, % de lactosa, solidos totales, el contenido de agua, temperatura, punto de congelación, sales minerales, densidad, pH. Estos componentes pueden ser medidos al mismo tiempo, cuyos datos fueron expresados en porcentajes (%).

a) Preparación del equipo Milkotester

- El equipo se conectó a 220 voltios, una vez encendido se espera que pase la fase de preparación y verificación interna.
- Se realizó la conexión del electrodo de pH, que nos sirvió para la lectura de este parámetro.
- Se preparó el detergente ácido y alcalino, el cual se utilizó para realizar el lavado y enjuague del equipo con el fin de realizar su mantenimiento en un intervalo por cada 3 muestras.
- Una vez realizada la verificación, se tomó la opción de “Leche de vaca”.

b) Preparación de muestra para su análisis

- La muestra de leche ya en el laboratorio, fue puesta en reposo durante 20 minutos en frascos falcón, con el fin de atemperarla a unos 15°C.
- Luego se procedió a homogenizar las muestras en un vortex.

c) Procesamiento de muestra

- Luego de homogeneizar la muestra, se extrajo utilizando una pipeta de 6 mililitros y se trasladó al accesorio del equipo Milkotester. Se presionó "ENTER" en el menú digital,
- Todos los hallazgos del equipo se publicaron de inmediato.
- Enseguida salieron todos los resultados en el equipo.
- Se obtuvo una muestra de leche idéntica de un frasco diferente y se analizó el pH.
- Para garantizar una lectura suficiente, el aparato MilkoTester se limpió con un detergente ácido-base para tres muestras que se examinaron.

d) Lectura de la muestra

- Acidez, densidad, punto de congelación (°C), proteína, grasa, pH, sólidos no grasos (SNG) y porcentaje de ventas fueron los valores mostrados en la pantalla del aparato
- Para cada parámetro, los rangos de medición y precisión del equipo MilkoTester Master Eco® fueron los siguientes:

Tabla 2.2

Rangos de cuantificación y exactitud del milko tester Eco ®

CATEGORÍAS		Exactitud
Grasa	0.01% -25%	± 0,1 %
Sólidos no grasos	3 % - 15 %	± 0,15 %
Densidad	1,015 – 1.160 g/cm ³	± 0,3 g/cm ³
Proteína	2 % - 7 %	± 0,15 %
Lactosa	0,01% - 6 %	± 0,2 %
Sales	0,4 % - 1,5 %	± 0,05 %
Punto de congelación	-0.4°C - 0.7°C	±0.005°C

Nota: Rangos de medición del equipo Milkotester, adaptado por (Viera, 2013)

- Para hallar el valor de los sólidos totales se utilizó la siguiente fórmula:
Densidad corregida a 15°C + grasa. Se aplica la fórmula:
% Sólidos totales = (0.25 x D) + (1.21 x G) + 0.66 % (Bernal et al., 2007).
- Al final del proceso de las muestras se realizó el mantenimiento del equipo MilkoTester, con detergente (ácido -básico).

2.5. Diseño estadístico

El análisis de los resultados se llevó a cabo utilizando el software SPSS versión 22 para Windows. Se aplicaron métodos de estadística descriptiva, como la media aritmética y desviación estándar, así como la creación de gráficos estadísticos para visualizar los datos obtenidos.

Según la estadística que se elaboró existen 240 productores de leche cruda bovina de las comunidades de Manzanayoc, Tambocucho y Llachoqmayo, (INEI, 2018), la ecuación probabilística que se usó para determinar el tamaño de muestra:

Se utilizaron 22 porongos en un muestreo probabilístico aleatorio simple, obteniéndose 110 muestras de leche cruda total

$$\frac{Z^2 * N * pq}{E^2(N - 1) + Z^2pq}$$

Donde:

N: Dimensión de la población = 240 productores.

Z: coeficiente de confiabilidad = 95 %

P: proporción de éxito= 0.5

Q: proporción de fracaso = 0.5

E: margen de error = 5%

Muestra = 110

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se utilizaron los parámetros (acidez, pH, densidad, punto de congelación, grasa, proteína, lactosa, sales, SNG y ST) de la leche cruda bovina de la Microcuenca Allpachaka (Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo) para evaluar la calidad fisicoquímica en el estudio actual. Tablas y gráficos que muestran los promedios, varianzas y nivel de significancia de los análisis realizados durante la temporada de lluvias (noviembre a marzo) permiten comparar los resultados de los análisis realizados durante la época de lluvia (noviembre a marzo) con los resultados de la (NTP 202.001, 2016)

Tabla 3.1

Calidad fisicoquímica de la leche cruda bovina de la Microcuenca Allpachaka (Tambocucho Manzanalocco y Llachoqmayo), en los meses de noviembre a marzo 2018-2019

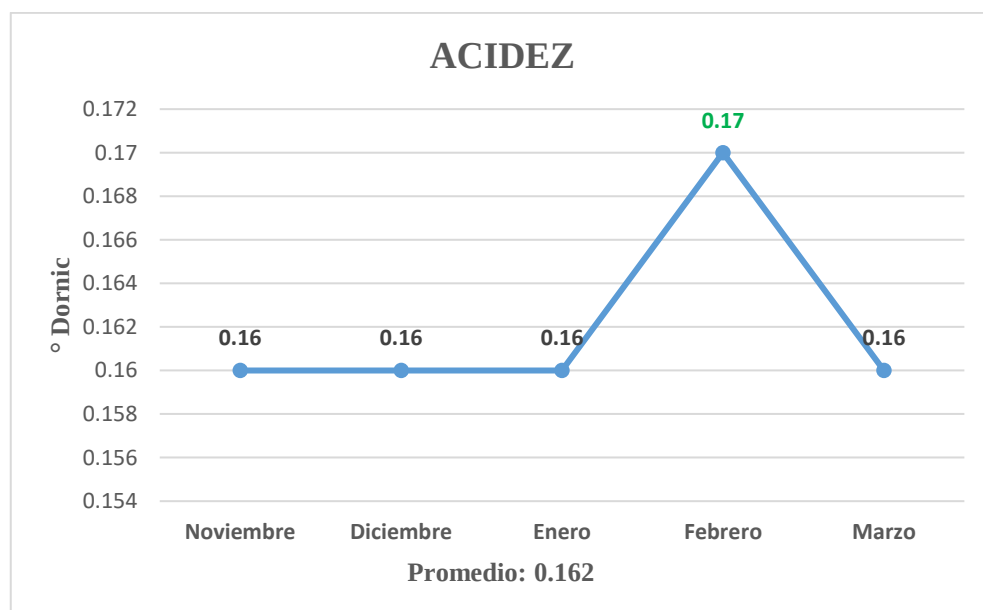
Parámetros	N°	Media			Desv. Error	Desviación		I.C. 95%	
		Mínimo	Máximo	Estadístico		Estadístico	Límite Inferior	Límite Superior	
Acidez	110	0.15	0.2	0.165	0.00	0.01	0.16	0.17	
Densidad	110	1.029	1.035	1.033	0.00	0.00	1.03	1.03	
PH	110	6.3	7.2	6.63	0.01	0.15	6.59	6.66	
P.C.	110	-0.917	-0.541	-0.610	0.00	0.04	-0.62	-0.60	
Proteína	110	3.3	4.9	3.61	0.02	0.20	3.57	3.65	
Grasa	110	2.7	4	3.42	0.02	0.21	3.39	3.47	
Lactosa	110	3.4	6.2	5.12	0.03	0.29	5.08	5.18	
Sales	110	0.6	0.9	0.74	0.01	0.05	0.73	0.75	
SNG	110	7.7	13	9.42	0.05	0.52	9.35	9.56	
ST	110	12	13.8	12.77	0.42	0.54	12.69	12.86	
N válido (x lista)	110								

Nota: Promedios de las características fisicoquímicas de la Microcuenca Allpachaka, en los meses de noviembre, 2018 – marzo, 2019.

3.1. Determinación de los valores mínimos y máximos de los parámetros fisicoquímicos de la leche cruda bovina de la Microcuenca Allpachaka en los meses de noviembre a marzo de 2018 -2019

Figura 3.1

Valores máximos y mínimos de acidez de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocc y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019



Nota: Los valores mínimos de acidez fueron los meses de noviembre, diciembre, enero y marzo y valor máximo fue el mes de febrero.

Se muestra la figura 3.1, se observa los resultados de la acidez ($^{\circ}$ D) de los meses: noviembre, a marzo, el mes con mayor grado de acidez fue el mes de febrero con 0.17 $^{\circ}$ D, mientras que los meses de noviembre, diciembre, enero y marzo presentaron un mínimo grado de acidez de (0.16 $^{\circ}$ D).

Comparado nuestro promedio de acidez (0.162 $^{\circ}$ D), con el de (Zevallos, 2022), es menor a su trabajo realizado en Apurímac, cuyo valor fue de 0.18 $^{\circ}$ D, por el contrario, al resultado obtenido por (Guerrero & Rodriguez, 2010), en su trabajo realizado en Lima, siendo similar a la cifra hallada en nuestro trabajo de investigación con un valor de 0.16 $^{\circ}$ D.

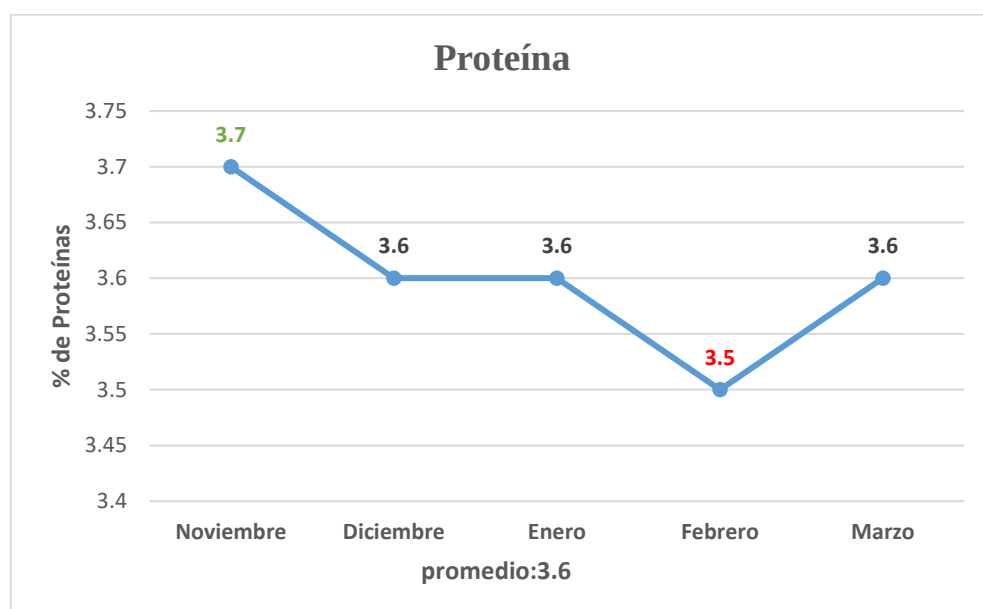
Las variaciones podrían atribuirse a la influencia de contaminantes microbiológicos tales como: la falta de desinfección, el manejo incorrecto y la falta de

refrigeración tras la extracción de la leche, citado por (Guerrero & Rodriguez, 2010). Esto se debe a la elevación y fermentación de la lactosa a través de la mediación de microorganismos mesófilos aerobios (Nasanovsky et al., 2009)

Este parámetro es importante en la leche cruda ya que es utilizado en el proceso de la industria láctea, pues al presentar porcentajes altos nos indicarían deficiente calidad higiénico – sanitaria.

Figura 3.2

Valores máximos y mínimos de proteína de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocc y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019



Nota: El valor mínimo de lactosa fue en el mes de febrero y valor máximo fue el mes de noviembre.

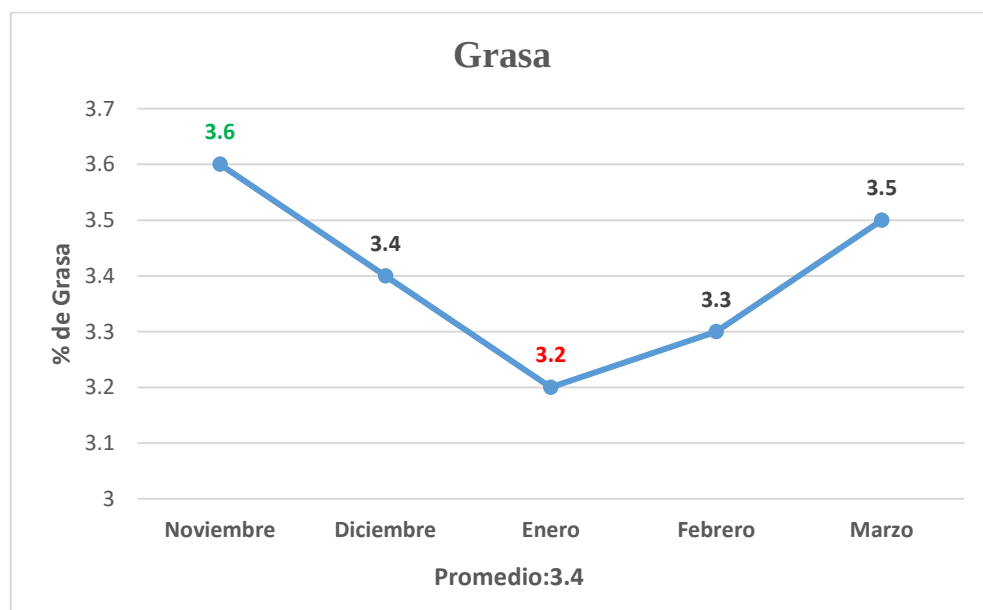
Se muestra la figura 3.2, se muestra los porcentajes máximos y mínimos de proteína de los meses noviembre, diciembre 2018 y enero, febrero y marzo 2019, observándose como valor máximo encontrado de proteína en el mes de noviembre con 3.7% y el valor mínimo de proteína en el mes de febrero con 3.5% así como diciembre, enero y marzo a lo largo de los meses con 3.6%. Nuestros resultados son superiores (3.6%), a los obtenidos por los autores de: (Viera, 2013), con 3.39% en Junín; (De la Sota, 2013) con 3.13% en Junín; (Arce et al., 2020), con 3.29% en Lima; (Martínez, 2016), 3.44% en Manizales; (Zevallos, 2022), con 3.16% en Apurímac y (Cajamarca, 2022), con 3.32% en Azuay. Estos porcentajes podrían atribuirse en particular al tipo de genética del ganado bovino manipulado en la industria de la leche en esta zona, tal como lo demostró

la investigación.(Guerrero & Rodriguez, 2010), en su estudio: composición de la leche con grupos raciales y producción láctea, reportando un aumento en la producción láctea de la raza Holstein, pero con un bajo contenido proteico de un 3.13%. Esto evidencia que, a menor producción láctea, en Jersey y cruces, reportan un contenido proteico superior con un rango de 3.5 a 3.6, valores que se asemejan al promedio alcanzado en nuestra investigación, citado por (Guerrero & Rodriguez, 2010)

Según, (Morales, 2015), alude otro de los factores a tomar es la edad de producción ya que la caseína y globulinas y albuminas se reduce en bovinos mayores de 3 años.

Figura 3.3

Valores máximos y mínimos de grasa de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019



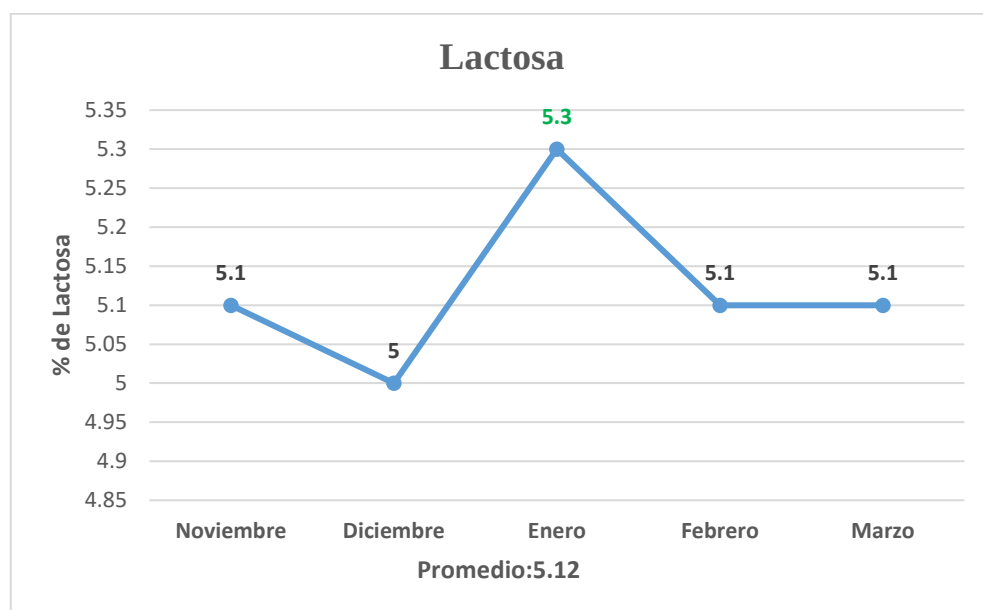
Nota: El valor mínimo de grasa fue en el mes de enero y valor máximo fue el mes de noviembre.

Se muestra la figura 3.3, se indica los porcentajes máximos y mínimos de grasa de los meses noviembre, diciembre 2018 y enero, febrero y marzo 2019, observándose un valor máximo en grasa (%) en el mes de noviembre con 3.6% y el valor mínimo de proteína en el mes de enero con 3.2% y los meses de marzo con 3.5%, diciembre 3.4% y febrero con 3.3%. Nuestros resultados son superiores (3.6%), a los obtenidos por los autores de: (Guevara et al., 2019), con 3.4% en Cotopaxi y al de (Martínez, 2016) con 3.39% en Manizales. Superando a los datos obtenidos (Zevallos, 2022), que obtuvo solo

2.70% en Apurímac y superiores a: (Banda & Chasquero, 2019), con 3.65% en Jaén; (Cajamarca, 2022), con 3.68% en Azuay; (Arce et al., 2020), con 3.54% en Lima; (De la Sota, 2013), con 3.72% en Junín; (Viera, 2013) con 3.73% en Junín y por (Paucar, 2001), con 3.86% en Junín y superior a nuestro trabajo de investigación. A diferencia de los primeros investigadores que descubrieron resultados mediocres, las variaciones de los investigadores más recientes en los resultados que obtuvieron serían causadas por el uso de diversos pastos en la dieta del ganado productor. Según sus necesidades, lo más probable es que esto se deba a una ingesta inadecuada de nutrientes en su dieta. La raza, la edad y el estado nutricional son otros factores que pueden afectar el porcentaje de grasa. Como factores secundarios, el medio ambiente, la estación, la época de ordeño y el ciclo de lactancia también pueden afectar la condición física y el aumento del contenido de grasa (Zevallos, 2022).

Figura 3.4

Valores máximos y mínimos de lactosa de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019



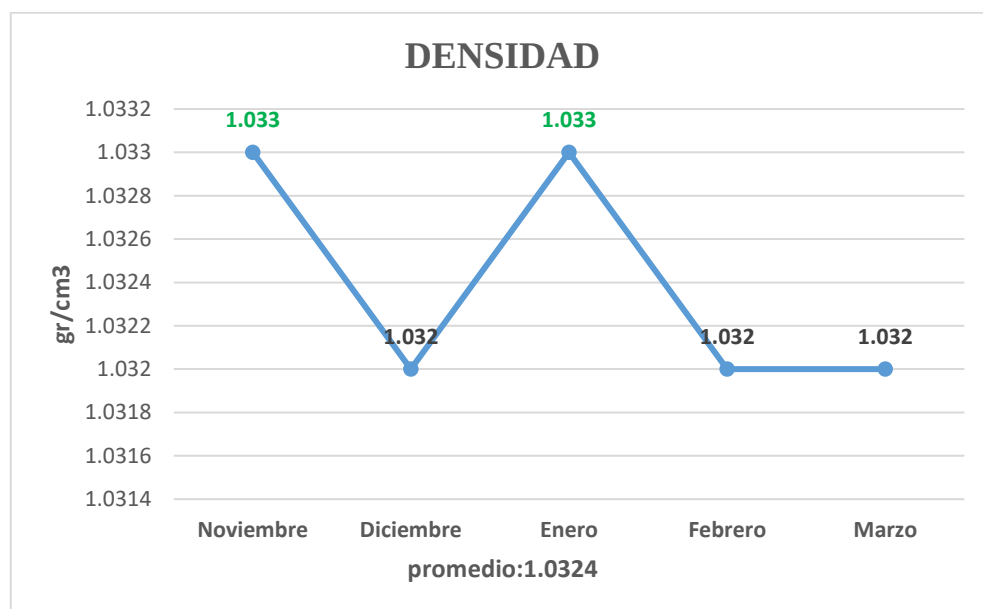
Nota: El valor mínimo de lactosa fue en el mes de diciembre y valor máximo fue el mes de enero.

Se muestra la figura 3.4, se observa los niveles de lactosa en los meses de noviembre, diciembre de 2018, enero, febrero y marzo de 2019 son los porcentajes más altos y más bajos, siendo enero el que tiene el mayor contenido de lactosa con un 5,3%, diciembre el más bajo con un 5% y los demás meses con un 5,1%. Nuestros hallazgos (5,12%) son mejores que los de otros investigadores como: (Guerrero & Rodriguez,

2010), que obtuvieron un promedio de 4.27% de lactosa, (Zevallos, 2022), 4.62% en Apurímac; (Cajamarca, 2022), 4.78% en Azuay; (Viera, 2013), 4,17% en Junín; (Parra, 2022), 4.9% en Santandereano y (Arce et al., 2020), 4,2% en Lima, resultados significativamente más bajos que los de nuestro estudio, lo que probablemente se debe a diferencias en cómo se maneja la refrigeración, cuánto tiempo lleva transportar la leche y cómo varía el factor microbiológico (infección mamaria). Esto reduce la secreción de azúcar de la leche, que también disminuye al final de la lactancia.

Figura 3.5

Valores máximos y mínimos de densidad de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocc y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019



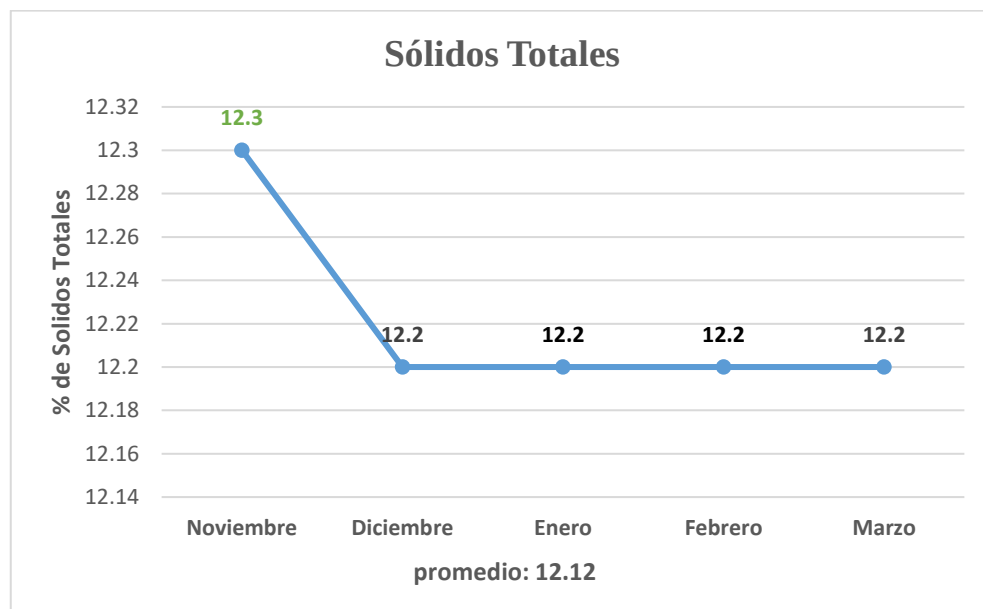
Nota: Los valores mínimos de densidad fueron los meses de diciembre, enero, febrero y valor máximo fueron los meses de noviembre y enero.

Se muestra la figura 3.5, los valores máximos y mínimos de la densidad gr/cm^3 en los meses de noviembre, diciembre de 2018, enero, febrero y marzo de 2019, observándose como valor máximo de la densidad en los meses de noviembre y enero con $1.033 gr/cm^3$ y el valor mínimo en los demás meses un valor de $1.032 gr/cm^3$. Nuestro resultado $1.0324 gr/cm^3$ es similar a lo reportado por (Martínez, 2016), quien encontro $1.031 g/cm^3$ en Manizales; (Guevara et al., 2019), en Cotopaxi; (Paucar, 2001), en Junin; (Banda & Chasquero, 2019), en Jaén con $1.030 g/cm^3$. Superando con amplitud a los valores hallados de (Viera, 2013), con $1.029 g/cm^3$ en Junín y $1.026 g/ml$ de (Zevallos, 2022), en Apurimac. Los cambios de temperatura, su composición química, el tiempo transcurrido desde el ordeño y otros procesos técnicos son las causas de estas variaciones

de densidad, que se correlacionan directamente con cambios en la concentración de grasa y agua en la leche de vaca (NTP 202.001, 2016)

Figura 3.6

Valores máximos y mínimos de sólidos totales de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019



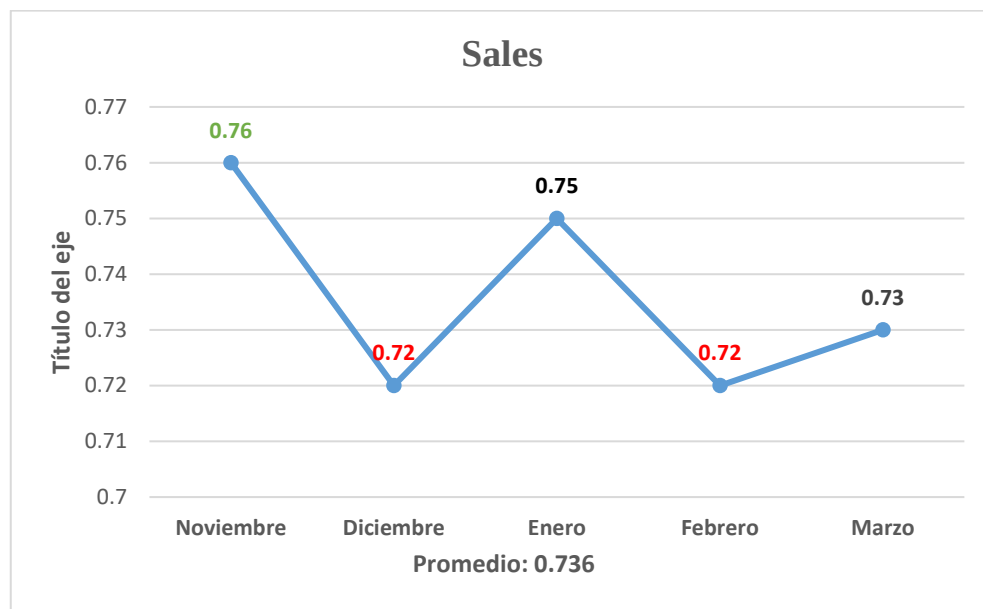
Nota: Los valores mínimos de sólidos totales fueron los meses de diciembre, enero, febrero y marzo y valor máximo fue el mes de noviembre.

Se muestra la figura 3.6, los porcentajes más alto y más bajo de sólidos totales obtenidos durante los meses de noviembre, diciembre de 2018, enero, febrero y marzo de 2019, fueron los siguientes: el valor más alto encontrado en sólidos totales durante noviembre fue de 12.3%, mientras que el valor más bajo se encontró en diciembre, enero, febrero y marzo al 12.2 %. Nuestro resultado 12.12 %, es superior a los reportados por (Viera, 2013), quien obtuvo 11.91% en Junín; (De la Sota, 2013), 11.64% en Junín, (Parra, 2022), 12.0% en Santandereano; e inferiores a nuestros resultados, ya que (Arce et al., 2020), encontró 12.35% de sólidos totales en Lima; (Paucar, 2001), 12.57% en Junín y (Vanegas & Martínez M, 2011), 12.52% en Chipaque y superado por (Martínez, 2016) quienes obtuvieron 12.86% en Manizales. Al no compararse vacas mestizas o de población altoandina (12,0 a 13,0%), la prevalencia de razas especializadas en la producción de leche (11,5 a 12%) puede ser la causa de la discrepancia en las conclusiones de los distintos estudios. El momento de la muestra de leche también puede fluctuar para las vacas en lactancia temprana o tardía dependiendo de su etapa de lactancia (Noboa, 1998)

Según la literatura descrita por (Alais, 1985), la variación en el contenido de sólidos totales de una leche, se traduce en un mayor valor económico.

Figura 3.7

Valores máximos y mínimos de sales de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019

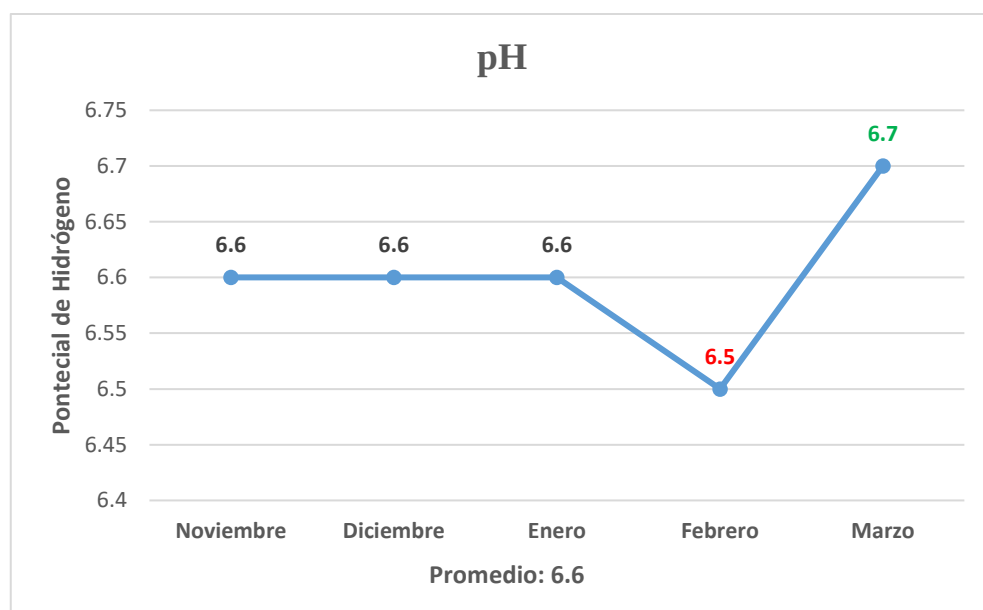


Nota: Los valores r mínimos de sales fueron los meses de diciembre y febrero y valor máximos fue el mes de noviembre.

Se muestra la figura 3.7, los porcentajes máximos y mínimos de sales minerales durante los de noviembre, diciembre de 2018, enero, febrero y marzo de 2019, observándose como valor máximo de sales minerales en el mes de noviembre con 0.76% y el valor mínimo en los meses diciembre y febrero con 0.72% enero con 0.75% y marzo con 0.73%. Nuestro resultado 0.736% de sales, es similar a los obtenidos por (Zevallos, 2022), con 0.74% en Apurímac y al de (Paucar, 2001), con 0.70% en Junín, superando al obtenido por (Viera, 2013), con 0.57% Junín. Estos resultados se pueden atribuir al período de lactancia del ganado (inicio y final). Según numerosos estudios, este parámetro permanece constante durante todo el año, lo que indica que la nutrición y las estaciones no tienen ningún efecto explicativo sobre el nivel de aglomeración mineral (Paucar, 2001).

Figura 3.8

Valores máximos y mínimos de pH de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019

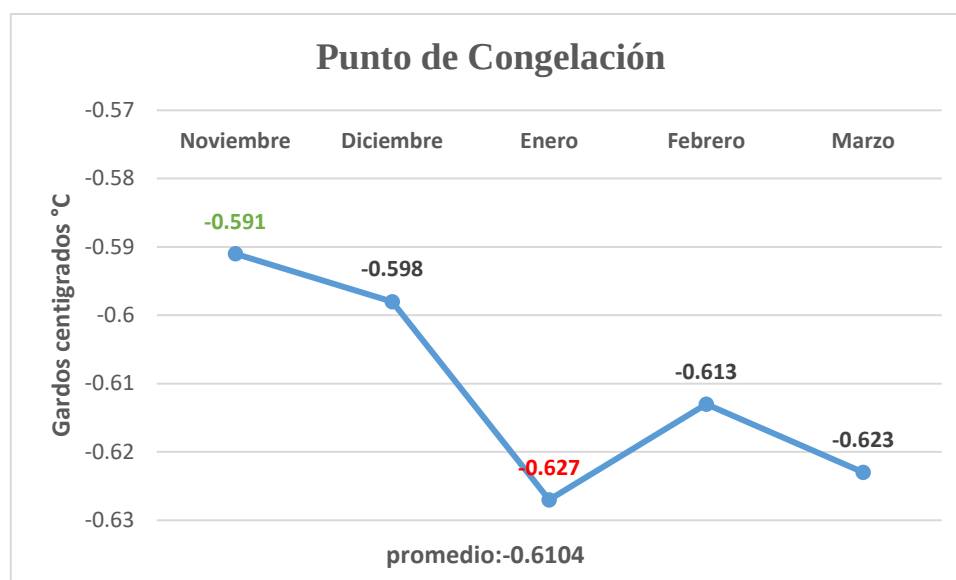


Nota: Los valores mínimos de pH fueron los meses de noviembre, diciembre y enero y valor máximos fue el mes de marzo.

Se muestra la figura 3.8, los valores máximos y mínimos de pH, de los de noviembre, diciembre de 2018, enero, febrero y marzo de 2019, observándose como valor máximo de pH en el periodo de marzo con 6.7, como valor minúsculo en el mes de febrero con 6.5 y los meses de noviembre, diciembre y enero con pH de 6.6. Nuestro resultado obtenido 6.6 de pH, es similar a los reportados por (Guevara et al., 2019), con 6.7 de pH en Cotopaxi; (Cajamarca, 2022), con 6.6 de pH en Azuay e inferiores a los obtenidos por (Aveíga et al., 2021), quienes encontraron un pH de 6.97, Chone, (Banda & Chasquero, 2019) un pH de 6.9 en Jaén (Zevallos, 2022), pH de 6.9 en Apurímac. De esta manera, productos superiores a 6,8 serían un aviso de inflación de la ubre, y promedios por debajo de la norma sugerirían la llegada del calostro. Su volatilidad se debe principalmente al período de higiene de las ubres (De la Sota, 2013).

Figura 3.9

Valores máximos y mínimos del punto de congelación de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019



Nota: El valor mínimo del punto de congelación fue el mes de enero y febrero y valor máximos fue el mes de noviembre.

Se muestra la figura 3.2, los valores máximos y mínimos de crioscópico de la leche de los meses los de noviembre, diciembre de 2018, enero, febrero y marzo de 2019, observándose como valor máximo de punto de congelación en el mes de enero con -0.627 y el valor mínimo en el mes de noviembre con -0.591, diciembre -0.598, marzo -0.623 y febrero -0.613. Nuestro resultado -0.6104 °C, están por debajo a los hallados por (Cajamarca, 2022), quienes encontraron un punto de congelación de -0,561°C en Azuay; (Guerrero & Rodriguez, 2010), -0.546 °C en Lima y (Arce et al., 2020), con -0.500 °C en Lima. La posible causa del bajo nivel del punto de congelación, se debe a la adulteración indirecta realizada al momento del ordeño, ya sea por: utensilios de ordeño, equipo de ordeño y adición de agua por parte del productor.

También pueden ser el resultado de anomalías, como anomalías, problemas funcionales, deficiencias nutricionales, períodos de tiempo o fabricaciones con agua o productos químicos por parte de quienes actúan como intermediarios que transportan las mercancías hasta el punto de venta

Figura 3.10

Valores máximos y mínimos de solidos no grasos de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019



Nota: Los valores mínimos de solidos no grasos fueron los meses de noviembre y febrero y valor máximos fue el mes de enero.

Se muestra la figura 3.2, los porcentajes máximos y mínimos de solidos no grasos de los meses de noviembre, diciembre 2018, enero, febrero y marzo 2019, observándose el valor máximo de SNG en el periodo de enero fue 9.8% y el valor mínimo en los meses noviembre y febrero con 9.2%, diciembre 9.3% y marzo 9.5%. Nuestro resultado 9.4 % es superior a los reportados por los investigadores: (Viera, 2013), con 8.18% de SNG en Junín; (De la Sota, 2013), con 7,85% de SNG en Chone, (Arce et al., 2020), 8,81 % de SNG en Lima; (Cajamarca, 2022), 8.72% de SNG en Azuay y (Banda & Chasquero, 2019), 8.12% de SNG en Jaén, siendo superado por la media obtenida por (Blandón, 2023), con 13.56% de SNG en Lima.

En cuanto al grado de carácter, esta discrepancia puede surgir de una diferencia en el prototipo de nutrición que se le dio al ganado. Se produce un aumento del 0,2% en el porcentaje del SNG cuando este gasto se suma al estipendio de la ración, particularmente para los animales de alta producción (Alais, 1985).

El peso bruto aumenta proporcionalmente con el porcentaje de grasa y disminuye a medida que aumenta la cantidad de grasa; Este componente suele disminuir cuando se añade agua y nata, mientras que aumenta la separación de grasa, dando como resultado un fruto con mayor densidad (Amiot, 1991).

3.2. Parámetros fisicoquímicos de la Microcuenca Allpachaka comparadas con la (NTP 202.001, 2016)

Tabla 3.2

Comparación del promedio de las características fisicoquímicas de la leche cruda, según meses analizados en la microcuenca Allpachaka con la (NTP 202.001, 2016)

MESES	Acidez °Dormic	Prot. %	Grasa %	Lactosa %	Densidad g/cm ³	Sólidos totales %	Sales %	pH	Punto de cong. ° C	Sólidos no grasos %
Noviembre	0.16	3.7	3.6	5.1	1.033	12.3	0.76	6.6	-0.591	9.2
Diciembre	0.16	3.6	3.4	5.0	1.032	12.0	0.72	6.6	-0.598	9.3
Enero	0.16	3.6	3.2	5.3	1.033	12.1	0.75	6.6	-0.627	9.8
Febrero	0.17	3.5	3.3	5.1	1.032	12.0	0.72	6.5	-0.613	9.2
Marzo	0.16	3.6	3.5	5.1	1.032	12.2	0.73	6.7	-0.623	9.5
promedio	0.162	3.6	3.4	5.12	1.0324	12.12	0.736	6.6	-0.6104	9.4
NTP	0.13 – 0.17	3.4	3.2	5	1.029- 1.034	11.4	0.7	6.4-6.8	-0.540	8.2
Cumplen o no cumplen	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Si

Nota: Promedios de los datos analizados de los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo comparándolos con la (NTP 202.001, 2016)

En la tabla 3.2. Se observa en noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo se anotan los promedios de las propiedades fisicoquímicas de la leche y se comparan con la (NTP 202.001, 2016), Si bien el Punto de Congelación, la lactosa y las sales no se encuentran dentro de los límites autorizados por la NTP, sí Se descubrió que lo hacen los siguientes parámetros: Acidez, Densidad, pH, Proteínas, Grasas, Sólidos no grasos y Sólidos Totales

3.3. Parámetros fisicoquímicos por comunidades en los meses de noviembre a marzo 2018 - 2019 en comparación con (NTP 202.001, 2016)

Tabla 3.3

Parámetros fisicoquímicos de la leche cruda bovina por comunidades en la época de lluvia en comparación con la (NTP 202.001, 2016)

Parámetros	Comunidades Microcuenca Allpachaka			NTP 202.001.2016.	
	Tambocucho	Manzanallocc	Llachoqmayo	Mín.	Máx.
Acidez	0.167	0.166	0.163	0.13	0.17
Densidad	1.032	1.033	1.032	1.030	1.034
PH	6.66	6.62	6.63	6.4	6.7
P.C.	-0.623	-0.608	-0.608	-0.5	-0.5
Grasa	3.48	3.38	3.45	3.2	3.8
Proteína	3.59	3.58	3.64	3.5	4
Lactosa	5.10	5.10	5.10	4	5
Sales	0.75	0.73	0.74	0.7	0.8
SNG	9.48	9.36	9.46	11.4	
Solidos totales	12.80	12.78	12.75	8.2	

Nota: Promedios por comunidades de la Microcuenca Allpachaka, en la época de lluvia (noviembre, 2018 – marzo, 2019).

En la tabla 3.3, se observa los promedios de los parámetros fisicoquímicos de las comunidades Tambocucho, Manzanayocc y Llachoqmayo. Encontrándose a la comunidad de Llachoqmayo con el valor más alto en cuanto al nivel de proteína con un 3.64% y el valor mínimo la comunidad de Manzanallocc con 3.58%. Con respecto al parámetro de grasa, la comunidad de Tambocucho presentó el valor máximo con un 3.48% y el valor más bajo la comunidad de Manzanallocc con 3.38% y para la lactosa el valor fue uniforme en las tres comunidades siendo el valor de 5.10%, en cuanto a sólidos totales se reportó un valor superior de 12.80% perteneciendo a la comunidad de Tambocucho y el mínimo valor de solidos totales a la comunidad de Llachoqmayo con 12.75%.

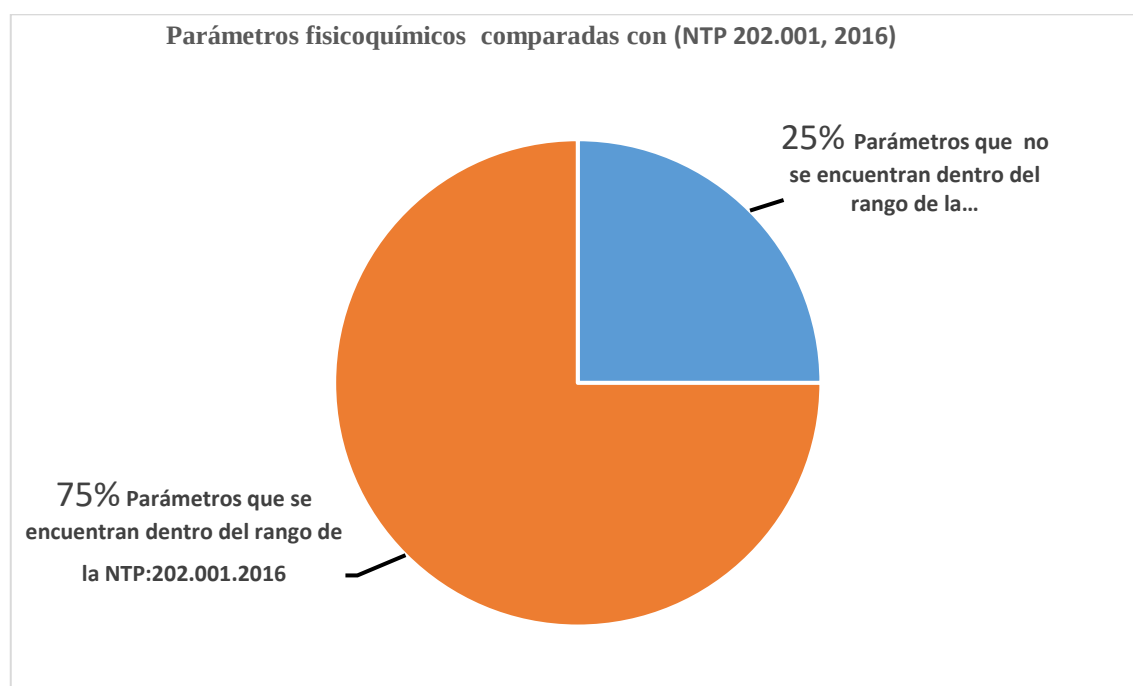
Para la lactosa el valor fue uniforme en las tres comunidades siendo la cifra de 5.10%, en cuanto a los sólidos totales se reportó el valor superior de 12.80% pertenece a la comunidad de Tambocucho y el mínimo valor de 12.75% a Llachoqmayo.

Se realizó la comparación de los resultados obtenidos con la (NTP 202.001, 2016)., se obtuvo que el 75% de las muestras procesadas están dentro del rango aceptable. Encontrándose en el nivel permisible los siguientes parámetros fisicoquímicos como: acidez, densidad, pH, proteína, grasa, sales, sólidos no grasos y sólidos totales.

Siendo solo el 25% de muestras procesadas que no estuvieron en el límite aceptable, los cuales fueron: lactosa, sales y el punto de congelación.

Figura 3.11

Porcentaje de las muestras que se encuentran en el rango aceptable y no aceptable al comparalas con la (NTP 202.001, 2016) de la Microcuenca de Allpachaka (Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo), 2018-2019



Nota: El 75% de las muestras procesadas están dentro del rango aceptable y el 25% de muestras procesadas que no estuvieron en el límite aceptable

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el trabajo de investigación en el análisis de los parámetros fisicoquímicos en las comunidades de Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo en los meses de noviembre, diciembre del 2018, enero, febrero y marzo del 2019, por medio del equipo Milkotester, comparado bajo los parámetros de calidad composicional descritos en la (NTP 202.001, 2016), se concluyó:

1. Se determinó los parámetros físicoquímicos de la leche cruda bovina de la Microcuenca de Allpachaka en el año 2018-2019 en los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, reportaron promedios de: acidez (0.165%), proteína (3.6%), grasa (3.4%), lactosa (5.12%), densidad (1.0324 gr/cm³), sólidos totales (12.12%), sales (0.736%), pH (6.6), punto de congelación (-6.6104 °C) y sólidos no grasos (9.4%).
2. Se encontró que al comparar las especificaciones de los promedios de los parámetros fisicoquímicos de la leche cruda bovina se obtuvo: 75 % de muestras examinadas cumplieron con los requisitos de la (NTP 202.001, 2016), que son: acidez (0.165°D), proteína (3.6%), grasa (3.4%), densidad (1.0324 g/cm³), sólidos totales (12.12%), pH (6.6) , sólidos no grasos (9.4%) y siendo un 25 % de muestras que estuvieron fuera del límite aceptable: lactosa (5.12), punto de congelación -0.6104 °C, y sales 0.736.

RECOMENDACIONES

En relación a los resultados obtenidos en la investigación, se recomienda los siguientes:

- A los futuros tesisistas de la escuela profesional de Medicina Veterinaria y a fines a otras carreras profesionales involucradas en el sector lácteo, proseguir con investigaciones similares en el análisis de la leche y comunidades alto andinas, abarcando otras variables de estudio como estaciones del año, número de partos tipo de alimentación, época de sequía.
- La universidad debe implicarse en la mejora de la calidad de vida de la población, fomentando el consumo de productos alimenticios de calidad, fortaleciendo la capacidad de practicar un buen ordeño y ayudando a los productores a cambiar sus peculiaridades mediante la creación de asociaciones para aumentar la calidad de los productos lácteos y aumentar las ganancias.
- El trabajo de investigación demuestra los parámetros fisicoquímicos óptimos, la Digesa y las instituciones del Municipio deben hacer cumplir la normativa de la (NTP 202.001, 2016) en materia de análisis fisicoquímicos de la leche para poder producir subproductos lácteos de manera sustentable en el tiempo y lograr presentar un producto típico de la zona.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Abril, A., & Pillco, V. (2013). Calidad fisicoquímica de la leche cruda que ingresa a la ciudad de Cuenca, para su comercialización. *Universidad de Cuenca*, 1-97. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4825/1/TESIS.pdf>
- Acaro, S. (2019). Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche cruda que se expende en la ciudad de Chulucanas, Piura, Perú. *Universidad Católica Sedes Sapientiae*, 1-145. http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/135/Cueva_Mallqui_tesis_maestría_2014.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Agudelo, A., & Bedoya, O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasallista de Investigación*, 2(1), 38-42. [file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/Aspectosnutricionalesytécnicosdelaleche](file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/Aspectosnutricionalesytécnicosdelaleche%20(1).pdf) (1).pdf%0Ahttps://cutt.ly/ad2AoPM%0Ahttps://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69520107
- Alais, C. (1985). Ciencia de la leche Principios de la técnica lechera. En *Principios de técnica lechera*. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=LIBROSSLP.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=000379>
- Alfaro, M., Hurtarte, A., & Valle, R. (2014). Implementación de un manual de ordeño higiénico en dos establecimientos lecheros y evaluación de su efectividad mediante análisis microbiológico en el departamento de Sonsonate, El Salvador. *Suparyanto dan Rosad* (2015, 5(3), 248-253.
- Almaguer, Y. (2007). *El búfalo, una opción de la ganadería*. VIII, 1-23.
- Amiot, J. (1991). *Ciencia y Tecnología de la Leche y sus Derivados*. 1-11.
- Araneda, M. (2015). Leche y derivados: Composición y Propiedades - Eidualimentaria.com. *Edualiementaria*, 17. <https://www.edualimentaria.com/leche-y-derivados-composicion-y-propiedades%0Ahttps://www.edualimentaria.com/leche-y-derivados-composicion-y-propiedades%0Ahttp://www.edualimentaria.com/leche-y-derivados-composicion-y-propiedades>
- Arce, E., Fernandez, F., Vásquez, A., & Sessarengo, J. (2020). Evaluación de la calidad de leche en una asociación de pequeños ganaderos en la sierra norte de Lima - Perú.

- Peruvian Agricultural Research*, 2(1), 14-20.
- Arone, J. (2022). Inventario y planeamiento de recursos hídricos en la sub cuenca de Allpachaca, Huamanga - Ayacucho – 2016. *Universidad Nacional de San Martín*, 1, 1-125. <https://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5720>
- Artica, L. (1991). Métodos para el análisis fisicoquímico de la leche y derivados lácteos. *Electrophoresis*, 12(11), 765-770. <https://doi.org/10.1002/elps.1150121103>
- Aveíga, L., López, E., Talledo, M., & Cuenca, J. (2021). *Evaluación fisicoquímica y microbiológica de la calidad de la leche cruda bovina (bos taurus) que se expende en el mercado del cantón Chone* (p. 20).
- Banda, J., & Chasquero, R. (2019). *Control de calidad de la leche fresca del distrito de santa rosa – jaén*.
- Blandón, E. (2023). *Influencia del sistema productivo lácteo de la finca Las Mercedes en la calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche en el periodo de febrero a mayo en la Universidad Nacional Agraria 2022*. 1-81. <https://repositorio.una.edu.ni/4641/>
- Bonzano, S. (2012). *Evaluación De La Calidad Fisicoquímica, Higiénica Y Sanitaria De La Leche Cruda Fría Producida En Establos Con Diferentes Niveles Tecnológicos En El Norte Del Perú*. 117. [http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/1021/Bonzano Díaz%2CSaby .pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/1021/Bonzano_Díaz%2CSaby.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Brousett, M., Torres, A., Chambi, A., Mamani, B., & Gutiérrez, H. (2015). Calidad fisicoquímica, microbiológica y toxicológica de leche cruda en las cuencas ganaderas de la región Puno –Perú. *Scientia agropecuaria*, 6(3), 165-176. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2015.03.03>
- Cajamarca, M. (2022). *Determinación de la calidad físico-química de la leche cruda bovina*. 90. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23660/1/UPS-CT010143.pdf>
- De la Sota, C. (2013). *Relación de los parámetros físico-químicos e higiénicos de leche fresca con el rendimiento de productos lácteos en las provincias de concepción y jauja, junin*. 0-33.
- García Martínez, E., López Fuentes, A., & Fernandez Zegovia, I. (2014). Determinación de la calidad higiénica de la leche mediante la medición indirecta del tiempo de reducción del azul de metileno o prueba de la reductasa microbiana. *Universitat Politecnica de Valencia*, 1-7. [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/38380/Eva García. Calidad leche-](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/38380/Eva_García_Calidad_leche-)

- 2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gonzales, W. (2013). Evaluación de algunos parámetros físico-químicos de la leche de ganado vacuno en dos hatos del eje carretero Yurimaguas-Santa Rosa (km 17). *Monografía*, km 17, 64. https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/3822/Harver_Tesis_Titulo_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Guerrero, J., & Rodriguez, P. (2010). Características físico – química de la leche y sus variación. Estudio de caso, Empresa de lácteos El Colonial, león, Nicaragua. *Tesis*, 72.
- Guevara, D., Montero, M., Rodríguez, A., Valle, L., & Avilés, D. (2019). Calidad de leche acopiada de pequeñas ganaderías de Cotopaxi, Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, 30(1), 247-255. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15679>
- Guillen, A. (2005). *Caracterización de los sistemas de alimentación y su influencia sobre la producción y composición lacte a en fincas productoras de leche con condiciones tecnologicas grado a en la provi ncia de chiriqui CHIRIQUI*. 322.
- INEI. (2018). Censo Nacional 2017: XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas. Lima-Perú: Instituto de consulta de datos (RETADAM). *Censos económicos*, 1060. http://www.inr.pt/uploads/docs/recursos/2013/20Censos2011_res_definitivos.pdf
- Magariños, H. (2000). *Producción higiénica de la leche cruda*.
- Martínez, M. (2016). Evaluación de la calidad de la leche cruda recibida en industrias lácteas de Manizales. *Producción + Limpia*, 11(1), 75-84. <https://doi.org/10.22507/pml.v11n1a7>
- MINAGRI. (2009). Agricultura Y Riego. *Diario oficial*, 90, 3-6. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-legislativo-que-aprueba-el-codigo-de-responsabilidad-decreto-legislativo-n-1348-1471548-8/>
- Mojica, H., & Hernández, M. (2008). *Elaboración de yogur batido a partir del suero dulce de queso*. 140.
- Morales, M. (2015). *Factores que afectan el contenido de solidos de la leche*. 6.
- Nasanovsky, M., Gajiro, R., & Kimmich, R. (2009). *Lecheria*. 66.
- Noboa, J. (1998). *Calidad sanitaria y composición nutricional de leche de estanque en predios de la provincia de Valdivia, durante el período primavera-verano*. 43(March), 1-9.

- NTP 202.001. (2016). *Norma Técnica Peruana Leche y productos lácteos* (p. 34).
- Oliszewski, R., Cisint, J., & Medina, C. (2016). Caracterización composicional, fisicoquímica y microbiológica de leche de vaca de la cuenca de trancas. *Revista Argentina de Producción Animal*, 36(4105), 31-39.
https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/61341/CONICET_Digital_Nro.0a7dc177-2e52-4f15-a047-522958a0f393_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Operating, I. (2008). *Operating Instruction (Milkotester)*. 63.
- Ordoñez, J. (2016). *Tecnología de los alimentos* (J. Ordoñez Pereda (ed.); Editorial).
- Parra, E. (2022). Sistema de producción, composición de la leche y sanidad de la ubre en vacas de la raza criolla, Chino Santandereano. *Universidad de La Salle*, 118.
https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_agrociencias
- Paucar, S. (2001). *Evaluación de la calidad composicional de la leche en hatos bovinos del valle del mantaro – región junín*. 2023.
- Ramos, R., Pabón, M., & Carulla, J. (1998). Factores Nutricionales Y No Nutricionales Que Determinan La Composicion De La Leche. En *Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia* (Vol. 46, Número 2, pp. 2-7).
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/remezvez/article/view/43331/44627>
- Revilla, A. (1985). Tecnología de la leche : procesamiento, manufactura y análisis. En *Serie Libros y Materiales Educativos (IICA)* (p. 399).
- Roca, A. (2016). El valor nutritivo de la leche: mucho más que calcio. *Puleva*, 0-3.
<https://www.lechepuleva.es/leche/valor-nutritivo-leche>
- Ruegg, P. (2006). Lactación y ordeño de la vaca lechera. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1-14. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_P_EMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- Salazar, J. (2016). Caracterización Del Sistema De Producción De Ganado De La Raza Brown Swiss Distrito Florida Pomacochas, Provincia De Bongará Amazonas, 2015. *Universidad Nacional De Cajamarca Facultad De Ingeniería En Ciencias Pecuarias E.a.P. Ingeniería Zootecnista*, 1-93.
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1009>
- Umppiri, N. (2022). Calidad higiénica de la leche cruda bovina en la época de lluvia de la Micro cuenca de Allpachaka - Ayacucho, 2018. *Universidad Nacional de San*

- Martín, 1, 1-125.
http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2418/TP_AGRO_00662_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vanegas, D., & Martínez M. (2011). *Determinación de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la leche en el municipio de Chipaque Cundinamarca y su comercialización (Colombia)*. 92-115.
- Viera, M. (2013). Parámetros de calidad de leche de vacuno en los distritos de Apata, Matahuasi y Concepción en el valle del Mantaro. *Santa Clara Gardens Cía. Ltda*, 93.
- Zavala, J. (2005). Aspectos Nutricionales y Tecnológicos de la Leche. *Ministerio De Agricultura Dirección de Crianzas, I*, 60. <https://cutt.ly/ad2AoPM>
- Zevallos, R. (2022). *Parámetros fisicoquímicos de la leche cruda bovina (Bos taurus) proveniente de la cuenca lechera del Centro Poblado de Kerapata y anexos, distrito de Tamburco, Apurímac*. 9, 356-363.

ANEXOS

Anexo 1. *Análisis de los valores químicos de la leche cruda bovina en la época de lluviosa*

N° MUESTRA	ACIDEZ (°D)	PH	DENSIDAD (g/cm3)	PUNT. CONG (°C)
1	0.16	6.6	1.029	-0.582
2	0.15	7.2	1.031	-0.581
3	0.15	7.1	1.031	-0.580
4	0.16	6.6	1.032	-0.642
5	0.16	6.6	1.032	-0.643
6	0.16	6.6	1.032	-0.623
7	0.16	6.6	1.033	-0.615
8	0.18	6.8	1.035	-0.643
9	0.20	6.5	1.031	-0.609
10	0.18	6.5	1.034	-0.664
11	0.16	6.6	1.032	-0.599
12	0.16	6.6	1.033	-0.596
13	0.17	6.6	1.033	-0.636
14	0.19	6.5	1.033	-0.673
15	0.16	6.6	1.033	-0.654
16	0.16	6.6	1.034	-0.559
17	0.16	6.6	1.033	-0.613
18	0.16	6.3	1.034	-0.607
19	0.18	6.6	1.034	-0.648
20	0.18	6.7	1.034	-0.635
21	0.16	6.6	1.032	-0.581
22	0.16	6.6	1.031	-0.589
23	0.16	7.0	1.033	-0.611
24	0.18	6.4	1.032	-0.652
25	0.16	6.6	1.032	-0.642
26	0.15	6.6	1.033	-0.620
27	0.16	6.6	1.033	-0.617
28	0.16	6.6	1.034	-0.627
29	0.18	6.6	1.034	-0.603
30	0.16	6.7	1.033	-0.632
31	0.16	6.6	1.033	-0.595
32	0.15	6.6	1.032	-0.584
33	0.16	6.6	1.032	-0.582
34	0.18	6.7	1.032	-0.575
35	0.17	6.7	1.033	-0.611
36	0.16	6.6	1.033	-0.587
37	0.16	6.6	1.033	-0.590
38	0.17	6.4	1.034	-0.618
39	0.18	6.6	1.033	-0.621
40	0.16	6.8	1.033	-0.637
41	0.16	6.6	1.034	-0.593
42	0.16	6.5	1.033	-0.596
43	0.16	6.6	1.034	-0.621
44	0.18	6.5	1.034	-0.590
45	0.16	6.8	1.033	-0.587
46	0.16	6.6	1.033	-0.621
47	0.17	6.4	1.033	-0.625
48	0.16	6.6	1.034	-0.626
49	0.18	6.7	1.033	-0.579
50	0.16	6.8	1.034	-0.637
51	0.16	6.6	1.033	-0.565
52	0.17	6.7	1.031	-0.568
53	0.16	6.7	1.031	-0.581

54	0.18	6.6	1.031	-0.618
55	0.17	6.8	1.034	-0.642
56	0.17	6.6	1.032	-0.602
57	0.18	6.7	1.032	-0.624
58	0.16	6.6	1.032	-0.655
59	0.18	6.7	1.032	-0.623
60	0.16	6.7	1.032	-0.654
61	0.16	6.6	1.033	-0.561
62	0.16	6.4	1.033	-0.589
63	0.16	6.6	1.032	-0.601
64	0.18	6.6	1.032	-0.621
65	0.17	6.4	1.032	-0.597
66	0.16	6.6	1.032	-0.623
67	0.15	6.5	1.034	-0.611
68	0.17	6.7	1.032	-0.644
69	0.18	6.4	1.032	-0.576
70	0.15	7.1	1.032	-0.620
71	0.17	6.6	1.032	-0.543
72	0.18	6.7	1.032	-0.567
73	0.16	6.5	1.034	-0.625
74	0.18	6.5	1.032	-0.577
75	0.15	7.2	1.034	-0.600
76	0.17	6.6	1.034	-0.580
77	0.17	6.6	1.032	-0.587
78	0.16	6.6	1.032	-0.644
79	0.18	6.5	1.032	-0.648
80	0.16	6.6	1.030	-0.596
81	0.16	6.6	1.033	-0.564
82	0.16	6.6	1.032	-0.598
83	0.16	6.6	1.032	-0.613
84	0.18	6.6	1.032	-0.592
85	0.16	6.6	1.031	-0.601
86	0.16	6.6	1.032	-0.654
87	0.15	6.5	1.033	-0.645
88	0.16	6.6	1.034	-0.541
89	0.17	6.6	1.033	-0.602
90	0.16	6.8	1.030	-0.601
91	0.16	6.6	1.033	-0.564
92	0.16	6.5	1.033	-0.573
93	0.16	6.6	1.031	-0.917
94	0.18	6.5	1.033	-0.615
95	0.15	6.9	1.030	-0.610
96	0.16	6.6	1.034	-0.632
97	0.16	6.6	1.032	-0.581
98	0.15	6.5	1.033	-0.596
99	0.17	6.6	1.032	-0.575
100	0.15	7.0	1.031	-0.608
101	0.16	6.6	1.032	-0.594
102	0.17	6.7	1.032	-0.616
103	0.16	6.6	1.034	-0.625
104	0.17	6.6	1.033	-0.620
105	0.16	6.4	1.031	-0.613
106	0.16	6.6	1.032	-0.564
107	0.17	6.6	1.031	-0.581
108	0.16	6.5	1.034	-0.592
109	0.18	6.6	1.032	-0.616
110	0.15	6.7	1.030	-0.620

Anexo 2. Análisis de los valores químicos de la leche cruda bovina en la época de lluviosa

Nº MUESTRA	PROTEINA (%)	GRASA (%)	LACTOSA (%)	SALES (%)	SNG (%)	ST (%)
1	3.6	4.0	4.8	0.8	8.8	12.8
2	3.5	3.8	4.9	0.7	9.0	12.4
3	3.6	3.3	4.9	0.7	9.0	12.3
4	3.6	3.2	5.0	0.7	9.2	12.1
5	3.7	3.6	5.4	0.8	9.8	12.5
6	3.7	3.7	5.1	0.7	9.3	12.4
7	3.6	3.7	5.2	0.7	9.5	12.3
8	3.6	3.2	5.4	0.8	9.9	12.0
9	3.5	3.3	5.1	0.7	9.3	12.1
10	3.8	3.5	5.5	0.8	10.0	12.3
11	3.6	3.6	5.0	0.7	9.2	12.5
12	3.5	3.4	5.0	0.7	9.2	12.1
13	3.5	3.1	5.3	0.8	9.8	12.1
14	3.4	3.3	5.6	0.8	10.2	12.3
15	3.6	3.5	5.5	0.8	10.0	12.1
16	3.8	3.5	5.3	0.7	9.6	12.3
17	3.6	3.2	5.2	0.7	9.5	12.5
18	3.7	2.8	5.2	0.7	9.5	12.1
19	3.5	2.7	4.2	0.6	7.7	12.3
20	3.6	3.3	5.4	0.7	9.9	12.1
21	3.6	3.8	5.1	0.7	9.6	12.1
22	3.5	3.3	5.0	0.7	9.5	12.3
23	3.5	3.1	5.2	0.7	9.3	13.0
24	3.4	3.3	5.4	0.8	9.2	12.9
25	3.5	3.5	5.4	0.8	9.9	12.5
26	3.7	3.7	4.9	0.8	8.9	12.3
27	3.6	3.5	5.2	0.7	9.5	12.4
28	3.6	3.4	5.3	0.7	9.7	12.6
29	3.6	3.3	5.1	0.7	9.3	12.4
30	3.7	3.4	5.1	0.7	9.3	12.0
31	3.8	3.6	5.0	0.8	9.0	12.5
32	3.7	3.3	5.0	0.7	9.2	12.6
33	3.6	3.2	5.0	0.7	9.1	13.0
34	3.7	3.4	4.9	0.7	8.9	12.4
35	3.8	3.5	5.1	0.7	9.4	12.6
36	3.6	3.4	5.1	0.8	9.3	12.4
37	3.5	3	5.0	0.7	9.2	12.4
38	3.5	2.8	5.2	0.7	9.6	12.6
39	3.5	3.2	5.3	0.8	9.7	12.5
40	3.6	3.4	5.3	0.8	9.7	12.4
41	3.6	3.5	5.1	0.8	9.4	12.6
42	3.4	3.4	5.0	0.7	9.3	12.5
43	3.4	3.2	5.3	0.7	9.7	12.5
44	3.6	3.2	5.0	0.7	9.1	12.6
45	3.5	3.5	5.1	0.7	9.2	12.4
46	3.6	3.6	5.3	0.7	9.6	13.3
47	3.5	3.5	5.3	0.8	9.6	13.2
48	3.5	3.2	5.3	0.7	9.7	12.8
49	3.6	3.6	4.9	0.7	9.0	13.2
50	3.6	3.5	5.3	0.8	9.7	13.5
51	3.6	3.8	4.8	0.8	9.0	13.3
52	3.5	3.8	4.8	0.7	8.8	12.8
53	3.5	3.4	4.9	0.7	9.0	13.3
54	3.3	3.5	5.1	0.7	9.4	13.3
55	3.5	3.6	5.3	0.8	9.8	13.5

56	3.7	3.5	5.1	0.8	9.3	13.4
57	3.6	3.3	5.1	0.8	9.2	13.3
58	3.6	3.3	5.5	0.8	10.0	13.3
59	3.5	3.4	5.3	0.7	9.7	13.8
60	3.7	3.4	4.9	0.7	9.0	13.4
61	3.8	3.5	5.0	0.8	9.4	13.4
62	3.6	3.5	5.0	0.7	9.5	13.2
63	3.4	3.2	5.1	0.7	9.3	13.5
64	3.5	3.5	5.3	0.8	9.7	13.5
65	3.6	3.4	3.4	0.7	9.3	13.5
66	3.8	3.6	5.3	0.8	9.1	13.5
67	3.6	3.3	5.2	0.7	9.5	12.5
68	3.6	3.2	5.4	0.8	9.9	12.4
69	3.5	3.5	4.8	0.7	8.8	12.9
70	3.5	3.6	5.2	0.7	9.5	12.4
71	3.6	3.5	5.1	0.8	9.3	12.7
72	3.5	3.3	4.9	0.7	8.9	13.2
73	3.5	3.6	5.3	0.7	9.6	12.8
74	3.6	3.2	4.9	0.7	8.9	12.8
75	3.7	3.5	5.1	0.7	9.3	13.0
76	3.7	3.6	5.2	0.7	9.5	13.3
77	3.5	3.5	5.0	0.7	9.1	12.6
78	3.6	3.3	5.4	0.8	9.9	12.8
79	3.5	3.4	5.3	0.8	9.7	12.9
80	3.6	3.5	5.1	0.7	9.4	12.9
81	3.7	3.8	5.2	0.7	9.4	12.5
82	3.5	3.4	5.0	0.8	9.2	12.8
83	3.4	3.3	5.2	0.7	9.2	12.9
84	3.5	3.5	5.0	0.7	9.1	12.9
85	3.6	3.7	5.1	0.7	9.3	13.0
86	3.6	3.5	5.0	0.7	9.2	12.7
87	3.5	3.3	5.2	0.7	9.4	12.9
88	3.5	3.1	5.3	0.8	9.7	12.9
89	3.5	3.3	5.0	0.7	9.2	13.0
90	3.6	3.3	5.1	0.7	9.2	13.4
91	3.7	3.6	5.1	0.7	9.3	13.1
92	3.6	3.5	4.8	0.8	8.8	13.2
93	4.7	3.4	6.0	0.9	13.0	12.9
94	3.5	3.4	5.1	0.7	9.3	13.0
95	3.7	3.6	5.1	0.7	9.4	13.1
96	4	3.5	5.3	0.8	9.6	13.0
97	4.9	3.4	4.9	0.8	9.8	13.1
98	3.8	3.4	4.9	0.7	9.8	13.4
99	3.5	3.3	4.8	0.7	8.8	13.5
100	3.6	3.7	5.1	0.7	9.4	12.8
101	3.6	3.5	5.0	0.8	9.2	12.8
102	3.4	3.4	5.1	0.7	9.3	13.0
103	3.5	3.4	5.3	0.8	9.7	13.4
104	3.4	3.3	5.1	0.7	9.3	12.4
105	3.5	3.6	5.2	0.7	9.5	12.9
106	3.8	3.6	5.0	0.8	9.1	12.2
107	3.6	3.5	4.9	0.7	9.0	12.5
108	3.6	3.4	6.2	0.9	11.3	12.9
109	3.6	3.5	5.2	0.7	9.5	12.8
110	3.6	3.5	5.2	0.7	9.5	12.4

Anexo 3. Medidas de tendencia central de las cuantificaciones fisicoquímicas

Tabla 1

Acidez de las muestras de los porongos de leche de la época lluviosa

		Medidas de tendencia central			Parámetros de la acidez (%)		
		N.T.P.202.001.2016					
Meses	Nº	Media	Moda	Mediana	Rango	Mínimo	Máximo
Noviembre	22	0.161	0.160	0.160	0.020	0.13	0.17
Diciembre	22	0.162	0.160	0.160	0.030	0.13	0.17
Enero	22	0.161	0.160	0.160	0.030	0.13	0.17
Febrero	22	0.179	0.180	0.180	0.040	0.13	0.17
Marzo	22	0.161	0.160	0.160	0.030	0.13	0.17
Total	110	0.165	0.164	0.164	0.030	0.13	0.17
General		0.160	0.160	0.160	0.050	0.13	0.17

Nota: Análisis estadístico aplicado al parámetro químico de pH, en los meses de noviembre, diciembre enero, febrero y marzo 2018 – 2019

Tabla 2

PH de las muestras de los porongos de leche de la época lluviosa

		Medidas de tendencia central			Parámetros del pH (%) N.T.P.202.001.2016		
Meses	N°	Media	Moda	Mediana	Rango	Mínimo	Máximo
Noviembre	22	6.61	6.60	6.60	0.04	6.4	6.7
Diciembre	22	6.61	6.60	6.60	0.80	6.4	6.7
Enero	22	6.62	6.60	6.60	0.80	6.4	6.7
Febrero	22	6.57	6.60	6.60	0.30	6.4	6.7
Marzo	22	6.73	6.70	6.70	0.80	6.4	6.7
Total	110	6.63	6.60	6.60	0.76	6.4	6.7
General		6.63	6.60	6.60	0.90	6.4	6.7

Nota: Análisis estadístico aplicado al parámetro químico de pH, en los meses de noviembre, diciembre enero, febrero y marzo 2018 – 2019

Tabla 3

Densidad de las muestras de los porongos de leche de la época lluviosa

		Medidas de tendencia central			Parámetros de la densidad (%)		
N.T.P.202.001.2016							
Meses	Nº	Media	Moda	Mediana	Rango	Mínimo	Máximo
Noviembre	22	1.033	1.032	1.033	0.005	1.030	1.034
Diciembre	22	1.032	1.033	1.033	0.003	1.030	1.034
Enero	22	1.033	1.034	1.033	0.004	1.030	1.034
Febrero	22	1.032	1.032	1.032	0.003	1.030	1.034
Marzo	22	1.032	1.032	1.032	0.004	1.030	1.034
Total	110	1.033	1.032	1.033	0.002	1.030	1.034
General		1.033	1.032	1.0325	0.006	1.030	1.034

Nota: Análisis estadístico aplicado al parámetro químico de densidad, en los meses de noviembre, diciembre enero, febrero y marzo 2018 – 2019

Tabla 4*Punto de congelación de las muestras de los porongos de leche de la época lluviosa*

Medidas de tendencia central					Parámetros del punto de congelación (°C)	
N.T.P.202.001.2016						
Meses	N°	Media	Moda	Mediana	Mínimo	Máximo
Noviembre	22	-0.591	-0.564	-0.590	-0.5	-0.5
Diciembre	22	-0.598	-0.581	-0.593	-0.5	-0.5
Enero	22	-0.627	-0.644	-0.620	-0.5	-0.5
Febrero	22	-0.613	-0.648	-0.616	-0.5	-0.5
Marzo	22	-0.623	-0.654	-0.620	-0.5	-0.5
Total	110	-0.610	-0.600	-0.616	-0.5	-0.5
General		-0.610	-0.581	-0.6095	-0.5	-0.5

Nota: Análisis estadístico aplicado al parámetro químico del punto de congelación, en los meses de noviembre, diciembre enero, febrero y marzo 2018 – 2019

Tabla 5*Proteína de las muestras de los porongos de leche de la época lluviosa*

Potencia de las muestras de los porongos de leche de la época naviera							
Medidas de tendencia central					Parámetros de la proteína (%)		
MESES	Nº	Media	Moda	Mediana	Rango	Mínimo	Máximo
Noviembre	22	3.69	3.60	3.70	0.40	3.5	4
Diciembre	22	3.60	3.50	3.50	1.50	3.5	4
Enero	22	3.60	3.60	3.55	1.30	3.5	4
Febrero	22	3.51	3.60	3.50	0.40	3.5	4
Marzo	22	3.62	3.60	3.60	0.30	3.5	4
Total	110	3.60	3.60	3.55	1.20	3.5	4
GENERAL		3.60	3.60	3.60	1.60	3.5	4

Nota: Análisis estadístico aplicado al parámetro químico de proteína, en los meses de noviembre, diciembre enero, febrero y marzo 2018 – 2019

Tabla 6*Grasa de las muestras de los porongos de leche de la época lluviosa*

		Medidas de tendencia central			Parámetros de la grasa (%)		
		N.T.P.202.001.2016					
Meses	Nº	Media	Moda	Mediana	Rango	Mínimo	Máximo
Noviembre	22	3.61	3.50	3.60	0.60	3.2	3.8
Diciembre	22	3.42	3.30	3.40	0.80	3.2	3.8
Enero	22	3.24	3.20	3.25	0.80	3.2	3.8
Febrero	22	3.33	3.30	3.30	0.30	3.2	3.8
Marzo	22	3.50	3.50	3.50	0.40	3.2	3.8
Total	110	3.42	3.36	3.41	0.58	3.2	3.8
General		3.42	3.50	3.40	1.30	3.2	3.8

Nota: Análisis estadístico aplicado al parámetro químico de grasa, en los meses de noviembre, diciembre enero, febrero y marzo 2018 – 2019

Tabla 7*Lactosa de las muestras de los porongos de leche de la época lluviosa*

Meses	N°	Medidas de tendencia central			Parámetros de la Lactosa (%) N.T.P.202.001.201		
		Media	Moda	Mediana	Rango	Mínimo	Máximo
Noviembre	22	5.082	5.100	5.100	0.500	4.0	5.0
Diciembre	22	5.032	5.000	5.000	0.500	4.0	5.0
Enero	22	5.300	5.300	5.300	1.300	4.0	5.0
Febrero	22	5.064	5.100	5.100	1.400	4.0	5.0
Marzo	22	5.132	5.100	5.150	2.100	4.0	5.0
Total	110	5.122	5.100	5.100	1.600	4.0	5.0
General		5.122	5.100	5.100	2.800	4.0	5.0

Nota: Análisis estadístico aplicado al parámetro químico de lactosa, en los meses de noviembre, diciembre enero, febrero y marzo 2018 – 2019

Tabla 8*Sales de las muestras de los porongos de leche de la época lluviosa*

Meses	N°	Medidas de tendencia central			Parámetro de las sales (%) N.T.P.202.001.201		
		Media	Moda	Mediana	Rango	Mínimo	Máximo
Noviembre	22	0.76	0.80	0.80	0.10	0.7	0.8
Diciembre	22	0.72	0.70	0.70	0.10	0.7	0.8
Enero	22	0.75	0.70	0.70	0.20	0.7	0.8
Febrero	22	0.72	0.70	0.70	0.20	0.7	0.8
Marzo	22	0.73	0.70	0.70	0.10	0.7	0.8
Total	110	0.77	0.70	0.70	0.10	0.7	0.8
General		0.74	0.70	0.70	0.30	0.7	0.8

Nota: Análisis estadístico aplicado al parámetro químico de las sales, en los meses de noviembre, diciembre enero, febrero y marzo 2018 – 2019

Tabla 9*Sólidos no grasos de las muestras de los porongos de leche de la época lluviosa*

Meses	N°	Medidas de tendencia central			Parámetro de las SNG (%) N.T.P.202.001.201	
		Media	Moda	Mediana	Rango	Mínimo
Noviembre	22	9.28	9.30	9.30	0.80	11.4
Diciembre	22	9.27	9.50	9.25	1.00	11.4
Enero	22	9.80	9.70	9.70	4.00	11.4
Febrero	22	9.23	9.30	9.25	2.50	11.4
Marzo	22	9.52	9.30	9.45	1.00	11.4
Total	110	9.42	9.30	9.30	0.70	11.4
General		9.42	9.30	9.35	5.30	11.4

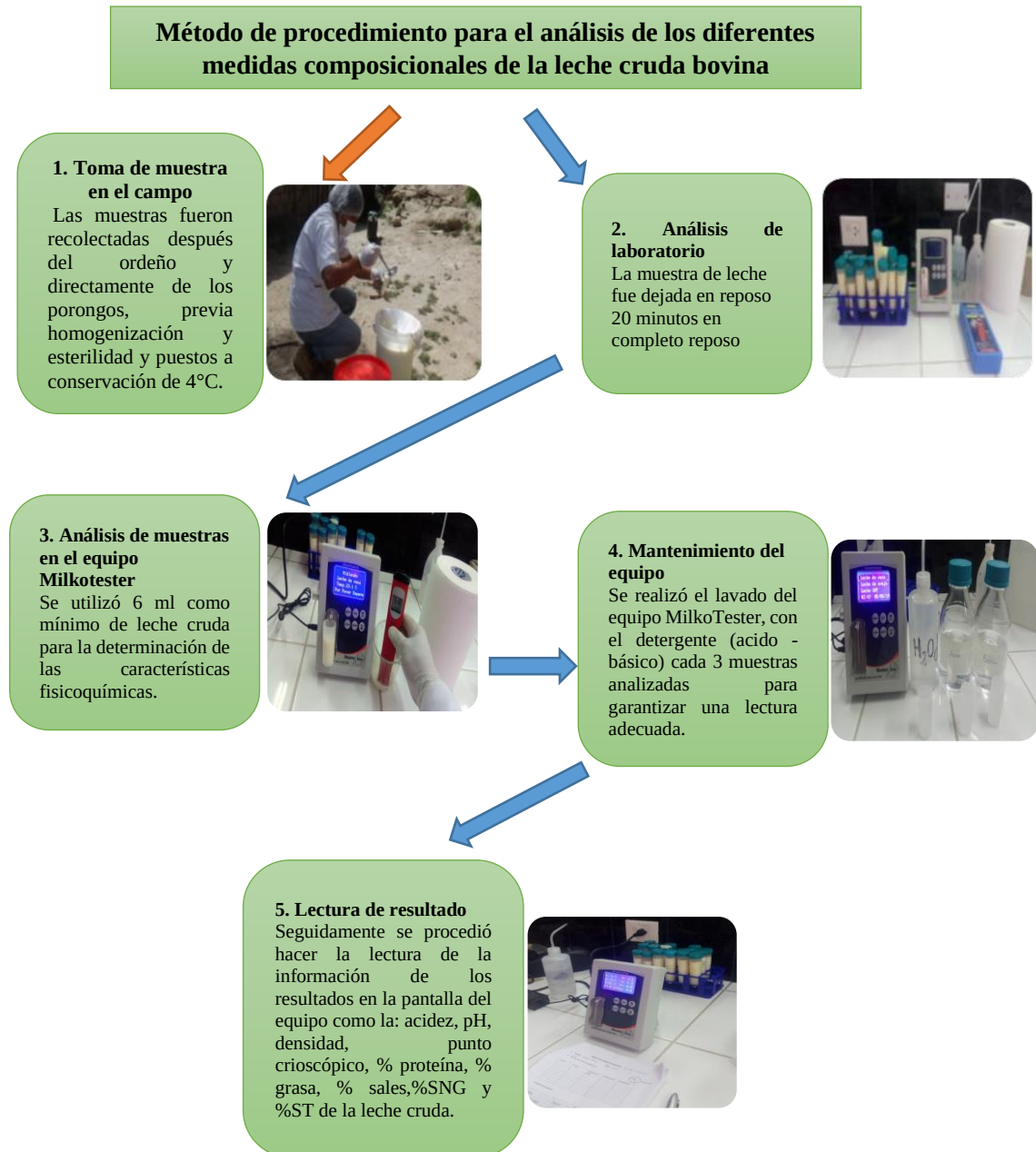
Nota: Análisis estadístico aplicado al parámetro químico de los sólidos no grasos, en los meses de noviembre, diciembre enero, febrero y marzo 2018 – 2019

Tabla 10*Sólidos totales de las muestras de los porongos de leche de la época lluviosa*

Meses	N°	Medidas de tendencia central			Parámetros de la ST	
		Media	Moda	Mediana	Rango	Mínimo
Noviembre	22	12.28	12.15	12.27	0.73	11.4
Diciembre	22	12.26	12.40	12.52	0.97	11.4
Enero	22	12.25	13.28	13.28	1.36	11.4
Febrero	22	12.25	12.90	12.84	0.86	11.4
Marzo	22	12.25	13.40	13.02	1.36	11.4
Total	110	12.26	12.82	12.79	1.06	11.4
General		12.77	12.40	12.77	1.74	11.4

***Nota:** Análisis estadístico aplicado al parámetro químico de los sólidos totales, en los meses de noviembre, diciembre enero, febrero y marzo 2018 – 2019*

Anexo 4. Descripción secuencial para el estudio de las medidas fisicoquímicas de la leche en la época de lluvia (noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo 2018-2019)



Anexo 5. *Imágenes de la toma de muestras en campo y procesamiento en el laboratorio para el análisis de los parámetros fisicoquímicos de los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo 2018-2019)*



1. Toma de muestra de los porongos de recolección de leche, en los tubos falcón para su posterior traslado para su respectivo análisis de laboratorio en los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo 2018-2019



2. Uso del equipo Milkotester para el análisis de leche cruda bovina en el laboratorio de microbiología de la Escuela de Medicina Veterinaria – UNSCH

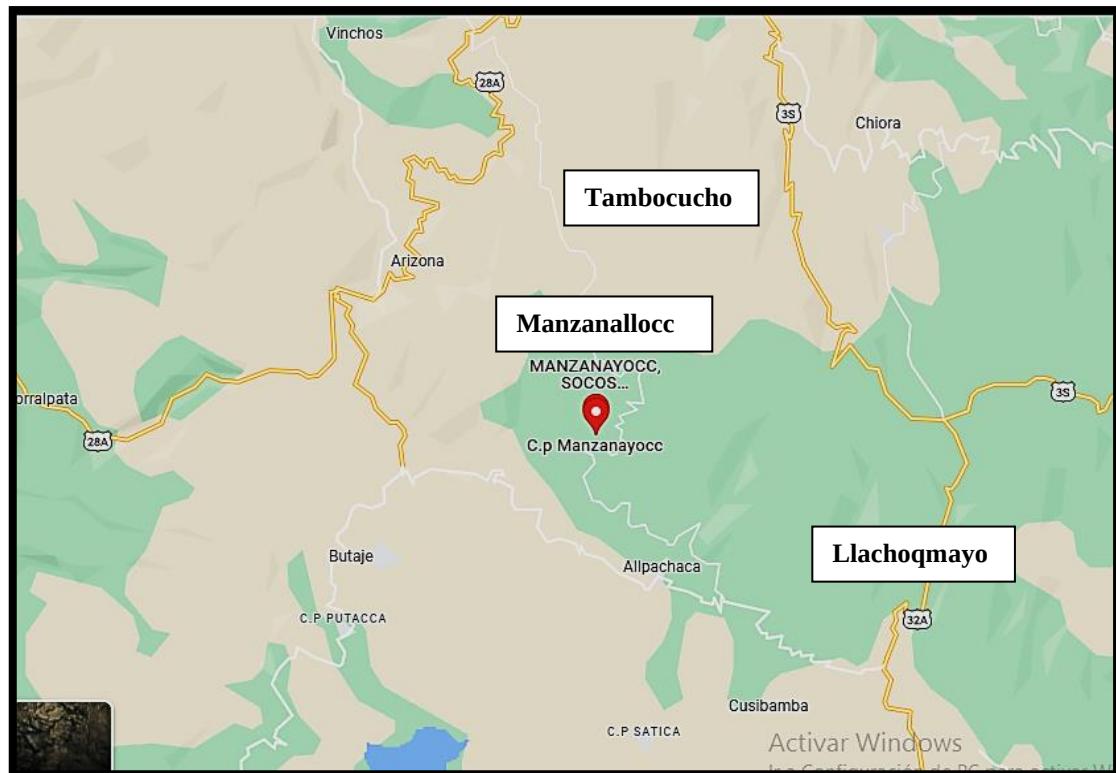


3. Se realizó un lavado rápido del equipo Milkotester cada 3 muestras, para la obtención de buenos resultados.



4. Al finalizar el análisis total de las muestras de leche cruda bovina, se procedió a realizar un lavado completo del equipo Milkotester.

Anexo 6. Geolocalización de las localidades de Tambocucho, Manzanallocc y Llachoqmayo en los meses noviembre, diciembre del 2018, enero, febrero y marzo del 2019



Distribución de las localidades de los distritos de Socos y Chiara de la zona de Ayacucho donde se realizó la investigación en noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo de 2018-2019

**UNSCH**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Bach. NELSON CURI AVILES
R.D. N° 096-2024-UNSCH-FCA-D

En la ciudad de Ayacucho a los once días del mes de octubre del año dos mil veinticuatro, siendo las dieciocho horas, se reunieron en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del M.Sc. Wilber Samuel Quijano Pacheco Decano (e) de la Facultad de Ciencias Agrarias; los miembros del jurado conformado por M.Sc. Wilber Samuel Quijano Pacheco, Mtra. Gloria Betti Adrianzén Facundo como asesora, el M.Sc. Eusebio De La Cruz Fernández y la Mtra. Sulma Soledad Hinostroza Palomino; actuando como secretario de actas el Mtro. Rodolfo Alca Mendoza, para recibir la sustentación de la Tesis titulado: **Calidad fisicoquímica en comparación a la Norma Técnica Peruana de la leche cruda bovina en la Microcuenca de Allpachaka en la época lluviosa Ayacucho - 2018**, para obtener el Título Profesional de Médico veterinario presentado por el Bachiller **NELSON CURI AVILES**.

El señor Decano (e) previa verificación de los documentos exigidos solicitó se proceda con la sustentación y posterior defensa de la tesis en un periodo de cuarenta y cinco minutos de acuerdo al reglamento de grados y títulos vigente. Terminado la exposición, los miembros del Jurado, formularon sus preguntas, aclaraciones y/o observaciones correspondientes. Luego se invito a los miembros del jurado pasar a otra aula para la deliberación y calificación del trabajo de tesis, teniendo el siguiente resultado:

Jurado evaluador	Exposición	Respuestas a las preguntas	Generación de conocimiento	Promedio
M.Sc. Wilber Samuel Quijano Pacheco	14	14	14	14
Mg. Gloria Betti Adrianzén Facundo	15	15	15	15
M.Sc. Eusebio De La Cruz Fernández	13	14	14	14
Mtra. Sulma Soledad Hinostroza Palomino	14	15	16	15
PROMEDIO GENERAL				15

OBSERVACIONES: Por acuerdo unánime de los miembros del jurado el título del trabajo de investigación debe ser: **Calidad fisicoquímica en comparación a la Norma Técnica Peruana de la leche cruda bovina en la Microcuenca de Allpachaka en la época lluviosa Ayacucho 2018 - 2019**

Acto seguido se invita al sustentante y publico en general para dar a conocer el resultado final. Firman el acta.

.....
M.Sc. Wilber Samuel Quijano Pacheco
Presidente

.....
Mtra. Gloria Betti Adrianzén Facundo
Asesora

.....
M.Sc. Eusebio De La Cruz Fernández
Jurado

.....
Mtra. Sulma Soledad Hinostroza Palomino
Jurado

.....
Mtro. Rodolfo Alca Mendoza
Secretario Docente

**UNSCH**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El que suscribe, miembro de la comisión de docentes instructores responsables de operativisar, verificar, garantizar y contolar la originalidad de los trabajos de **TESIS** de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, autorizado por RR N° 294-2022-UNSCH-R y la R.D. N° N° 005-2024-UNSCH-FCA-CF; hace constar que el trabajo titulado;

Calidad fisicoquímica en comparación a la Norma Técnica Peruana de la leche cruda bovina en la Microcuenca de Allpachaka en la época lluviosa Ayacucho 2018 - 2019

Autor : Nelson Curi Aviles

Asesor : Gloria Betti Adrianzen Facundo

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de investigación, aprobado mediante la RCU N° 039-2021-UNSCH-CU, arrojando un resultado de **doce por ciento (12 %)** de índice de similitud, realizado con **depósito de trabajos estándar**.

En consecuencia, se otorga la presente Constancia de Originalidad para los fines pertinentes.

Nota: Se adjunta el resultado con Identificador de la entrega: 2528572326

Ayacucho, 22 de noviembre de 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
Facultad de Ciencias Agrarias
Ing. Edgar Fenorio Mancilla
Coordinador de Control de originalidad de
trabajo de Investigación y tesis - F.C.A.

Calidad fisicoquímica en comparación a la Norma Técnica Peruana de la leche cruda bovina en la Microcuenca de Allpachaka en la época lluviosa Ayacucho 2018 - 2019

por Nelson CURI AVILES

Fecha de entrega: 22-nov-2024 09:07a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2528572326

Nombre del archivo: 2._TESIS_CURI_20-11-24.docx (10.15M)

Total de palabras: 18926

Total de caracteres: 98443

Calidad fisicoquímica en comparación a la Norma Técnica Peruana de la leche cruda bovina en la Microcuenca de Allpachaka en la época lluviosa Ayacucho 2018 - 2019

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	2%
2	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	cienciasmarinas.com.mx Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucss.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.una.edu.ni Fuente de Internet	1%

9	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	1library.co Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
13	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
14	up-rid.up.ac.pa Fuente de Internet	<1 %
15	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	<1 %
17	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.ute.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
19	cali.gov.co Fuente de Internet	<1 %
20	www.contextoganadero.com Fuente de Internet	<1 %

21

pdfkul.com

Fuente de Internet

<1 %

22

repositorio.untrm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

23

www.repositorio.usac.edu.gt

Fuente de Internet

<1 %

24

Submitted to Universidad Tecnica De Ambato-
Direccion de Investigacion y Desarrollo , DIDE

Trabajo del estudiante

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo

Calidad fisicoquímica en comparación a la Norma Técnica Peruana de la leche cruda bovina en la Microcuenca de Allpachaka en la época lluviosa Ayacucho 2018 - 2019

Área de investigación: Medio Ambiente

Líneas de investigación: Medicina y Salud animal, salud pública y saneamiento ambiental

Nelson Curi Aviles

nelson.curi.24@unsch.edu.pe

Gloria Betti Adrianzen Facundo

gloria.adrianzen@unsch.edu.pe

RESUMEN

Un alimento rico en nutrientes y muy demandando para el consumo humano es la leche, cuyas características fisicoquímicas contribuyen a obtener subproductos lácteos de buena calidad. Pero en nuestra región no se cumplen con los requisitos que menciona la norma técnica peruana, contribuyendo a la informalidad de la venta de este producto alimenticio y causando riesgos para la salud pública. **Objetivo.** Evaluar las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina el grado de acidez ($^{\circ}\text{D}$), % proteína, % grasa, lactosa, densidad, % sólidos totales, % de sales minerales, pH, punto de congelación ($^{\circ}\text{C}$) y % de Sólidos no grasos en la microcuenca de Allpachaka (Manzanalloc, Tambocucho y Llacchoqmayo) en época lluviosa y comparar las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina con la Norma Técnica Peruana. **Materiales y métodos,** La investigación es de tipo descriptiva – cualitativa, diseñada para tres comunidades lecheras, se analizó un total de 22 muestras de leche obtenidas directamente de los porongos (50ml.), de forma mensual durante 5 meses consecutivos, las cuales fueron depositadas y transportadas en envases estériles conservando la cadena de temperatura. Para el análisis se utilizó el equipo Milkotester Master Eco, método basado en el principio de impulsos sonoros de alta frecuencia. **Resultados,** Los parámetros fisicoquímicos obtenidos en promedio fueron: acidez (0.162°D), proteína (3.6%), grasa (3.4%), lactosa (5.12%), densidad (1.0324 g/cm^3), sólidos totales (12.12%), sales (0.736%), pH (6.6), punto de congelación ($-6.6104\text{ }^{\circ}\text{C}$) y sólidos no grasos (9.4%). **Conclusión,** Los parámetros fisicoquímicos obtenidos, se encuentran dentro de los valores permitidos por la Norma Técnica Peruana (NTP 202.001, 2016) y con respecto a los meses analizados (noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo (época de lluvia), se encontró una variación de 25% permisible de su valor normal. Ello probablemente se debería a la presencia de lluvia y a la mejora en la calidad de pastos.

Palabras clave: Leche, parámetros fisicoquímicos, Milkotester, (NTP 202.001, 2016)

Physicochemical quality in comparison to the Peruvian Technical Standard of raw bovine milk in the Allpachaka Microbasin in the rainy season Ayacucho 2018 – 2019

ABSTRACT

Milk is a food rich in nutrients and in high demand for human consumption, whose physicochemical characteristics contribute to obtaining good quality dairy by-products. However, in our region the requirements mentioned in the Peruvian technical standard are not met, contributing to the informal sale of this food product and causing risks to public health. Objective. To evaluate the physicochemical characteristics of raw bovine milk, the degree of acidity ($^{\circ}\text{D}$), % protein, % fat, lactose, density, % total solids, % mineral salts, pH, freezing point ($^{\circ}\text{C}$) and % of non-fat solids in the Allpachaka micro-watershed (Manzanalloc, Tambocucho and Llacchoqmayo) during the rainy season and to compare the physicochemical characteristics of raw bovine milk with the Peruvian Technical Standard. Materials and methods, The research is descriptive-qualitative, designed for three dairy communities, a total of 22 milk samples obtained directly from the porongos (50ml.) were analyzed monthly during 5 consecutive months, which were deposited and transported in sterile containers preserving the temperature chain. For the analysis, the Milkotester Master Eco equipment was used, a method based on the principle of high-frequency sound pulses. Results, The physicochemical parameters obtained on average were: acidity (0.162°D), protein (3.6%), fat (3.4%), lactose (5.12%), density (1.0324 g/cm^3), total solids (12.12%), salts (0.736%), pH (6.6), freezing point (-6.6104°C) and non-fat solids (9.4%). Conclusion, The physicochemical parameters obtained, are within the values allowed by the Peruvian Technical Standard (NTP 202.001, 2016) and with respect to the months analyzed (November, December, January, February and March (rainy season), a variation of 25% permissible of its normal value was found. This is probably due to the presence of rain and the improvement in pasture quality.

Key words: Milk, physicochemical parameters, Milkotester, (NTP 202.001, 2016).

I. INTRODUCCIÓN

Debido a su enorme contenido nutricional, evidentemente en todos sus componentes la leche es un alimento básico muy demandado y se considera un componente esencial de la dieta humana. Es considerada un alimento básico en la dieta del ser humano, que durante mucho tiempo el hombre ha ido utilizando, para la alimentación, utilizándola

directamente y convirtiendo la leche en bienes como mantequilla, queso y yogurt, entre otros. Gracias a su industrialización, que se ha extendido por todas las latitudes, cada día se dispone de más bienes aptos para el sustento humano (Agudelo & Bedoya, 2005).

La composición de la leche cruda es compleja y variable. Contiene una mezcla de agua, proteínas, lípidos, carbohidratos, minerales y vitaminas. Su contenido puede ser alterado dependiendo de la raza y estado fisiológico del animal. Variando también por la presencia de células somáticas, microorganismos, enzimas, vitaminas solubles en agua y otras sustancias que pueden influir en sus propiedades.

En esta investigación se utilizan tanto referentes composicionales como higiénico-sanitarios. Para determinar la calidad y el valor nutritivo de la leche cruda, la calidad composicional examina sus características fisicoquímicas inherentes, que pueden analizarse y cuantificarse. Su valor nutritivo y su utilidad como materia prima para la elaboración de productos lácteos vienen determinados por el contenido de varias características, como la grasa, la proteína y los sólidos totales.

Para obtener una buena calidad de leche, existe una Norma Técnica Peruana (NTP 202.001, 2016). Vigente para realizar el monitoreo de las leches que son consumidas por la población, si no existe tal control, estamos expuestos a contraer una serie de trastornos gastrointestinales, causados por microorganismos que contaminan y alteran los parámetros fisicoquímicos de la leche, ya que es el único medio de obtener productos lácteos en los mercados nacionales e internacionales en cantidad y calidad competitivas. Además, dado que la leche es el ingrediente principal de comidas tan preciadas como los productos lácteos, conseguir leche de alta calidad debería ser una tarea diaria y una fuente de satisfacción personal. Los resultados de este estudio permitirán comprender, evaluar y ordenar los procesos de producción de leche que componen una cadena de valor, lo que redundará en futuros beneficios económicos. Por las razones expuestas, se sugieren los siguientes objetivos:

Objetivo general

Determinar la calidad fisicoquímica de la leche cruda bovina de la Microcuenca de Allpachaka y comparar con la Norma Técnica Peruana (NTP 202.001, 2016) en la época lluviosa.

Objetivos específicos.

1. Determinar el ° D de acidez, % proteína, %grasa, % lactosa, densidad, solidos totales, sales minerales, pH, punto de congelación y solidos no grasos.
2. Comparar con la Norma Técnica Peruana las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina de las comunidades (Tambocucho, Llacchomayoc y Manzanalloc) en la época lluviosa.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Lugar de estudio

El presente trabajo, se realizó en la microcuenca de Allpachaka en las comunidades de Tambocucho, Llachoqmayo y Manzanallocc, distrito de Chiara, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, ubicada a una altitud de 3550 m.s.n.m.

2.2. Duración del trabajo

La investigación tuvo una duración de 05 meses en la época lluviosa, comprendidos de noviembre, diciembre del 2018, enero, febrero y marzo del 2019.

2.3. Materiales

2.3.1. *Materiales de campo*

- Cooler para conservación y traslado de la muestra
- Cucharones de acero inoxidable
- Masking tape
- Marcador
- Guantes
- Mascarilla
- Gorras para la protección de la cabeza
- Envases estériles de vidrio.

2.3.2. *Materiales de laboratorio*

- Frascos estériles de 10 ml con tapas herméticas para la recolección de muestras.
- Detergente (sustancia ácida y básica) para el lavado del equipo MilkoTester.
- Agitador.
- Agua destilada

2.4. Metodología

La unidad de estudio para esta investigación fue la leche cruda recolectada de 22 porongos pertenecientes a los productores en las comunidades de Manzanallocc, Llachoccmayocc y Tambocucho, durante 5 meses consecutivos (época de lluvia) y evaluadas de forma mensual. Para lo cual se diseñaron etapas y programaciones antes de la toma de muestra de campo y análisis laboratorial, que consistió en lo siguiente:

2.4.1. *Colección de muestra*

Con la finalidad de tomar las muestras apropiadas y garantizar el muestreo en campo antes de que sean comercializadas a los intermediarios, se programaron salidas al campo en horas de la madrugada, y obtener las muestras en un horario de 6:00 a.m. – 8:00 a.m., efectuándose de la siguiente manera:

Las muestras de leche fueron recolectadas después del ordeño y directamente de los porongos, para ello se utilizó un cucharón estéril de acero inoxidable, con el fin de facilitar

la homogenización, extrayendo una cantidad de 100 ml por muestra, las cuales fueron depositadas en frascos estériles sellados herméticamente.

Para su correcta identificación se realizó el rotulado de cada muestra, posteriormente las muestras fueron depositadas en un contenedor con geles congelados para que de esa manera se puede conservar a 4°C.

Para evitar alteraciones fisicoquímicas, las muestras se enviaron en menos de seis horas al laboratorio de microbiología veterinaria de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

2.4.2. Procedimiento

- Luego de homogeneizar la muestra, se extrajo utilizando una pipeta de 6 ml y se trasladó al accesorio del equipo Milkotester. Se presionó "ENTER" en el menú digital,
- Todos los hallazgos del equipo se publicaron de inmediato.
- Enseguida salieron todos los resultados en el equipo.
- Se registró todos los resultados en una hoja de campo
- Se obtuvo una muestra de leche idéntica de un frasco diferente y se analizó el pH.
- Acidez, densidad, punto de congelación (°C), proteína, grasa, pH, sólidos no grasos (SNG) y porcentaje de ventas fueron los valores mostrados en la pantalla del aparato
- Para cada parámetro, los rangos de medición y precisión del equipo MilkoTester Master Eco® fueron los siguientes

2.4.3. Consolidado e interpretación de resultados

Obtenido los resultados mediante el equipo Milkotester, se realizaron las comparaciones con la Norma Técnica Peruana, observando si el ° D de acidez, % proteína, %grasa, % lactosa, densidad, sólidos totales, sales minerales, pH, punto de congelación y sólidos no grasos se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la Norma Técnica Peruana (NTP 202.001, 2016) en la época lluviosa.

2.5. Análisis estadístico

Los datos obtenidos de la micro cuenca de Allpachaka de las comunidades de Manzanayoc, Tambocucho y Llachoqmayo, se procesaron en el programa de Excel, y SPSS versión 22 para Windows utilizando medias, mediante gráficos y cuadros, utilizando estadística descriptiva básica.

2.6. Diseño experimental

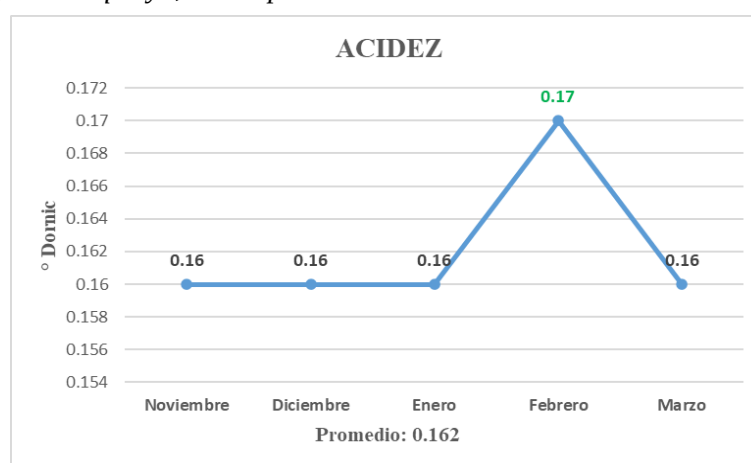
Para la evaluación de los resultados se utilizó estadística descriptiva para comparar los resultados de las características de la leche mediante la determinación de promedios, para determinar el comportamiento de las diferentes variables evaluadas como ° D de acidez, % proteína, %grasa, % lactosa, densidad, sólidos totales, sales minerales, pH, punto de congelación y sólidos no grasos, para los meses de noviembre, diciembre del 2018, enero, febrero y marzo del 2019.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De la información obtenida de la micro cuenca de Allpachaka de las comunidades de Manzanayocc, Tambocucho y Llachoqmayo, se presentan las siguientes Figuras de las variables en estudio: $^{\circ}$ D de acidez, % proteína, %grasa, % lactosa, densidad, sólidos totales, sales minerales, pH, punto de congelación y sólidos no grasos, durante la época lluviosa, demostrando la influencia de época del año y otros factores como: alimentación, estado de lactancia y enfermedades.

Figura 1

Valores máximos y mínimos de acidez de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanallocc y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019



Nota: Los valores mínimos de acidez fueron los meses de noviembre, diciembre, enero y marzo y valor máximo fue el mes de febrero.

En la figura 1, se observa los resultados de la acidez ($^{\circ}$ D) de los meses: noviembre, a marzo, el mes con mayor grado de acidez fue el mes de febrero con 0.17 $^{\circ}$ D, mientras que los meses de noviembre, diciembre, enero y marzo presentaron un mínimo grado de acidez de (0.16 $^{\circ}$ D).

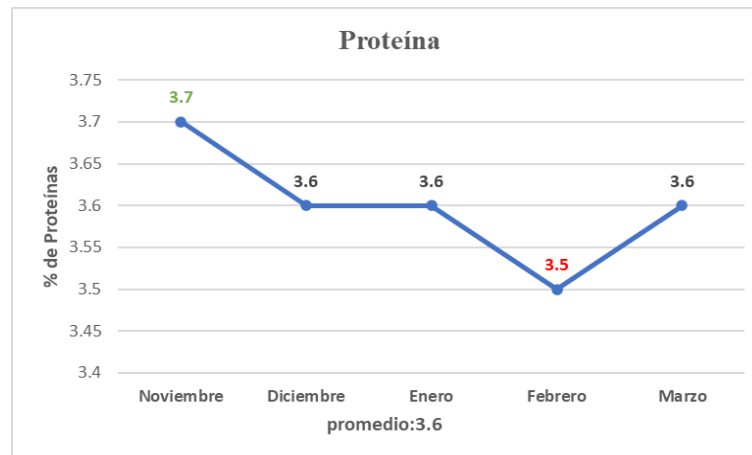
Comparado nuestro promedio de acidez (0.162 $^{\circ}$ D), con el de (Zevallos, 2022), es menor a su trabajo realizado en Apurímac, cuyo valor fue de 0.18 $^{\circ}$ D, por el contrario, al resultado obtenido por (Guerrero & Rodriguez, 2010), en su trabajo realizado en Lima, siendo similar a la cifra hallada en nuestro trabajo de investigación con un valor de 0.16 $^{\circ}$ D.

Las variaciones podrían atribuirse a la influencia de contaminantes microbiológicos tales como: la falta de desinfección, el manejo incorrecto y la falta de refrigeración tras la extracción de la leche, citado por (Guerrero & Rodriguez, 2010). Esto se debe a la elevación y fermentación de la lactosa a través de la mediación de microorganismos mesófilos aerobios (Nasanovsky et al., 2009)

Este parámetro es importante en la leche cruda ya que es utilizado en el proceso de la industria láctea, pues al presentar porcentajes altos nos indicarían deficiente calidad higiénico – sanitaria.

Figura 2

Valores máximos y mínimos de proteína de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019



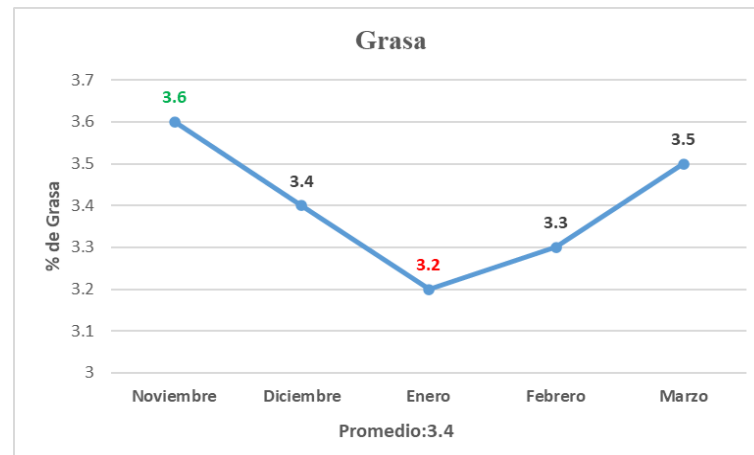
Nota: El valor mínimo de lactosa fue en el mes de febrero y valor máximo fue el mes de noviembre

Se muestra la figura 2, se muestra los porcentajes máximos y mínimos de proteína de los meses noviembre, diciembre 2018 y enero, febrero y marzo 2019, observándose como valor máximo encontrado de proteína en el mes de noviembre con 3.7% y el valor mínimo de proteína en el mes de febrero con 3.5% así como diciembre, enero y marzo a lo largo de los meses con 3.6%. Nuestros resultados son superiores (3.6%), a los obtenidos por los autores de: (Viera, 2013), con 3.39% en Junín; (De la Sota, 2013) con 3.13% en Junín; (Arce et al., 2020), con 3.29% en Lima; (Martínez, 2016), 3.44% en Manizales; (Zevallos, 2022), con 3.16% en Apurímac y (Cajamarca, 2022), con 3.32% en Azuay. Estos porcentajes podrían atribuirse en particular al tipo de genética del ganado bovino manipulado en la industria de la leche en esta zona, tal como lo demostró la investigación. (Guerrero & Rodríguez, 2010), en su estudio: composición de la leche con grupos raciales y producción láctea, reportando un aumento en la producción láctea de la raza Holstein, pero con un bajo contenido proteico de un 3.13%. Esto evidencia que, a menor producción láctea, en Jersey y cruces, reportan un contenido proteico superior con un rango de 3.5 a 3.6, valores que se asemejan al promedio alcanzado en nuestra investigación, citado por (Guerrero & Rodríguez, 2010)

Según, (Morales, 2015), alude otro de los factores a tomar es la edad de producción ya que la caseína y globulinas y albuminas se reduce en bovinos mayores de 3 años.

Figura 3

Valores máximos y mínimos de grasa de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019

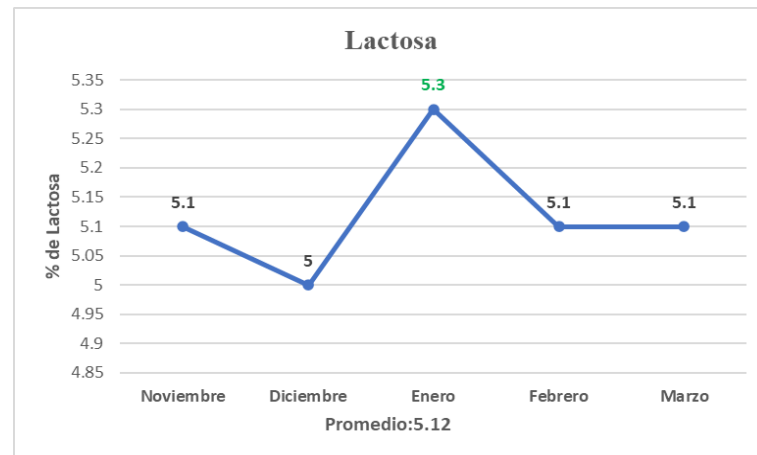


Nota: El valor mínimo de grasa fue en el mes de enero y valor máximo fue el mes de noviembre

Se muestra la figura 3, se indica los porcentajes máximos y mínimos de grasa de los meses noviembre, diciembre 2018 y enero, febrero y marzo 2019, observándose un valor máximo en grasa (%) en el mes de noviembre con 3.6% y el valor mínimo de proteína en el mes de enero con 3.2% y los meses de marzo con 3.5%, diciembre 3.4% y febrero con 3.3%. Nuestros resultados son superiores (3.6%), a los obtenidos por los autores de: (Guevara et al., 2019), con 3.4% en Cotopaxi y al de (Martínez, 2016) con 3.39% en Manizales. Superando a los datos obtenidos (Zevallos, 2022), que obtuvo solo 2.70% en Apurímac y superiores a: (Banda & Chasquero, 2019), con 3.65% en Jaén; (Cajamarca, 2022), con 3.68% en Azuay; (Arce et al., 2020), con 3.54% en Lima; (De la Sota, 2013), con 3.72% en Junín; (Viera, 2013) con 3.73% en Junín y por (Paucar, 2001), con 3.86% en Junín y superior a nuestro trabajo de investigación. A diferencia de los primeros investigadores que descubrieron resultados mediocres, las variaciones de los investigadores más recientes en los resultados que obtuvieron serían causadas por el uso de diversos pastos en la dieta del ganado productor. Según sus necesidades, lo más probable es que esto se deba a una ingesta inadecuada de nutrientes en su dieta. La raza, la edad y el estado nutricional son otros factores que pueden afectar el porcentaje de grasa. Como factores secundarios, el medio ambiente, la estación, la época de ordeño y el ciclo de lactancia también pueden afectar la condición física y el aumento del contenido de grasa (Zevallos, 2022).

Figura 4

Valores máximos y mínimos de lactosa de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019

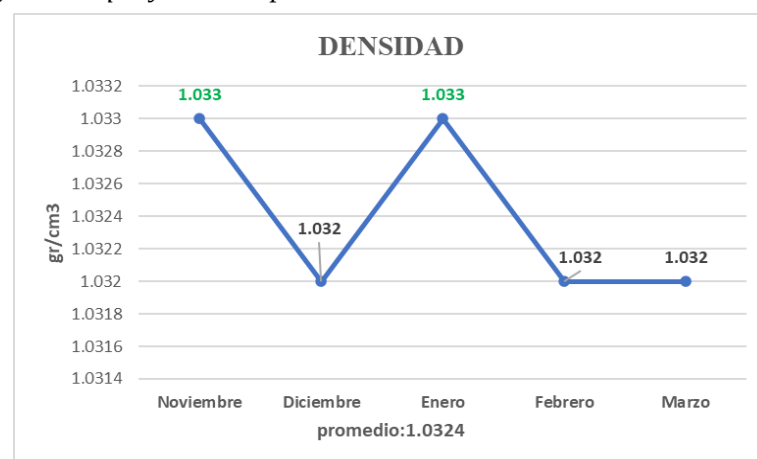


Nota: El valor mínimo de lactosa fue en el mes de diciembre y valor máximo fue el mes de enero

Se muestra la figura 4, se observa los niveles de lactosa en los meses de noviembre, diciembre de 2018, enero, febrero y marzo de 2019 son los porcentajes más altos y más bajos, siendo enero el que tiene el mayor contenido de lactosa con un 5,3%, diciembre el más bajo con un 5% y los demás meses con un 5,1%. Nuestros hallazgos (5,12%) son mejores que los de otros investigadores como: (Guerrero & Rodriguez, 2010), que obtuvieron un promedio de 4.27% de lactosa, (Zevallos, 2022), 4.62% en Apurímac; (Cajamarca, 2022), 4.78% en Azuay; (Viera, 2013), 4,17% en Junín; (Parra, 2022), 4.9% en Santandereano y (Arce et al., 2020), 4,2% en Lima, resultados significativamente más bajos que los de nuestro estudio, lo que probablemente se debe a diferencias en cómo se maneja la refrigeración, cuánto tiempo lleva transportar la leche y cómo varía el factor microbiológico (infección mamaria). Esto reduce la secreción de azúcar de la leche, que también disminuye al final de la lactancia.

Figura 5

Valores máximos y mínimos de densidad de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019

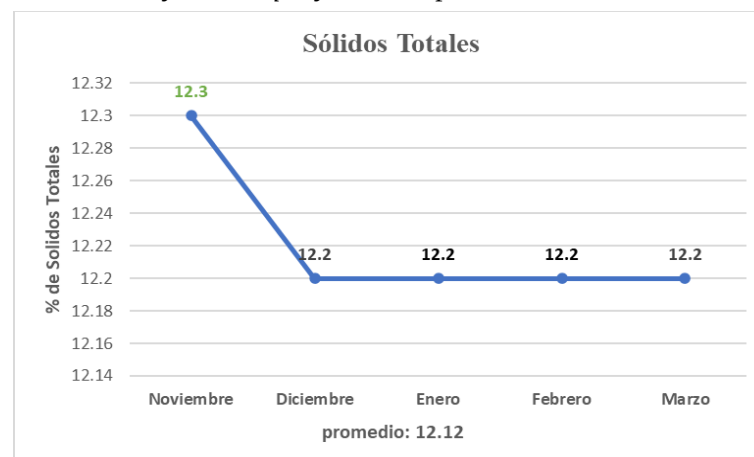


Nota: Valores mínimos de densidad: meses de diciembre, enero, febrero y valor máximo fueron los meses de noviembre y enero

Se muestra la figura 5, los valores máximos y mínimos de la densidad gr/cm^3 en los meses de noviembre, diciembre de 2018, enero, febrero y marzo de 2019, observándose como valor máximo de la densidad en los meses de noviembre y enero con 1.033 gr/cm^3 y el valor mínimo en los demás meses un valor de 1.032 gr/cm^3 . Nuestro resultado 1.0324 gr/cm^3 es similar a lo reportado por (Martínez, 2016), quien encontro 1.031 g/cm^3 en Manizales; (Guevara et al., 2019), en Cotopaxi; (Paucar, 2001), en Junin; (Banda & Chasquero, 2019), en Jaén con 1.030 g/cm^3 . Superando con amplitud a los valores hallados de (Viera, 2013), con 1.029 g/cm^3 en Junín y 1.026 g/ml de (Zevallos, 2022), en Apurimac. Los cambios de temperatura, su composición química, el tiempo transcurrido desde el ordeño y otros procesos técnicos son las causas de estas variaciones de densidad, que se correlacionan directamente con cambios en la concentración de grasa y agua en la leche de vaca (NTP 202.001, 2016)

Figura 6

Valores máximos y mínimos de sólidos totales de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019



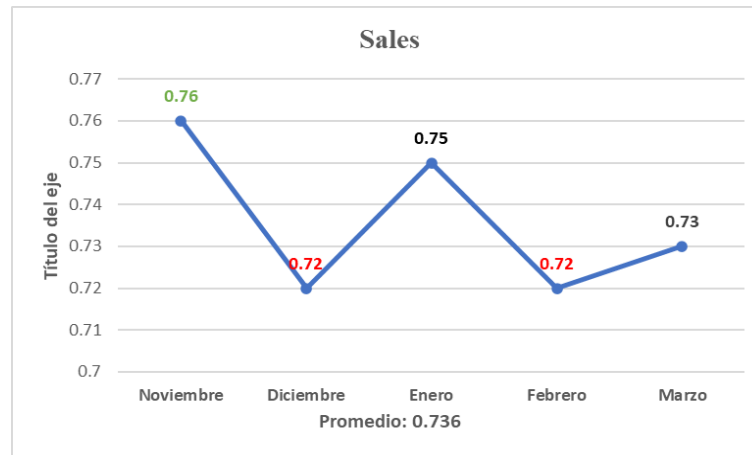
Nota: Valores mínimos de sólidos totales: meses de diciembre, enero, febrero y marzo y valor máximo fue el mes de noviembre

Se muestra la figura 6, los porcentajes más alto y más bajo de sólidos totales obtenidos durante los de noviembre, diciembre de 2018, enero, febrero y marzo de 2019, fueron los siguientes: el valor más alto encontrado en sólidos totales durante noviembre fue de 12.3%, mientras que el valor más bajo se encontró en diciembre, enero, febrero y marzo al 12,2 %. Nuestro resultado 12.12 %, es superior a los reportados por (Viera, 2013), quien obtuvo 11.91% en Junín; (De la Sota, 2013), 11.64% en Junín, (Parra, 2022), 12.0% en Santandereano; e inferiores a nuestros resultados, ya que (Arce et al., 2020), encontró 12.35% de sólidos totales en Lima; (Paucar, 2001), 12.57% en Junín y (Vanegas & Martínez M, 2011), 12.52% en Chipaque y superado por (Martínez, 2016) quienes obtuvieron 12.86% en Manizales. Al no compararse vacas mestizas o de población altoandina (12,0 a 13,0%), la prevalencia de razas especializadas en la producción de leche (11,5 a 12%) puede ser la causa de la discrepancia en las conclusiones de los distintos estudios. El momento de la muestra de leche también puede fluctuar para las vacas en lactancia temprana o tardía dependiendo de su etapa de lactancia (Noboa, 1998)

Según la literatura descrita por (Alais, 1985), la variación en el contenido de sólidos totales de una leche, se traduce en un mayor valor económico.

Figura 7

Valores máximos y mínimos de sales de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019

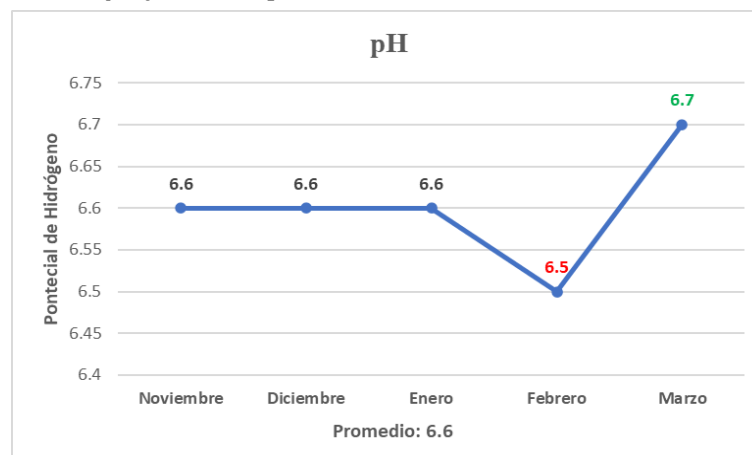


Nota: Los valores mínimos de sales: meses de diciembre y febrero y valor máximos fue el mes de noviembre

La figura 7, los porcentajes máximos y mínimos de sales minerales durante los meses de noviembre, diciembre de 2018, enero, febrero y marzo de 2019, observándose como valor máximo de sales minerales en el mes de noviembre con 0.76% y el valor mínimo en los meses diciembre y febrero con 0.72% enero con 0.75% y marzo con 0.73%. Nuestro resultado 0.736% de sales, es similar a los obtenidos por (Zevallos, 2022), con 0.74% en Apurímac y al de (Paucar, 2001), con 0.70% en Junín, superando al obtenido por (Viera, 2013), con 0.57% Junín. Estos resultados se pueden atribuir al período de lactancia del ganado (inicio y final). Según numerosos estudios, este parámetro permanece constante durante todo el año, lo que indica que la nutrición y las estaciones no tienen ningún efecto explicativo sobre el nivel de aglomeración mineral (Paucar, 2001).

Figura 8

Valores máximos y mínimos de pH de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019

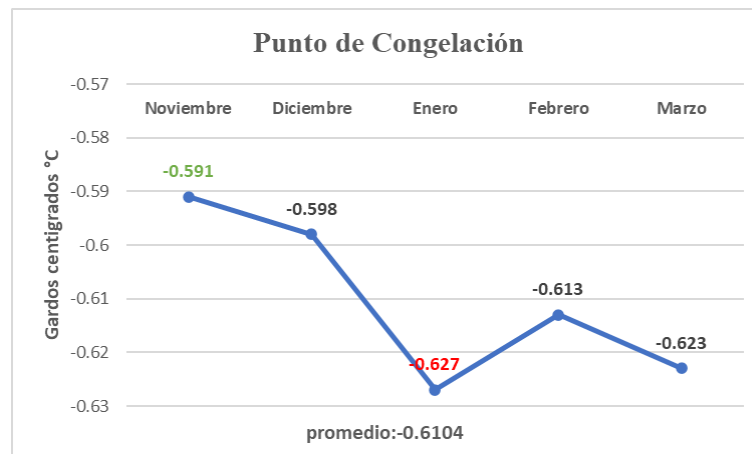


Nota: Los valores mínimos de pH: meses de noviembre, diciembre y enero y valor máximos fue el mes de marzo

Se muestra la figura 8, los valores máximos y mínimos de pH, de los de noviembre, diciembre de 2018, enero, febrero y marzo de 2019, observándose como valor máximo de pH en el periodo de marzo con 6.7, como valor minúsculo en el mes de febrero con 6.5 y los meses de noviembre, diciembre y enero con pH de 6.6. Nuestro resultado obtenido 6.6 de pH, es similar a los reportados por (Guevara et al., 2019), con 6.7 de pH en Cotopaxi; (Cajamarca, 2022), con 6.6 de pH en Azuay e inferiores a los obtenidos por (Aveíga et al., 2021), quienes encontraron un pH de 6.97, Chone, (Banda & Chasquero, 2019) un pH de 6.9 en Jaén (Zevallos, 2022), pH de 6.9 en Apurímac. De esta manera, productos superiores a 6,8 serían un aviso de inflación de la ubre, y promedios por debajo de la norma sugerirían la llegada del calostro. Su volatilidad se debe principalmente al período de higiene de las ubres (De la Sota, 2013).

Figura 9

Valores máximos y mínimos del punto de congelación de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019



Nota: El valor mínimo del punto de congelación fue el mes de enero y febrero y valor máximos fue el mes de noviembre

Se muestra la figura 9, los valores máximos y mínimos de crioscópico de la leche de los meses los de noviembre, diciembre de 2018, enero, febrero y marzo de 2019, observándose como valor máximo de punto de congelación en el mes de enero con -0.627 y el valor mínimo en el mes de noviembre con -0.591, diciembre -0.598, marzo -0.623 y febrero -0.613. Nuestro resultado -0.6104 °C, están por debajo a los hallados por (Cajamarca, 2022), quienes encontraron un punto de congelación de -0,561°C en Azuay; (Guerrero & Rodriguez, 2010), -0.546 °C en Lima y (Arce et al., 2020), con -0.500 °C en Lima. La posible causa del bajo nivel del punto de congelación, se debe a la adulteración indirecta realizada al momento del ordeño, ya sea por: utensilios de ordeño, equipo de ordeño y adición de agua por parte del productor.

También pueden ser el resultado de anomalías, como anomalías, problemas funcionales, deficiencias nutricionales, períodos de tiempo o fabricaciones con agua o productos químicos por parte de quienes actúan como intermediarios que transportan las mercancías hasta el punto de venta

Figura 10

Valores máximos y mínimos de solidos no grasos de la leche de vaca de las comunidades de Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo, en la época de lluvia 2018-2019



Nota: Los valores mínimos de solidos no grasos fueron los meses de noviembre y febrero y valor máximos fue el mes de enero

Se muestra la figura 10, los porcentajes máximos y mínimos de solidos no grasos de los meses de noviembre, diciembre 2018, enero, febrero y marzo 2019, observándose el valor máximo de SNG en el periodo de enero fue 9.8% y el valor mínimo en los meses noviembre y febrero con 9.2%, diciembre 9.3% y marzo 9.5%. Nuestro resultado 9.4 % es superior a los reportados por los investigadores: (Viera, 2013), con 8.18% de SNG en Junín; (De la Sota, 2013), con 7,85% de SNG en Chone, (Arce et al., 2020), 8,81 % de SNG en Lima; (Cajamarca, 2022), 8.72% de SNG en Azuay y (Banda & Chasquero, 2019), 8.12% de SNG en Jaén, siendo superado por la media obtenida por (Blandón, 2023), con 13.56% de SNG en Lima.

En cuanto al grado de carácter, esta discrepancia puede surgir de una diferencia en el prototipo de nutrición que se le dio al ganado. Se produce un aumento del 0,2% en el porcentaje del SNG cuando este gasto se suma al estipendio de la ración, particularmente para los animales de alta producción (Alais, 1985).

El peso bruto aumenta proporcionalmente con el porcentaje de grasa y disminuye a medida que aumenta la cantidad de grasa; Este componente suele disminuir cuando se añade agua y nata, mientras que aumenta la separación de grasa, dando como resultado un fruto con mayor densidad (Amiot, 1991).

Tabla 1

Comparación del promedio de las características fisicoquímicas de la leche cruda, según meses analizados en la microcuenca Allpachaka con la (NTP 202.001, 2016)

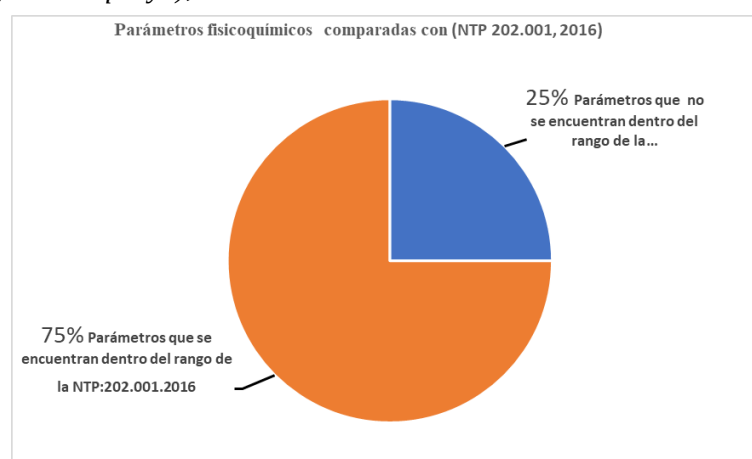
MESES	Acidez °Dormic	Prot. %	Grasa %	Lactosa %	Densidad g/cm ³	Sólidos totales %	Sales %	pH	Punto de cong. ° C	Sólidos no grasos %
Noviembre	0.16	3.7	3.6	5.1	1.033	12.3	0.76	6.6	-0.591	9.2
Diciembre	0.16	3.6	3.4	5.0	1.032	12.0	0.72	6.6	-0.598	9.3
Enero	0.16	3.6	3.2	5.3	1.033	12.1	0.75	6.6	-0.627	9.8
Febrero	0.17	3.5	3.3	5.1	1.032	12.0	0.72	6.5	-0.613	9.2
Marzo	0.16	3.6	3.5	5.1	1.032	12.2	0.73	6.7	-0.623	9.5
promedio	0.162	3.6	3.4	5.12	1.0324	12.12	0.736	6.6	-0.6104	9.4
NTP	0.13 – 0.17	3.4	3.2	5	1.029-1.034	11.4	0.7	6.4-6.8	-0.540	8.2
Cumplen o no cumplen	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Si

Nota: Promedios de los datos analizados de los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo comparándolos con la (NTP 202.001, 2016)

En la tabla 1, Se observa en noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo se anotan los promedios de las propiedades fisicoquímicas de la leche y se comparan con la (NTP 202.001, 2016), Si bien el Punto de Congelación, la lactosa y las sales no se encuentran dentro de los límites autorizados por la NTP, sí Se descubrió que lo hacen los siguientes parámetros: Acidez, Densidad, pH, Proteínas, Grasas, Sólidos no grasos y Sólidos Totales

Figura 11

Porcentaje de las muestras que se encuentran en el rango aceptable y no aceptable al comparalas con la (NTP 202.001, 2016) de la Microcuenca de Allpachaka (Tambocucho, Manzanalocco y Llachoqmayo), 2018-2019



Nota: El 75% de las muestras procesadas están dentro del rango aceptable y el 25% de muestras procesadas que no estuvieron en el límite aceptable

CONCLUSIONES

1. Se determinó los parámetros físicoquímicos de la leche cruda bovina de la Microcuenca de Allpachaka en el año 2018-2019 en los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, reportaron promedios de: acidez (0.165%),

proteína (3.6%), grasa (3.4%), lactosa (5.12%), densidad (1.0324 gr/cm³), sólidos totales (12.12%), sales (0.736%), pH (6.6), punto de congelación (-6.6104 °C) y sólidos no grasos (9.4%).

2. Se encontró que al comparar las especificaciones de los promedios de los parámetros fisicoquímicos de la leche cruda bovina se obtuvo: 75 % de muestras examinadas cumplieron con los requisitos de la (NTP 202.001, 2016), que son: acidez (0.165°D), proteína (3.6%), grasa (3.4%), densidad (1.0324 g/cm³), sólidos totales (12.12%), pH (6.6) , sólidos no grasos (9.4%) y siendo un 25 % de muestras que estuvieron fuera del límite aceptable: lactosa (5.12), punto de congelación -0.6104 °C, y sales 0.736.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agudelo, A., & Bedoya, O.** (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasallista de Investigación*, 2(1), 38-42.
file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/Aspectosnutricionalesytecnológicosdel
aleche
(1).pdf%0Ahttps://cutt.ly/ad2AoPM%0Ahttps://www.redalyc.org/articulo.oa?id
=69520107
- Alais, C.** (1985). Ciencia de la leche Principios de la técnica lechera. En *Principios de técnica lechera*. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=LIBROSSLP.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=000379>
- Amiot, J.** (1991). *Ciencia y Tecnología de la Leche y sus Derivados*. 1-11.
- Arce, E., Fernandez, F., Vásquez, A., & Sessarengo, J.** (2020). Evaluación de la calidad de leche en una asociación de pequeños ganaderos en la sierra norte de lima - Perú. *Peruvian Agricultural Research*, 2(1), 14-20.
- Aveíga, L., López, E., Talledo, M., & Cuenca, J.** (2021). *Evaluación fisicoquímica y microbiológica de la calidad de la leche cruda bovina (bos taurus) que se expende en el mercado del cantón Chone* (p. 20).
- Banda, J., & Chasquero, R.** (2019). *Control de calidad de la leche fresca del distrito de santa rosa – jaén*.
- Blandón, E.** (2023). *Influencia del sistema productivo lácteo de la finca Las Mercedes en la calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche en el periodo de febrero a mayo en la Universidad Nacional Agraria 2022*. 1-81.
<https://repositorio.una.edu.ni/4641/>
- Cajamarca, M.** (2022). *Determinación de la calidad físico-química de la leche cruda*

bovina. 90. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23660/1/UPS-CT010143.pdf>

- De la Sota, C.** (2013). *Relación de los parámetros físico-químicos e higiénicos de leche fresca con el rendimiento de productos lácteos en las provincias de concepción y jauja, junin*. 0-33.
- Guerrero, J., & Rodríguez, P.** (2010). Características físico – química de la leche y sus variación. Estudio de caso, Empresa de lácteos El Colonial, león, Nicaragua. *Tesis*, 72.
- Guevara, D., Montero, M., Rodríguez, A., Valle, L., & Avilés, D.** (2019). Calidad de leche acopiada de pequeñas ganaderías de Cotopaxi, Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, 30(1), 247-255. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15679>
- Martínez, M.** (2016). Evaluación de la calidad de la leche cruda recibida en industrias lácteas de Manizales. *Producción + Limpia*, 11(1), 75-84. <https://doi.org/10.22507/pml.v11n1a7>
- Morales, M.** (2015). *Factores que afectan el contenido de solidos de la leche*. 6.
- Nasanovsky, M., Gajiro, R., & Kimmich, R. (2009). *Lecheria*. 66.
- Noboa, J.** (1998). *Calidad sanitaria y composición nutricional de leche de estanque en predios de la provincia de Valdivia, durante el período primavera-verano*. 43(March), 1-9.
- NTP 202.001.** (2016). *Norma Técnica Peruana Leche y productos lácteos* (p. 34).
- Parra, E.** (2022). Sistema de producción, composición de la leche y sanidad de la ubre en vacas de la raza criolla, Chino Santandereano. *Universidad de La Salle*, 118. https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_agrociencias
- Paucar, S.** (2001). *Evaluación de la calidad composicional de la leche en hatos bovinos del valle del mantaro – región junín*. 2023.
- Vanegas, D., & Martínez M.** (2011). *Determinación de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la leche en el municipio de Chipaque Cundinamarca y su comercialización (Colombia)*. 92-115.
- Viera, M.** (2013). Parámetros de calidad de leche de vacuno en los distritos de Apata, Matahuasi y Concepción en el valle del Mantaro. *Santa Clara Gardens Cía. Ltda*, 93.
- Zevallos, R.** (2022). *Parámetros fisicoquímicos de la leche cruda bovina (Bos taurus) proveniente de la cuenca lechera del Centro Poblado de Kerapata y anexos, distrito de Tamburco, Apurímac*. 9, 356-363.