

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



TESIS:

**Influencia de las condiciones climáticas sobre las
características fisicoquímicas de leche cruda bovina en la
Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho, 2022**

Para optar el título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

PRESENTADO POR:

Bach. Nilton Alex PINEDA CHIHUA

ASESOR:

Mtro. Julio Alberto RUIZ MAQUEN

AYACUCHO - PERÚ

2025

DEDICATORIA

A Dios por otorgarme la vida, guiarme y protegerme en mi vida universitaria, darme fuerzas en los momentos más difíciles y poder salir adelante.

A mi madre Felicitas Chihua y padre Alejandro Pineda, por haberme brindado su ayuda en mi formación profesional, por los consejos que me ayudaron a seguir un buen camino, a mis familiares que me brindaron su fortaleza en todo momento logrando que mi vida universitaria concluya satisfactoriamente.

A mis hermanos Esther, Elizabeth, Betza, Yuliana, Erick, Cristian y Jhonatan por los ánimos constantes, por confiar en mí, por las enseñanzas y momentos vividos.

A mis queridos amigos Maycol, Krizzya, por haberme apoyado durante la elaboración de este proyecto, por brindarme su amistad incondicional, y compartir grandes momentos.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal De Huamanga, por haberme brindado la oportunidad de poder estudiar en sus aulas y brindarme los conocimientos para mi formación profesional.

A la Facultad de Ciencias Agrarias, en especial a la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, que gracias a sus docentes aportaron en gran medida en mi formación profesional.

A la empresa Montefino, por haberme brindado la oportunidad de realizar mi proyecto de tesis en sus instalaciones.

A mi asesor Mtro. Julio Alberto Ruiz Maquen, por la confianza brindada y haberme apoyado en la elaboración y ejecución del proyecto.

A mi coasesora Mtra. Gloria Betti Adrianzen Facundo, por el apoyo incondicional brindado para la elaboración del presente proyecto y por todos los consejos.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
INDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
GLOSARIO	ix
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
MARCO TEÓRICO	3
1.1 Antecedentes	3
1.1.1 Nacionales	3
1.1.2 Internacionales	5
1.2 Bases teóricas	7
1.2.1 Definición de la leche	7
1.2.2 Leche cruda	7
1.2.3 Características esenciales de la leche	7
1.2.4 Características organolépticas de la leche	8
1.2.5 Propiedades físicas de la leche	9
1.2.6 Propiedades químicas de la leche	11
1.2.7 Composición de la leche	14
1.2.8 Valor nutricional de la leche	15
1.2.9 Factores que afectan la calidad de la leche	15
1.2.10 Calidad higiénico sanitaria de la leche	18
1.2.11 Síndrome de leche anormal (SILA)	19
1.2.12 Milkotester – Master Eco	19
1.2.13 Norma técnica peruana	20
1.2.14 Producción lechera en el Perú	22
CAPITULO II	23
METODOLOGÍA	23
2.1 Ubicación	23

2.2	Materiales y equipos.....	23
2.1.1	<i>Materiales</i>	23
2.1.2	<i>Equipos</i>	23
2.1.3	<i>Otros</i>	23
2.3	Problemas específicos	24
2.4	Diseño de investigación.....	24
2.5	Análisis estadístico	24
2.6	Método procedimental.....	24
2.6.1	<i>Toma de muestra en el campo</i>	25
2.6.2	<i>Procesamiento en laboratorio</i>	25
CAPÍTULO III.....		27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		27
3.1	Características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en época lluviosa en la empresa Montefino, Chiara Ayacucho 2022	27
3.2	Características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en época seca en la empresa Montefino, Chiara Ayacucho 2022	28
3.3	Características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en los estadios climáticos seco y lluvioso en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho, 2022.....	29
CONCLUSIONES		42
RECOMENDACIONES.....		43
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		44
ANEXOS		50

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1 <i>Proteínas de la leche</i>	13
Tabla 1.2 <i>Composición de la leche de vaca en las razas más frecuentes</i>	15
Tabla 1.3 <i>Valores promedios de la composición de la leche</i>	15
Tabla 1.4 <i>Especificaciones del equipo Milkotester</i>	20
Tabla 1.5 <i>Especificaciones técnicas fisicoquímicas en la leche cruda según la NTP.</i>	21
Tabla 1.6 <i>Composición de la leche de vaca de la raza Brown Swiss</i>	21
Tabla 2.1 <i>Cronograma de las muestras procesadas</i>	25
Tabla 3.1 <i>Comparación de las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina (LCB) en los estadios climáticos lluvioso y seco en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho, 2022</i>	39

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 3.1 <i>Características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en época lluviosa.</i>	27
Figura 3.2 <i>Características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en época seca. .</i>	28
Figura 3.3 <i>Porcentaje de densidad de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca</i>	29
Figura 3.4 <i>Porcentaje de grasa de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca ..</i>	30
Figura 3.5 <i>Porcentaje de proteína de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca</i>	31
Figura 3.6 <i>Porcentaje de lactosa de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca.</i>	32
Figura 3.7 <i>Determinación del pH de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca.</i>	33
Figura 3.8 <i>Porcentaje de sales minerales de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca.</i>	34
Figura 3.9 <i>Porcentaje de solidos totales de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca.</i>	35
Figura 3.10 <i>Porcentaje de solidos no grasos de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca.</i>	38

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1 Ubicación geográfica de la Granja Montefino	51
Anexo 2 Mapa de la ubicación del distrito de Chiara.	51
Anexo 3 Zona de recolección de muestras	52
Anexo 4 Procedimiento en el laboratorio	53
Anexo 5 Característica Fisicoquímica de la leche cruda bovina en la granja Montefino en la época lluviosa y seca	55

GLOSARIO

NTP	Norma técnica peruana.
UHT	Ultra Heat Treatment (tratamiento altas temperaturas), ultrapasteurización
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad Agraria.
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria.
CENAN	Centro Nacional de Alimentación y Nutrición.
INDECOPI	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual.
DCLB	Densidad de la leche cruda bovina.
GLCB	Grasa de la leche cruda bovina.
LLCB	Lactosa de la leche cruda bovina.
PHLCB	Potencial de hidrogeno de la leche cruda bovina.
SMLCB	Sales Minerales de la leche cruda bovina.
STLCB	Solidos totales de la leche cruda bovina.
SNGLCB	Sólidos no grasos de la leche cruda bovina.
ELL	Época lluviosa.
ES	Época seca.
LCB	Leche cruda bovina.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la influencia de las condiciones climáticas en las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina. El trabajo se realizó en la Empresa Montefino, ubicada en el distrito de Chiara, Ayacucho, entre agosto 2022 y enero 2023. Se utilizaron 80 muestras de leche cruda bovina recolectadas en dos grupos 40 muestras en época seca y 40 muestras en época lluviosa. Para las características fisicoquímicas, en la época lluviosa la proteína si cumple con lo establecido por la Norma Técnica Peruana, NTP 202.001.2017; (Decreto Supremo N° 001-2017-MINAGRI) los demás parámetros como la densidad, grasa, lactosa, pH y sales minerales, solidos totales y solidos no grasos no cumple con lo establecido por la Norma Técnica Peruana y lo recomendado por otros autores. Para la época seca todos los parámetros no cumplen con lo establecido por la Norma Técnica Peruana y lo recomendado por otros autores. Existe diferencia significativa en el parámetro proteína ($p < 0.005$), en los demás parámetros evaluados no existe diferencia significativa. Concluyendo que las condiciones climáticas sí influyen en las características fisicoquímicas (densidad, grasa, proteína, totales, lactosa, pH, sales minerales, sólidos totales y sólidos no grasos) de la leche cruda bovina en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho.

Palabras clave: *condiciones climáticas, características fisicoquímicas, leche.*

INTRODUCCIÓN

La región de Ayacucho se caracteriza por ser una región ganadera de micro y medianos productores de leche, en la cual la leche ofertada tiene importancia para la elaboración de los derivados lácteos, que logran obtener a partir de leche cruda sin cumplir con los estándares mínimos establecidos por la norma técnica peruana.

Mediante los análisis fisicoquímicos de la leche se pretende saber si la leche evaluada, cumple con los estándares establecidos por la Norma Técnica Peruana NTP 202.001.2017; (Decreto Supremo N° 001-2017-MINAGRI); sino cumplen se tendrá que capacitar al personal involucrado en el manejo y las buenas prácticas de ordeño.

Esta investigación, nace por el interés de conocer cómo se evalúa las características fisicoquímicas de la leche y saber si es una leche que cumple con los requisitos de las características fisicoquímicas de la Norma Técnica Peruana.

La calidad de la leche se ve afectada por factores como el manejo, alimentación, sanidad y mejoramiento genético del hato lechero; y la calidad de los derivados en una industria láctea dependerán de la calidad de la leche procedente de las zonas de producción, de las condiciones de transporte, conservación y manipulación hasta la planta de procesamiento. La deficiente calidad fisicoquímica es un problema a nivel mundial, nacional, regional y local que están recibiendo cada vez más atención. Los procesadores de lácteos están comenzando a implementar sistemas de evaluación de la leche que ofrecen bonificaciones o descuentos, incentivando así la mejora de su calidad. El gobierno nacional está apoyando al mejoramiento genético en ganado vacuno, llegando a brindar charlas y orientaciones para la obtención de leche de buena calidad.

Objetivo general

Evaluar la influencia de las condiciones climáticas en las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en la Empresa Montefino, distrito de Chiara, Ayacucho, 2022.

Objetivos específicos

1. Determinar el porcentaje de densidad (g/ml), grasa, proteína, lactosa, pH, sales minerales, sólidos totales y sólidos no grasos de la leche cruda bovina en la estación lluviosa en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho, 2022.
2. Determinar el porcentaje de densidad (g/ml), grasa, proteína, lactosa, pH, sales minerales, sólidos totales y sólidos no grasos de la leche cruda bovina en la estación seca en la Empresa Montefino, distrito de Chiara, Ayacucho, 2022.
3. Comparación de las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en los estadios climáticos lluvioso y seco en la Empresa Montefino, distrito de Chiara, Ayacucho, 2022.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

1.1.1 Nacionales

Olartegui & Santos (2016), evaluaron las características fisicoquímicas que caracterizan a la calidad en leche de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Las muestras se recolectaron a lo largo de un periodo de 08 semanas. A lo largo de este tiempo, se analizaron un total de 48 muestras de la raza Holstein. Los datos obtenidos se sometieron a un análisis utilizando el diseño estadístico T de Student, con el objetivo de identificar las diferencias entre los promedios de las características Fisicoquímicas y microbiológicas de la leche en comparación con los valores recomendados por las Normas Técnicas Peruanas NTP 202.001. Los Resultados son los siguientes: la densidad fue de $1,0284 \pm 0,001302\text{g/cc}$; la temperatura de $15,2750 \pm 1,1260^\circ\text{C}$; el punto de congelación fue de $-0,5113 \pm 0,0099^\circ\text{C}$; la conductividad eléctrica de $4,5813 \pm 0,1650\text{mS/cm}$; el contenido de grasa fue de $3,5938 \pm 0,0890\%$; los sólidos no grasos fueron de $8,8100 \pm 0,0668\%$; las proteínas de $3,3625 \pm 0,0392\%$; la lactosa de $5,4475 \pm 0,0778\%$; el aguado de $0,1725 \pm 0,0354$; la solubilidad fue de $0,7325 \pm 0,0266$ y los sólidos totales fue de $12,4038 \% \pm 0,1244$. Los autores concluyeron que la mayoría de las características fisicoquímicas medidas estaban por debajo del límite máximo establecido en la NTP 202.001 (INDECOPI, 1998).

Guevara (2015), evaluó la calidad fisicoquímica de la producción de leche fresca de los establos ubicados en el distrito de Súcota, Cutervo, Cajamarca en el año 2015. Se recolectaron 32 muestras de leche para proceder a realizar las evaluaciones. La parte de análisis fisicoquímico se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Bioquímica en la Facultad de Ciencias Biológicas. Los resultados muestran que la evaluación fisicoquímica cumple con los parámetros establecidos. El autor concluye que la leche tiene una buena calidad fisicoquímica y se encuentra en buenas condiciones para el consumo humano.

Brousett et al. (2015), evaluaron la calidad de la leche cruda en cuanto a sus propiedades fisicoquímicas, en siete cuencas representativas de la región Puno. Los resultados fueron comparados con los estándares establecidos en la Norma Técnica Peruana para leche y productos lácteos NTP 200.001-2003 y con la Norma oficial mexicana NOM-155- SCFI-2012 para los parámetros de proteína y lactosa en ausencia de parámetros peruanos. Para la caracterización fisicoquímica se determinó pH, acidez, densidad, contenido de grasa, proteína, lactosa, sólidos totales y sólidos no grasos. En las determinaciones fisicoquímicas en más del 50% de las cuencas (a excepción de acidez y pH) se encontraron dentro de los estándares de la NTP y la NOM.

Viera (2013), analizo las características fisicoquímicas de la leche de vaca en los distritos de Apata, Matahuasi y Concepción en el valle del Mantaro en Junín, en un intervalo de un año. Se analizaron 3 instalaciones de producción de leche y una de recolección a nivel industrial, examinando leche proveniente de la recolección interna efectuado por la misma empresa y la recolección externa efectuado por una empresa tercera. Los resultados fueron para la acidez de 15.79 ± 0.83 °, la densidad de 1.0293 ± 0.0009 g/cm³, la grasa de $3.73 \pm 0.21\%$, los sólidos no grasos de $8.18 \pm 0.17\%$, los sólidos totales de $11,91 \pm 0,20\%$, la proteína de $3.39 \pm 0.16\%$, la lactosa de $4.17 \pm 0.06\%$ y las sales minerales de $0.57 \pm 0.02\%$. Los niveles de sólidos totales y grasa fueron más altos durante la época de lluvia en comparación con la época seca.

Fora (2015), evaluó la característica fisicoquímica de la leche cruda bovina en el distrito de Sama Inclán en Tacna. Recolectando 50 muestras de proveedores de leche durante el periodo comprendido entre febrero y mayo de 2015. Se encontró que el 94 % de las muestras examinadas no cumplían con los requisitos establecidos en la R.M. 591-2008-MINSA y la N.T.P. 202.001.2010, ni con los parámetros fisicoquímicos aceptables, solo siendo únicamente el 6 % aptas para el consumo y comercialización conforme a la legislación vigente. Los resultados fisicoquímicos obtenidos en la leche cruda del ganado bovino de Sama Inclán fueron: pH de 6,59 H⁺; acidez de 14,6°Dornic; densidad de 1,029 g/100 ml; sólidos grasos de 3,36 g/100 g; sólidos totales de 11,26 g/100 g y sólidos no grasos de 7,90 g/100 g. El autor concluye que solo el 6 % de las muestras de leche analizadas son adecuadas y de alta calidad para el consumo humano y su comercialización, ya que cumplen con las normativas nacionales.

1.1.2 Internacionales

Chacón (2017), evaluó los porcentajes de sólidos no grasos, grasas, densidad, punto crioscópico, proteínas, lactosa y sales, con el objetivo de determinar la calidad fisicoquímica de la leche en el cantón de Sigsig, provincia de Azuay en el país de Ecuador. Se recolectaron muestras de un total de 350 animales de las parroquias del cantón y se trasladaron al laboratorio de la Universidad Politécnica Salesiana con citrato de sodio ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$). En el laboratorio, las muestras se analizaron utilizando el equipo Milkotester. Culminadas las pruebas en R Project, se obtuvieron los siguientes valores medios para las propiedades fisicoquímicas de la leche de las parroquias del cantón Sigsig: grasa entre 2.00 y 6.4%; sólidos no grasos entre 6,56 y 10.33%; densidad entre 28.50 y 36.10 kg/m^3 ; punto crioscópico entre - 0.690 y - 0.590%; proteína entre 3.10 y 3.70 %; lactosa entre 4.70 y 5.60 % y sales entre 0.7 y 0.80 %. Estos valores se ajustan a los rangos establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9: 2012.

Pardo (2019), evaluó los parámetros fisicoquímicos de la leche cruda bovina en el cantón Quilanga, Ecuador. Determino el porcentaje de propiedades que cumplían con la norma INEN 2012. Se recolectaron un total de 100 muestras de leche, las cuales fueron analizadas en la Planta de Lácteos y Cárnicos de la Quinta Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja. Para identificar los factores que afectan los parámetros analizados, se utilizó el test de Fisher, además se aplicaron modelos de regresión logística para el estudio de las variables cuantitativas, considerando significativos aquellos valores con ($p < 0.05$). Según los resultados en las características fisicoquímicas, el 10% de las fincas ganaderas llegaron a cumplir con todos los parámetros requeridos, excepto en el caso de los sólidos no grasos, cuyo promedio se encontró inferior de las normas establecidas. El autor concluye que de las 100 muestras evaluadas, únicamente 10 cumplieron con todos los estándares de las características fisicoquímicas establecidas. Sin embargo 90 muestras de ellas cumplieron al menos con uno de los requisitos especificados en la normativa.

Angamarca (2019), evaluó el las características fisicoquímicas de la leche cruda en 30 establos ganaderos de la zona Andina de la provincia de Azuay, Ecuador. Durante un periodo de 6 meses, todas ellas de bovinos Holstein Friesen, se dividieron en tres grupos según su tamaño: 10 grandes (más de 50 hectáreas), 10 medianas (entre 6 – 50 hectáreas) y 10 pequeñas (menos de 5 hectáreas). Se examinaron un total de 1381

muestras de leche cruda, 834 fueron de establos ganaderas grandes, 337 de establos ganaderas medianas y 210 de establos ganaderas pequeñas y fueron analizadas en el laboratorio de Lactología de la Universidad de Cuenca. Se analizaron los sólidos no grasos, los sólidos totales, la grasa, densidad, punto crioscópico, pH, minerales, agua. La investigación se clasificó como cuasiexperimental, y los datos obtenidos se registraron en una base de datos de Excel. Posteriormente, se analizaron los datos utilizando el programa SPSS mediante la prueba de Kruskal-Wallis. Los resultados obtenidos en las propiedades fisicoquímicas de la leche cruda no revelaron diferencias estadísticamente significativas en relación con el tamaño de los establos ganaderos. Los valores obtenidos se encuentran dentro de los límites establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9: 2012.

Martínez & Díaz (2016), evaluaron la calidad composicional de la leche cruda recibida en industrias lácteas de Manizales, Colombia. Fueron analizadas 42 muestras de leche cruda provenientes de fincas proveedoras, mediante ensayos de laboratorio. Resultados se encontró una acidez promedio de 0,16 % m/V, densidad de 1,031 (g/mL/20 °C), 3,44 % de proteína, 3,39 % de grasa y 12,86 % de sólidos totales; todos estos valores estuvieron dentro de los parámetros establecidos por la normativa. Los autores concluyeron que la leche cruda recibida en industrias lácteas de Manizales tuvo una calidad acorde con los requisitos fisicoquímicos establecidos.

Guevara et al., (2019), analizaron la calidad fisicoquímica de la leche cruda acopiada en dos empresas procesadoras de lácteos en Cotopaxi, Ecuador. Se seleccionaron 10 proveedores por empresa para un total de 210 muestras por empresa colectada en 21 días consecutivos. La calidad fisicoquímica se utilizaron los métodos de análisis de las normas INEN 0009, INEN 0011, INEN 0013, CONVENIN 1315-79. Las características de acidez, contenido de materia grasa, densidad relativa, color, olor, apariencia y pH cumplieron con la norma ecuatoriana y no mostraron diferencias significativas entre las distintas empresas receptoras de leche. Sin embargo, el porcentaje de grasa y el pH sí presentaron variaciones entre las empresas ($p < 0.05$). Los autores concluyen que la mayoría de los parámetros de calidad fisicoquímica de la leche proveniente de unidades de producción familiar se ajustan a la normativa nacional, a excepción de la temperatura y, los resultados se le atribuye a la inadecuada práctica de ordeño y almacenamiento de la leche.

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Definición de la leche

Leche es el resultado de la secreción mamaria normal de animales lecheros, que se llega a obtener mediante uno o más ordeños, sin que presente adición o extracción de elementos, destinado al consumo directo como leche líquida o elaboración de productos lácteos (Gonzales, 2018).

La leche de vaca cruda es un líquido de color blanco amarillento que ha adquirido gran importancia en la alimentación humana. Al hablar de leche, se entiende única y exclusivamente la leche natural de vaca. En caso contrario debe especificarse la procedencia: leche de cabra, leche de oveja, etc. (Pineda, 2014).

Es la secreción mamaria natural de animales lecheros, obtenida mediante uno o varios ordeños, sin la adición ni extracción de ningún componente y destinada al consumo en forma líquida o en procesamiento de productos (MINAGRI, 2017).

1.2.2 Leche cruda

Definamos como leche cruda al producto íntegro resultante de la secreción mamaria normal, recolectado a través de uno o más ordeños, y que no ha sido objeto de procesamiento o tratamiento alguno susceptible de alterar sus características fisicoquímicas originales (Pineda, 2014).

1.2.3 Características esenciales de la leche

1.2.3.1 Complejidad

Es un líquido de composición compleja, blanco y opaco, de sabor dulce y con un pH cercano a la neutralidad y por ser un alimento exclusivo de los mamíferos jóvenes tras el nacimiento correspondiendo a esta necesidad (Pineda, 2014).

1.2.3.2 Heterogeneidad

La leche es una emulsión de grasa, presente en forma de glóbulos, que se encuentra suspendida en un líquido similar al plasma sanguíneo. Este líquido también contiene proteínas suspendidas en un suero, que a su vez incluye lactosa y sales minerales. La leche incluye componentes esenciales como grasas, proteínas, lactosa y sales. También

contiene otros elementos en menores proporciones, tales como lecitinas, vitaminas, enzimas, nucleótidos, los gases disueltos, entre otros (Pineda, 2014).

1.2.3.3 Variabilidad de la composición

Durante el ciclo de lactación, la composición de la leche puede presentarse muchas variaciones. En la etapa del nacimiento la glándula mamaria segrega el calostro un líquido que se llega a diferenciar de la leche en la parte proteica y salina. El estado de salud del animal llega a influir sobre la composición de la leche, también llegara a cambiar la composición de la leche de una especie animal a otra (Pineda, 2014).

1.2.3.4 Alterabilidad

La leche tiene la característica de llegar a alterarse muy rápido y fácilmente, debido a consecuencia del calor. Son muchos los microorganismos que llegan a proliferar por la acción del calor, particularmente suelen ser aquellos que llegan a degradar la lactosa (Pineda, 2014).

1.2.4 Características organolépticas de la leche

1.2.4.1 Aspecto

La leche cruda debe ser uniforme, la cual no debe de contener impurezas extrañas que puedan modificar su apariencia (Feijóo, 2012)

Alteraciones en el aspecto, como una textura acuosa, coloración amarillenta presencia de grumos y abscesos, pueden ser señales de procesos inflamatorios clínicos (Cedeño et al., 2015).

1.2.4.2 Color

El color normal de la leche puede oscilar entre blanco porcelana a blanco amarillento, debido a la presencia de glóbulos de grasa, caroteno y riboflavina. El tamaño de los glóbulos de grasa influye en la coloración; por esta razón, al dejar reposar la leche, la nata que se forma en la parte superior presenta un color amarillento. (Feijóo, 2012).

1.2.4.3 Sabor

El sabor normal de la leche se caracteriza por ser ligeramente dulce, pero a veces suele encontrarse la presencia de otros sabores. Estos cambios de sabores nos llegan a

informar sobre la composición de la leche en las características fisicoquímicas. Los factores que llegan contribuir con los cambios de sabores : sabores agrios (por la presencia de bacterias, a consecuencia de largos periodos de almacenamiento en condiciones no higiénicas), sabores cocidos, metálicos y óxidos (por la fermentaciones naturales o añadidos), sabores podridos (por la acción bacterias *Bacillus* y *faetidus lactis*) y sabores jabonosos (por la presencia de bacterias que suelen crecer en las áreas de las fincas ganaderas) (Feijóo, 2012).

1.2.4.4 Olor

La leche tiene la propiedad de adherirse de los olores que se encuentran en los ambientes que lo rodea o de los envases donde serán almacenados o transportados, algunas de las causas que se debe al cambio de olor son : olores pútridos (a causa de los medicamentos), en la alimentación (las leguminosas causaran un olor a vaca y forraje); los bulbos (causaran un olor a acre o nauseabundo); las remolachas (olor a pescado); y también tendrán olores de acuerdo a lugares cercanos donde serán almacenadas (desinfectantes, detergentes, medicamentos, abonos o combustibles) (Feijóo, 2012).

1.2.5 Propiedades físicas de la leche

1.2.5.1 Densidad

La densidad de la leche cruda está relacionada con la cantidad de proteína, grasa, lactosa y agua que contiene (Cahuascano et al., 2019).

La densidad de la leche puede verse alterada por diversos factores como: el tipo de ordeño, la centrifugación, la temperatura durante el ordeño, el tiempo transcurrido desde el ordeño, el almacenamiento y otras manipulaciones técnicas (Periago, 2018).

1.2.5.2 pH

El pH de la leche estará representado por la acidez en que se encuentre. El pH llega a variar entre especies debido a diferencias en la composición química, fundamentalmente por las caseínas y fosfatos (Cajamarca, 2022).

El pH de la vaca se encuentra en un rango de 6.6 - 6.8, ligeramente ácida esto se debe a la presencia de la caseína, aniones fosfórico y cítrico. Se consideran valores anormales la leche de la vaca en los niveles del pH inferior a 6.5 o superior a 6.9. El valor

del pH no se mantiene constante, ya que se puede alterar según: el periodo de la lactación, la alimentación, el estado sanitario de las glándula mamarias, la especie animal (vacunos, caprinos y ovinos) y la adulteración del producto (Corzo et al., 2018).

1.2.5.3 Viscosidad

La viscosidad de la leche está determinada por el grado de resistencia a fluir, o sea que es la relación de frotamiento entre las moléculas. La viscosidad se eleva con la disminución de la temperatura, el aumento del contenido graso, la homogenización, fermentación, envejecimiento y altas temperaturas continuas de enfriamiento (Abril & Pillco, 2013).

1.2.5.4 Punto de congelación

Una característica de la leche es su efecto crioscópico, lo que indica que su punto de congelación es menor que el del agua a ($<0\text{ }^{\circ}\text{C}$), con un rango que varía entre -0.50 a $-0.62\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Cajamarca, 2022).

El punto de congelación es útil para identificar la adulteración de la leche con agua. Esto ocurre porque el aumento del contenido de agua en la leche se relaciona estrechamente con el incremento del punto de congelación, esto se debe a que los solutos de la leche se llegan a diluir (Martinez et al., 2020).

El valor puede variar por elementos que precisamente no señalen una adulteración. Varios estudios identificaron variaciones en el punto de congelación durante las distintas estaciones del año, y creyeron que la respuesta se vinculaba principalmente con las variaciones en la alimentación de los animales. Los autores indicaron que los cambios climáticos pueden ser un factor que llegue a afectar este parámetro (Martinez et al., 2020).

1.2.5.5 Punto de ebullición

La temperatura de ebullición de la leche es de $100.17\text{ }^{\circ}\text{C}$, el punto de ebullición de la leche llega a variar de acuerdo con la composición y la presión. Al aumentar sólidos, sales, azúcares o ácidos aumenta el punto de ebullición (Revilla, 2000).

1.2.5.6 Acidez

La acidez es una característica física que indica el nivel de frescura de la leche cruda, con valores típicos que se encuentran entre (6.0 -7.5) (Cajamarca, 2022).

La acidez en la leche se debe al aumento de las bacterias (ácido-lácticas), las cuales pueden convertir la lactosa en ácido láctico, acético y propiónico, así como en ácidos grasos y acetona originados del empleo de grasas. El metabolismo proteico genera señales de putrefacción como el indol, los cuales provocan alteraciones en la leche al incrementar su acidez, debido a la proliferación bacteriana(Viera, 2013).

1.2.6 *Propiedades químicas de la leche*

1.2.6.1 Agua

El agua representa aproximadamente el 87% de la composición de la leche, mientras que el resto corresponde a sólidos totales o disueltos. El porcentaje llega a fluctuar a causa de variaciones en la proporción de lactosa, proteínas y principalmente de materia grasa (CANILEC, 2011).

El agua en la leche se presenta de dos formas: libre y de enlace. El agua libre, que es la más abundante, se encuentra disuelta juntos con las sales minerales y la lactosa. En cambio, el agua de enlace se encuentra retenida en las fases de emulsión y suspensión, y no se disuelve porque está unida a las proteínas (Lacasa, 2003).

El agua añadida a la leche (adulteración) se puede detectar fácilmente utilizando varios métodos analíticos. “Estos métodos se basan en cambios en el punto de congelamiento o punto de crioscopía de la leche o en la refracción de la luz en el suero de la leche” (Lacasa, 2003).

1.2.6.2 Sólidos totales

Los sólidos totales de la leche abarcan la grasa, la lactosa, las proteínas y los minerales, excepto el agua; se puede calcular como la diferencia que hay entre el porcentaje de agua respecto al 100 %. A mayor cantidad de sólidos totales, se incrementará el rendimiento en la producción de derivados lácteos (Hershberger, 2012).

a) Grasa

Es una sustancia de reserva energética que proporcionan energía y vitaminas, lo que confiere un alto valor nutricional como económico. La grasa se origina principalmente en las células secretoras de las glándulas mamarias, compuestas por ácidos grasos, glicerina, fosfolípidos y otros elementos que se encuentran en menor cantidad. La cantidad total de ácidos grasos y lípidos pueden variar entre un (3 - 6%) esto a causa de modificaciones en la alimentación, la raza del animal y el estado de lactancia, aunque su contenido habitualmente varía entre (3.5 % - 4.7 %) (CANILEC, 2011).

En la leche, la grasa se encuentra suspendida, generando miles de glóbulos que miden entre 3 y 4 μm de diámetro, con una variación que va de 1 a 25 μm . Al dejar reposar la leche, estos glóbulos tienden a ascender, formando una capa de nata en la parte superior. En un cm^3 de leche, se puede encontrar aproximadamente entre 3 000 y 4 000 millones de glóbulos grasos (Zavala, 2005).

b) Minerales

Son elementos sumamente esenciales para la formación de células y fluidos del cuerpo. Estos minerales representan entre el 0.6 al 0.8% del peso de la misma (Bonilla, 2008).

Los minerales que están en mayor proporción en la leche son fósforo, calcio, cloro, potasio y sodio que tienen un gran aporte nutricional. Los minerales que se encuentran en menor proporción son: cobre, zinc, yodo, hierro y manganeso, son fundamentales para la alimentación. En particular, el zinc y el cobre desempeñan un papel como catalizadores en la reacciones de oxidación de los lípidos (Agudelo & Bedoya, 2005).

c) Lactosa

También conocido como el azúcar de la leche, presenta una concentración media de 5%, y está compuesta por galactosa y glucosa, cuya concentración no está condicionada por la alimentación en los animales. La lactosa promueve una absorción más eficaz del calcio en los huesos. Cuando la leche es expuesta al aire, las bacterias lácticas modifican la lactosa en carbohidratos, glucosa y galactosa, lo que da lugar a la formación de ácido láctico, causando así la solidificación de la leche (Luje, 2021).

Es el carbohidrato más perceptible en la leche. Es un disacárido que se convierte en monosacáridos, glucosa y galactosa durante la digestión, gracias a la acción de la enzima lactasa. Esta sustancia es propia de la leche y prácticamente no se halla en otros alimentos naturales (Abril & Pillco, 2013).

La lactosa es esencial debido a que juega un papel clave en la fermentación y maduración de los productos lácteos. Aparte de realzar el valor nutritivo de la leche y sus derivados, también es el principal responsable del color y sabor característicos que distinguen a los productos lácteos (Cajamarca, 2022).

La falta de lactasa provoca intolerancia a la lactosa en determinadas personas. La lactosa se fermenta por acción microbiana llegando a producir ácido láctico, el cual aumenta la acidez de la leche (Abril & Pillco, 2013).

d) Proteína

La leche tiene entre un 3% - 4 % de proteínas. Su presencia es crucial en las empresas lácteas, esto se debe a su impacto sobre la elaboración de productos lácteos. (García et al., 2014).

Tabla 1.1

Proteínas de la leche

Proteína		Descripción
Caseínas (80%)	Caseína	Es la más prevalente y resistente frente a la exposición al calor. Su importancia biológica se atribuye a la presencia de aminoácidos esenciales, los cuales se separan de la parte acuosa gracias a la acción de enzimas como la quimosina o renina.
Proteínas séricas (20%)	Albumina	Se caracterizan por desnaturalizarse con facilidad al ser sometidas al calor, lo que ocasiona la disolución de la proteína sérica durante este proceso.
	Globulinas	Tienen un peso molecular elevado, se encuentran preformados en la sangre, aunque también es factible que se generen en el parénquima mamario. En el transcurso de la lactación sufren numerosas variaciones.

Fuente (Agudelo & Bedoya, 2005)

1.2.6.3 Sólidos no grasos

Los SNG de la leche están compuestas por proteínas (la mayor parte lo conforma la caseína), lactosa y sales minerales como (Ca, K, P, Mg, Fe, entre otros)(Pottí, 2007).

Los SNG son cruciales para lograr una textura más firme y un cuerpo más cremoso y esponjoso con mayor volumen en los helados. Si se emplean en cantidades insuficientes, pueden debilitar la estructura del helado, mientras que un exceso puede hacer que la mezcla se vuelva arenosa. Por lo tanto, es esencial mantener un equilibrio adecuado de sólidos (Pottí, 2007).

1.2.7 Composición de la leche

La composición de la leche tiene un impacto significativo en su valor nutricional, en sus propiedades fisicoquímicas y en la producción de los derivados lácteos, por lo tanto, es esencial establecer estándares claros para la industria láctea (Martinez et al., 2020).

La leche se compone de grasas, agua, lactosa, proteínas, vitaminas y minerales, así como otras sustancias en concentraciones menores (Cajamarca, 2022).

Aproximadamente el 90 % de la leche está compuesta por agua. La cantidad de agua en la leche está relacionada por la cantidad de lactosa presente. El agua en la leche es llevada a través de la glándula mamaria por los vasos sanguíneos, proveniente de la nutrición y, en menor medida de la energía corporal. La producción láctea se ve rápidamente impactada por la falta de agua ,la producción láctea reduce durante el día cuando los recursos de agua son escasos o no están a disposición (Corzo et al., 2018).

La composición llega a variar según sea la raza de la vaca, el periodo de lactancia, la nutrición, la estación del año, las técnicas de ordeño y la especie, los cuales llegaran a influir en las variaciones de la composición. Por ejemplo, la leche de búfala presenta entre un 40% -58% más de calcio y proteínas, y un 43% menos de colesterol en comparación con la leche bovina. Se considera a la leche bovina como excelente fuente de aminoácidos esenciales que cubren adecuadamente a los requerimientos de aminoácidos del cuerpo humano (Iqra et al., 2020).

En comparación con otras leches, la leche de cabra tiene mayor digestibilidad. Las proteínas presentes en la leche de cabra muestran propiedades antimicrobianas y juegan un rol importante en la bioconservación frente a agentes patógenos. La leche de camella presenta una conformación singular a la leche bovina, pero presentan mínimas diferencias como menos contenido de lactosa y más contenido de minerales como: potasio, hierro, sodio, magnesio cobre y zinc. (Iqra et al., 2020)

Tabla 1.2

Composición de la leche de vaca en las razas más frecuentes

Raza	Agua	Grasa	Proteína	Lactosa	Cenizas	Solidos totales
Jersey	85,47	5,05	3,78	5,00	0,70	14,53
Brown Swiss	86,87	3,85	3,48	5,08	0,72	13,13
Holstein	87,72	3,41	3,32	4,87	0,68	12,28

Fuente: (Zavala, 2005)

Tabla 1.3

Valores promedios de la composición de la leche

Componentes	Valor (%)
Agua	86.9
Proteína	3.5
Grasa	4
Lactosa	4.9
Ceniza	0.7

Fuente: (Beltrán, 2016)

1.2.8 Valor nutricional de la leche

La leche, rica en energía, proteínas de fácil digestión, grasa, calcio, fósforo y diversas vitaminas, es un alimento crucial para lactantes y niños en sus primeros años de vida, aunque también es importante en otras etapas de la vida. Aporta nutrientes, protección inmunológica y sustancias biológicas activas tanto a bebés como a adultos (Abril & Pillco, 2013).

1.2.9 Factores que afectan la calidad de la leche

Encontramos 3 tipos de factores fundamentales por el cual llega a variar la calidad de la leche: fisiológicos (estado de lactación, estado de salud y edad) genéticos (especies,

razas e individuos), y ambientales (alimentación, clima, y manejo) (Walstra & Jenness, 1986).

1.2.9.1 Factores ambientales

a) Clima

Las variaciones del clima durante el año pueden influir en la composición nutricional y el volumen de la leche. También los cambios de la humedad ambiental y la temperatura llegan a afectar al consumo de los alimentos (Calvache & Navas, 2012a).

El principal obstáculo climático es el efecto combinado de precipitaciones y viento. Todos los productores de leche saben que cuando hay precipitaciones y viento los animales disminuyen su alimentación, lo que significa que la producción de leche disminuirá. En este contexto es recomendable que durante la estación del invierno los animales se mantengan estabulados durante todo el día, o al menos una parte de ella. (Brosh et al., 1998).

Se calcula que hasta un 10% de la variabilidad en la producción láctea es a causa de factores climáticos como la temperatura. Por otro lado la disminución de la producción láctea en circunstancias de estrés por calor se produce a que el consumo de alimento disminuye, mientras que las demandas energéticas del animal incrementan (Temple et al., 2015).

Los parámetros de producción y la calidad de la leche se ven afectados por el cambio en los factores meteorológicos, en particular sobre la producción de forraje en los hatos en la cual llegara a influir en la calidad de la leche (Echeverri & Restrepo, 2009).

b) Temperatura

Las condiciones climáticas, cuando se presentan en condiciones extremas, afectan de manera limitada la composición de la leche; altas temperaturas ambientales (superiores a 30 °C) tienden a aumentar en el contenido de grasa, una reducción en el contenido de nitrógeno y disminuyen la cantidad de lactosa. En temperaturas inferiores 0 °C, el porcentaje de materia grasa y de nitrógeno son superiores (Jiménez, 2005).

El impacto de la temperatura es uno de los factores más analizados, se sabe con certeza que tiene un efecto sobre el consumo voluntario de los alimentos, el consumo de agua, la composición y producción de la leche, tasa de concepción y otros. Se alcanza una mayor producción de leche cuando la temperatura se encuentran entre 4 y 21°C (Vélez, 2013).

Se reduce el consumo de alimento cuando la temperatura ambiental oscila entre 24 °C o superior a ello y por consecuencia disminuye la producción de leche. (Vélez, 2013).

El estrés calórico llega a impactar en la variabilidad de la producción lechera, influyendo en los mecanismos de termorregulación de los animales, y alterando su zona de confort, que se encuentra entre (5-25°C). Esto, a su vez, influye en el consumo de alimentos, el metabolismo y concentraciones hormonales. La productividad lechera se ve influenciada por factores ambientales tales como las precipitaciones diarias, la velocidad del viento, la duración del día, la radiación solar, la humedad relativa, y la temperatura del ambiente (WingChing et al., 2008).

El estrés calórico es uno de los principales retos que se enfrentan los productores lecheros en varias regiones del mundo. El estrés por calor reduce la ingesta de alimentos y además llegara a causar efectos negativos sobre la reproducción animal (Temple et al., 2015).

Cuando la temperatura aumenta, se observa una disminución de la producción láctea. Los animales con alta producción de leche son más susceptibles al estrés por calor, lo que resulta en una disminución más marcada en su rendimiento. En las vacas Holstein, cuya producción promedio es de 24 litros/día, el estrés calórico puede reducir la producción de leche hasta en un 25%. En cambio la raza Jersey y sus cruza son más resistentes a las altas temperaturas (Gallardo & Valtorta, 2011).

c) Precipitación

En lugares con largo periodo de sequía (época seca), las pasturas se verán afectadas tanto en su producción y calidad debido a las variaciones en la precipitación a lo largo del año, lo que impacta negativamente en la producción de leche y ganancia de

peso. La falta prolongada de lluvia no sólo llegara a impactar en el crecimiento de los forrajes, también provocara la muerte de partes importantes del forraje, lo que se traduce en una mala calidad nutricional del forraje, que se manifestara en disminuciones muy importantes como la proteína cruda y de algunos minerales, aumento fracciones fibrosas y la reducción de la digestibilidad y el consumo (Faría, 2006).

1.2.9.2 Otros factores

a) Alimentación

La dieta en la alimentación llega a alterar la composición de la leche en un breve periodo, y dietas abundantes en fibra elevan el porcentaje de grasa, pero pueden influir en el consumo voluntario de alimento; por otro lado, las dietas bajas en fibra y elevadas en carbohidratos fermentables tienden a reducir el porcentaje de grasa, aumentan el volumen y la proteína en la leche; pero en cantidades excesivas pueden ocasionar una acidosis ruminal y disminuir el porcentaje de proteína. Las modificaciones mínimas en las concentraciones normales de proteína en la dieta no llegan alterar la composición de la leche, sin embargo niveles bajos de proteína degradable en el rumen llegan a disminuir el porcentaje de la grasa, esto a causa de la disminución de los microorganismos que degradan la fibra (Calvache & Navas, 2012b).

1.2.10 Calidad higiénico sanitaria de la leche

La calidad higiénica se refiere a la parte (microbiológica), está relacionada con el grado de limpieza e inexistencia de compuestos químicos en el proceso de ordeño, almacenamiento, transporte y procesamiento de la leche. Una calidad higiénica deficiente puede afectar desfavorablemente en los productos lácteos, por ejemplo: en la producción de queso y yogurt. También representa un riesgo para la salud pública (Valdivia et al., 2021).

En la calidad sanitaria se refiere a las (enfermedades), y para asegurar una leche de buena calidad, los expertos destacan la importancia de tener al ganado lechero libre de enfermedades. Por ello, es esencial implementar estrategias de control en el hato lechero contra la mastitis subclínica y garantizar que estén libres de enfermedades como la tuberculosis y brucelosis (Valdivia et al., 2021).

1.2.11 Síndrome de leche anormal (SILA)

El Síndrome de Leche Anormal (SILA), viene a ser las alteraciones en las características fisicoquímicas de la leche, que provocan alteraciones en los procesos de producción de los productos lácteos, en su rendimiento y en la calidad final. Estos cambios están vinculados a alteraciones fisiológicas, metabólicas y nutricionales que afectan los procesos de síntesis y secreción láctea en la glándula mamaria. Estos cambios no solo se manifiestan como inestabilidad térmica o resultados positivos a la prueba del alcohol, sino que también están vinculados con errores en el equilibrio de los alimentos de la vaca en producción, modificaciones repentinas en la alimentación, calidad y variedad de alimentos (Céspedes & Sánchez, 2017).

El primer paso para detectar un cuadro de SILA es obtener una caracterización de la calidad de la leche que permita determinar los límites para considerar que un indicador está modificado, una de las principales causas son: desequilibrio nutricional persistente, escaso consumo de materia seca (periodo de sequía), escaso aporte de nitrógeno, cambios drásticos en la dieta (dietas de fibra y alto contenido de MS a exceso de concentrados), pastoreo en época lluviosa y seco, pastos de alto contenido de agua, tiempos mínimo de reposo de las pasturas, incremento en los niveles de carbohidratos fermentables como la melaza o cebada (Céspedes & Sánchez, 2017).

1.2.12 Milkotester – Master Eco

Master Eco es un analizador de leche de alta calidad que nos permitirá medir los principales parámetros de la leche. Realizando un análisis preciso de los componentes de la muestra en 60 segundos. Además, presenta la opción de pH y Bluetooth que se pueden agregar al dispositivo. El analizador está compuesto con un cuerpo de plástico, compacto y de bajo peso, cómodo para áreas angostas y menos accesibles. El adaptador de conmutación garantiza un funcionamiento permanente del dispositivo en caso de fluctuaciones de voltaje en el rango de 100 V a 260 V. Hay tres canales de calibración disponibles. Las calibraciones estándares para el analizador de leche MASTER ECO son para leche de oveja, leche de vaca y UHT. El analizador también se puede calibrar para: leche de cabra, leche pasteurizada, leche de búfala, leche mixta, leche desnatada, suero y otros tipos de leches y derivados lácteos (Milkotester Ltd., 2023).

La tecnología del ultrasonido del analizador Milkotester emite ondas de sonido de alta frecuencia y mide el tiempo que demora para reflejarse en un objeto y volver al sensor (principio time-of-flight). La distancia entre el sensor y el objeto se calcula del tiempo medido y la velocidad de propagación del sonido. De este modo, los sensores ultrasonidos detectan con precisión la presencia y posición de objetos (BAUMER, n.d.)

El equipo Milkotester Master eco no está validado por la (AOAC) “Association of Analytical Communities” y que en español significa “Asociación Científica Dedicada a la Excelencia Analítica” (González, 2014).

Tabla 1.4

Especificaciones del equipo Milkotester

Parámetros	Rango de medición	Precisión
Grasa	0.01 – 25%	± 0.1%
Solidos no grasos	3% - 15%	± 0.15%
Proteína	2% - 7%	± 0.15%
Lactosa	0.01 - 6%	± 0.2%
Contenido de agua	0% - 70%	±3.0%
Temperatura °C	5°C- 42 °C	± 1°C
Punto de congelación	-0.4°C _ -0.7°C	± 0.005 °C
Sales	0.4 - 4%	± 0.05%
Densidad	1.000 – 1.160 g/ml	± 0.3 g/ml

Fuente: (Milkotester Ltd., 2023)

1.2.13 Norma técnica peruana

La Norma técnica Peruana NTP 202.001.2017(Decreto Supremo N° 001-2017-MINAGRI), tiene como objeto establecer requisitos que deben cumplir la leche y productos lácteos de origen bovino, destinados al consumo humano, para garantizar la vida y la salud de las personas, generando productos inocuos y prevenir prácticas que puedan inducir a error (MINAGRI, 2017).

Para asegurar que se cumplan las normas de este reglamento, las siguientes autoridades serán responsables, según corresponda:

- Ministerio de Agricultura y Riego, Servicio Nacional de Sanidad Agraria- SENASA.

- Ministerio de Salud, Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA y el instituto Nacional de Salud, a través del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición – CENAN.
- Presidencia del consejo de ministros, Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual – INDECOPI.
- Gobiernos regionales y locales.

La leche y los productos lácteos sujetos a esta norma técnica deben cumplir con las especificaciones técnicas establecidas para cada uno. La determinación de las características fisicoquímicas se realizará mediante los métodos de ensayo establecidos en las Normas Técnicas Peruanas. En caso de que estos no sean suficientes, se emplearán métodos de ensayo normalizados y reconocidos a nivel internacional. (MINAGRI, 2017)

Tabla 1.5

Especificaciones técnicas fisicoquímicas en la leche cruda según la NTP 202.001.2017

Características	Unidad	Especificaciones	
		Mínimo	Máximo
Densidad a 15° C*	g/ml	1,0296	1,0340
Materia grasa láctea*	g/100g	3,2	-
Acidez titulable, como ácido láctico *	g/100g	0,13	0,17
Ceniza*	g/100g		0,7
Extracto seco a*	g/100g	11,4	-
Extracto seco magro b, c*	g/100g	8,2	-

Fuente: (MINAGRI, 2017)

Notas:

(a) Se denomina también a sólidos totales

(b) Se denomina también a sólidos no grasos

(c) Diferencia entre el contenido de sólidos totales y materia grasa láctea.

*NTP202.001: LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Requisitos

** Proporción natural entendida como la relación de caseína y la proteína del suero en leche.

Tabla 1.6

Composición de la leche de vaca de la raza Brown Swiss

Agua **	Grasa **	Proteínas **	Lactosa **	Sol. totales **	pH ***	Sales minerales ***
86.87	3.85	3.48	5.08	13.13	6.60	0.60

Fuente : (Zavala, 2005)** (Miralles, 2003)***

1.2.14 Producción lechera en el Perú

En el año 2023, la producción peruana de leche fresca ascendió a 2.2 millones de toneladas, correspondiente a 929 mil vacas en ordeño, Así lo informó el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), quien indicó que la producción promedio es de 2.358 litros/vaca/año. En los últimos 10 años, la producción lechera tuvo un crecimiento sostenido de 2.4% anual; sin embargo, el consumo por persona sigue siendo bajo considerando el promedio que promueve la FAO (MIDAGRI, 2024).

Entre las 5 principales cuencas productoras de leche fueron Cajamarca (17.6%), Lima (16.3%), Arequipa (15.9%), La Libertad (8.2%) y Puno (6.3%) volúmenes respetivamente (MIDAGRI, 2024)

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Ubicación

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la empresa Montefino, ubicado en la localidad de Llachoccmayo, distrito de Chiara, de la provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho a una altitud de 3800 m.s.n.m.

2.2 Materiales y equipos

2.1.1 *Materiales*

- Frascos de 100 ml
- Termómetros digitales
- Algodón
- Guantes descartables
- Mascarilla
- Gorras quirúrgicas

2.1.2 *Equipos*

- Baño María
- Analizador Milkotester
- Potenciómetro digital
- Autoclave

2.1.3 *Otros*

- Guardapolvo
- Mameluco
- Cámara fotográfica
- Agua destilada

- Caja térmica de Tecnopor
- Hielo en gel

2.3 Problemas específicos

1. ¿Cuáles son los porcentajes de densidad (g/ml), grasa, proteína, lactosa, pH, sales minerales, sólidos totales y sólidos no grasos de la leche cruda bovina en la estación lluviosa en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho, 2022?
2. ¿Cuáles son los porcentajes densidad (g/ml), grasa, proteína, lactosa, pH, sales minerales, sólidos totales y sólidos no grasos de la leche cruda bovina en la estación seca en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho, 2022?
3. ¿Cuál es la comparación de las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en los estadios climáticos lluvioso y seco en la Empresa Montefino, distrito de Chiara, Ayacucho, 2022?

2.4 Diseño de investigación

En el presente estudio se realizó bajo un diseño no experimental y de tipo descriptivo.

2.5 Análisis estadístico

Se usó el análisis de varianza (ANOVA), para ver si existe diferencia significativa entre las variables evaluadas. Los datos recopilados fueron analizados utilizando técnicas estadísticas descriptivas. La creación de tablas y figuras se llevó a cabo con el software Excel, con el fin de comparar nuestros resultados con los parámetros permitidos.

2.6 Método procedimental

La población que formó las unidades experimentales de este estudio estuvo compuesta por vacas en producción de la raza Brown Swiss.

Se han evaluado en total 80 muestras de leche cruda bovina, de la raza Brown Swiss con un promedio de 5 a 6 años de edad y un promedio de 4 partos por vaca, en época seca se evaluó 40 muestras de leche y en época lluviosa 40 muestras de leche.

La recolección de muestras se llevó a cabo en la granja Montefino, situada en Llachoccmayo, en el distrito de Chiara. Este proceso se realizó durante un período de dos

meses, abarcando dos estaciones del año: la época seca en (agosto) y la época lluviosa en (enero).

Este trabajo de análisis fisicoquímico de las muestras de leche, fueron obtenidas en las horas de la madrugada antes del ordeño directamente de los pezones.

Tabla 2.1

Cronograma de las muestras procesadas

Condiciones climáticas	Época Seca		Época Lluviosa		Total
Fechas de muestreo	5-Ago-22	20-Ago-22	6-Ene-23	21-Ene-23	
Numero de muestras	20	20	20	20	80
Número de repeticiones para cada análisis	1	1	1	1	

2.6.1 Toma de muestra en el campo

- El viaje a la granja Montefino se realizó en horas de la madrugada.
- Las muestras de leche recolectadas para el análisis de la calidad fisicoquímica, fueron tomadas en horas de la madrugada antes del ordeño entre las 4:00am – 5:00am.
- Las muestras fueron tomadas de los 4 pezones de las glándulas mamarias, en una cantidad de 10 ml y se depositaron en frascos estériles sellados herméticamente y rotulados con un código de identificación.
- Los frascos fueron colocados en un cooler con geles refrigerantes a una temperatura promedio de 5°C.
- Una vez terminada la recolección de las muestras de leche, se regresó a la ciudad de Huamanga para realizar el análisis de la calidad fisicoquímico.

2.6.2 Procesamiento en laboratorio

- Los análisis de las características fisicoquímica de la leche cruda bovina se llevaron a cabo en el Laboratorio de Microbiología e Inmunología de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, utilizando el analizador Milkotester – Master Eco.
- Se sacaron las muestras de leche del cooler, dejando en reposo durante 2 horas para el análisis fisicoquímico.

- Para hacer el análisis fisicoquímico se calibró el equipo Milkotester con solución básica y acida.
- Transcurrido el tiempo de reposo las muestras se homogenizaron en el baño María a 35 °C. durante 10 minutos.
- Una vez terminada la homogenización, se dejó a 5 minutos a temperatura del medio ambiente.
- Se utilizaron 6 ml de leche cruda para el análisis de las características fisicoquímicas, la cual fueron colocadas en pequeños frascos y llevados al equipo Milkotester para su análisis.
- Luego, se procedió a registrar los resultados mostrados en la pantalla del equipo las cuales incluyeron: densidad (g/ml), grasa (%), proteínas (%), lactosa (%), sales minerales (%), solidos no grasos (%), de la leche bovina.
- El equipo Milkotester fue lavado con agua destilada y detergente(acido-básico) después de cada 3 muestras, con el fin de garantizar una lectura correctas.
- Con la ayuda de un potenciómetro digital se logró hacer la lectura del pH y la temperatura.
- Al finalizar el proceso de análisis de las muestras, se llevó a cabo el mantenimiento y la limpieza del equipo Milkotester, utilizando detergente (ácido - básico) y agua destilada.

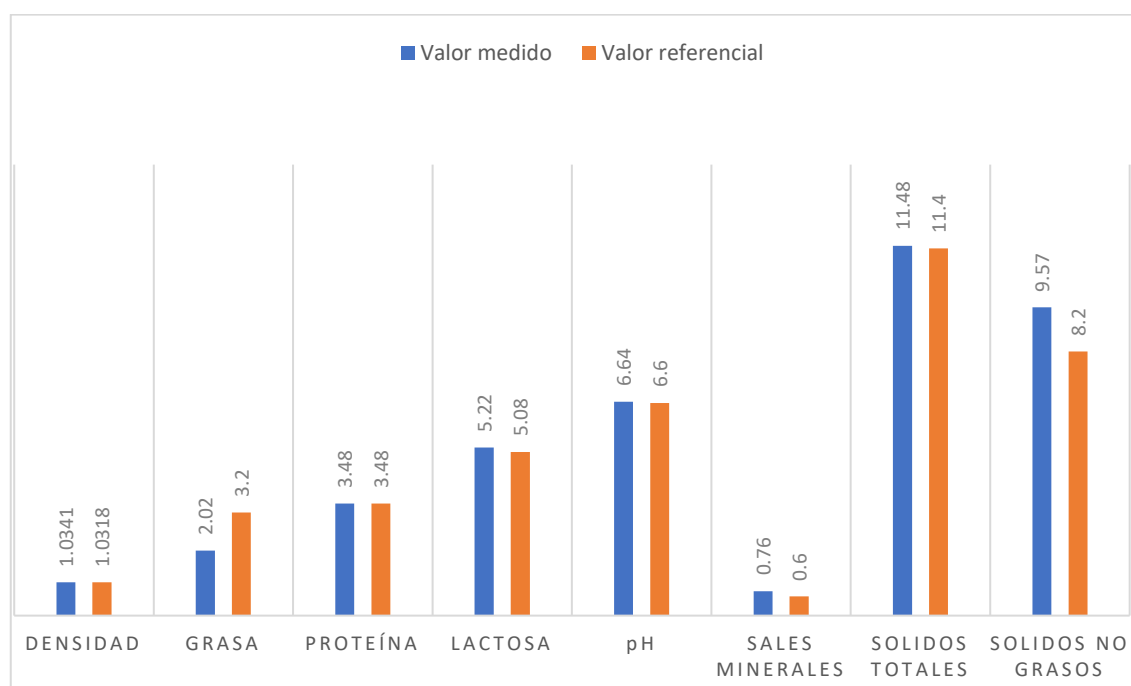
CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en época lluviosa en la empresa Montefino, Chiara Ayacucho 2022

Figura 3.1

Características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en época lluviosa



En la Figura 3.1 se observa los resultados de las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en Montefino, cuyos promedios son: densidad 1.0341 g/ml; grasa 2.02%; proteína 3.48%; %, lactosa 5.22%; pH 6.64; sales minerales 0.76%, solidos totales 11.48%, solidos no grasos 9.57% respectivamente.

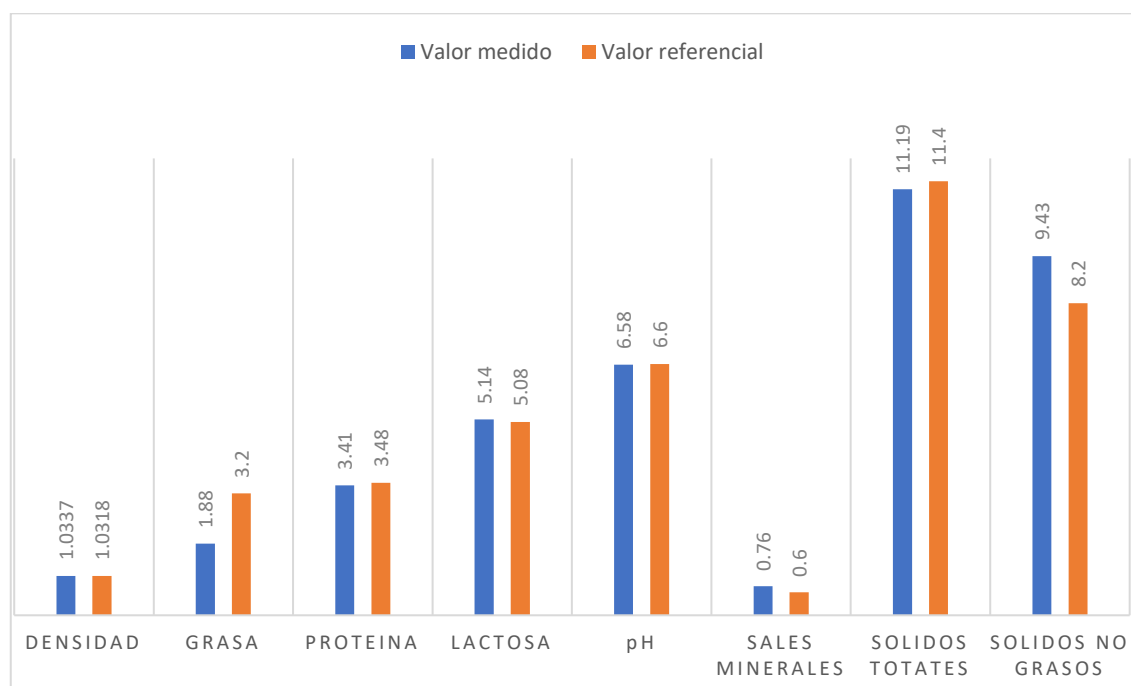
La densidad en época de lluvia está ligeramente elevada a lo establecido por la NTP; la grasa se encuentra por debajo de lo establecido por la NTP; la proteína se

encuentra dentro de lo establecido por (Zavala, 2005); la lactosa se encuentra elevada a lo establecido por (Zavala, 2005); el pH y sales minerales encuentra ligeramente elevada a lo establecido por (Miralles, 2003), los sólidos totales y los sólidos no grasos se encuentran elevado a lo establecido por la NTP.

3.2 Características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en época seca en la empresa Montefino, Chiara Ayacucho 2022

Figura 3.2

Características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en época seca



En la Figura 3.2 se observa los resultados de las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en Montefino, cuyos promedios son: densidad 1.0337 g/ml; grasa 1.88 %; proteína 3.41%; lactosa 5.14%; pH 6.58; sales minerales 0.76% solidos totales 11.19%, solidos no grasos 9.43% respectivamente.

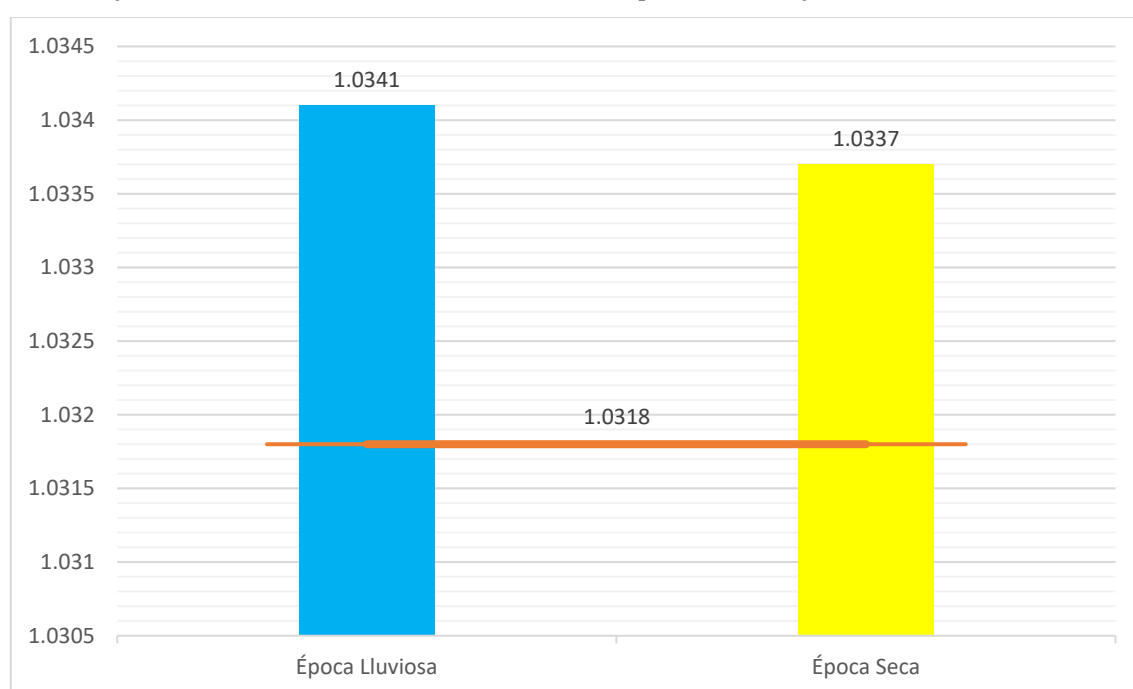
La densidad en época seca está ligeramente elevada de lo establecido por la NTP; la grasa se encuentran por debajo de lo establecido por la NTP; la proteína se encuentra ligeramente disminuido de lo establecido por (Zavala, 2005); la lactosa se encuentra elevada a lo establecido por (Zavala, 2005); el pH se encuentra ligeramente disminuido

de lo establecido por (Miralles, 2003), las sales minerales encuentra elevada a lo establecido por (Miralles, 2003), los sólidos totales se encuentra disminuidos a los establecido por la NTP, los sólidos no grasos se encuentran elevados a lo establecido por NTP.

3.3 Características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en los estadios climáticos seco y lluvioso en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho, 2022

Figura 3.3

Porcentaje de densidad de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca



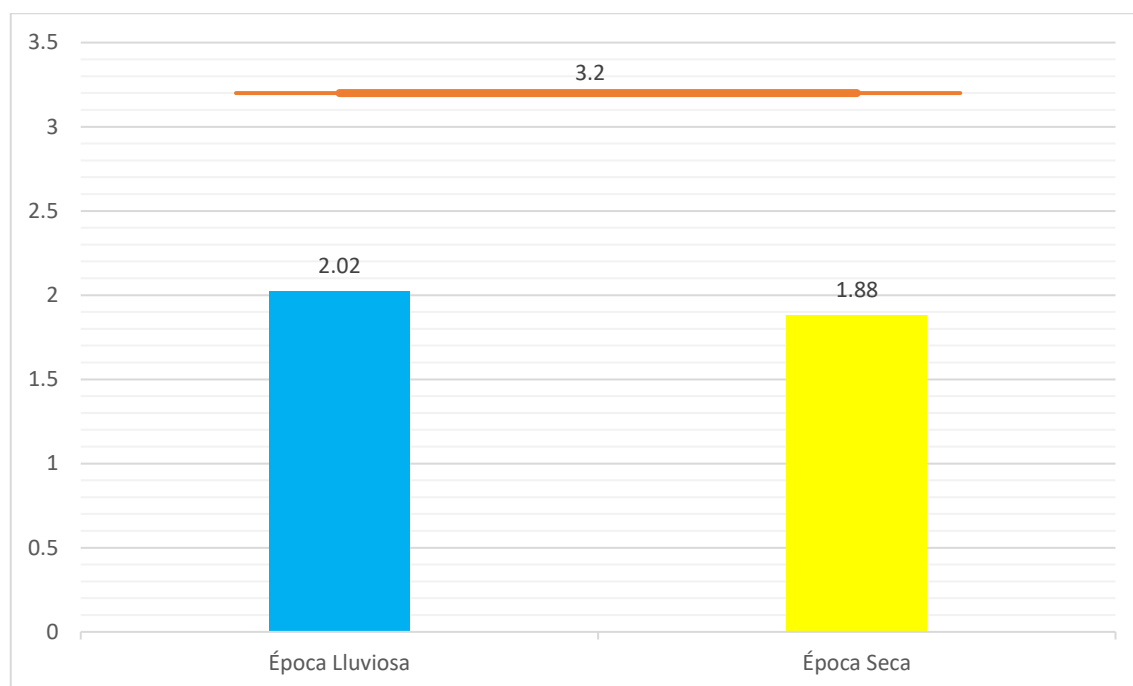
En la Figura 3.3 se observa que el promedio en la época lluviosa es mayor 1.0341 g/ml con respecto a la época seca 1.0337 g/ml, no cumplen con lo establecido por la NTP que indica que el promedio es de 1.0318 g/ml.

La densidad llega a variar con la temperatura. Si la temperatura cambia en las proximidades del punto de fusión de la materia grasa, por lo tanto la densidad llegara a variar y no se consolidara después de algunas horas del cambio de la temperatura(Lacasa, 2003).

La densidad se modificará en función a la concentración de sus elementos que se encuentran suspendidos (sólidos no grasos), dado que está vinculado con la composición de sus componentes (UNAD, 2016).

Figura 3.4

Porcentaje de grasa de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca

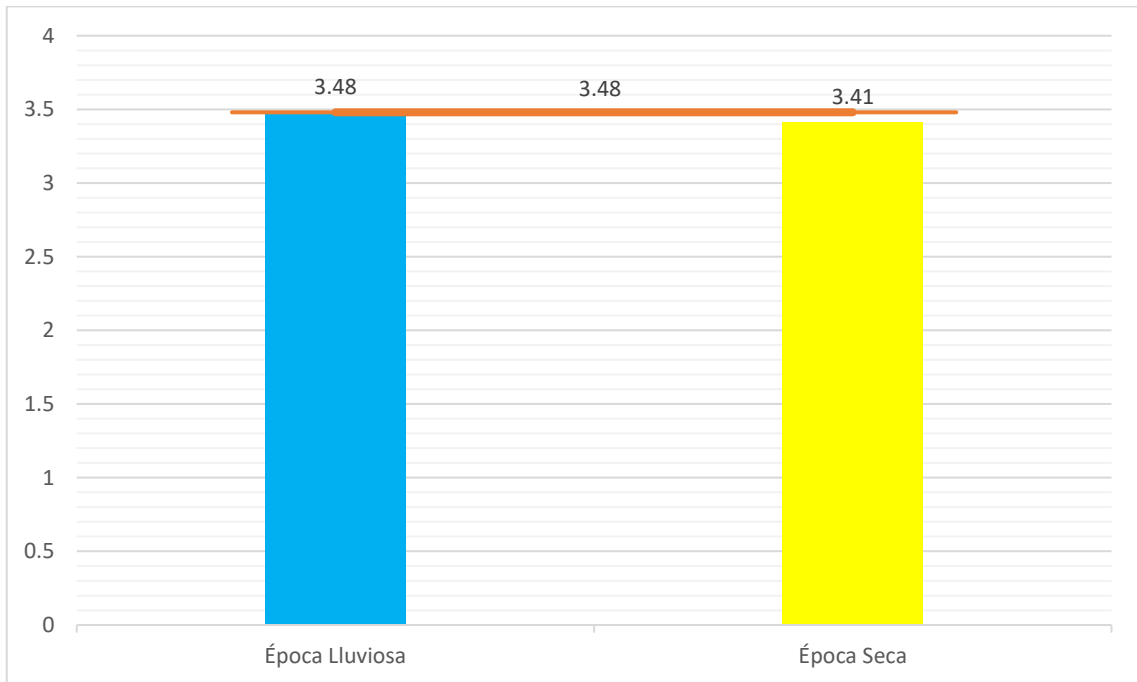


En la Figura 3.4 se observa que el promedio en época lluviosa es mayor 2.02% con respecto a la época seca 1.88%, no cumplen con lo establecido por (NTP, 2017) que indica que el porcentaje es de 3.2%, que según (NTP, 2017) la grasa se debe presentar en un promedio de 3.2, pero podemos observar que estos parámetros están muy por debajo de lo requerido según la Norma Técnica Peruana presentándose en época lluviosa 2.02% y en época seca 1.88%.

La cantidad de materia grasa (que se expresa en tanto por ciento, bien en peso o en volumen) presente en cualquier leche varía en función de: La alimentación del animal, La estación del año, El estado de lactación del animal y el número de partos, La raza y la genética, el Manejo y el estado sanitario del animal (López & Barriga, 2016).

Figura 3.5

Porcentaje de proteína de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca

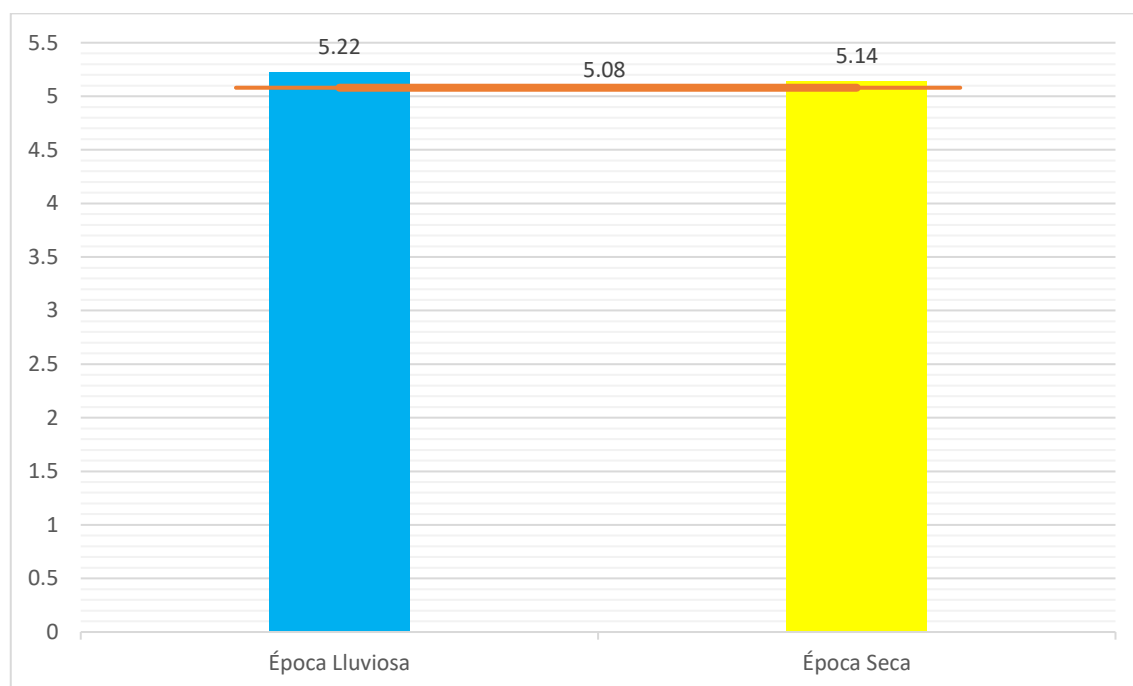


En la Figura 3.5 se observa que el promedio en época lluviosa es mayor 3.48% con respecto a la época seca 3.41%, la época lluviosa cumple con lo establecido por (Zavala, 2005), mientras que en la época seca no cumple con lo establecido por (Zavala, 2005) que indica que el porcentaje es de 3.48%.

El estrés calórico afecta negativamente la calidad de leche, ya que los trastornos digestivos y metabólicos en los animales modifican su composición química, lo que resulta en una disminución significativa de proteína, grasa, lactosa, calcio y potasio. Esto puede ocurrir por diversas razones como: la escasa producción de forraje, lo que afecta en el consumo de materia seca y, como consecuencia el nivel energético de la alimentación (DANE, 2016).

Figura 3.6

Porcentaje de lactosa de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca



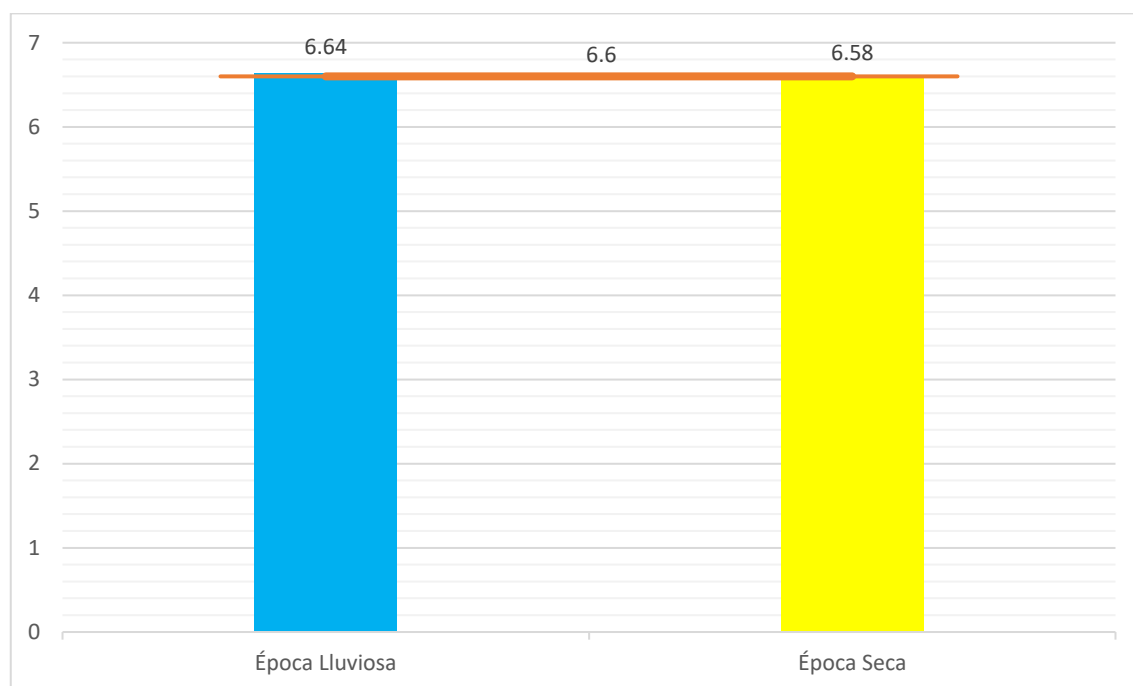
En la Figura 3.6 se observa que el promedio en época lluviosa es mayor 5.22% con respecto a la época seca 5.14%, no cumplen con lo establecido por (Zavala, 2005) que indica que el porcentaje es de 5.08%.

El contenido de lactosa varía significativamente ($p > 0,05$) por la temperatura, la humedad relativa, el animal, el número de partos, la edad, los días en producción, la cantidad de leche producida, el mes y el año analizado (WingChing & Mora, 2015).

Indican que el estrés por calor afecta principalmente al metabolismo de lactosa, energía y nucleótidos en la glándula mamaria de vacas lecheras, por ende, podría afectar la producción y composición de la leche al alterar la ingesta de alimento y el metabolismo de sustancias en el tejido de la glándula mamaria animal (Trejo, 2021).

Figura 3.7

Determinación del pH de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca



En la Figura 3.7 se observa que el promedio en época lluviosa es mayor 6.64 con respecto a la época seca 6.58. no cumplen con lo establecido por (Miralles, 2003) que indica que el porcentaje es de 6.6.

El pH de la leche no es fijo y puede cambiar durante la lactancia. El calostro presenta un pH más ácido, alrededor de 6.0, en comparación con la leche normal, debido a su elevada concentración de proteínas. La etapa de lactancia también influye en el pH, observándose valores elevados (superiores a 7.4) en la leche de vacas al final de la lactancia. Por otro lado, en leches con mastitis se miden valores de pH entre 6.9 a 7.5, debido a una mayor permeabilidad de las membranas de la glándula mamaria, lo que provoca un aumento en concentración de iones Na y Cl y una disminución en el contenido de lactosa y de fosforo inorgánico soluble (Negri, 2005).

El pH es muy sensible a la temperatura. Los cambios de la temperatura provocan alteraciones en el sistema buffer, afectando especialmente la solubilidad del fosfato de calcio (Negri, 2005).

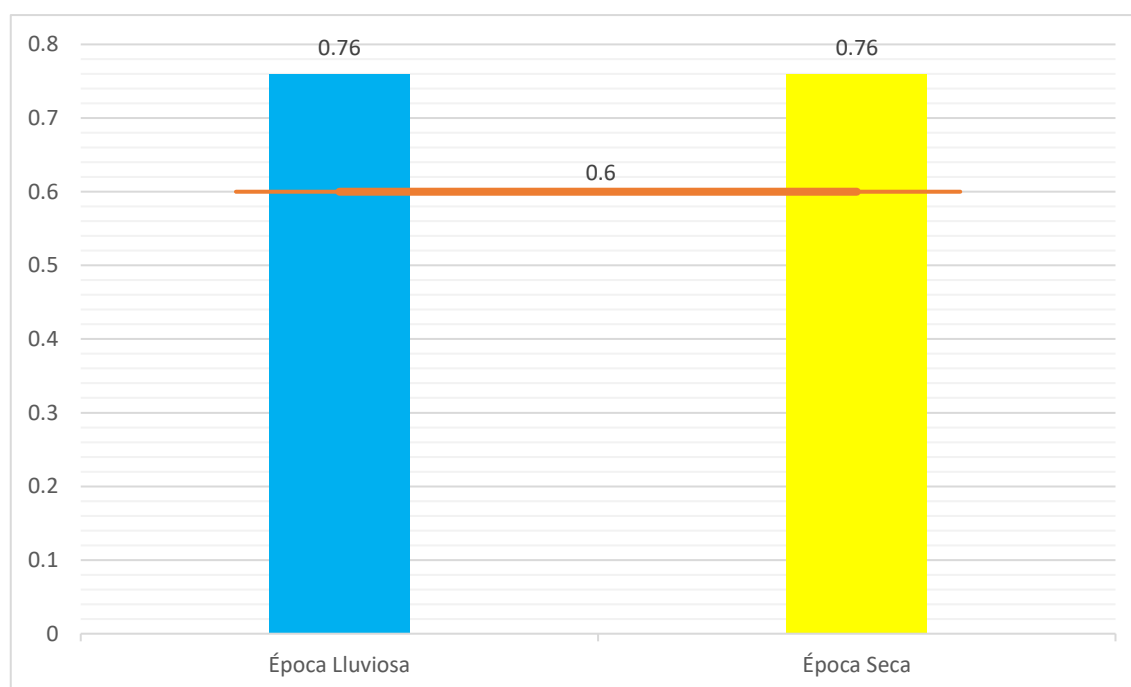
Por cada °C que aumenta la temperatura, el pH tiende a bajar aproximadamente 0.01 unidades, principalmente por la insolubilización del fosfato de calcio. Adicionalmente, el pH puede variar entre muestras de leche fresca de diferentes vacas, los que nos indica diferencias en su composición (Negri, 2005).

A pesar de todas estas variaciones, el pH se mantiene dentro de un rango muy limitado, y valores de pH por debajo a 6,5 o por encima de 6,9 indican la presencia de leche anormal. El equilibrio ácido-base en la leche es influenciado por las operaciones de procesamiento. De esta manera, la pasteurización causa algunos cambios en el pH debido a la pérdida de CO₂ y a la precipitación de fosfato de calcio (Negri, 2005)

Tratamientos térmicos severos (superiores a 100°C) resultan en una disminución del pH debido a la degradación de la lactosa a varios ácidos orgánicos, especialmente a ácido fórmico. La concentración de la leche por evaporación de agua causa una disminución en el pH cuando la solubilidad del fosfato de calcio es excedida, resultando en una mayor formación de fosfato de calcio coloidal (Negri, 2005).

Figura 3.8

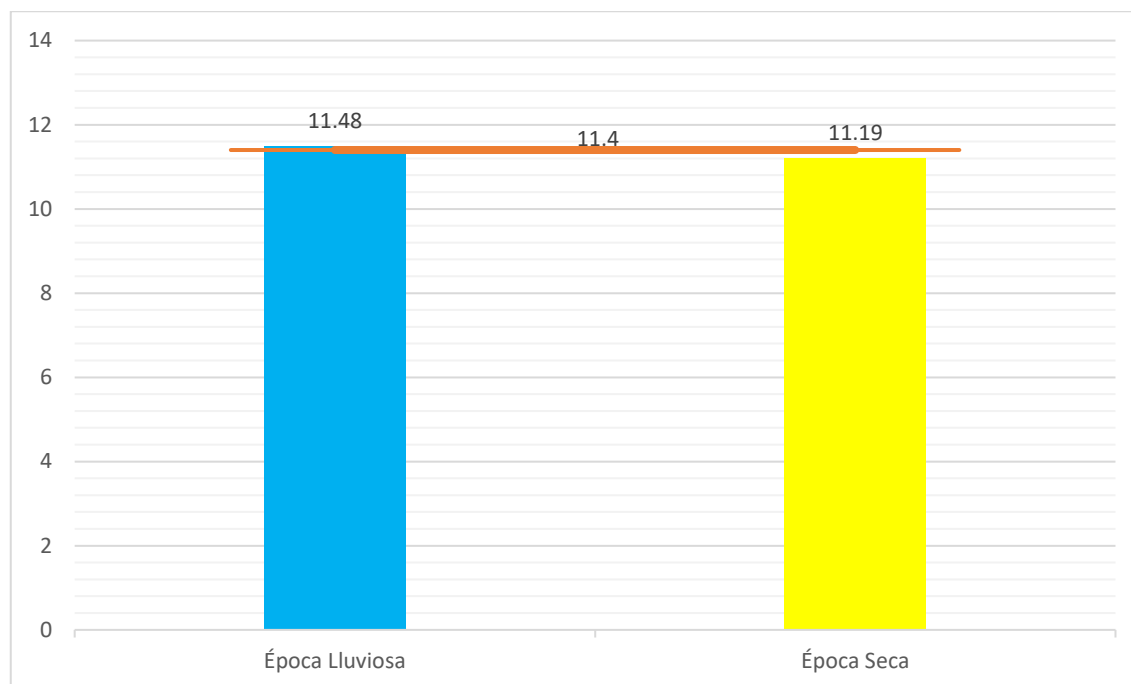
Porcentaje de sales minerales de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca



En la Figura 3.8 se observa que según (Miralles, 2003) el promedio requerido de los Sales minerales es de 0.6%, en lo cual no se llega a presentar en la época lluviosa y época seca, ambas épocas presentándose con promedio de 0.76 %.

Figura 3.9

Porcentaje de solidos totales de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca



En la Figura 3.9 se observa que el promedio época lluviosa es mayor 11.48% con respecto a la época seca 11.19 %, no cumplen con lo establecido por (NTP,2017) que indica que el porcentaje es de 11.4%.

Diversos factores pueden influir en la composición de la leche, siendo los más importantes la edad de la vaca, su etapa de lactancia, su estado sanitario y la temperatura del ambiente (Campabadal, 2014).

Al comienzo de la lactación, la cantidad de sólidos totales es elevada debido a un alto contenido de proteínas y grasas. Sin embargo, a medida que avanza la lactancia, se observa una rápida disminución, alcanzando su punto más bajo entre el segundo y tercer mes, para luego volver a aumentar hacia el final del periodo de lactancia. Esta fluctuación se debe a la relación inversa entre la producción de leche y sus componentes (Campabadal, 2014).

La temperatura ambiental afecta la composición de la leche. Por debajo de 25 °C, el contenido de sólidos totales tiende a aumentar. Estos cambios suelen ser resultado de variaciones en el consumo de materia seca, lo que influye en los componentes de la leche. En condiciones de altas temperaturas, el nivel de cloro en la leche se incrementa, mientras que el de lactosa disminuye. Sin embargo, en vacas que pastorean, las altas temperaturas afectan principalmente el consumo de material fibroso, lo que impacta la relación entre el forraje y el concentrado en su dieta (Campabadal, 2014).

En cuanto al estado sanitario, la mastitis es una enfermedad común que impacta la composición de la leche. Provoca una mayor permeabilidad en el tejido de la ubre, lo que afecta la capacidad del tejido secretor para sintetizar los componentes de la leche. En situaciones de mastitis clínica, se puede notar una reducción en el contenido de lactosa y potasio, así como un incremento en los niveles de cloro y sodio. Los cambios en el porcentaje de proteína son mínimos, mientras que los cambios en el contenido de grasa son variables (Campabadal, 2014).

La reducción de sólidos totales representa un reto importante para los productores de leche, debido a las fluctuaciones semanales en la cantidad de sólidos presentes en la leche, las cuales pueden deberse a dos causas principales:

Incremento en la producción láctea. Aumento en la producción de leche. Debido a la relación inversa entre la cantidad de leche producida y el porcentaje de sus componentes, cuando se produce más leche, el porcentaje de sólidos disminuye por un efecto de dilución. Sin embargo, esta reducción no es significativa, ya que los productores son compensados por la cantidad de leche que entregan, no por su composición (Campabadal, 2014).

Consumo inadecuado de materiales fibroso. Este factor, relacionado con la variabilidad de los pastos en los establos, es la principal causa de fluctuación en el porcentaje de sólidos en una explotación lechera. A menudo, los productores atribuyen la disminución de los sólidos totales al alimento balanceado; sin embargo, es poco probable que el suministro de 5 a 10 kg de alimento balanceado en tres o cuatro comidas tenga un impacto considerable en el porcentaje de sólidos totales. Por otro lado, si el alimento balanceado contiene un alto porcentaje de grano y se suministra en dos comidas que

superan los 3 kg por ración, este volumen de alimento puede causar acidosis subclínica, lo que afectaría la composición de la leche (Campabadal, 2014).

La alimentación en la Granja Montefino variará según la estación del año.

En la época seca

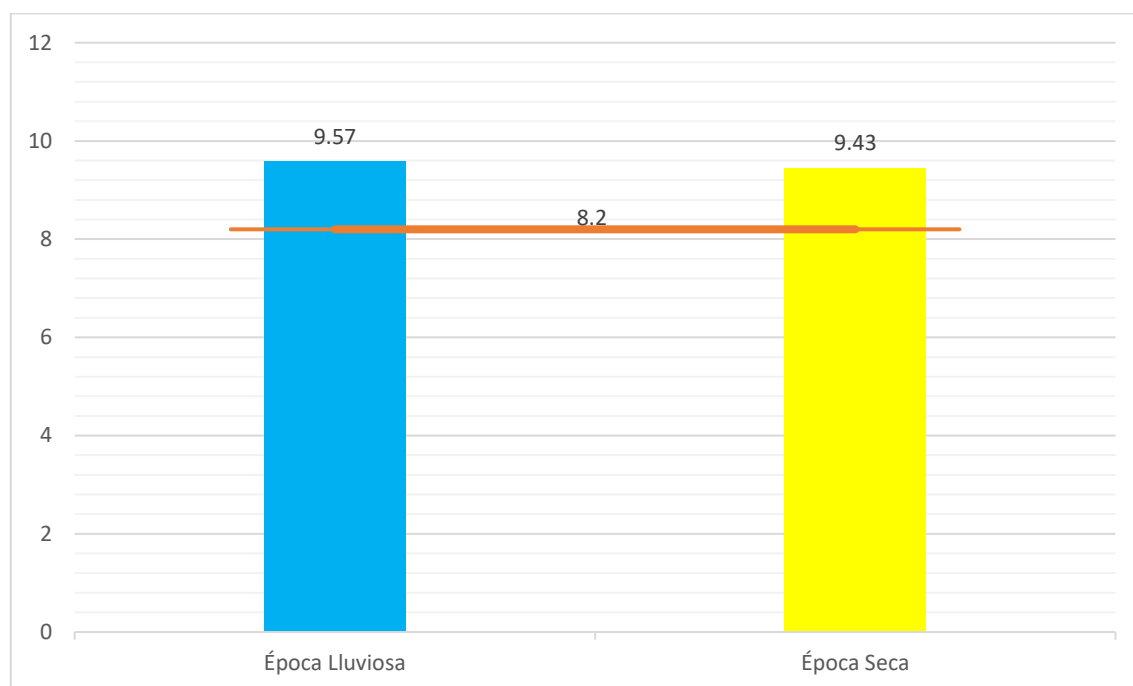
- El rendimiento del forraje es un aproximado de 2500 kilos de materia seca por hectárea.
- El pastoreo se realiza de 5:30am hasta las 3:00 pm.
- Se le proporciona eno de avena 6 kilos por animal, dividido en dos raciones de 3 kilos por la mañana y 3 kilos por la tarde.
- Se proporciona alimento balanceado de 8kilos por animal, dividido en dos raciones de 4 kilos por la mañana y 4 kilos por la tarde.
- La proporción de agua es ad libitum, cada animal consume un promedio de 60 a 80 litros de agua por día.

En la época lluviosa

- El rendimiento del forraje es un aproximado de 2700 kilos de materia seca por hectárea.
- La alimentación será lo mismo a comparación de la época seca, solo la diferencia es que se cuenta con mayor rendimiento de forraje.
- En el forraje cuentan con pasto asociado 60% de gramíneas como el *Ray grass inglés*, *Ray grass italiano*, *Dactylis glomerata*, y un 40% de leguminosas como el trébol rojo y blanco.

Figura 3.10

Porcentaje de solidos no grasos de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca



En la Figura 3.10 se observa que el promedio en la época lluviosa es mayor 9.57% con respecto a la época seca 9.43%, no cumplen con lo establecido por (NTP,2017) que indica que el porcentaje es de 8.2%.

La producción de leche de una vaca tiende a incrementarse conforme aumenta su edad y el número de lactancias. El incremento en el peso corporal favorece el desarrollo de un sistema digestivo y mamario más grande, lo que optimiza la producción de leche. Sin embargo, a medida que aumenta la edad del animal o el número de lactaciones, se aprecia una disminución paulatina en el porcentaje de grasa y sólidos no grasos (Campabadal, 2014).

Se ha observado que, entre la primera y quinta lactancia, hay una reducción del 0.2% en el contenido de grasa y del 0.4% en los sólidos no grasos, lo que resulta en una disminución total del 0.6% en los sólidos totales. Después de la quinta lactancia, los cambios son mínimos. En los sólidos no grasos, la principal modificación es una disminución en el contenido de lactosa, mientras que la proteína se mantiene relativamente constante (Campabadal, 2014).

En cuanto a la salud animal, la mastitis es una enfermedad común que altera la composición de la leche. Incluso con un recuento bacteriano por debajo de 100,000 células/ml, la leche ya muestra cambios en su composición. A medida que el recuento celular aumenta de 100,000 a 500,000 células/ml, se observa una disminución en la cantidad de SNG, particularmente en la lactosa (Campabadal, 2014).

Tabla 3.1

Comparación de las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina (LCB) en los estadios climáticos lluvioso y seco en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho, 2022

Parámetros	Valor esperado (NTP)	Época lluviosa			Época Seca			p-Valor ($\alpha=0,05$)	Dif. Sig.
		Media	Error Exp. (%)	Intervalo de confianza LI - LS	Media	Error Exp. (%)	Intervalo de Confianza LI - LS		
	Min. 1,0296 y								
Densidad* (g/ml)	Max. 1,0340	1.034	0.4332	1,0338 - 1,0344	1.033	0.3960	1,0335 - 1,0339	0.235182029	No
Materia Grasa* (%)	Min. 3,2	2.02	36.7969	1,944 - 2,101	1.88	41.2500	1828 - 1,932	0.377160354	No
Proteína** (%)	3.48	3.48	0.0718	3,476 - 3,489	3.41	1.9397	3,405 - 3,420	0.022093356	Si
Lactosa** (%)	5.08	5.22	2.7559	5,213 - 5,227	5.14	1.1319	5,130 - 5,145	0.072258835	No
pH***	6.60	6.64	0.5871	6,631 - 6,646	6.58	0.2538	6,580 - 6,586	0.231105785	No
Sales									
Minerales**** (%)	0.60	0.76	26.2500	0,745 - 0,770	0.76	25.8333	0,743 - 0,767	0.679177126	No
Sólidos totales* (%)	11.40	11.48	1813.750	11.467 - 11.498	11.19	1764.1667	11.172 - 11.198	0.125058782	No
Sólidos no grasos* (%)	Min. 8.2	9.57	16.0965	9,558 - 9,572	9.43	17.2807	9,423 - 9,437	0.103483301	No

Fuente: *(Norma Técnica Peruana, 2017); **Zavala, (2005); ***Miralles, 2003

En la Tabla 3.1 se presentan los resultados del porcentaje de las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina donde la densidad de la leche cruda bovina (DLCB) es mayor en época lluviosa con respecto a la época seca ($p > 0,05$). Se determinó que la (DLCB) en la época lluviosa y época seca si cumple con lo establecido por la NTP. Nuestros resultados alcanzados de la (DLCB) son ligeramente superiores a los reportados por (Martínez & Díaz, 2016) en Colombia que obtuvo 1.031 g/ml. Siendo superior a (Olartegui & Santos, 2016) que reportan 1.0284 g/ml; y (Viera, 2013) en Junín que obtuvo 1.0293 g/ml.

La grasa de leche cruda bovina (GLCB) es mayor en época lluviosa con respecto a la época seca ($p > 0,05$). Se determinó que la (GLCB) en la época lluviosa es mayor a la época seca y no cumplen con lo establecido por la NTP. Nuestros resultados alcanzados

por la (GLCB) son inferiores a los resultados reportados por (Viera, 2013) que obtuvo 3.73%, (Olarategui & Santos, 2016) realizada en la universidad Nacional Sánchez Carrión tuvo como resultados 3.59 %, y (Fora, 2015) realizada en Tacna un resultado de 3.36% y similar a lo reportado por (Chacón, 2017) que obtuvo valores mínimos de 2.00% que señala que se debe a la edad de la vaca y el número de lactancias influyen en la cantidad de porcentaje y producción de la grasa.

La proteína de leche cruda bovina (PLCB) es mayor en época lluviosa con respecto a la época seca ($p < 0,05$). Se determinó que la (PLCB) en la época lluviosa es ligeramente mayor a la época seca. En la época lluviosa cumple con lo establecido según (Zavala, 2005), no llegando a cumplirse en la época seca. Nuestros resultados alcanzados por la (PLCB) son similares a los reportado por (Martínez & Díaz, 2016) que obtuvo un 3.44% y Siendo superior a los resultados alcanzados por (Olarategui & Santos, 2016) que obtuvo un 3.36% y (Viera, 2013) menciona que obtuvo un 3.39% de proteína.

La lactosa de leche cruda bovina (LLCB) es mayor en época lluviosa con respecto a la época seca ($p > 0,05$). Se determinó que la (LLCB) en época lluviosa es superior a la época seca, y tanto en la época lluviosa como en época seca, no cumplen según lo establecido por (Zavala, 2005). Nuestros resultados alcanzados por los (LLCB) son inferiores a los resultados reportados por (Olarategui & Santos, 2016) que reporto 5.44%. Siendo superior a lo reportado por (Viera, 2013) que obtuvo 4.17%.

El pH de leche cruda bovina (pHLCB) es mayor en época lluviosa con respecto a la época seca ($p > 0,05$). Se determinó que el (pHLCB) en la época lluviosa es superior a la época seca, y la época lluviosa se encuentra ligeramente elevado y la época seca ligeramente inferior, no llegando a cumplir lo establecido por (Miralles, 2003). Nuestros resultados alcanzados por el (pHLCB) son inferiores a lo reportado por (Fora, 2015) que obtuvo 6.59.

Las sales minerales de leche cruda bovina (SMLCB) es igual en la época lluviosa con respecto a la época seca ($p > 0,05$). Se determinó que las (SNLCB) en la época lluviosa y época seca se encuentran en el mismo parámetro, pero no cumplen con lo establecido según (Miralles, 2003). Nuestros resultados alcanzados por la (SMLCB) son superiores a los resultados reportador por (Viera, 2013) que obtuvo 0.57%

Los sólidos totales de leche cruda bovina (STLCB) es mayor en época lluviosa con respecto a la época seca ($p > 0,05$). Se determinó que los (STLCB) en la época lluviosa es superior a la época seca, y no cumplen con lo establecido según NTP. Nuestros resultados alcanzados por los (STLCB) son inferiores a los resultados reportados por (Olarategui & Santos, 2016) que obtuvo un 12.40%, (Viera, 2013) que obtuvo 11.91% y (Martínez & Díaz, 2016) que obtuvo 12.86%.

Los sólidos no grasos de leche cruda bovina (SNGLCB) es mayor en época lluviosa con respecto a la época seca ($p > 0,05$). Se determinó que los (SNGLCB) en la época lluviosa es superior a la época seca, y no cumplen con lo establecido según NTP. Nuestros resultados alcanzados por los (SNGLCB) son superiores a los resultados (Olarategui & Santos, 2016) que obtuvo 8.81 % y (Viera, 2013) obtuvo un resultado de 8.18%.

En la Tabla 3.1 para que exista una diferencia significativa el valor de ($p < 0,05$), lo cual solo existe una diferencia significativa en el parámetro de la proteína por tanto no influye sobre las condiciones climáticas entonces se rechaza la hipótesis planteada. En los demás parámetros evaluados se acepta la hipótesis planteada.

CONCLUSIONES

1. Las condiciones climáticas sí influyen en las características fisicoquímicas (densidad, grasa, proteína, lactosa, pH y sales minerales, sólidos totales, sólidos no grasos) de la leche cruda bovina en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho.
2. Las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en la época lluviosa fue para la densidad 1.0341 g/ml; grasa 2,02%; proteína 3,48%; %; lactosa 5,22%; pH 6.64; sales minerales 0.76%; sólidos totales 11.48% y sólidos no grasos 9,57 % respectivamente. Para la época lluviosa la proteína si cumple con lo establecido por (Zavala, 2005), los demás parámetros como la densidad, grasa, lactosa, pH, sales minerales y sólidos totales no cumple con lo establecido por la NTP y lo recomendado por otros autores.
3. Las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en la época seca fue para la densidad 1.0337 g/ml; grasa 1,88 %; proteína 3,41%; lactosa 5,14%; pH 6.58; sales minerales 0.76%; sólidos totales 11.19% y sólidos no grasos 9,43% respectivamente. Para la época seca todos los parámetros no cumplen con lo establecido por la NTP y lo recomendado por otros autores.
4. En la comparación de las características fisicoquímicas en los estadios climáticos lluvioso y seco se concluye que todas las características evaluadas no cumplen con la NTP y recomendado por otros autores, a excepción de la proteína que si cumple por lo establecido por (Zavala, 2005), existiendo una diferencia significativa ($p < 0.05$).

RECOMENDACIONES

1. Se deben realizar más trabajos de investigación en la región, para el análisis de las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina para lograr una determinación de los puntos críticos en las variaciones fisicoquímicas y verificar el cumplimiento con la NTP.
2. Se recomienda realizar estudios enfocados en los factores por la cual se llega a alterar las características fisicoquímicas de la leche, que nos permitan abordar estrategias de control en las características fisicoquímicas, con el fin de poder mejorarlas y poder valorar la leche producida en nuestra ganadería alto andina y tener un precio justo del producto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abril, A., & Pillco, V. (2013). Calidad fisicoquímica de la leche cruda que ingresa a la ciudad de Cuenca, para su comercialización. *Bioquímico Farmacéutico*, 97. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4825/1/TESIS.pdf>
- Agudelo, D., & Bedoya, O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasallista de Investigación*, 2(1), 38–42. <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520107.pdf>
- Angamarca, M. (2019). *Patrón de comportamiento de las características físico- químicas de la leche en tres tipos de ganaderías*. 2(1), 1–19. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/31732>
- BAUMER. (n.d.). *Funcionamiento y tecnología de sensores de ultrasonidos*. https://www.baumer.com/ve/es/service-support/funcionamiento/funcionamiento-de-sensores-de-ultrasonidos/a/Know-how_Function_Ultrasonic-sensors#:~:text=Se utiliza un transductor acústico,refleja el objeto a detectar.
- Beltrán, C. (2016). Evaluación de la calidad sanitaria de la leche cruda en el grupo empresarial el ordeño S.A. para implementar BPPL en las fincas proveedoras. *Ucv*, 1(02), 390–392.
- Bonilla, D. (2008). *Caracterización de la composición e higiene de leche acopiada en una planta pasteurizadora*. infolactea.com/wp-content/uploads/2016/11/Tesis-1.pdf
- Brosh, A., Aharoni, Y., Degen, A., Wright, D., & Young, B. (1998). *Efectos de la radiación solar, la energía dietética y el momento de la alimentación sobre las respuestas termorreguladoras y el equilibrio energético en ganado en un ambiente cálido*. <https://doi.org/10.2527/1998.76102671x>
- Brousett, M., Torres, A., Chambliz, 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>
- Cahuascanco, B., Rodríguez, F., & Aranibar, M. (2019). Efecto de la suplementación de proteína y energía sobre la producción láctea, densidad, sólidos totales, grasa y nitrógeno ureico en la leche de vacas Brown Swiss en condiciones hipobáricas naturales. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 30(4), 1504–1514. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17168>

- Cajamarca, M. (2022). *Determinación de la calidad físico-química de la leche cruda bovina*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23660/1/UPS-CT010143.pdf>
- Calvache, I., & Navas, A. (2012a). Factores que influyen en la composición nutricional de la leche. *Revista Ciencia Animal*, 1(5), 73–85. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1050&context=ca>
- Calvache, I., & Navas, A. (2012b). Factores que influyen en la composición nutricional de la leche. *Revista Ciencia Animal*, 0(5), 73–85.
- Campabadal, C. (2014). Factores que afectan el contenido de solidos de la leche. *Universi- Dad de Costa Rica*. 67, 24.
- CANILEC. (2011). *El libro blanco de la leche y los productos lacteos* (Issue 1). https://www.uv.mx/personal/pcervantes/files/2012/05/libro_blanco_de_la_leche.pdf
- Cedeño, D., Vera, M., Gavilanes, P., Saltos, J., Loor, R., Zambrano, J., Demera, F., Almeida, A., & Moreira, J. (2015). Factores que afectan la calidad higiénico-sanitaria de leche cruda comercializada en Calceta-Bolívar-Manabí, Ecuador. *Avances En Investigación Agropecuaria*, 19(3), 37–54. <https://www.redalyc.org/pdf/837/83743886005.pdf>
- Céspedes, S., & Sánchez, J. (2017). *Manipulación de la nutrición para cambios en la composición de la leche*.
- Chacón, F. (2017). Evaluación de los análisis físicos-químicos de la leche bovina. *Universidad Politécnica Salesiana*, 39–45. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13538/1/UPS-CT006912.pdf>
- Corzo, M., Caballero, L., & Rivera, M. (2018). *Factores que influyen en la composición y calidad microbiologica de la leche cruda almacenada en un centro de acopio*. 2, 86–106.
- DANE. (2016). Efectos del clima en la producción de la ganadería de leche. *INSUMOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA*, 10(5).
- Echeverri, J., & Restrepo, L. (2009). Efecto meteorológico sobre la producción y calidad de la leche en dos Municipios de Antioquia - Colombia. *Revista Lasallista de Investigación*, 6(1), 50–57. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492009000100007&lang=pt
- Faría, J. (2006). Manejo de pastos y forrajes en la Ganadería de doble proposito. *X*

- Seminario de Pastos y Forrajes*, 1–9.
http://avpa.ula.ve/congresos/seminario_pasto_X/Conferencias/A1-Jesus Faria Marmol.pdf
- Feijóo, J. (2012). Estudio de la calidad de leche fresca que se comercializa en la ciudad de Piñas. *Universidad Nacional De Loja*.
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5411>
- Fora, G. (2015). *Evaluacion de la calidad microbiológica y fisicoquímica de la leche cruda del ganado vacuno del Distrito de Sama Inclán - Tacna, 2015*. 1, 1–14.
<http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1923>
- Gallardo, M., & Valtorta, S. (2011). *Estrategias de manejo ambiental y nutricional mejoran el rendimiento de las vacas lecheras*. 1–2.
- García, C., Montiel, R., & Borderas, T. (2014). Grasa y proteína de la leche de vaca: componentes, síntesis y modificación. *Archivos de Zootecnia*, 63(241), 85–105.
<https://doi.org/10.21071/az.v63i241.592>
- Gonzales, P. (2018). Definiciones de Leche y Queso. *Biblioteca Del Congreso Nacional de Chile*, 2.
- González, P. (2014). *GUÍA GENERAL PARA LA REALIZACIÓN DESINFECTANTES Y SANITIZANTES DE EFICACIA DE PRODUCTOS Y PRESENTACIÓN DE ENSAYOS USO SANITARIO Y DOMÉSTICO*. 1–13.
- Guevara, D., Montero, M., Rodriguez, 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>
- Guevara, M. (2015). Evaluación físico química e higiénica de la producción de leche fresca en el distrito de Sócuta, Cutervo, Cajamarca, 2015. *Sagasteguiana*, 2(2), 157–164. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/REVSAGAS/article/view/1821>
- Hershberger, U. (2012). *Producción y calidad de leche de vacas en pastoreo o en estabulación*.
<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/REVSAGAS/article/view/1821>
- Iqra, Y., Rabia, I., Atif, L., Wahab, A., Muhamad, N., Aamir, I., Muhammad, J., Syed, R., Saima, T., Tariq, M., Samreen, A., Saira, T., Saima, N., & Adnan, K. (2020). Characterization and Comparative Evaluation of Milk Protein Variants from Pakistani Dairy Breeds. *Food Science of Animal Resources*, 40(5), 689–698.
<https://doi.org/10.5851/KOSFA.2020.E44>

- Jiménez, W. (2005). *Evaluación de la calidad físico-química y microbiológica de la leche bovina de tres principales pequeños productores de Santa Ana Mixtan del parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala*.
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1397482>
- Lacasa, A. (2003). *Ciencia de la leche. Principios de técnica lechera*.
https://books.google.com.ec/books?id=bW_ULacGBZMC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
- López, A., & Barriga, D. (2016). La leche composición y características. *Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera*, 16. file:///D:/Descargas/La leche, composicion y caracteristicas (1).pdf
- Luje, D. (2021). *Determinación de la calidad y detección de residuos antibióticos en leche cruda de bovino comercializada informalmente en el distrito 9 del cantón Quito*. (Issue c). [http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/25935/1/UCE-FMVZ-SUB-LUJE DIANA.pdf](http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/25935/1/UCE-FMVZ-SUB-LUJE%20DIANA.pdf)
- Martínez, G., Carabajal, R., Márquez, F., & Suárez, V. (2020). Influencia de las estaciones del año en la composición y la calidad sanitaria de leche bovina del Valle de Lerma, Salta. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias*, 19(1), 35–39.
<https://doi.org/10.14409/favecv.v19i1.9446>
- Martínez, M., & Díaz, F. (2016). Evaluación de la calidad de la leche cruda recibida en industrias lácteas de Manizales. *Producción + Limpia*, 11(1), 75–84.
<http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v11n1/v11n1a08.pdf>
- MIDAGRI. (2024). *Impulso del desarrollo de la ganadería lechera*.
<https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/964877-midagri-impulsa-el-desarrollo-de-la-ganaderia-lechera-en-beneficio-de-mas-de-400-mil-productores-peruanos>
- Milkotester Ltd. (2023). *Milkotester - Master Eco*.
<https://milkotester.com/es/products/master-eco>
- MINAGRI. (2017). *Decreto supremo que aprueba el reglamento de la leche y productos lácteos* (p. 34).
http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/DS_7_2017_MINAGRI.pdf
- Miralles, S. (2003). *la calidad de la leche.El Poronguito*. Gloria S.A N° 259.
- Negri, L. M. (2005). El pH y la acidez de la leche. *Manual de Referencias Técnicas Para El Logro de Leche de Calidad*. 2º Ed., 2005, INTA, 01, 1–23.
- Olartegui, A., & Santos, S. (2016). Evaluación De Las Características Físicoquímicas Y

- Microbiológicas De Leche Entera En El Hato Lechero De La Universidad Nacional Jose Faustino Sánchez Carrión 2016. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/3215>
- Pardo, J. (2019). *Evaluación de la calidad organoléptica físico-química de la leche bovina en el cantón QUILANGA*. 18–59.
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/22527>
- Periago, J. (2018). *Higiene, Inspección y Control de Calidad de la leche*. 1–33.
<http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/higiene-inspeccion-y-control-alimentario/practicas-1/tema-2.pdf>
- Pineda, M. (2014). “Importancia De La Leche Y Productos Lácteos.” *Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa*, 1, 1–197.
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5948/IApipomm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pottí, D. (2007). Los sólidos no grasos (S.N.G.L.) o magros de la leche. *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.regsciurbe.co.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- Revilla, A. (2000). *Tecnología de la leche*.
- Temple, D., Bargo, F., Mainau, I., Ipharraguerre, I., & Manteca, X. (2015). Efecto del estrés por calor en la producción de las vacas de leche: una visión práctica. *Farm Animal Welfare Education Centre*, 4(12), 45–52.
https://www.fawec.org/media/com_lazypdf/pdf/fs12-es.pdf
- Trejo, C. del R. (2021). *Efecto de la baja temperatura ambiente sobre la producción y calidad de leche en vacas Holstein en el departamento de Nariño*.
- UNAD. (2016). *Definición, composición, estructura y propiedades de la leche*.
- Valdivia, A., Rubio, Y., & Beruvides, A. (2021). Calidad higiénico sanitaria de la leche, una prioridad para los productores. *Rev. Prod. Anim.*, 33(2), 351–360.
- Vélez, E. (2013). Factores de origen ambiental que afectan la producción de leche en vacunos bajo pastoreo semi-intensivo. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 1–11.
https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/225-

- Viera, M. (2013). Parametros de calidad de leche de vacuno en los distritos de Apata, Matahuasi y Concepción en el valle de Mantaro. *Santa Clara Gardens Cía. Ltda*, 93. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/1751>
- Walstra, P., & Jenness, R. (1986). *Química y Física Lactológica*. <https://research.wur.nl/en/publications/quimica-y-fisica-lactologica>
- WingChing, R., & Mora, E. (2015). Condiciones ambientales y calidad de la leche cruda de un hato Jersey especializado en el trópico húmedo de Costa Rica. *UNED Research Journal*, 7(2), 165–171. <https://doi.org/10.22458/urj.v7i2.1141>
- WingChing, R., Pérez, R., & Salazar, E. (2008). Condiciones ambientales y producción de leche de un hato de ganado Jersey en el trópico húmedo: El caso del módulo lechero SDA/UCR. *Agronomía Costarricense*, 32(1), 87–94. <https://doi.org/10.1002/pola.24127>
- Zavala, J. (2005). Aspectos nutricionales y tecnologicos de la leche. *Ministerio De Agricultura Dirección de Crianzas*, I, 60. <https://cutt.ly/ad2AoPM>

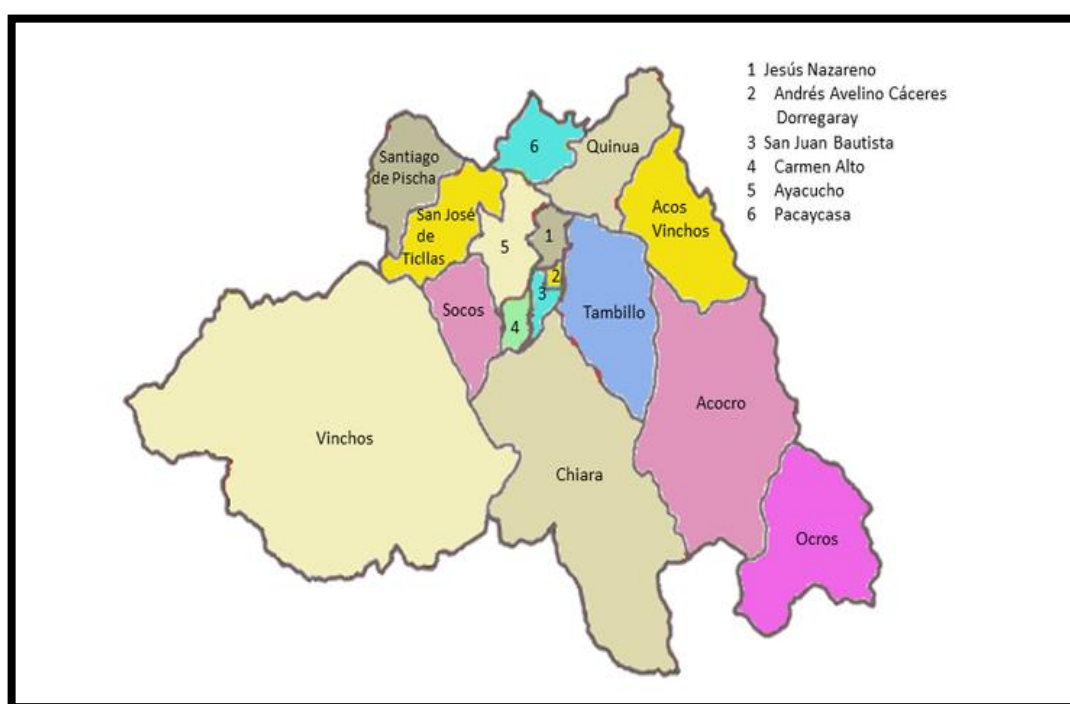
ANEXOS

Anexo 1 Ubicación geográfica de la Granja Montefino

Se encuentra ubicado en la localidad de Llachoccmayo, distrito de Chiara, de la provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho a una altitud de 3800 m.s.n.m., una latitud de 13°24'20''S y una longitud de 74°14'12'' W.



Anexo 2 Mapa de la ubicación del distrito de Chiara.



Fuente: Ubicación del distrito de Chiara en la provincia de Huamanga

Anexo 3 Zona de recolección de muestras

En la imagen (A) se observa vacas en producción en la sala de ordeño; en la imagen (B) recolección de las muestras de leche en frascos estériles y en la imagen (C) las muestras de leche que fueron transportadas con gel de hielo para su respectivo análisis.



Anexo 4 Procedimiento en el laboratorio

En la imagen (A) se observan las muestras de leche recolectadas que se dejaron en reposo por 2 horas para su evaluación; en la imagen (B) las muestras fueron homogenizadas en el baño maría a 35° durante 10 minutos.



En la imagen (C) se utilizó 6ml de leche cruda para el análisis físicoquímicas; en la imagen (D) se hace la lectura del pH de la leche cruda con potenciómetro digital y en la imagen (E) se procedió hacer la lectura de la leche cruda bovina en el Equipo Milkotester.



Anexo 5 Característica Fisicoquímica de la leche cruda bovina en la granja Montefino en la época lluviosa y seca

N°	Densidad (g/ml)		Grasa (%)		Proteína (%)		SNG (%)		Lactosa (%)		pH		Sales %		ST%	
	ELI	ES	ELI	ES	ELI	ES	ELI	ES	ELI	ES	ELI	ES	ELI	ES	ELL	ES
1	1.0356	1.0344	1.60	2.10	3.60	3.50	9.90	9.70	5.40	5.30	6.77	6.46	0.80	0.80	11.40	11.70
2	1.0342	1.0344	1.40	2.40	3.50	3.20	9.50	9.70	5.20	5.30	6.40	6.70	0.80	0.80	10.90	11.70
3	1.0368	1.0336	3.00	1.80	3.80	3.40	10.50	9.40	5.70	5.10	6.61	6.44	0.80	0.80	13.30	11.10
4	1.0319	1.0343	2.10	1.60	3.30	3.20	9.00	9.50	4.90	5.20	6.81	6.62	0.70	0.80	11.00	10.80
5	1.0347	1.0352	2.30	1.00	3.50	3.50	9.80	9.60	5.30	5.20	6.80	6.57	0.80	0.80	11.90	10.50
6	1.0346	1.0318	2.30	2.40	3.50	3.30	9.80	9.00	5.30	4.90	6.68	6.82	0.80	0.70	11.90	11.30
7	1.0331	1.0338	1.80	1.20	3.40	3.40	9.30	9.30	5.00	5.10	6.15	6.54	0.70	0.70	10.90	10.40
8	1.0325	1.0331	2.30	1.90	3.30	3.40	9.20	9.30	5.00	5.00	6.45	6.62	0.70	0.70	11.30	11.00
9	1.0332	1.0332	1.70	2.40	3.40	3.40	9.20	9.40	5.00	5.10	6.58	6.54	0.70	0.80	10.80	11.70
10	1.0341	1.0347	2.20	1.50	3.50	3.50	9.60	9.60	5.20	5.20	6.76	6.50	0.80	0.80	11.70	11.00
11	1.0356	1.0330	1.20	0.90	3.60	3.30	9.80	9.00	5.30	4.90	6.81	6.35	0.80	0.70	10.90	9.80
12	1.0337	1.0300	2.30	2.10	3.50	3.10	9.50	8.50	5.20	4.60	6.81	6.83	0.80	0.70	11.80	10.50
13	1.0319	1.0318	2.10	1.60	3.30	3.20	9.00	8.90	4.90	4.80	7.10	6.82	0.70	0.70	11.00	10.30
14	1.0327	1.0343	2.10	1.70	3.40	3.50	9.20	9.50	5.00	5.20	6.73	6.75	0.70	0.80	11.20	11.20
15	1.0348	1.0332	1.70	2.30	3.50	3.40	9.70	9.40	5.30	5.10	6.11	6.57	0.80	0.80	11.30	11.60
16	1.0331	1.0346	2.80	1.80	3.40	3.50	9.50	9.70	5.20	5.30	6.66	6.76	0.70	0.80	12.10	11.40
17	1.0363	1.0340	1.50	2.90	3.70	3.60	10.10	9.80	5.50	5.30	6.73	6.48	0.80	0.80	11.50	12.60
18	1.0325	1.0356	1.50	3.30	3.30	3.70	9.00	10.30	4.90	5.60	6.81	6.50	0.70	0.80	10.40	13.40
19	1.0363	1.0340	2.10	1.30	3.70	3.40	10.20	9.40	5.50	5.10	6.84	6.59	0.80	0.80	12.10	10.60
20	1.0322	1.0329	2.20	1.00	3.30	3.30	9.10	9.00	5.00	4.90	6.93	6.48	0.70	0.70	11.20	9.90
21	1.0327	1.0330	3.00	2.10	3.40	3.40	9.40	9.30	5.10	5.10	6.15	6.47	0.80	0.80	12.30	11.40
22	1.0341	1.0347	2.10	2.00	3.50	3.60	9.60	9.80	5.20	5.30	6.83	6.70	0.80	0.80	11.60	11.70
23	1.0337	1.0324	1.20	2.00	3.40	3.30	9.30	9.10	5.10	5.00	6.59	6.48	0.70	0.70	10.40	11.00
24	1.0375	1.0323	0.80	2.20	3.70	3.30	10.20	9.10	5.60	5.00	6.68	6.54	0.80	0.70	10.90	11.20
25	1.0369	1.0331	1.40	2.10	3.60	3.40	10.10	9.30	5.50	5.10	6.56	6.65	0.80	0.70	11.30	11.30
26	1.0343	1.0330	1.70	2.30	3.50	3.40	9.60	9.40	5.20	5.10	6.54	6.54	0.80	0.70	11.20	11.50
27	1.0333	1.0344	1.80	2.30	3.50	3.50	9.30	9.70	5.10	5.30	6.77	6.54	0.70	0.80	11.10	11.90

28	1.0290	1.0334	6.00	1.10	3.30	3.30	9.10	9.20	5.50	5.00	6.84	6.42	0.70	0.70	15.50	10.10
29	1.0330	1.0332	2.30	2.00	3.40	3.40	9.30	9.30	5.10	5.10	6.89	6.53	0.70	0.70	11.50	11.20
30	1.0351	1.0342	1.20	1.50	3.50	3.50	9.60	9.50	5.30	5.20	6.73	6.61	0.70	0.80	10.70	11.00
31	1.0337	1.0349	1.00	1.70	3.40	3.50	9.20	9.70	5.00	5.30	6.88	6.45	0.70	0.80	10.10	11.30
32	1.0354	1.0325	2.70	1.40	3.70	3.30	10.10	9.00	5.50	4.90	6.19	6.62	0.80	0.70	12.70	10.30
33	1.0339	1.0340	3.00	1.80	3.50	3.50	9.70	9.50	5.30	5.20	6.73	6.48	0.80	0.80	12.60	11.30
34	1.0325	1.0334	1.70	1.20	3.30	3.30	9.10	9.20	4.90	5.00	6.85	6.60	0.70	0.70	10.60	10.20
35	1.0343	1.0339	1.40	1.50	3.40	3.40	9.50	9.40	5.20	5.10	6.87	6.68	0.70	0.80	10.70	10.80
36	1.0346	1.0335	1.70	1.80	3.50	3.40	9.70	9.40	5.20	5.10	6.11	6.63	0.80	0.70	11.20	11.00
37	1.0335	1.0369	2.60	2.40	3.50	3.80	9.50	10.40	5.20	5.70	6.12	6.61	0.80	0.80	12.10	12.70
38	1.0352	1.0340	1.00	1.70	3.60	3.40	9.80	9.50	5.30	5.20	6.88	6.64	0.80	0.70	10.70	11.00
39	1.0341	1.0337	2.40	2.10	3.50	3.40	9.70	9.50	5.30	5.20	6.14	6.64	0.80	0.70	12.00	11.40
40	1.0358	1.0347	1.70	2.80	3.60	3.60	9.90	9.90	5.40	5.40	6.66	6.56	0.80	0.80	11.50	12.60
P	1.0341	1.0337	2.02	1.88	3.48	3.41	9.57	9.43	5.22	5.14	6.64	6.58	0.76	0.76	11.48	11.19
D.S	0.00	0.00	0.85	0.53	0.13	0.14	0.37	0.35	0.20	0.20	0.26	0.11	0.05	0.05	0.93	0.76
C. V.	0.16	0.11	42.05	28.18	3.68	4.00	3.89	3.73	3.88	3.84	3.98	1.71	6.53	6.59	8.09	6.77
Error aleatorio	0.0003015	0.0002157	0.1579223	0.0983660	0.023812305	0.025321212	0.069051455	0.065284523	0.037646266	0.036598356	0.049079786	0.020854122	0.009179719	0.009238226	0.17245127	0.14059909
Error relativo	0.0002916	0.0002087	0.0780827	0.0523223	0.006837704	0.007420135	0.00721918	0.006923067	0.007211928	0.007123768	0.007392926	0.003167755	0.012118441	0.012236061	0.01501862	0.01257033
Error relativo (%)	0.0	0.0	7.8	5.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.3	1.2	1.2	1.5	1.3
Error relativo exper.	0.4331779	0.3960276	36.7968750	41.2500000	0.07183908	1.939655172	16.09649123	17.28070175	2.755905512	1.131889764	0.587121212	0.253787879	26.2500	25.8333	1813.7500	1764.1667
Límite inferior	1.0338	1.0335	1.944	1.828	3.476	3.405	9.558	9.423	5.213	5.130	6.631	6.580	0.745	0.743	11.467	11.172
Límite superior	1.0344	1.0339	2.101	1.932	3.489	3.420	9.572	9.437	5.227	5.145	6.646	6.586	0.770	0.767	11.498	11.198

Anexo 6 Norma Técnica Peruana de leche 202.001.2017



Decreto Supremo Nº 007-2017-MINAGRI



DECRETO SUPREMO QUE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LA LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, la Constitución Política del Perú establece como un derecho fundamental de la persona, el derecho a la vida, a su integridad física, así como el derecho a la protección de su salud y el deber de contribuir a su protección y defensa;



Que, el artículo 2 de la Ley N° 28846, Ley para el Fortalecimiento de las Cadenas Productivas y Conglomerados, define como Cadena Productiva al sistema que agrupa a los actores económicos interrelacionados por el mercado y que participan articuladamente en actividades que generan valor, alrededor de un bien o servicio, en las fases de provisión de insumos, producción, conservación, transformación, industrialización, comercialización y el consumo final en los mercados internos y externos;



Que, de conformidad con el Decreto Legislativo N° 997, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura, modificado por la Ley N° 30048 a Ministerio de Agricultura y Riego, este Ministerio es el organismo del Poder Ejecutivo que diseña, establece, ejecuta y supervisa las políticas nacionales y sectoriales en materia agraria; ejerce la rectoría en relación con ella y vigila su obligatorio cumplimiento por los tres niveles de gobierno, considerado dentro de sus competencias compartidas, entre otras, la función de promover la producción agraria nacional, la oferta agraria exportable y el acceso de los productos nacionales a nuevos mercados; asimismo, tiene como ámbito de competencia, entre otros, en materia de cultivos y crianzas;



Que, asimismo, de conformidad a lo establecido en el artículo 63 del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura y Riego, aprobado por Decreto Supremo N° 008-2014-MINAGRI, modificado por el artículo 1 del Decreto Supremo N° 001-2017-MINAGRI, la Dirección General de Ganadería es el órgano de línea encargado de promover el desarrollo productivo y comercial sostenible de los productos de la actividad ganadera y con valor agregado, su acceso a los mercados nacionales e internacionales, en coordinación con los sectores y entidades,



Des. 219.2017



según corresponda; en concordancia con la Política Nacional Agraria y la normatividad vigente;

Que, la Política Nacional Agraria, aprobada por Decreto Supremo N° 002-2016-MINAGRI, tiene como objetivo general lograr el incremento sostenido de los ingresos y medios de vida de los productores y productoras agrarios, priorizando la agricultura familiar, sobre la base de mayores capacidades y activos más productivos, y con un uso sostenible de los recursos agrarios en el marco de procesos de creciente inclusión social y económica de la población rural, contribuyendo a la seguridad alimentaria y nutricional;



Que, en el Perú, la cadena láctea constituye una de las actividades agropecuarias más importantes desde el punto de vista económico, social y sanitario. La producción nacional de leche en el año 2016 fue de 1'959 229 toneladas, en la cual intervinieron aproximadamente 452,218 familias, con 893, 769 vacas en ordeño, con una productividad de alrededor de 2,192 litros por vaca-año; de este total, el 54% fue destinado a la industria formal y 46 % a la industria informal. Esta producción, con un valor de 470, 410,882.90 millones de dólares americanos a precio de mercado internacional actual y de 729, 436,027.69 millones de dólares americanos a precios de mercado nacional, abastece al 71% de nuestros actuales requerimientos internos, lo que junto con 560,721 toneladas de leche importada (equivalente en leche líquida) han contribuido a mantener un consumo nacional de 87.0 litros per cápita al año;

Que, mediante Resolución Suprema N° 135-2011-PCM se crea la Comisión Multisectorial de naturaleza temporal, adscrita al entonces Ministerio de Agricultura, encargada de elaborar una propuesta de Reglamento de la Leche y Productos Lácteos, acorde con la normatividad nacional e internacional, al ser considerados como alimentos de mayor riesgo a la salud, higiene, inocuidad y protección al consumidor, por lo que deben cumplir con los requisitos que el Estado establezca, para garantizar la seguridad alimentaria, la inocuidad y la nutrición de los consumidores en general; y, en particular, de los niños, las madres gestantes, los enfermos y las personas adultas mayores, en concordancia con el *Codex Alimentarius* suscrito por el Perú;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 0142-2013-AG se dispone la publicación en el Diario Oficial El Peruano del Proyecto de Reglamento de la Leche y Productos Lácteos, y en la página web del entonces del Ministerio de Agricultura, por



Decreto Supremo



el plazo de noventa (90) días calendario, a efectos de recibir los comentarios y las sugerencias de las entidades públicas y privadas y de la ciudadanía en general;

Que, posteriormente, mediante Resolución Ministerial N° 531-2014-MINAGRI, se conforma el Grupo de Trabajo Multisectorial, de carácter temporal, encargado de analizar, evaluar técnicamente y responder a los comentarios y sugerencias que se presenten al citado Proyecto de Reglamento, elaborado por la Comisión Multisectorial creada por Resolución Suprema N° 135-2011-PCM, y de presentar la propuesta de proyecto de Reglamento de la Leche y Productos Lácteos;



Que, con Acta Final del Grupo de Trabajo Multisectorial, se acuerda aprobar el texto final de la propuesta del Reglamento de la Leche y Productos Lácteos, la misma que tiene como objetivo establecer los requisitos que deben cumplir la leche y productos lácteos de origen bovino, destinados al consumo humano, de fabricación nacional e importados, a lo largo de la cadena láctea, para garantizar la vida y la salud de las personas, prevenir las prácticas que puedan inducir a error, confusión o engaño a los consumidores;



Que, de otro lado, el artículo 246 del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N° 006-2017-JUS, señala que la potestad sancionadora de todas las entidades está regida adicionalmente, entre otros, por el principio especial de "1. Legalidad.- Sólo por norma con rango de ley cabe atribuir a las entidades la potestad sancionadora y la consiguiente previsión de las consecuencias administrativas que a título de sanción son posibles de aplicar a un administrado, las que en ningún caso habilitarán a disponer la privación de libertad";



Que, de conformidad con el artículo 5 del citado Decreto Legislativo N° 997, el Ministerio de Agricultura y Riego, cumple funciones generales vinculadas a su rol rector de la Política Nacional Agraria, ejerciendo, entre otras, la función técnico normativa de "5.2.2 Cumplir y hacer cumplir la normatividad en materia agraria, ejerciendo la potestad sancionadora correspondiente";



Que, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA, organismo público adscrito al Ministerio de Agricultura y Riego, brinda los servicios de inspección, verificación y certificación fitosanitaria y zoonosanitaria, diagnóstica, identifica y provee controladores biológicos; asimismo, registra y fiscaliza los plaguicidas, semillas y viveros; de igual manera, los medicamentos veterinarios, alimentos para animales, a





los importadores, fabricantes, puntos de venta y profesionales encargados y emite licencias de internamiento de productos agropecuarios;

Que, el artículo 78 del Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Ministerio de Salud, aprobado por el Decreto Supremo N° 008-2017-SA, establece que la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria - DIGESA, es el órgano de línea del Ministerio de Salud, dependiente del Viceministerio de Salud Pública, el cual constituye la Autoridad Nacional en Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria, responsable en el aspecto técnico, normativo, vigilancia, supervigilancia de los factores de riesgos físicos, químicos y biológicos externos a la persona y fiscalización en materia de salud ambiental, la cual comprende, entre otros, la materia de Inocuidad Alimentaria, la cual, a su vez, comprende: i) los alimentos y bebidas destinados al consumo humanos y ii) aditivos elaborados industrialmente de producción nacional o extranjera, con excepción de los alimentos pesqueros y acuícolas; asimismo, la referida Dirección General tiene competencia para otorgar, reconocer derechos, certificaciones, emitir opiniones técnicas, autorizaciones, permisos y registros en el marco de sus competencias, ejerce las funciones de autoridad nacional de salud ambiental e inocuidad alimentaria;



Que, de conformidad a lo establecido en el artículo I del Título Preliminar del Decreto Legislativo N° 1062, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Inocuidad de los Alimentos, su finalidad consiste en establecer el régimen jurídico aplicable para garantizar la inocuidad de los alimentos destinados al consumo humano con el propósito de proteger la vida y la salud de las personas, reconociendo y asegurando los derechos e intereses de los consumidores y promoviendo la competitividad de los agentes económicos involucrados en toda la cadena alimentaria, teniendo como objeto el garantizar la inocuidad de los alimentos destinados al consumo humano, a fin de proteger la vida y la salud de las personas, con un enfoque preventivo e integral, a lo largo de toda la cadena alimentaria, incluido los piensos. En sus artículos 14 y 16, reconoce como autoridades nacionales en materia de salud y sanidad agraria, respectivamente, a la DIGESA y al SENASA;



Que, el numeral 3 del artículo 15 del citado Decreto Legislativo N° 1062, establece como funciones de la autoridad competente de nivel nacional en salud, la de establecer las normas para la vigilancia sanitaria, medidas de seguridad, infracciones y sanciones de los establecimientos de fabricación, almacenamiento y fraccionamiento de alimentos de consumo humano, y de los servicios de alimentación colectiva,





Decreto Supremo

hospitales y de pasajeros en los medios de transporte, con excepción de los dedicados al procesamiento de productos hidrobiológicos;



Que, asimismo, el artículo 21 del acotado Decreto Legislativo N° 1062, señala que las infracciones y sanciones a las disposiciones de la citada Ley, su Reglamento y disposiciones complementarias serán conocidas y aplicadas por la Autoridad de Salud de nivel nacional, la Autoridad Nacional en Sanidad Agraria, la Autoridad de Sanidad Pesquera de nivel nacional, los Gobiernos Regionales y los Gobiernos Locales, dentro del ámbito de su competencia. Asimismo, les corresponde la ejecución coactiva de las obligaciones derivadas de la mencionada Ley. Por vía reglamentaria se tipificarán las infracciones a las disposiciones de la acotada Ley y se establecerán las correspondientes sanciones;



Que, el párrafo in fine del artículo 7 del Decreto Supremo N° 149-2005-EF, modificado por el artículo 1 del Decreto Supremo N° 068-2007-EF, señala que *"El plazo entre la publicación en el Diario Oficial El Peruano del Reglamento Técnico definitivo así como las medidas adoptadas que afecten al comercio de servicios, y su entrada en vigencia, no será inferior a seis (6) meses, salvo cuando no sea factible cumplir los objetivos legítimos perseguidos"*;



De conformidad con el numeral 8 del artículo 118 de la Constitución Política del Perú; el artículo 3 de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N° 006-2017-JUS; y, el Decreto Legislativo N° 1062, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Inocuidad de los Alimentos;

DECRETA:

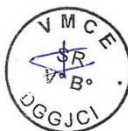
Artículo 1.- Aprobación del Reglamento

Apruébase el Reglamento de la Leche y Productos Lácteos, que consta de sesenta y cinco (65) artículos y un (01) Anexo, que forman parte del presente Decreto Supremo.



Artículo 2.- Entidades competentes

Son competentes para la aplicación del mencionado Reglamento el Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria - DIGESA, el Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA, el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual -





INDECOPI, el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición - CENAN del Instituto Nacional de Salud, así como los Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales.

El Ministerio de Agricultura y Riego, a través de la Dirección General de Ganadería, tendrá a su cargo el seguimiento de la implementación del Reglamento de la Leche y Productos Lácteos, pudiendo crear Comisiones, según corresponda, para tal fin.

Artículo 3.- Financiamiento

La implementación de lo dispuesto en el Reglamento de la Leche y Productos Lácteos, es financiada con cargo al presupuesto institucional de los pliegos involucrados, sin demandar recursos adicionales al Tesoro Público.



Artículo 4.- Publicación

Publicase el presente Decreto Supremo y el Reglamento de la Leche y Productos Lácteos, en el Portal del Estado Peruano (www.peru.gob.pe), y en el Portal Institucional de las entidades que lo refrendan, el mismo día de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.



Artículo 5.- Refrendo

El presente Decreto Supremo es refrendado por el Presidente del Consejo de Ministros, el Ministro de Agricultura y Riego, la Ministra de Salud, el Ministro de Economía y Finanzas y el Ministro de Comercio Exterior y Turismo.



DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES

PRIMERA.- Aspectos sanitarios

En lo que respecta a aspectos sanitarios no contemplados en el mencionado Reglamento, se aplica lo establecido en las regulaciones sanitarias sectoriales.



SEGUNDA.- Aplicación del Codex Alimentarius

Para efectos de las especificaciones no consideradas para los productos comprendidos en el mencionado Reglamento, se aplica las Normas del *Codex Alimentarius*.

TERCERA.- Exclusión

El mencionado Reglamento no es aplicable para la leche destinada al autoconsumo, a la alimentación animal, así como para las fórmulas infantiles.





Decreto Supremo



DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA TRANSITORIA

ÚNICA.- Vigencia

El Reglamento de la Leche y Productos Lácteos, entrará en vigencia a partir de los seis (6) meses de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veintiséis días del mes de junio del año dos mil diecisiete.



PEDRO PABLO KUCZYNSKI GODARD
Presidente de la República

JOSÉ MANUEL HERNÁNDEZ CALBERÓN
Ministro de Agricultura y Riego

FERNANDO ZAVALA LOMBARDI
Presidente del Consejo de Ministros y
Ministro de Economía y Finanzas

EDUARDO FERREYROS KÜPPERS
Ministro de Comercio Exterior y Turismo

PATRICIA J. GARCÍA FUNEGRA
Ministra de Salud

REGLAMENTO DE LA LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS

CAPÍTULO I

Disposiciones Generales

CAPÍTULO II

Autoridades Competentes

TÍTULO I

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE IDENTIDAD Y SANITARIAS DE LA LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS

CAPÍTULO I

Leche cruda

CAPÍTULO II

Leche Pasteurizada

CAPÍTULO III

Leche UHT (Ultra Alta Temperatura - UAT)

CAPÍTULO IV

Leche Evaporada

CAPÍTULO V

Leche en Polvo

CAPÍTULO VI

Queso Fresco

CAPÍTULO VII

Yogurt

TÍTULO II

PRINCIPIOS GENERALES DE HIGIENE DE LA LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS

CAPÍTULO I

Requisitos para la Producción de Leche

CAPÍTULO II

Procedencia, Enfriamiento y Destino de la Leche

CAPÍTULO III

Elaboración Industrial de la Leche y Productos Lácteos

CAPÍTULO IV

Transporte y Almacenamiento del Producto Terminado

TÍTULO III

ENVASES Y ETIQUETADO

CAPÍTULO I

Envases

CAPÍTULO II

Etiquetado

TÍTULO IV

PUBLICIDAD

TÍTULO V

VIGILANCIA Y CONTROL

TÍTULO VI

EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD



TÍTULO VII
MEDIDAS PREVENTIVAS, INFRACCIONES Y SANCIONES

CAPÍTULO I
Medidas Preventivas

CAPÍTULO II
Infracciones y Sanciones

ANEXO
Subpartidas Arancelarias



REGLAMENTO DE LA LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS

CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- Objeto

El presente Reglamento tiene como objeto establecer requisitos que deben cumplir la leche y productos lácteos de origen bovino, destinados al consumo humano, para garantizar la vida y la salud de las personas, generando productos inocuos y prevenir prácticas que puedan inducir a error.

Artículo 2.- Definiciones

2.1 Para la implementación del presente Reglamento, se aplicarán las siguientes disposiciones:

CODEX STAN 206-1999 Norma general para el uso de términos lecheros.
CODEX STAN 207-1999 Norma para las leches en polvo y la nata (crema) en polvo.
CODEX STAN 281-1971 Norma para las leches evaporadas.
CODEX STAN 283-1978 Norma general para el queso.
NTP 202.100 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche UHT.
CODEX STAN 243-2003 Norma para leche fermentada.
NTP 202. 195 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Queso fresco. Requisitos.
NTP 202. 092 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche fermentada. Yogur. Requisitos.

2.2 Particularmente, para efectos del presente Reglamento, se aplicarán las siguientes definiciones:



1. LECHE: Es la secreción mamaria normal de animales lecheros, obtenida mediante uno o más ordeños, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior.
2. PRODUCTO LÁCTEO: Es un producto obtenido mediante cualquier elaboración de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración.



Artículo 3.- Denominación

El uso de los términos "leche" y "productos lácteos", se ajustará a lo dispuesto en la Norma General del Codex para el Uso de Términos Lecheros, Codex Stan 206-1999.

Artículo 4.- Ámbito de aplicación

El presente Reglamento se aplica a la leche y productos lácteos nacionales e importados, destinados para consumo humano, contenidos en el Título I y, es de aplicación a su obtención, procesamiento, envase, transporte, comercialización y expendio. Para mayor certeza, los productos referidos en el Título I se identifican en el Anexo Subpartidas Arancelarias.



CAPÍTULO II AUTORIDADES COMPETENTES

Artículo 5.- Autoridades competentes

Para velar por el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente Reglamento, son autoridades competentes, según corresponda:

1. Ministerio de Agricultura y Riego, Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA.
2. Ministerio de Salud, Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria - DIGESA y el Instituto Nacional de Salud, a través del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición - CENAN.
3. Presidencia del Consejo de Ministros, Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI.
4. Gobiernos Regionales.
5. Gobiernos Locales.

TÍTULO I ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y SANITARIAS DE LA LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS

Artículo 6.- Especificaciones Técnicas

6.1 La leche y productos lácteos que son objeto de tratamiento y regulación del presente Reglamento, deben cumplir con las especificaciones técnicas establecidas para cada producto.

6.2 Para la determinación de las características físicoquímicas de la leche y productos lácteos especificados en el presente Reglamento, se aplicarán los métodos de ensayos establecidos en las Normas Técnicas Peruanas y, en lo no previsto, se realizará por métodos de ensayo normalizados, validados y reconocidos internacionalmente.

Las Normas Técnicas Peruanas son:

- NTP 202.007 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Ensayo de determinación de la densidad relativa. Método de arbitraje.
- NTP 202.008 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Ensayo de determinación de la densidad relativa. Método usual.
- NTP 202.028 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Ensayo de materia grasa. Técnica de Gerber.
- NTP 202.126 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Grasa en la leche. Método Roesse-Gottlieb.
- NTP 202.116 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Determinación de acidez de la leche. Método volumétrico.
- NTP 202.118 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Determinación de sólidos totales.
- NTP 202.119 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Determinación de nitrógeno (total) en leche. Método Kjeldahl.

Artículo 7.- Especificaciones de calidad sanitaria e inocuidad

La leche y productos lácteos deben cumplir con los criterios establecidos para residuos de plaguicidas, residuos de medicamentos de uso veterinario, contaminantes microbiológicos, metales pesados u otros contaminantes, establecidos en la normativa sanitaria nacional vigente o, en su defecto, con lo referido en las normas del *Codex Alimentarius*; y, en lo no previsto por estas, con lo señalado en las regulaciones federales de los Estados Unidos de América o, en su defecto, con lo establecido por la normativa de la Unión Europea.



CAPÍTULO I LECHE CRUDA

Artículo 8.- Especificaciones técnicas

Físicoquímicas

Característica	Unidad	Especificaciones	
		Mínimo	Máximo
Densidad a 15 °C *	g/ml	1,0296	1,0340
Materia grasa láctea *	g/100g	3,2	-
Acidez titulable, como ácido láctico *	g/100g	0,13	0,17
Ceniza*	g/100g		0,7
Extracto seco ^a *	g/100g	11,4	-
Extracto seco magro ^{b, c} *	g/100g	8,2	-
Caseína en la proteína láctea *	g/100g	Proporción natural entre la caseína y la proteína*	

Notas:

(^a) Se denomina también sólidos totales.

(^b) Se denomina también sólidos no grasos.

(^c) Diferencia entre el contenido de sólidos totales y materia grasa láctea.

* NTP202.001: LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche cruda. Requisitos

**Proporción natural entendida como la relación de caseína y la proteína del suero en la leche.

Artículo 9.- Especificaciones sanitarias

La leche cruda destinada a la comercialización debe provenir de animales libres de enfermedades (sanidad animal) y cumplir con las especificaciones de calidad sanitaria e inocuidad que establece el Ministerio de Salud, según lo siguiente:

9.1 Microbiológicos

Agente Microbiano	Unidad	Categoría	Clase	N	c	Límite por ml	
						m	M
Aerobios mesófilos	UFC/ml	3	3	5	1	5×10^5	10^6
Coliformes	UFC/ml	4	3	5	3	10^2	10^3

Notas:

Categoría: Grado de riesgo que representa los microorganismos en relación a las condiciones previsibles de manipulación y consumo del alimento.

Clase: Es la clasificación que se da a los planes de muestreo por atributos, que pueden ser de dos o tres.

9.2 Contaminantes

Los límites máximos permitidos de contaminantes en la leche cruda serán determinados según lo establecido en el artículo 7 del presente Reglamento.





ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Bach. NILTON ALEX PINEDA CHIHUA
R.D. N° 300-2024-UNSCH-FCA-D

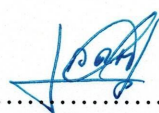
En la ciudad de Ayacucho a los veintinueve días del mes de octubre del año dos mil veinticuatro, siendo las dieciocho horas, se reunieron en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del Dr. Felipe Escobar Ramírez Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias; los miembros del jurado conformado por M.Sc. Wilber Samuel Quijano Pacheco, Mtro. Julio Alberto Ruiz Maquén como asesor, Dr. Fidel Rodolfo Mujica Lengua y Ing. Jack Edson Hernández Mavila; actuando como secretario de actas el Mtro. Rodolfo Alca Mendoza, para recibir la sustentación de la Tesis titulado: **Influencia de las condiciones climáticas sobre las características fisicoquímicas de leche cruda bovina en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho, 2022**, para obtener el Título Profesional de Médico Veterinario presentado por el Bachiller **NILTON ALEX PINEDA CHIHUA**.

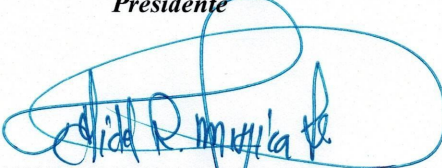
El señor Decano previa verificación de los documentos exigidos solicitó se proceda con la sustentación y posterior defensa de la tesis en un periodo de cuarenta y cinco minutos de acuerdo al reglamento de grados y títulos vigente. Terminado la exposición, los miembros del Jurado, formularon sus preguntas, 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
Mtro. Julio Alberto Ruiz Maquén	18	18	18	18
Dr. Fidel Rodolfo Mujica Lengua	17	17	17	17
Ing. Jack Edson Hernández Mavila	15	15	15	15
PROMEDIO GENERAL				16

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


.....
Mtro. Julio Alberto Ruiz Maquén
Asesor


.....
Dr. Fidel Rodolfo Mujica Lengua
Jurado


.....
Ing. Jack Edson Hernández Mavila
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 controlar 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° 005-2024-UNSCH-FCA-CF; hace constar que el trabajo titulado;

Influencia de las condiciones climáticas sobre las características fisicoquímicas de leche cruda bovina en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho, 2022

Autor : Nilton Alex Pineda Chihua

Asesor : Julio Alberto Ruiz Maquen

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de Tesis, aprobado mediante la RCU N° 039-2021-UNSCH-CU, arrojando un resultado de Veintidos **(22 %)** 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: 2598430999

Ayacucho, 25 de febrero de 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
Facultad de Ciencias Agrarias

Ing. Edgar Tenorio Mancilla
Coordinador de Control de originalidad de
trabajo de investigación y tesis - FCA

Influencia de las condiciones climáticas sobre las características fisicoquímicas de leche cruda bovina en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho, 2022

por Nilton Alex Pineda Chihua

Fecha de entrega: 25-feb-2025 11:36a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2598430999

Nombre del archivo: PINEDA_CHIHUA_NILTON_ALEX.pdf (5.73M)

Total de palabras: 16904

Total de caracteres: 86243

Influencia de las condiciones climáticas sobre las características fisicoquímicas de leche cruda bovina en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%	22%	5%	9%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	up-rid.up.ac.pa Fuente de Internet	1%
3	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	1%
8	repository.lasalle.edu.co Fuente de Internet	1%
9	idoc.pub Fuente de Internet	1%
10	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
11	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%

12	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1 %
13	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1 %
14	pdffox.com Fuente de Internet	1 %
15	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1 %
16	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	1 %
17	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	1 %
18	scielo.sld.cu Fuente de Internet	1 %
19	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	1 %
20	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
22	redi.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
25	aprenderly.com Fuente de Internet	<1 %

26	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	dspace.ueb.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
29	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
30	www.elperulegal.com Fuente de Internet	<1 %
31	tumi.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	<1 %
33	ciencia.lasalle.edu.co Fuente de Internet	<1 %
34	perulactea.com Fuente de Internet	<1 %
35	repositorio.ute.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
36	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	repositorioinstitucional.buap.mx Fuente de Internet	<1 %
38	revistas.lasalle.edu.co Fuente de Internet	<1 %
39	unaj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

40	repositorio.espam.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
41	dspace.udla.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
42	milkplan.com Fuente de Internet	<1 %
43	revistas.uned.ac.cr Fuente de Internet	<1 %
44	www.dspace.uce.edu.ec:8080 Fuente de Internet	<1 %
45	Submitted to Universidad de Salamanca Trabajo del estudiante	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 30 words

Excluir bibliografía

Activo

Influencia de las condiciones climáticas sobre las características fisicoquímicas de leche cruda bovina en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho, 2022

Influence of climatic conditions on the physicochemical characteristics of raw bovine milk at the Montefino Company, Chiara district, Ayacucho, 2022

Nilton Alex Pineda Chihua¹, Julio Alberto Ruiz Maquen²
nilton.pineda.24@unsch.edu.pe julio.ruiz@unsch.edu.pe

Áreas de investigación: Medio Ambiente

Línea de investigación: Medicina y salud animal, salud pública y saneamiento ambiental

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la influencia de las condiciones climáticas en las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina. El trabajo se realizó en la Empresa Montefino, ubicada en el distrito de Chiara, Ayacucho, entre agosto 2022 y enero 2023. Se utilizaron 80 muestras de leche cruda bovina recolectadas en dos grupos 40 muestras en época seca y 40 muestras en época lluviosa. Para las características fisicoquímicas, en la época lluviosa la proteína si cumple con lo establecido por la Norma Técnica Peruana, NTP 202.001.2017; (Decreto Supremo N° 001-2017-MINAGRI) los demás parámetros como la densidad, grasa, lactosa, pH y sales minerales, solidos totales y solidos no grasos no cumple con lo establecido por la Norma Técnica Peruana y lo recomendado por otros autores. Para la época seca todos los parámetros no cumplen con lo establecido por la Norma Técnica Peruana y lo recomendado por otros autores. Existe diferencia significativa en el parámetro proteína ($p < 0.005$), en los demás parámetros evaluados no existe diferencia significativa. Concluyendo que las condiciones climáticas sí influyen en las características fisicoquímicas (densidad, grasa, proteína, totales, lactosa, pH, sales minerales, sólidos totales y sólidos no grasos) de la leche cruda bovina en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho.

Palabras clave: *Condiciones climáticas, características fisicoquímicas, leche.*

ABSTRACT

The objective of this research work was to evaluate the influence of climatic conditions on the physicochemical characteristics of raw bovine milk. The work was carried out at the Montefino Company, located in the district of Chiara, Ayacucho, between August 2022 and January 2023. 80 samples of raw bovine milk were used, collected in two groups, 40 samples in the dry season and 40 samples in the rainy season. For the physicochemical characteristics, in the rainy season the protein complies with the provisions of the Peruvian Technical Standard, NTP 202.001.2017; (Supreme Decree No. 001-2017-MINAGRI) the other parameters such as density, fat, lactose, pH and mineral salts, total solids and non-fatty solids do not comply with what is established by the Peruvian Technical Standard and what is recommended by other authors. For the dry season, all the parameters do not comply with what is established by the Peruvian Technical Standard and what is recommended by other authors. There is a significant difference in the protein parameter ($p < 0.005$), in the other parameters evaluated there is no significant difference. Concluding that climatic conditions do influence the physicochemical characteristics (density, fat, protein, totals, lactose, pH, mineral salts, total solids and non-fat solids) of raw bovine milk in the Montefino Company, Chiara district, Ayacucho.

Keywords: *Climatic conditions, physicochemical characteristics, milk.*

¹ Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga-Perú. Tesista¹ Asesor²

I. INTRODUCCIÓN

La región de Ayacucho se caracteriza por ser una región ganadera de micro y medianos productores de leche, en la cual la leche ofertada tiene importancia para la elaboración de los derivados lácteos, que logran obtener a partir de leche cruda sin cumplir con los estándares mínimos establecidos por la norma técnica peruana.

Mediante los análisis fisicoquímicos de la leche se pretende saber si la leche evaluada, cumple con los estándares establecidos por la Norma Técnica Peruana NTP 202.001.2017; (Decreto Supremo N° 001-2017-MINAGRI); sino cumplen se tendrá que capacitar al personal involucrado en el manejo y las buenas prácticas de ordeño.

Esta investigación, nace por el interés de conocer cómo se evalúa las características fisicoquímicas de la leche y saber si es una leche que cumple con los requisitos de las características fisicoquímicas de la Norma Técnica Peruana.

La calidad de la leche se ve afectada por factores como el manejo, alimentación, sanidad y mejoramiento genético del hato lechero; y la calidad de los derivados en una industria láctea dependerán de la calidad de la leche procedente de las zonas de producción, de las condiciones de transporte, conservación y manipulación hasta la planta de procesamiento. La deficiente calidad fisicoquímica es un problema a nivel mundial, nacional, regional y local que están recibiendo cada vez más atención. Los procesadores de lácteos están comenzando a implementar sistemas de evaluación de la leche que ofrecen bonificaciones o descuentos, incentivando así la mejora de su calidad. El gobierno nacional está apoyando al mejoramiento genético en ganado vacuno, llegando a brindar charlas y orientaciones para la obtención de leche de buena calidad.

Objetivo general

Evaluar la influencia de las condiciones climáticas en las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en la Empresa Montefino, distrito de Chiara, Ayacucho, 2022.

Objetivos específicos

1. Determinar el porcentaje de densidad (g/ml), grasa, proteína, lactosa, pH, sales minerales,

sólidos totales y sólidos no grasos de la leche cruda bovina en la estación lluviosa en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho, 2022.

2. Determinar el porcentaje de densidad (g/ml), grasa, proteína, lactosa, pH, sales minerales, sólidos totales y sólidos no grasos de la leche cruda bovina en la estación seca en la Empresa Montefino, distrito de Chiara, Ayacucho, 2022.
3. Comparación de las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en los estadios climáticos lluvioso y seco en la Empresa Montefino, distrito de Chiara, Ayacucho, 2022.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la empresa Montefino, ubicado en la localidad de Llachoccmayo, distrito de Chiara, de la provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho a una altitud de 3800 m.s.n.m.

Materiales y equipos

Materiales

- Frascos de 100 ml
- Termómetros digitales
- Algodón
- Guantes descartables
- Mascarilla
- Gorras quirúrgicas

Equipos

- Baño María
- Analizador Milkotester
- Potenciómetro digital
- Autoclave

Otros

- Guardapolvo
- Mameluco
- Cámara fotográfica
- Agua destilada
- Caja térmica de Tecnopor
- Hielo en gel

Problemas específicos

1. ¿Cuáles son los porcentajes de densidad (g/ml), grasa, proteína, lactosa, pH, sales minerales,

¹ Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga-Perú. Tesista¹ Asesor²

sólidos totales y sólidos no grasos de la leche cruda bovina en la estación lluviosa en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho, 2022?

2. ¿Cuáles son los porcentajes densidad (g/ml), grasa, proteína, lactosa, pH, sales minerales, sólidos totales y sólidos no grasos de la leche cruda bovina en la estación seca en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho, 2022?
3. ¿Cuál es la comparación de las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en los estadios climáticos lluvioso y seco en la Empresa Montefino, distrito de Chiara, Ayacucho, 2022?

Diseño de investigación

En el presente estudio se realizó bajo un diseño no experimental y de tipo descriptivo.

Análisis estadístico

Se usó el análisis de varianza (ANOVA), para ver si existe diferencia significativa entre las variables evaluadas. Los datos recopilados fueron analizados utilizando técnicas estadísticas descriptivas. La creación de tablas y figuras se llevó a cabo con el software Excel, con el fin de comparar nuestros resultados con los parámetros permitidos.

Método procedimental

La población que formó las unidades experimentales de este estudio estuvo compuesta por vacas en producción de la raza Brown Swiss.

Se han evaluado en total 80 muestras de leche cruda bovina, de la raza Brown Swiss con un promedio de 5 a 6 años de edad y un promedio de 4 partos por vaca, en época seca se evaluó 40 muestras de leche y en época lluviosa 40 muestras de leche.

La recolección de muestras se llevó a cabo en la granja Montefino, situada en Llachoccmayo, en el distrito de Chiara. Este proceso se realizó durante un período de dos meses, abarcando dos estaciones del año: la época seca en (agosto) y la época lluviosa en (enero).

Este trabajo de análisis fisicoquímico de las muestras de leche, fueron obtenidas en las horas de la madrugada antes del ordeño directamente de los pezones.

Cronograma de las muestras procesadas

Condiciones climáticas	Época Seca		Época Lluviosa		Total
	5-22	20-22	6-23	21-23	
Fechas de muestreo	Ago-22	Ago-22	Ene-23	Ene-23	
Numero de muestras	20	20	20	20	80
Número de repeticiones para cada análisis	1	1	1	1	

Toma de muestra en el campo

- El viaje a la granja Montefino se realizó en horas de la madrugada.
- Las muestras de leche recolectadas para el análisis de la calidad fisicoquímica, fueron tomadas en horas de la madrugada antes del ordeño entre las 4:00am – 5:00am.
- Las muestras fueron tomadas de los 4 pezones de las glándulas mamarias, en una cantidad de 10 ml y se depositaron en frascos estériles sellados herméticamente y rotulados con un código de identificación.
- Los frascos fueron colocados en un cooler con geles refrigerantes a una temperatura promedio de 5°C.
- Una vez terminada la recolección de las muestras de leche, se regresó a la ciudad de Huamanga para realizar el análisis de la calidad fisicoquímico.

Procesamiento en laboratorio

- Los análisis de las características fisicoquímica de la leche cruda bovina se llevaron a cabo en el Laboratorio de Microbiología e Inmunología de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, utilizando el analizador Milkotester – Master Eco.
- Se sacaron las muestras de leche del cooler, dejando en reposo durante 2 horas para el análisis fisicoquímico.
- Para hacer el análisis fisicoquímico se calibró el equipo Milkotester con solución básica y acida.
- Transcurrido el tiempo de reposo las muestras se homogenizaron en el baño María a 35 °C. durante 10 minutos.
- Una vez terminada la homogenización, se dejó a 5 minutos a temperatura del medio ambiente.
- Se utilizaron 6 ml de leche cruda para el análisis

¹ Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga-Perú. Tesista¹ Asesor²

de las características fisicoquímicas, la cual fueron colocadas en pequeños frascos y llevados al equipo Milkotester para su análisis.

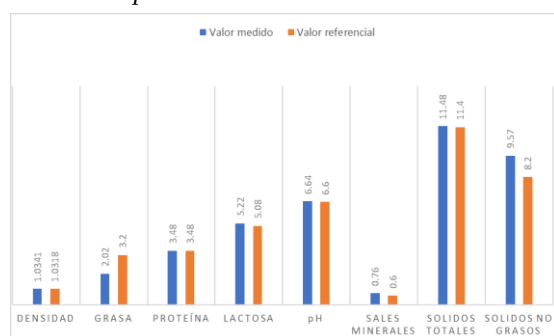
- Luego, se procedió a registrar los resultados mostrados en la pantalla del equipo las cuales incluyeron: densidad (g/ml), grasa (%), proteínas (%), lactosa (%), sales minerales (%), sólidos no grasos (%), de la leche bovina.
- El equipo Milkotester fue lavado con agua destilada y detergente(acido-básico) después de cada 3 muestras, con el fin de garantizar una lectura correctas.
- Con la ayuda de un potenciómetro digital se logró hacer la lectura del pH y la temperatura.
- Al finalizar el proceso de análisis de las muestras, se llevó a cabo el mantenimiento y la limpieza del equipo Milkotester, utilizando detergente (ácido - básico) y agua destilada.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en época lluviosa en la empresa Montefino, Chiara Ayacucho 2022

Figura 3.1

Características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en época lluviosa



En la Figura 3.1 se observa los resultados de las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en Montefino, cuyos promedios son: densidad 1.0341 g/ml; grasa 2.02%; proteína 3.48%; lactosa 5.22%; pH 6.64; sales minerales 0.76%, sólidos totales 11.48%, sólidos no grasos 9.57% respectivamente.

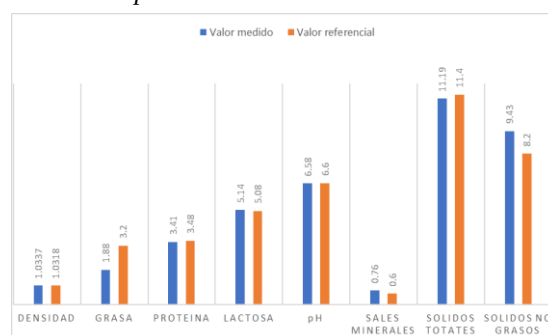
La densidad en época de lluvia está ligeramente elevada a lo establecido por la NTP; la grasa se encuentra por debajo de lo establecido por la NTP;

la proteína se encuentra dentro de lo establecido por (Zavala, 2005); la lactosa se encuentra elevada a lo establecido por (Zavala, 2005); el pH y sales minerales encuentra ligeramente elevada a lo establecido por (Miralles, 2003), los sólidos totales y los sólidos no grasos se encuentran elevado a lo establecido por la NTP.

3.2 Características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en época seca en la empresa Montefino, Chiara Ayacucho 2022

Figura 3.2

Características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en época seca



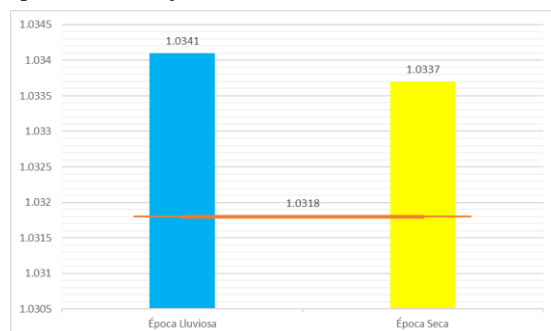
En la Figura 3.2 se observa los resultados de las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en Montefino, cuyos promedios son: densidad 1.0337 g/ml; grasa 1.88 %; proteína 3.41%; lactosa 5.14%; pH 6.58; sales minerales 0.76% sólidos totales 11.19%, sólidos no grasos 9.43% respectivamente.

La densidad en época seca está ligeramente elevada de lo establecido por la NTP; la grasa se encuentran por debajo de lo establecido por la NTP; la proteína se encuentra ligeramente disminuido de lo establecido por (Zavala, 2005); la lactosa se encuentra elevada a lo establecido por (Zavala, 2005); el pH se encuentra ligeramente disminuido de lo establecido por (Miralles, 2003), las sales minerales encuentra elevada a lo establecido por (Miralles, 2003), los sólidos totales se encuentra disminuidos a los establecido por la NTP, los sólidos no grasos se encuentran elevados a lo establecido por NTP.

3.3 Características físicoquímicas de la leche cruda bovina en los estadios climáticos seco y lluvioso en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho, 2022

Figura 3.3

Porcentaje de densidad de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca



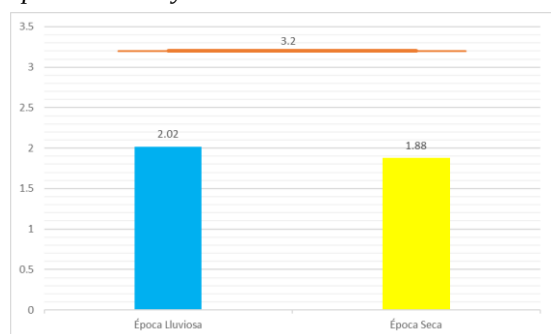
En la Figura 3.3 se observa que el promedio en la época lluviosa es mayor 1.0341 g/ml con respecto a la época seca 1.0337 g/ml, no cumplen con lo establecido por la NTP que indica que el promedio es de 1.018 g/ml.

La densidad llega a variar con la temperatura. Si la temperatura cambia en las proximidades del punto de fusión de la materia grasa, por lo tanto la densidad llegara a variar y no se consolidara después de algunas horas del cambio de la temperatura (Lacasa, 2003).

La densidad se modificará en función a la concentración de sus elementos que se encuentran suspendidos (sólidos no grasos), dado que está vinculado con la composición de sus componentes (UNAD, 2016).

Figura 3.4

Porcentaje de grasa de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca

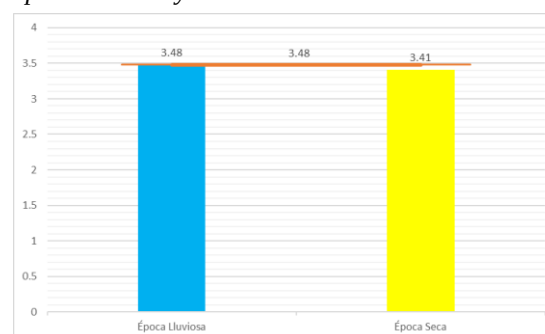


En la Figura 3.4 se observa que el promedio en época lluviosa es mayor 2.02% con respecto a la época seca 1.88%, no cumplen con lo establecido por (NTP, 2017) que indica que el porcentaje es de 3.2%, que según (NTP, 2017) la grasa se debe presentar en un promedio de 3.2, pero podemos observar que estos parámetros están muy por debajo de lo requerido según la Norma Técnica Peruana presentándose en época lluviosa 2.02% y en época seca 1.88%.

La cantidad de materia grasa (que se expresa en tanto por ciento, bien en peso o en volumen) presente en cualquier leche varía en función de: La alimentación del animal, La estación del año, El estado de lactación del animal y el número de partos, La raza y la genética, el Manejo y el estado sanitario del animal (López & Barriga, 2016).

Figura 3.5

Porcentaje de proteína de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca

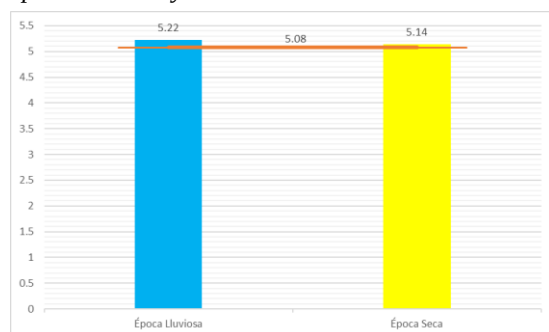


En la Figura 3.5 se observa que el promedio en época lluviosa es mayor 3.48% con respecto a la época seca 3.41%, la época lluviosa cumple con lo establecido por (Zavala, 2005), mientras que en la época seca no cumple con lo establecido por (Zavala, 2005) que indica que el porcentaje es de 3.48%.

El estrés calórico afecta negativamente la calidad de leche, ya que los trastornos digestivos y metabólicos en los animales modifican su composición química, lo que resulta en una disminución significativa de proteína, grasa, lactosa, calcio y potasio. Esto puede ocurrir por diversas razones como: la escasa producción de forraje, lo que afecta en el consumo de materia seca y, como consecuencia el nivel energético de la alimentación (DANE, 2016).

Figura 3.6

Porcentaje de lactosa de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca



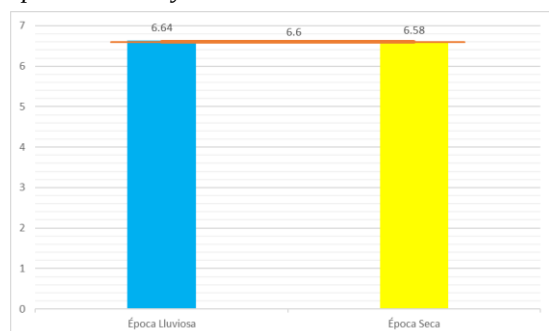
En la Figura 3.6 se observa que el promedio en época lluviosa es mayor 5.22% con respecto a la época seca 5.14%, no cumplen con lo establecido por (Zavala, 2005) que indica que el porcentaje es de 5.08%.

El contenido de lactosa varía significativamente ($p>0,05$) por la temperatura, la humedad relativa, el animal, el número de partos, la edad, los días en producción, la cantidad de leche producida, el mes y el año analizado (WingChing & Mora, 2015).

Indican que el estrés por calor afecta principalmente al metabolismo de lactosa, energía y nucleótidos en la glándula mamaria de vacas lecheras, por ende, podría afectar la producción y composición de la leche al alterar la ingesta de alimento y el metabolismo de sustancias en el tejido de la glándula mamaria animal (Trejo, 2021).

Figura 3.7

Determinación del pH de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca



En la Figura 3.7 se observa que el promedio en época lluviosa es mayor 6.64 con respecto a la época seca 6.58. no cumplen con lo establecido por (Miralles, 2003) que indica que el porcentaje es de 6.6.

El pH de la leche no es fijo y puede cambiar durante la lactancia. El calostro presenta un pH más ácido, alrededor de 6.0, en comparación con la leche normal, debido a su elevada concentración de proteínas. La etapa de lactancia también influye en el pH, observándose valores elevados (superiores a 7.4) en la leche de vacas al final de la lactancia. Por otro lado, en leches con mastitis se miden valores de pH entre 6.9 a 7.5, debido a una mayor permeabilidad de las membranas de la glándula mamaria, lo que provoca un aumento en concentración de iones Na y Cl y una disminución en el contenido de lactosa y de fósforo inorgánico soluble (Negri, 2005).

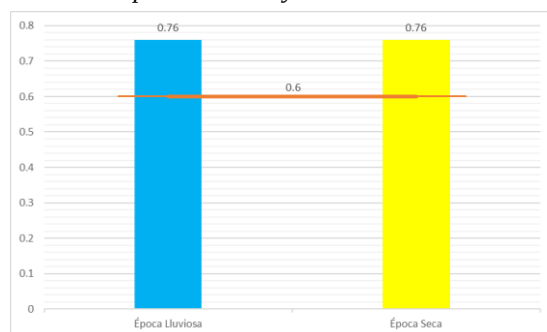
El pH es muy sensible a la temperatura. Los cambios de la temperatura provocan alteraciones en el sistema buffer, afectando especialmente la solubilidad del fosfato de calcio (Negri, 2005). Por cada °C que aumenta la temperatura, el pH tiende a bajar aproximadamente 0.01 unidades, principalmente por la insolubilización del fosfato de calcio. Adicionalmente, el pH puede variar entre muestras de leche fresca de diferentes vacas, lo que nos indica diferencias en su composición (Negri, 2005).

A pesar de todas estas variaciones, el pH se mantiene dentro de un rango muy limitado, y valores de pH por debajo de 6.5 o por encima de 6.9 indican la presencia de leche anormal. El equilibrio ácido-base en la leche es influenciado por las operaciones de procesamiento. De esta manera, la pasteurización causa algunos cambios en el pH debido a la pérdida de CO₂ y a la precipitación de fosfato de calcio (Negri, 2005).

Tratamientos térmicos severos (superiores a 100°C) resultan en una disminución del pH debido a la degradación de la lactosa a varios ácidos orgánicos, especialmente a ácido fórmico. La concentración de la leche por evaporación de agua causa una disminución en el pH cuando la solubilidad del fosfato de calcio es excedida, resultando en una mayor formación de fosfato de calcio coloidal (Negri, 2005).

Figura 3.8

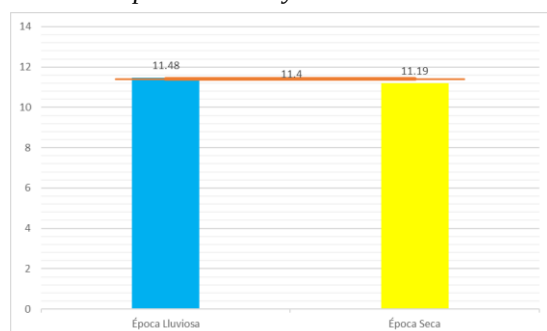
Porcentaje de sales minerales de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca



En la Figura 3.8 se observa que según (Miralles, 2003) el promedio requerido de los Sales minerales es de 0.6%, en lo cual no se llega a presentar en la época lluviosa y época seca, ambas épocas presentándose con promedio de 0.76 %.

Figura 3.9

Porcentaje de solidos totales de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca



En la Figura 3.9 se observa que el promedio época lluviosa es mayor 11.48% con respecto a la época seca 11.19 %, no cumplen con lo establecido por (NTP,2017) que indica que el porcentaje es de 11.4%.

Diversos factores pueden influir en la composición de la leche, siendo los más importantes la edad de la vaca, su etapa de lactancia, su estado sanitario y la temperatura del ambiente (Campabadal, 2014). Al comienzo de la lactación, la cantidad de sólidos totales es elevada debido a un alto contenido de proteínas y grasas. Sin embargo, a medida que avanza la lactancia, se observa una rápida disminución, alcanzando su punto más bajo entre el segundo y tercer mes, para luego volver a aumentar hacia el final del periodo de lactancia. Esta

fluctuación se debe a la relación inversa entre la producción de leche y sus componentes (Campabadal, 2014).

La temperatura ambiental afecta la composición de la leche. Por debajo de 25 °C, el contenido de sólidos totales tiende a aumentar. Estos cambios suelen ser resultado de variaciones en el consumo de materia seca, lo que influye en los componentes de la leche. En condiciones de altas temperaturas, el nivel de cloro en la leche se incrementa, mientras que el de lactosa disminuye. Sin embargo, en vacas que pastorean, las altas temperaturas afectan principalmente el consumo de material fibroso, lo que impacta la relación entre el forraje y el concentrado en su dieta (Campabadal, 2014).

En cuanto al estado sanitario, la mastitis es una enfermedad común que impacta la composición de la leche. Provoca una mayor permeabilidad en el tejido de la ubre, lo que afecta la capacidad del tejido secretor para sintetizar los componentes de la leche. En situaciones de mastitis clínica, se puede notar una reducción en el contenido de lactosa y potasio, así como un incremento en los niveles de cloro y sodio. Los cambios en el porcentaje de proteína son mínimos, mientras que los cambios en el contenido de grasa son variables (Campabadal, 2014).

La reducción de sólidos totales representa un reto importante para los productores de leche, debido a las fluctuaciones semanales en la cantidad de sólidos presentes en la leche, las cuales pueden deberse a dos causas principales:

Incremento en la producción láctea. Aumento en la producción de leche. Debido a la relación inversa entre la cantidad de leche producida y el porcentaje de sus componentes, cuando se produce más leche, el porcentaje de sólidos disminuye por un efecto de dilución. Sin embargo, esta reducción no es significativa, ya que los productores son compensados por la cantidad de leche que entregan, no por su composición (Campabadal, 2014).

Consumo inadecuado de materiales fibroso. Este factor, relacionado con la variabilidad de los pastos en los establos, es la principal causa de fluctuación en el porcentaje de sólidos en una explotación lechera. A menudo, los productores atribuyen la disminución de los sólidos totales al alimento

balanceado; sin embargo, es poco probable que el suministro de 5 a 10 kg de alimento balanceado en tres o cuatro comidas tenga un impacto considerable en el porcentaje de sólidos totales. Por otro lado, si el alimento balanceado contiene un alto porcentaje de grano y se suministra en dos comidas que superan los 3 kg por ración, este volumen de alimento puede causar acidosis subclínica, lo que afectaría la composición de la leche (Campabadal, 2014).

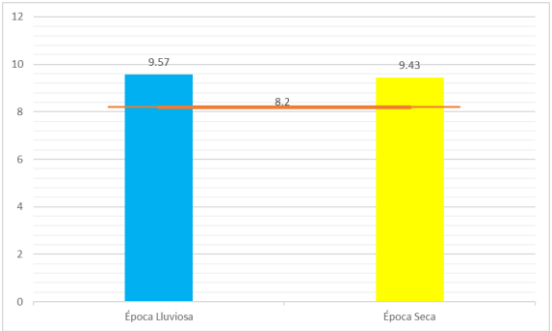
En la época seca

- El rendimiento del forraje es un aproximado de 2500 kilos de materia seca por hectárea.
- El pastoreo se realiza de 5:30am hasta las 3:00 pm.
- Se le proporciona eno de avena 6 kilos por animal, dividido en dos raciones de 3 kilos por la mañana y 3 kilos por la tarde.
- Se proporciona alimento balanceado de 8kilos por animal, dividido en dos raciones de 4 kilos por la mañana y 4 kilos por la tarde.
- La proporción de agua es ad libitum, cada animal consume un promedio de 60 a 80 litros de agua por día.

En la época lluviosa

- El rendimiento del forraje es un aproximado de 2700 kilos de materia seca por hectárea.
- La alimentación será lo mismo a comparación de la época seca, solo la diferencia es que se cuenta con mayor rendimiento de forraje.
- En el forraje cuentan con pasto asociado 60% de gramíneas como el *Ray grass inglés*, *Ray grass italiano*, *Dactylis glomerata*, y un 40% de leguminosas como el trébol rojo y blanco.

Figura 3.10
Porcentaje de solidos no grasos de la leche cruda bovina en época lluviosa y seca



En la Figura 3.10 se observa que el promedio en la época lluviosa es mayor 9.57% con respecto a la época seca 9.43%, no cumplen con lo establecido por (NTP,2017) que indica que el porcentaje es de 8.2%.

La producción de leche de una vaca tiende a incrementarse conforme aumenta su edad y el número de lactancias. El incremento en el peso corporal favorece el desarrollo de un sistema digestivo y mamario más grande, lo que optimiza la producción de leche. Sin embargo, a medida que aumenta la edad del animal o el número de lactaciones, se aprecia una disminución paulatina en el porcentaje de grasa y sólidos no grasos (Campabadal, 2014).

Se ha observado que, entre la primera y quinta lactancia, hay una reducción del 0.2% en el contenido de grasa y del 0.4% en los sólidos no grasos, lo que resulta en una disminución total del 0.6% en los sólidos totales. Después de la quinta lactancia, los cambios son mínimos. En los sólidos no grasos, la principal modificación es una disminución en el contenido de lactosa, mientras que la proteína se mantiene relativamente constante (Campabadal, 2014).

En cuanto a la salud animal, la mastitis es una enfermedad común que altera la composición de la leche. Incluso con un recuento bacteriano por debajo de 100,000 células/ml, la leche ya muestra cambios en su composición. A medida que el recuento celular aumenta de 100,000 a 500,000 células/ml, se observa una disminución en la cantidad de SNG, particularmente en la lactosa (Campabadal, 2014).

Tabla 3.1

Comparación de las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina (LCB) en los estadios climáticos lluvioso y seco en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho, 2022

Parámetros	Valor esperado (NTP)	Época Lluviosa			Época Seca			p-Valor (α=0,05)	Dif. Sig.
		Media	Error Exp. (%)	Intervalo de confianza LI - LS	Media	Error Exp. (%)	Intervalo de Confianza LI - LS		
Densidad* (g/ml)	Min. 1,0296 y Max. 1,0340	1.034	0.4332	1,0338 - 1,0344	1.033	0.3960	1,0335 - 1,0339	0.235182029	No
Materia Grasa*									
(%)	Min. 3,2	2.02	36.7969	1,944 - 2,101	1.88	41.2500	1828 - 1,932	0.377160354	No
Proteínas** (%)	3.48	3.48	0.0718	3,476 - 3,489	3.41	1.9397	3,405 - 3,420	0.022093556	Si
Lactosa** (%)	5.08	5.22	2.7559	5,213 - 5,227	5.14	1.1319	5,130 - 5,145	0.072258835	No
pH***	6.60	6.64	0.5871	6,631 - 6,646	6.58	0.2538	6,580 - 6,586	0.231105785	No
Sales									
Minerales**** (%)	0.60	0.76	26.2500	0,745 - 0,770	0.76	25.8333	0,743 - 0,767	0.679177126	No
Sólidos totales*									
(%)	11.40	11.48	1813.750	11,467 - 11,498	11.19	1764.1667	11,172 - 11,198	0.125058782	No
Sólidos no grasos*									
(%)	Min. 8.2	9.57	16.0965	9,558 - 9,572	9.43	17.2807	9,423 - 9,437	0.103483301	No

Fuente: *(Norma Técnica Peruana, 2017); **Zavala, (2005); ***Miralles, 2003

¹ Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga-Perú. Tesista¹ Asesor²

En la Tabla 3.1 se presentan los resultados del porcentaje de las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina donde la densidad de la leche cruda bovina (DLCB) es mayor en época lluviosa con respecto a la época seca ($p > 0,05$). Se determinó que la (DLCB) en la época lluviosa y época seca si cumple con lo establecido por la NTP. Nuestros resultados alcanzados de la (DLCB) son ligeramente superiores a los reportados por (Martínez & Díaz, 2016) en Colombia que obtuvo 1.031 g/ml. Siendo superior a (Olarategui & Santos, 2016) que reportan 1.0284 g/ml; y (Viera, 2013) en Junín que obtuvo 1.0293 g/ml.

La grasa de leche cruda bovina (GLCB) es mayor en época lluviosa con respecto a la época seca ($p > 0,05$). Se determinó que la (GLCB) en la época lluviosa es mayor a la época seca y no cumplen con lo establecido por la NTP. Nuestros resultados alcanzados por la (GLCB) son inferiores a los resultados reportados por (Viera, 2013) que obtuvo 3.73%, (Olarategui & Santos, 2016) realizada en la universidad Nacional Sánchez Carrión tuvo como resultados 3.59 %, y (Fora, 2015) realizada en Tacna un resultado de 3.36% y similar a lo reportado por (Chacón, 2017) que obtuvo valores mínimos de 2.00% que señala que se debe a la edad de la vaca y el número de lactancias influyen en la cantidad de porcentaje y producción de la grasa.

La proteína de leche cruda bovina (PLCB) es mayor en época lluviosa con respecto a la época seca ($p < 0,05$). Se determinó que la (PLCB) en la época lluviosa es ligeramente mayor a la época seca. En la época lluviosa cumple con lo establecido según (Zavala, 2005), no llegando a cumplirse en la época seca. Nuestros resultados alcanzados por la (PLCB) son similares a los reportado por (Martínez & Díaz, 2016) que obtuvo un 3.44% y Siendo superior a los resultados alcanzados por (Olarategui & Santos, 2016) que obtuvo un 3.36% y (Viera, 2013) menciona que obtuvo un 3.39% de proteína.

La lactosa de leche cruda bovina (LLCB) es mayor en época lluviosa con respecto a la época seca ($p > 0,05$). Se determinó que la (LLCB) en época lluviosa es superior a la época seca, y tanto en la época lluviosa como en época seca, no cumplen según lo establecido por (Zavala, 2005). Nuestros resultados alcanzados por los (LLCB) son inferiores

a los resultados reportados por (Olarategui & Santos, 2016) que reporto 5.44%. Siendo superior a lo reportado por (Viera, 2013) que obtuvo 4.17%.

El pH de leche cruda bovina (pHLCB) es mayor en época lluviosa con respecto a la época seca ($p > 0,05$). Se determinó que el (pHLCB) en la época lluviosa es superior a la época seca, y la época lluviosa se encuentra ligeramente elevado y la época seca ligeramente inferior, no llegando a cumplir lo establecido por (Miralles, 2003). Nuestros resultados alcanzados por el (pHLCB) son inferiores a lo reportado por (Fora, 2015) que obtuvo 6.59.

Las sales minerales de leche cruda bovina (SMLCB) es igual en la época lluviosa con respecto a la época seca ($p > 0,05$). Se determinó que las (SNLCB) en la época lluviosa y época seca se encuentran en el mismo parámetro, pero no cumplen con lo establecido según (Miralles, 2003). Nuestros resultados alcanzados por la (SMLCB) son superiores a los resultados reportador por (Viera, 2013) que obtuvo 0.57%

Los sólidos totales de leche cruda bovina (STLCB) es mayor en época lluviosa con respecto a la época seca ($p > 0,05$). Se determinó que los (STLCB) en la época lluviosa es superior a la época seca, y no cumplen con lo establecido según NTP. Nuestros resultados alcanzados por los (STLCB) son inferiores a los resultados reportados por (Olarategui & Santos, 2016) que obtuvo un 12.40%, (Viera, 2013) que obtuvo 11.91% y (Martínez & Díaz, 2016) que obtuvo 12.86%.

Los sólidos no grasos de leche cruda bovina (SNGLCB) es mayor en época lluviosa con respecto a la época seca ($p > 0,05$). Se determinó que los (SNGLCB) en la época lluviosa es superior a la época seca, y no cumplen con lo establecido según NTP. Nuestros resultados alcanzados por los (SNGLCB) son superiores a los resultados (Olarategui & Santos, 2016) que obtuvo 8.81 % y (Viera, 2013) obtuvo un resultado de 8.18%.

En la Tabla 3.1 para que exista una diferencia significativa el valor de ($p < 0,05$), lo cual solo existe una diferencia significativa en el parámetro de la proteína por tanto no influye sobre las condiciones climáticas entonces se rechaza la

¹ Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga-Perú. Tesista¹ Asesor²

hipótesis planteada. En los demás parámetros evaluados se acepta la hipótesis planteada.

CONCLUSIONES

1. Las condiciones climáticas sí influyen en las características fisicoquímicas (densidad, grasa, proteína, lactosa, pH y sales minerales, sólidos totales, sólidos no grasos) de la leche cruda bovina en la Empresa Montefino, distrito Chiara, Ayacucho.
2. Las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en la época lluviosa fue para la densidad 1.0341 g/ml; grasa 2,02%; proteína 3,48%; %; lactosa 5,22%; pH 6.64; sales minerales 0.76%; sólidos totales 11.48% y sólidos no grasos 9,57 % respectivamente. Para la época lluviosa la proteína si cumple con lo establecido por (Zavala, 2005), los demás parámetros como la densidad, grasa, lactosa, pH, sales minerales y sólidos totales no cumple con lo establecido por la NTP y lo recomendado por otros autores.
3. Las características fisicoquímicas de la leche cruda bovina en la época seca fue para la densidad 1.0337 g/ml; grasa 1,88 %; proteína 3,41%; lactosa 5,14%; pH 6.58; sales minerales 0.76%; sólidos totales 11.19% y sólidos no grasos 9,43% respectivamente. Para la época seca todos los parámetros no cumplen con lo establecido por la NTP y lo recomendado por otros autores.
4. En la comparación de las características fisicoquímicas en los estadios climáticos lluvioso y seco se concluye que todas las características evaluadas no cumplen con la NTP y recomendado por otros autores, a excepción de la proteína que si cumple por lo establecido por (Zavala, 2005), existiendo una diferencia significativa ($p < 0.05$).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Campabadal, C. (2014). Factores que afectan el contenido de solidos de la leche. *Universidad de Costa Rica*. 67, 24.
- Chacón, F. (2017). Evaluación de los análisis

físicos-químicos de la leche bovina. *Universidad Politécnica Salesiana*, 39–45. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13538/1/UPS-CT006912.pdf>

- DANE. (2016). Efectos del clima en la producción de la ganadería de leche. *INSUMOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA*, 10(5).
- Fora, G. (2015). *Evaluacion de la calidad microbiológica y fisicoquímica de la leche cruda del ganado vacuno del Distrito de Sama Inclán - Tacna, 2015*. 1, 1–14. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1923>
- Lacasa, A. (2003). *Ciencia de la leche. Principios de técnica lechera*. https://books.google.com.ec/books?id=bW_ULacGBZMC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
- López, A., & Barriga, D. (2016). La leche composición y características. *Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera*, 16. file:///D:/Descargas/La leche, composicion y caracteristicas (1).pdf
- Martínez, M., & Díaz, F. (2016). Evaluación de la calidad de la leche cruda recibida en industrias lácteas de Manizales. *Producción + Limpia*, 11(1), 75–84. <http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v11n1/v11n1a08.pdf>
- Milkotester Ltd. (2023). *Milkotester - Master Eco*. <https://milkotester.com/es/products/master-eco>
- MINAGRI. (2017). *Decreto supremo que aprueba el reglamento de la leche y productos lácteos* (p. 34). http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/DS_7_2017_MINAGRI.pdf
- Miralles, S. (2003). *la calidad de la leche.El Poronguito. Gloria S.A N° 259*.
- Negri, L. M. (2005). El pH y la acidez de la leche. *Manual de Referencias Técnicas Para El Logro de Leche de Calidad*. 2° Ed., 2005, INTA, 01, 1–23.
- Olategui, A., & Santos, S. (2016). Evaluación De Las Características Fisicoquímicas Y Microbiológicas De Leche Entera En El Hato

¹ Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga-Perú. Tesista¹ Asesor²

- Lechero De La Universidad Nacional Jose Faustino Sánchez Carrión 2016. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/3215>
- Trejo, C. del R. (2021). *Efecto de la baja temperatura ambiente sobre la producción y calidad de leche en vacas Holstein en el departamento de Nariño*.
- UNAD. (2016). *Definición, composición, estructura y propiedades de la leche*.
- Viera, M. (2013). Parametros de calidad de leche de vacuno en los distritos de Apata, Matahuasi y Concepción en el valle de Mantaro. *Santa Clara Gardens Cía. Ltda*, 93.
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/1751>
- WingChing, R., & Mora, E. (2015). Condiciones ambientales y calidad de la leche cruda de un hato Jersey especializado en el trópico húmedo de Costa Rica. *UNED Research Journal*, 7(2), 165–171.
<https://doi.org/10.22458/urj.v7i2.1141>
- Zavala, J. (2005). Aspectos nutricionales y tecnologicos de la leche. *Ministerio De Agricultura Dirección de Crianzas, I*, 60.
<https://cutt.ly/ad2AoPM>

¹ Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga-Perú. Tesista¹ Asesor²