



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES,
FISICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LA LECHE
CRUDA DEL CRIADERO “BROWN SWISS JR”, PARROQUIA
CHIGUAZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO – ECUADOR,
2023”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA:

JÉSSICA MISHHELL PILLCO GUAMÁN

Macas – Ecuador
2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES,
FISICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LA LECHE
CRUDA DEL CRIADERO “BROWN SWISS JR”, PARROQUIA
CHIGUAZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO – ECUADOR,
2023”**

Trabajo de Investigación Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTOR: JÉSSICA MISHHELL PILLCO GUAMÁN

DIRECTORA: Ing. DIANA NEREIDA VILLA UVIDIA Mgs.

Macas – Ecuador

2023

© 2023, **Jéssica Mishell Pillco Guamán**

Se autoriza la reproducción total o parcial con fines académicos por cualquier medio o procedimiento incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Jéssica Mishell Pillco Guamán, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Macas, 29 de noviembre de 2023



Jéssica Mishell Pillco Guamán

CI: 060538803-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación “**EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES, FÍSICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LA LECHE CRUDA DEL CRIADERO “BROWN SWISS JR”, PARROQUIA CHIGUAZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO – ECUADOR, 2023**”, realizado por la señorita: **JÉSSICA MISHELL PILLCO GUAMÁN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Fabian Alejandro Delgado Mena
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2023-11-29

Ing. Diana Nereida Villa Uvidia
DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR



2023-11-29

Ing. Javier Ignacio Briones García
ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR



2023-11-29

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se la dedico de manera muy especial a Dios; por darme fuerza y sabiduría para concluir esta meta, a mis padres; quienes fueron mi soporte en momentos de angustia y apoyo incondicional durante todo este proceso educativo, de igual manera a toda mi familia cercana; que confiaron en mí y me brindaron su ayuda absoluta cuando más la necesitaba.

Jessica

AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero agradecer a Dios por darme la oportunidad de cumplir una de mis metas más anheladas y ofrecerles este título universitario a mis padres; por ser mi motor y la inspiración para seguir a delante, de igual manera agradezco a toda mi familia; que siempre estuvo pendiente de mí y nunca me dejaron sola, por último, doy gracias a todas las personas que han formado parte de mi vida y me han brindado su amistad de una forma extraordinaria.

Agradezco a cada uno de los docentes de la carrera de Zootecnia; quienes con su paciencia y dedicación han compartido sus conocimientos a lo largo de este periodo educativo y motivarnos a ser grandes profesionales dispuestos a servir a la ciudadanía.

Jéssica

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN.....	xiii
SUMMARY / ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Limitaciones y delimitaciones	2
1.2.1. <i>Limitaciones</i>	2
1.2.2. <i>Delimitaciones</i>	2
1.3. Problema General de la investigación.....	3
1.4. Problemas específicos de la investigación	3
1.5. Objetivos.....	3
1.5.1. <i>General</i>	3
1.5.2. <i>Específicos</i>	3
1.6. Justificación.....	4

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes de la investigación.	5
2.2. Referencias teóricas	6
2.2.1. <i>Generalidades de la leche cruda</i>	6
2.2.2. <i>Definición de la leche cruda</i>	7
2.2.3. <i>Composición de la leche cruda de vaca</i>	8
2.2.4. <i>Calidad de la leche cruda de vaca</i>	12
2.2.5. <i>Normas para la calidad de la leche cruda</i>	17
2.2.6. <i>Valor nutricional y energético de la leche</i>	19

2.2.7.	<i>Calidad higiénica de la leche</i>	20
2.3.	Marco legal	22
2.3.1.	<i>Ubicación</i>	22
2.3.2.	<i>Ordeño y manejo de la leche</i>	25

CAPITULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	29
3.1.	Enfoque de la investigación	29
3.2.	Nivel de la investigación	29
3.3.	Diseño de la investigación	29
3.3.1.	<i>Según la manipulación o no de la variable independiente</i>	29
3.3.2.	<i>Según las investigaciones en el trabajo de campo</i>	30
3.4.	Tipo de estudio	30
3.5.	Población y planificación, selección y cálculo del tamaño de muestra	30
3.5.1.	<i>Descripción de la población de estudio</i>	30
3.5.4.	<i>Plan de muestreo</i>	32
3.5.4.1.	<i>Instrucciones de seguridad para la toma de muestras y contramuestras</i>	32
3.5.4.2.	<i>Toma de muestras de leche en tarros, bidones y tanques fríos</i>	34
3.5.5.	<i>Equipos, materiales y reactivos</i>	35
3.5.6.	<i>Pruebas de laboratorio</i>	36
3.5.7.	<i>Preparación del medio de cultivo</i>	36
3.5.8.	<i>Incubación de los microorganismos</i>	39
3.5.9.	<i>Comparación de la calidad de la leche cruda del criadero “BROWN SWISS JR” con la normativa del servicio ecuatoriano de normalización</i>	42

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	44
4.1.	Diagnóstico del proceso de buenas prácticas pecuarias de producción de leche .	44
4.1.1.	<i>Diagnóstico de la unidad productiva, medidas higiénicas sanitarias del proceso de pre y post ordeño.</i>	44
4.1.2.	<i>Valoración sensorial</i>	46
4.1.3.	<i>Valoración microbiológica de la leche cruda</i>	47
4.1.4.	<i>Valoración fisicoquímica de la leche cruda</i>	51

CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Composición de la leche cruda de vaca.....	8
Tabla 3-1: Equipos, materiales y reactivos que se usaron para el trabajo de campo	35
Tabla 3-2: Escala de puntuación de las variables sensoriales	36
Tabla 3-3: Características organolépticas	36
Tabla 3-4: Composición del Agar MacConkey.....	37
Tabla 3-5: Composición de Agar EMB	38
Tabla 3-6: Determinación de aerobios totales 3M	40
Tabla 3-7: Determinación de Escherichia coli	41
Tabla 3-8: Determinación de coliformes fecales.....	42
Tabla 4-1: Calificación obtenida por el criadero “Brown Swiss JR”	45
Tabla 4-2: Resultados de los análisis sensoriales.....	46
Tabla 4-3: Resultados de los análisis microbiológicos (Aerobios totales).....	47
Tabla 4-4: Resultado de los análisis microbiológicos (Coliformes fecales)	49
Tabla 4-5: Resultado de los análisis microbiológicos (Escherichia coli).....	50
Tabla 4-6: Resultados fisicoquímicos de la leche cruda del criadero “Brown Swiss JR”	51
Tabla 4-7: Densidad relativa	52

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1: Estructura de la lactosa	9
Ilustración 2-2: Estructura de la galactosa.....	10
Ilustración 3-1: Localización gráfica del criadero	31
Ilustración 4-1: Análisis sensoriales de la leche cruda	46
Ilustración 4-2: Análisis microbiológicos de aerobios totales.....	48
Ilustración 4-3: Análisis microbiológicos de coliformes fecales.....	49
Ilustración 4-4: Análisis microbiológicos de <i>Escherichia coli</i>	50
Ilustración 4-5: Análisis fisicoquímicos de la leche cruda	51

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: DIAGNOSTICO DE LA LOCALIZACIÓN

ANEXO B: SITIO DE ORDEÑO

ANEXO C: DIAGNOSTICO DEL PROCESO DE ORDEÑO (ANTES DEL ORDEÑO)

ANEXO D: DIAGNOSTICO DEL PROCESO DE ORDEÑO (DURANTE EL ORDEÑO)

ANEXO E: DIAGNOSTICO DEL PROCESO DE ORDEÑO (DESPUÉS DEL ORDEÑO)

ANEXO F: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA 9:2012, LECHE CRUDA. REQUISITOS

ANEXO G: GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE

ANEXO H: TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE LECHE

ANEXO I: TOMA DE MUESTRAS DEL CRIADERO "BROWN SWISS JR"

ANEXO J: SIEMBRA DE MUESTRAS EN PLACAS PETRIFILM 3M

ANEXO K: SIEMBRA DE MUESTRAS EN CAJAS MACCONKEY Y AGAR EMB

ANEXO L: COLOCACIÓN DE LOS MEDIOS DE CULTIVOS

ANEXO M: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS MEDIANTE EL LACTOSCAN SAP

ANEXO N: CONTEO DE LAS COLONIAS

ANEXO O: FORMACIÓN DE COLONIAS

ANEXO P: PANEL DE CATADORES

RESUMEN

El objetivo del proyecto de investigación fue evaluar las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas de la leche cruda del criadero “BROWN SWISS JR”, de la parroquia Chiguaza provincia de Morona Santiago - Ecuador, 2023. Se realizó una comparación de acuerdo con la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 9:2012 “*leche cruda. Requisitos*” con los resultados obtenidos se identificó que; los análisis fisicoquímicos, al establecer la densidad mantuvo un promedio total máximo de 1,033 g/ml, por lo cual se manifiesta dentro de la normativa establecida, de igual forma el pH contó con un promedio de 6,55, sin embargo, la proteína con un promedio de 3,34 g/ml, la grasa con un promedio de 3,55g/ml y los sólidos no grasos con un promedio de 9,09 g/ml, mantienen cierta variación que depende de gran manera del manejo animal que se realice dentro del criadero “Brown Swiss JR”. En los análisis microbiológicos se determinó la presencia de aerobios totales con un promedio total de 1118,6 UFC/ml, coliformes fecales con promedio de 135 UFC/ml y finalmente la presencia de *Escherichia coli* con un promedio de 43,85 UFC/ml, es decir que, los promedios obtenidos están por debajo de los límites establecidos por la norma INEN 9:2012, de igual forma se realizó una comparación bibliográfica para determinar los resultados de una forma imparcial. La calificación de las medidas higiénicas sanitarias del criadero “Brown Swiss JR” de acuerdo con la resolución técnica N° 0217 establecida por Agrocalidad fue de 58,40% de cumplimiento por lo cual se concluye que falta mejorar el proceso de pre y post ordeño para reducir la contaminación y el producto sea de mejor calidad.

Palabras clave: <AEROBIOS TOTALES >, <COLIFORMES FECALES >, <ESCHERICHIA COLI >, <LECHE CRUDA>, <MICROORGANISMOS PATOGENOS >, <CALIDA>, <DENSIDAD >, <PROTEÍNA >, <GRASA>



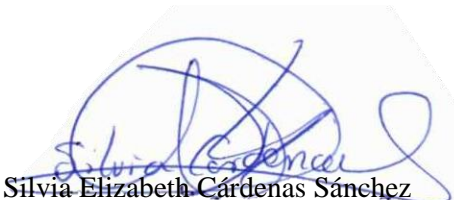
20-12-2023

2267-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The aim of the research project was to evaluate the sensory, physicochemical and microbiological characteristics of raw milk from the "BROWN SWISS JR" dairy in the parish of Chiguaza, province of Morona Santiago - Ecuador, 2023. A comparison was made according to the Ecuadorian technical standard NTE INEN 9:2012 "raw milk. Requirements" with the results obtained it was identified that; The physicochemical analysis, when establishing the density, maintained a maximum total average of 1.033 g/ml, which is within the established norms, likewise the pH had an average of 6.55, however, the protein with an average of 3.34 g/ml, fat with an average of 3.55 g/ml and non-fat solids with an average of 9.09 g/ml, maintain some variation that depends largely on the animal management carried out within the "Brown Swiss JR" hatchery. The microbiological analysis determined the presence of total aerobes with a total average of 1118.6 CFU/ml, fecal coliforms with an average of 135 CFU/ml and finally the presence of Escherichia coli with an average of 43.85 CFU/ml, which means that the averages obtained are below the limits established by the INEN 9:2012 standard, likewise a bibliographic comparison was made to determine the results in an impartial manner. The qualification of the sanitary hygienic measures of the "Brown Swiss JR" hatchery according to the technical resolution N° 0217 established by Agrocalidad was 58.40% of compliance; therefore. It is concluded that the pre and post milking process needs to be improved in order to reduce contamination and the product is of better quality.

Key words: <TOTAL AEROBIES >, <FECAL COLIFORMS >, <ESCHERICHIA COLI >, <RAW MILK>, <PATHOGENIC MICROORGANISMS >, <QUALITY>, <DENSITY>, <PROTEIN >, <FAT>.



Silvia Elizabeth Cárdenas Sánchez

C.I. 0603927351

INTRODUCCIÓN

La producción de leche se descubrió hace más de 6 000 años, la domesticación de animales como la vaca, el búfalo, la cabra, se estima se desarrolló durante la Edad de Piedra en Europa y Asia, como consecuencia se promovió el consumo de la leche y carne vacuna (ARTICA Luis, 2014:pp.9), debido a los avances tecnológicos y selección natural en la actualidad existen razas lecheras que tienen una producción diaria promedio de 14 hasta 22 litros/día, entre las más conocidas se encuentran las Holstein, Jersey, Pardo Suizo, entre otros Gardemia (2019 pp. 1-56).

El consumo de la leche se da desde etapas tempranas a causa de su alto poder nutritivo se lo considera un alimento de primera necesidad debido a que contienen hidratos de carbono, proteínas, minerales, vitaminas, grasas saludables que lo convierten en un alimento completo, ideal en la dieta de niños, adultos y personas mayores Rúa (2015 p. 3).

La leche es un alimento susceptible a alteraciones debido a microorganismos propios o introducidos durante su proceso de ordeño, transporte, recepción, almacenaje debido a la manipulación de la misma.(Suárez, 1986: pp. 88), a pesar de que se reconoce la importancia de la higiene y buenas prácticas de manejo de la leche, en Latinoamérica aún no se manifiesta el uso estricto del cumplimiento de las medidas sanitarias Chacón (2017 pp. 4-15).

Los principios de la valoración de calidad de la leche son los requisitos exigidos por cada país en general se establecen las características organolépticas, composición química, valor nutritivo y análisis microbiológicos (Armas, 2017: pp.7), promoviendo la inocuidad para evitar enfermedades en los consumidores y la disminución de la vida útil del producto Rodríguez (2016 p. 14).

En el Ecuador la entidad encargada de la seguridad alimentaria es el Instituto Ecuatoriano de Normalización, la cual establece las normas y reglamentos que debe cumplir cada alimento para su comercialización y consumo, la norma NTE INEN 9: 2012 – Requisitos de la leche cruda, establece los requisitos fisicoquímicos, límite máximo de contaminantes y parámetros microbiológicos que debe presentar para su comercialización INEN (2012 pp. 1-5).

En la presente investigación se evaluará las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas de la leche cruda del criadero “BROWN SWISS JR” de la parroquia Chiguaza provincia de Morona Santiago referente a la normativa NTE INEN 9: 2012.

CAPÍTULO I

1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

La leche es considerada como un alimento completo que aporta nutrientes básicos y necesarios para el ser humano durante una etapa prolongada de nuestra vida. De ella se puede obtener una gran diversidad de productos lácteos, cuyas características se pueden ver afectadas en dependencia de los procesos a los que sea sometida. Debemos recordar que, al igual que todos los alimentos, la leche y sus productos derivados tienen el potencial de causar enfermedades transmitidas por los mismos Zamorán (2012 p. 53).

Según los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC), desde 1993 a 2012, se registraron 127 brotes vinculados a la leche cruda o productos lácteos crudos de modo que se pueden portar bacterias peligrosas, tales como Salmonella, E. coli, Listeria, Campylobacter, y otras que causan enfermedades alimentarias, ya que son un peligro para personas con sistemas inmunes debilitados especialmente niños y adolescentes FDA (2020 p. 4).

Se conoce que en el criadero “BROWN SWISS JR”, ubicado en la parroquia Chiguaza no se han realizado investigaciones con relación a la calidad de la leche cruda, por lo que se pretende evaluar las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas de la leche, para determinar su cumplimiento según la normativa NTE INEN 9: 2012.

1.2 Limitaciones y delimitaciones

1.2.1 Limitaciones

La insuficiencia sobre el manejo de extracción y transporte de la leche cruda se verán afectadas al momento de la recolección de muestras, de tal manera que, se deberá tomar en cuenta su correcta manipulación en los días establecidos al estudio.

1.2.2 Delimitaciones

La presente investigación consiste en la evaluación de las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas de la leche cruda del criadero “BROWN SWISS JR” en la

parroquia Chiguaza, Provincia de Morona Santiago – Ecuador 2023, por lo cual será comparada con la normativa NTE INEN 9:2012 (Normativa técnica ecuatoriana, requisitos) y amparado por el Manual de Agrocalidad Ecuatoriano, 2013.

1.3 Problema General de la investigación

¿El sistema de manejo del ordeño y recolección de la leche cruda se verán afectadas a la evaluación de las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas del criadero “BROWN SWISS JR”?

1.4 Problemas específicos de la investigación

- ¿En el criadero “BROWN SWISS JR” valoran las condiciones higiénicas sanitarias del pre y post ordeño?
- ¿La evaluación de las características sensoriales, fisicoquímica y microbiológicas cumplen con la normativa establecida por la NTE INEN 9:2012?
- ¿La carga microbiana presente en la leche cruda se verán afectadas por el inadecuado proceso de extracción y manipulación al momento del ordeño?

1.5 Objetivos

1.5.1 General

Evaluar las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas de la leche cruda del criadero “BROWN SWISS JR”, de la parroquia Chiguaza, provincia de Morona Santiago – Ecuador, 2023

1.5.2 Específicos

- Valorar las condiciones higiénicas sanitarias de proceso de pre y post ordeño del criadero “BROWN SWISS JR”.
- Caracterizar la leche cruda del criadero “BROWN SWISS JR” mediante análisis sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos de la leche cruda que se recolecta.

- Comparar la calidad de la leche cruda del criadero “BROWN SWISS JR” mediante la Norma NTE INEN 9:2012 leche cruda. Requisitos.

1.6 Justificación

La leche es uno de los alimentos de mayor importancia a nivel mundial sin embargo cuando no es manejado de manera adecuada se puede convertir en un foco de enfermedades, las condiciones higiénicas y las buenas prácticas de ordeño tienen un efecto importante sobre la calidad microbiológica de la leche, mientras la dosificación incorrecta de químicos tiene efectos adversos sobre la calidad fisicoquímica de la leche Suarez (1986 p. 3).

En los establos o centros de ordeño existen numerosos factores que pueden afectar la calidad de la leche, desde la alimentación del ganado, manejo del ganado, limpieza, problema de salud del ganado (mastitis), mala dosificación de antibióticos, etc. Álvarez (2016 pp. 595-596) En nuestro país se produce 5,5 millones de litros de leche por día, en el año 2013 el INEC a través de un sondeo se estipulo que de los 5 596 361 litros producidos 4 247 849 litros se producían en la sierra Navarrete (2021 p. 4).

El estudio realizado por el INEC también demostró que de la producción nacional solo 2.5 millones de litros van a las fábricas de pasteurización y el resto se venden de manera informal, es por esto que el MAGAP emitió el reglamento de pago por calidad de la leche debido que se vio la importancia de la calidad de la leche para realizar una gestión adecuada y un óptimo uso de la materia prima, asegurando el cumplimiento de indicadores de composición, calidad higiénica y sanitaria Contero (2021 p. 33).

A pesar de los esfuerzos del gobierno por el cumplimiento de las normas, en muchas zonas del Ecuador aún se da el comercio informal de leche, la misma que no garantiza haber aprobado los requisitos mínimos estipulados en la norma NTE INEN 9: 2012, es por lo que cada vez es más estricto el control para garantizar la calidad higiénica- sanitaria de la leche consumida por los ecuatorianos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.

La importancia de establecer una correcta alimentación y mantener una vida saludable se estableció desde la revolución industrial donde se vio la necesidad de contar con un control de productos y servicios más en el año de 1960 surge el Derecho Alimentario donde se establecen las normas de recolección, producción e industrialización para la obtención de alimentos inocuos Hoyos y D` Agostini, 2017 citado en Contero (2021 p. 33).

Por otra parte, la FAO establece que la tarea principal de las entidades alimentarias debe ser el establecimiento de normas de inocuidad, asegurar los sistemas de control en el producto y productores a pesar de los intentos por asegurar la salubridad de los alimentos, la OMS calcula alrededor de 1,8 millones de muertes por enfermedades diarreicas debido al agua y alimentos contaminados Aguilera- Becerra (2014 p. 83).

El concepto de calidad de la leche cruda hay que contemplarlo como un conjunto de factores que tienen influencia sobre las propiedades tecnológicas, higiénicas, nutritivas de la leche, a partir de estas se estima su idoneidad para fines de consumo o preparado de productos lácteos a partir de ella, está se ve sometida a un sin número de riesgos desde infecciones patógenas de los animales productores, crecimiento incontrolado de microorganismos, absorción de olores, colores y sabores extraños, presencia de pesticidas, antibióticos, detergentes, metales, entre otros López & Barriga (2016 p. 25).

El control de calidad de la leche cruda se debe dar desde el origen, el ordeñamiento de especies de rebaños saludables para evitar contaminación cruzada se sugiere el ordeño mecánico, el cual se aconseja realizar hasta tres veces al día, durante este proceso se debe mantener la limpieza en las ubres de las vacas, pezones, inglés, ijares y abdomen del animal, el empleo de recipientes y equipos limpios y desinfectados excluir el lavado con agua no potable Estrada & Gutiérrez (2011 p. 14).

La calidad higiénica de la leche cruda es el resultado de las condiciones del entorno al momento del ordeño, por lo tanto la contaminación se debe a las malas prácticas de higiene así lo estipulan Romero, et al (2018 pp. 47-49) en su estudio donde tras analizar 150 muestras en el departamento

Sucre de Colombia se determinó una excelente calidad físico-química sin embargo presentan una deficiente calidad microbiológica donde el recuento de células formadoras de colonias (UFC/100 mL) fueron mayores a 600 000 debido esto se debe una deficiente salubridad en las ubres de las vacas y en el entorno de la sala de ordeñamiento.

Carrascal et al (2007 pp. 52-55) señalan que las condiciones de transporte y almacenamiento presentan una gran influencia negativa en la calidad de la leche cruda esto se debe que a altas temperaturas alrededor de los 35°C el tiempo de duplicación de las bacterias es de 20 a 40 minutos siendo las más comunes las bacterias acidolácticas y bacterias patógenas sin embargo en temperaturas bajas pueden multiplicarse bacterias como *L monocytogenes*, *yersenia enterocolítica*, *Bacillus cereus* más estas poseen tiempos de duplicación de 24 horas, por lo que se puede considerar a la cadena de frío como una forma de minimizar la multiplicación de patógenos.

Magallanes (2017 pp. 37-39) en su estudio señala que las elevadas concentraciones de coliformes totales y *E.coli* se deben en la mayoría de los casos a la contaminación cruzada del producto con utensilios y la falta de higiene de los equipos, esto se atribuye a la falta de conocimiento de las buenas prácticas de manufactura y ordeñamiento por parte de los operarios, a igual se demostró la influencia de otro factor en la proliferación de estos patógenos la lluvia, debido que las vacas están en mayor contacto con fango, estiércol lo cual al momento del ordeño las ubres húmedas contaminan las pezoneras incrementado el riesgo microbiológico.

Ureña (2012 pp. 132-134) tras la culminación de su estudio recomienda la realización de programas educacionales con el objetivo de familiarizar al personal que interviene en los procesos de extracción, almacenamiento y transporte con las buenas prácticas de manufactura y ordeño, al igual que el manejo de test (azul de metileno) y equipos de control de calidad de leche (EKOMILK, LACTOSCAN, entre otros).

2.2. Referencias teóricas

2.2.1. Generalidades de la leche cruda

La leche al ser un líquido de origen biológico tiene una estructura compleja en la misma se dan interacciones fisicoquímicas, bioquímicas y microbiológicas, al ser un alimento completo se considera un elemento básico y un alimento de primera necesidad además de ser materia prima para la fabricación de una serie de alimentos y golosinas (Frankel, 1992 citado en Duy Jhoana, 2020 p.16).

Es el único material producido por la naturaleza que se establece exclusivamente como fuente de alimento al considerarse una fuente nutricional compleja no superada por ningún otro, a nivel mundial. Los principales animales que proveen leche son las vacas, búfalas, cabras y ovejas Montero (2022 p. 1).

La producción de leche tiene como finalidad el proporcionar un alimento de alto valor nutritivo, estableciéndose como un alimento esencial en la dieta de niños, adultos y personas de la tercera edad sin embargo se debe cumplir con ciertos parámetros para asegurar la calidad en su composición fisicoquímica, microbiológica, organoléptica como se establece en la normativa de cada país Aguilera - Becerra (2014 p. 84).

La creciente demanda por parte de los consumidores por una leche de alta calidad ha puesto una enorme responsabilidad en los productores desde el proceso de crianza, alimentación, ordeño, transporte, distribución y entrega de la leche cruda, respetando las buenas prácticas ganaderas y las buenas prácticas de manufactura Romero et al., (2018 p. 44). La refrigeración es una de las técnicas más utilizadas para la disminución de la actividad bacteriana ya que desacelera la actividad metabólica de estas Carrascal et al., (2007 p. 53).

La leche de origen animal no debe ser consumida cruda pues en este estado se da la presencia de cientos de microorganismos patógenos implicando un alto riesgo para la salud de los consumidores por este motivo se debe incorporar algún proceso industrializado como la pasteurización, ultrapasteurización o microfiltración Estrada & Gutiérrez (2011 p. 26).

2.2.2. Definición de la leche cruda

El Código Alimentario Español (CAE) establece que la leche es un producto íntegro, no alterado ni adulterado sin presencia de calostro mediante un ordeño higiénico, regular, completo e interrumpido de hembras sanas a través de una correcta alimentación, cuidando la calidad del producto MAPAGB (2014 pp. 1-2).

Según Pereira, 2014; Sah y col, 2018 citado en Contero (2021 p. 33) se considera una leche de alta calidad a un alimento de sabor agradable, sin presencia de sólidos, sin olores, de color blanco, de adecuada composición química, exenta de patógenos y contaminantes. Biológicamente la leche es el producto normal obtenido de la secreción de las glándulas mamarias de las vacas según Briñez (2003 p. 491), es un producto complejo nutritivo constituido por más de 100 subsustancias que se

encuentran presentes en solución, suspensión o emulsión en agua, es un alimento altamente perecedero se lo debe mantener a 4°C después de su extracción u ordeño lo afirma Lucero (2017 p. 1).

Tecnológicamente la leche se considera un sistema de fluido complejo conformado por tres subsistemas de característica fisicoquímicas la primera una solución verdadera, la segunda una emulsión de grasa- agua y la tercera una suspensión coloidal proteica lo expresa (Villegas de Gante y Santos, 2011 citado en Duy (2020 p. 17).

2.2.3. *Composición de la leche cruda de vaca*

La leche desde la antigüedad se ha considerado un alimento indispensable para el ser humano debido a que contiene 55 nutrientes esenciales sin embargo tiene déficit de Vitamina D y hierro, la cantidad de nutrientes está influenciada por ciertos factores como: la alimentación, raza, periodo de lactancia, número de partos, genética, época, frecuencia y momento del ordeño. Se considera que mayor cantidad de proteínas y grasa la leche aporta mayores nutrientes al consumidor al igual que mejora la calidad y rendimiento de los derivados lácteos lo estipula (Barbaro, M y Santos, 2006 citado en Contero (2021 p. 35).

La leche es rica en calcio, fosforo y vitamina así mismo la grasa es muy digerible, está compuesta de 5,3 g/kg de nitrógeno, de estos el 95% son proteínas dentro de estos el 80% corresponde a la caseína y el resto es el suero, a mayor porcentaje de proteínas se obtendrá un mayor rendimiento en la industria láctea y sus derivados lo cita Briñez (2008 p. 608). En la Tabla 2.1, se especifican los componentes de la leche cruda de vaca en porcentaje.

Tabla 2-1: Composición de la leche cruda de vaca

COMPOSICIÓN	LECHE DE VACA
Agua (%)	70-80
Grasa (%)	3,6
Sólidos no grados (%)	9,0
Lactosa (%)	4,7
Proteína (%)	3,2
Albúmina, Globulina (%)	0,6
N no proteico (%)	0,2
Ceniza (%)	0,7
Calorías / 100 mL	69

Fuente: (AGROBIT, 2016 p. 1)

2.2.3.1. Agua

El contenido de agua presente en la leche depende de la especie del mamífero varía desde el 80% al 90.5 % en promedio se estima un 87% del contenido total de la leche, esta fluctuación se debe al contenido de los otros constituyentes de la leche como proteínas, lactosa y sobre todo el porcentaje de grasa, el agua sirve como medio disolvente o de suspensión frente a los otros componentes de la leche lo afirma (Alias, 1988 citado en Ureña (2012 p. 33).

2.2.3.2. Hidratos de carbono

Los hidratos de carbono representan el 5 % del contenido total de la leche de estos el azúcar que se encuentra en mayor proporción es la lactosa sin embargo en pequeñas cantidades se encuentran presentes monosacáridos como la glucosa y la galactosa, así como oligosacáridos, glucopéptidos, glucoproteínas y azúcares de nucleótidos Sánchez & Gutiérrez (2020 p. 49).

- **Lactosa.** Es el mayor hidrato de carbono presente en la leche es un azúcar reductor, es un disacárido que contiene una molécula de D-glucosa y una D-galactosa, las cuales se unen mediante un enlace glucosídico β -1,4 en el grupo aldehído de la galactosa. La cantidad de leche que se genera en los mamíferos depende de la proporción de lactosa producida Sánchez & Gutiérrez (2020 p. 51).

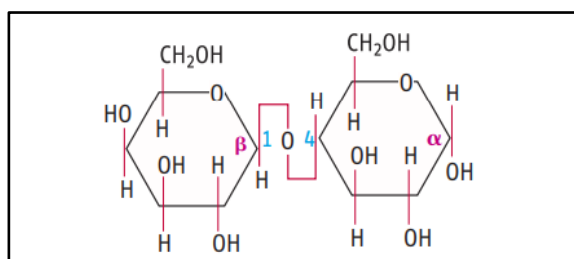


Ilustración 2-1: Estructura de la lactosa

Fuente: (Sánchez & Gutiérrez, 2020 pp. 52)

- **Galactosa.** Es una hexosa (azúcar simple) en uno de sus terminales tiene un grupo aldehído podemos clasificar a los monosacáridos en dos configuraciones o series: serie D y serie L; por lo general un monosacárido pertenece a la serie D cuando el hidroxilo (OH) del carbono asimétrico más alejado del grupo carbonilo está situado a la derecha, y L si dicho hidroxilo está situado en la izquierda. La galactosa es utilizada para sintetizar la lactosa Mediavilla (2018 pp. 9-10).

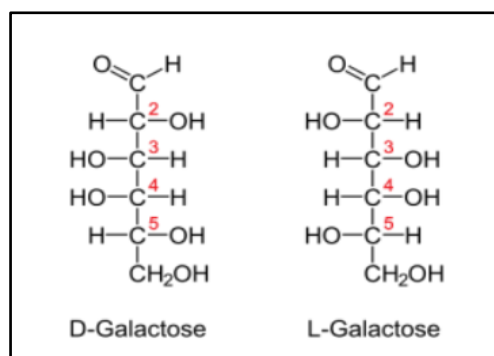


Ilustración 2-2: Estructura de la galactosa

Fuente: (Mediavilla, 2018 p. 9)

- **Oligosacáridos.** Son glúcidos formados por varios monosacáridos entre 3 y 20 estos se encuentran unidos por enlaces O-glucosídico, en la leche de vaca las concentraciones de oligosacáridos son bajas (menos del 1%) y son mayormente ácidos y no fucosilados; los más abundantes son tipos de lactosa galactosilada sin N-acetil galactosamina, pero que contienen ácido N-glucolil neuramínico; en algunos de ellos hay lactosamina en vez de lactosa. Brunser (2019 p. 29).

2.2.3.3. Proteínas

La leche de vaca es rica en proteínas de alto valor biológico ya que está constituida por diez aminoácidos esenciales, la función primordial de las proteínas lácteas es el aportar los suficientes aminoácidos y nitrógeno orgánico necesario para la reparación y síntesis en tejidos, constituyen del 3% al 4% del contenido total de la leche, estas se dividen en tres grupos 1) caseínas que representan el 78% 2) seroproteínas que representan el 20 % y 3) proteínas que forman parte de la membrana del glóbulo graso que conforman el 1% , este porcentaje es variable dependiendo la raza lechera como lo indica la Tabla 2-2 Ureña (2012 p. 33).

Tabla 2-2 Porcentaje de proteína y caseína de diferentes razas lecheras

Raza	Proteína (%)	Caseína (%)
Holstein - Friesian	3,40	2,66
Pardo suizo	3,70	2,89
Simmental	3,59	2,81
Alpine Grey	3,56	2,78
Charolais	3,74	-
Jersey	3,92	-
Ayrshire	3,53	-
Guernsey	3,91	-

Fuente(Padilla & Zambrano, 2021 pp. 66)

- **Caseína.** Son un tipo de fosfoproteínas más abundantes en la leche entre un 78% - 80%, se sintetizan exclusivamente en la glándula mamaria de igual manera permiten formar estructuras estables micelares con el calcio y fósforo, otorgando excelentes propiedades fisicoquímicas a la leche una de ellas es su fácil desnaturalización a pH ácido (4,6) permitiendo su fácil transformación en diferentes derivados lácteos Padilla & Zambrano (2021 p. 66).
- **Proteínas del suero de la leche.** Se las conoce también como seroproteínas son solubles se las clasifica generalmente en albuminas y globulinas, entre las que se incluyen α -lactoalbuminas, β -lactoglobulinas, inmunoglobulinas, proteasas-peptonas y otros compuestos nitrogenados minoritarios no específicos como lactoferrina y lisozima al igual se consideran ricas en aminoácidos azufrados como la cisteína, metionina, aminoácidos de cadena ramificada como la lisina, triptófano los cuales compensan la ausencia de la caseína Poveda (2013 p. 400).

2.2.3.4. Grasa

La grasa presente en la leche y en sus derivados atribuye características únicas como el color, sabor, contenido nutricional, entre otras, además es un excelente medio de transporte de las vitaminas liposolubles como: vitamina A, vitamina D, vitamina E y vitamina K, convirtiéndola en una buena fuente de energía en la dieta diaria al encontrarse emulsificada y de fácil digestión Estrada & Gutiérrez (2011 p. 27).

El porcentaje de grasa constituye del 3,5 al 6,0 % esto varía en función de la raza y alimentación de la vaca lo indica Aguilera - Becerra (2014 p. 85), esta es considerada como una grasa más compleja debido a ser de origen natural posee una gran cantidad de ácidos grasos con una variedad de estructura bioquímicas, peso molecular y grado de saturación García et al., (2014 p. 87).

La composición de la grasa presente en la leche es en su mayoría de triglicéridos (98%), diacilglicerol (2%), colesterol (menos del 0.5%), fosfolípidos (alrededor del 1%) y ácidos grasos libres (0.1%), la mayoría de sus ácidos grasos son *trans* con una o más dobles ligaduras al ser estas grasas buenas pueden favorecer la pérdida de peso ya que favorecen la movilización del tejido adiposo conservando las reservas proteicas García (2014 p. 90).

2.2.3.5. *Minerales y vitaminas*

La leche es rica en minerales y vitaminas indispensables para el crecimiento, su fácil digestibilidad de calcio y fósforo lo convierten en la mejor fuente de calcio para el crecimiento y desarrollo de huesos sanos, fuertes. Además, contiene bajas concentraciones de hierro lo que limita el crecimiento bacteriano Vegaffinity (2014 p. 3).

Tabla 2-3 Concentración de minerales y vitaminas en la leche

MINERALES	mg/100 mL	VITAMINAS	ug/100 mL
Potasio	138	Vitamina A	30,0
Calcio	125	Vitamina D	0,006
Cloro	103	Vitamina E	88,0
Fósforo	96	Vitamina K	17,0
Sodio	8	Vitamina B1	37,0
Azufre	3	Vitamina B2	180,0
Magnesio	12	Vitamina B6	46,0
Mineras trazas	<0,1	Vitamina B12	0,42
		Vitamina C	1,7

Fuente: (Sánchez & Gutiérrez, 2020 p. 3).

2.2.4. *Calidad de la leche cruda de vaca*

El término calidad engloba las propiedades composicionales que abarcan las propiedades sensoriales, fisicoquímicas dentro de las físicas podemos citar la densidad, el color, olor, sabor al igual que las propiedades químicas como la acidez, proteínas, grasa, lactosa, minerales, vitaminas, sólidos no grasos y sólidos totales al igual que la calidad microbiológica que es la ausencia de microorganismos patógenos, residuos de antibióticos e inhibidores que pueden afectar la salud del consumidor Calderón (2006 p. 726).

El incorrecto transporte, almacenamiento y ordeño de la leche puede provocar el aumento de la carga bacteriana, adulteraciones en la composición de está aumentando la acidez, rancidez o agriado, se ha determinado que organismos no patógenos pueden alterar la calidad de leche sea esta pasteurizada, en polvo, crema de leche y hasta sus derivados Rojas (2014 p. 1107).

2.2.4.1. Características sensoriales de la leche

La evaluación sensorial hace referencia al aspecto del producto lácteo o lo que comúnmente se conoce como primera impresión está es la forma más antigua de comprobar la calidad mediante la utilización de los cinco sentidos (ERASMUS, 2017 pág 2).

- **Color.** Es de color blanco amarillento habitualmente se torna de color blanco azulado cuando esta es descremada este es directamente proporcional al contenido de grasa, otro color en la leche es indicativo de contaminación García & Ochoa (1987 p. 11).
- **Olor.** Está formado por sustancias volátiles, su olor característico es suave debido a la presencia de aldehídos, cetonas, ácidos y trazas de sulfato de metilo, este depende directamente de la temperatura ya que al incrementarse se libera más volátiles, se puede describir el olor como característico, intenso, insípido, repulsivo, tenue, floral, mohoso, rancio, impuro, químico, quemado, agrio, afrutado, a levadura, a miel, entre otros (IPRED, 2016 p. 1).
- **Sabor.** Es de sabor dulce generalmente debido a la presencia de azúcares (lactosa) este se puede ver afectado por la alimentación del animal, traumatismos en la ubre, sustancias extrañas en los recipientes de recolección y transporte García & Ochoa (1987 p. 12). Los términos más usados para describir el sabor son: dulce, amargo, afrutado, astringente, podrido, armonioso, picante, pronunciado, a levadura, picante, flojo, a quemado Erasmus (2017 p. 3).
- **Consistencia.** Puede variar de ser espesa/pesada a ser ligera/acuosa generalmente es líquida, pegajosa ligeramente viscosa esto se debe a la presencia de grasa, azúcares, proteínas, vitaminas y sales disueltas presentes en ella una manera de analizarla es si deja el paladar seco es pesada más si pasa de forma suave es ligera García & Ochoa (1987 p. 12).

2.2.4.2. Características fisicoquímicas de la leche

- **Densidad.** Esta tradicionalmente se toma a una temperatura de 15 °C, debido a que la misma depende de varios factores como: temperatura, concentración de sólidos disueltos, concentración de sólidos en suspensión, producción de materia grasa, etc López & Barriga (2016 p. 16).

Leche de vaca: 1,0231 a 1,0398 g/cm³

- **pH.** Es una medida empleada para medir la acidez o alcalinidad de una sustancia, la leche generalmente presenta valores ligeramente ácidos igualmente existen ciertos factores que modifican el pH como: contaminación microbiológica, calostro, entre otros López & Barriga (2016 p. 16).

Leche de vaca: 6,65 a 6,71

- **Punto de ebullición.** Es la temperatura cuando una sustancia pasa de líquido a gaseoso, debido a la cantidad de azúcares y minerales que contiene la leche su punto de ebullición es mayor al del agua se encuentra en torno los 100,17 ° C López & Barriga (2016 p. 15).
- **Punto de congelación.** Es la temperatura cuando una sustancia pasa de líquido a sólido, la leche se congela en temperaturas menores a los 0°C, esta propiedad permite detectar adulteraciones por incorporación de agua ya que el punto de congelación será más cercano a 0°C López & Barriga (2016 p. 15).

Leche de vaca: - 0,53 a - 0, 57 °C

- **Viscosidad.** Se refiere a la resistencia de fluido al movimiento en la leche oscila entre los 1,7 a 2,2 centipoises, siendo de la leche completa 2,2 y la leche descremada de 1,2 esto se debe a la materia grasa presente en estado globular y a las macromoléculas proteicas. La viscosidad es inversamente proporcional a la temperatura hasta los 70° C, una vez superada esta barrera la viscosidad empieza a aumentar también esto se da por la agregación de la caseína López & Barriga (2016 p. 14).
- **Acidez titulable.** Es la suma de la acidez natural debida a la caseína, minerales, ácidos grasos y fosfatos más la acidez generada como consecuencia del ácido láctico y otros ácidos provenientes de la degradación de la lactosa, estos se miden en grados Dornic que expresa la presencia de 0.1 mg de ácido láctico por cada litro de leche López & Barriga (2016 p. 17).

Leche de vaca: 14 a 18 ° D

- **Porcentaje de grasa.** Es esencial en el control de calidad a través de este podemos identificar adulteraciones, determinar el contenido nutricional, uno de los métodos más utilizado es el de Gerber. El cual se basa en la utilización de dos reactivos el ácido sulfúrico este es el encargado de destruir el estado globular de la grasa disolviendo la caseína y el alcohol isoamílico facilita la separación de la caseína a través de la utilización de fuerza centrífuga, separando así la grasa posteriormente esta es determinada volumétricamente por la escala

del vástago graduado del butirómetro siendo una lectura directa del porcentaje de grasa presente en la leche Periago (2016 p. 10).

- **Porcentaje de proteína.** El método de Kjeldahl determina el nitrógeno total presente en un alimento consta de 3 partes: digestión, destilación y valoración.

Digestión: a 5ml de leche se le incorpora 0,15 g de sulfato cúprico pentahidratado y 5 g de sulfato de sodio, como agente oxidante se usa 13 ml de ácido sulfúrico y como antiespumante 7 gotas de parafina.

Destilación: a la muestra digerida se añade 100 ml de agua con 35 ml de Na (OH) al 50% y 4 granillas de zinc, esta se recepta en un Erlenmeyer que contiene 25 ml de ácido bórico al 4% y 3 gotas de azul y rojo de metileno.

Valoración: la muestra anterior se titula con ácido clorhídrico al 0,1 M hasta tornar de verde a gris metálico García et al., (2014 p. 20).

$$W_N = \frac{1,400(V_s - V_b)M_r}{m}$$

W_N = contenido de nitrógeno de la muestra, expresado en % masa

V_s = mL de ácido clorhídrico utilizado en la muestra, mL

V_b = mL de ácido clorhídrico utilizado en el blanco, mL

M_r = molaridad del ácido clorhídrico, en M

m = masa de ensayo, en g

$$W_p = W_N * 6,38$$

W_p = contenido de proteína de la muestra, expresado en % masa

W_N = contenido de nitrógeno de la muestra, expresado en % masa

- **Porcentaje de sólidos totales.** Es el producto de la desecación de la leche mediante evaporación, este no debe de superar el 12,57 %, según la normativa INEN 14:1984 primero se debe colocar a baño María 5 gramos de muestra por 30 minutos con la finalidad de evaporar el agua presente en la leche, de ahí se lleva a estufa a una temperatura de 105° C durante 3 horas INEN (2012 p. 4).

$$C = \frac{m_3 - m}{m_2 - m} * 100$$

C= cantidad de sólidos, en porcentaje de masa

m= masa de la cápsula vacía en gramos

m₂ = masa de la cápsula con la leche (antes desecación), en g

m₃ = masa de la cápsula con la leche (después desecación), en g

En la actualidad existen equipos prediseñados para hacer estos diagnósticos más rápidos, fáciles y sencillos como el LACTOSCAN SAP.

2.2.4.3. LACTOSCAN SAP

Es un analizador de leche multiparamétrico, confiable, automatizado de gran robustez a través de un procesador ultrasónico lo cual proporciona resultados rápidos de muestras de leches frías a partir de los 5°C en pruebas de: grasa, proteína, sólidos no grasos, lactosa, densidad, punto de congelación, agua agregada, pH, temperatura, conductividad Milkotronic (2012 pp. 33-34).

Características.

- Simple en operación, mantenimiento, calibración e instalación.
- Diseño portátil y compacto
- Se requiere una cantidad pequeña de muestra(leche)
- Bajo consumo de energía
- No utiliza ácidos ni otros químicos peligrosos
- ESC POS soporte de impresora

Tabla 2-4 Especificaciones Lactoscan SP

PARAMETOS DE MEDICIÓN	RANGO DE MEDICIÓN	PRECISIÓN
Grasa (FAT)	de 0,01 hasta 45%	± 0,06
Sólidos no grasos	de 3% hasta 40%	± 0,15%
Densidad	de 1000 hasta 1160 Kg/m ³	± 0,3 kg/m ³
Proteínas	de 2% hasta 15%	± 0,15
Lactosa	de 0,01% hasta 20%	± 0,20 %
Porcentaje de contenido de agua	de 0% hasta 70%	± 3,0 %
Temperatura de la leche	de 5°C hasta 40°C	± 1 °C
Punto de congelación	de -0,400 hasta -0,700	± 0,005 °C

Sólidos	de 0,4 hasta 4%	± 0,05 %
pH	de 0 hasta 14	± 0,05 %
Conductividad	de 2 hasta 14 mS/cm	± 0,05 (mS/cm)

Fuente: (Milkotronic Ltd, 2012 pp. 33-34)

2.2.5. Normas para la calidad de la leche cruda

La creciente demanda por una leche de excelente calidad ha impulsado a cada país a estipular una serie de parámetros que deben cumplir los empresarios para la venta de esta, en el Ecuador la agencia encargada de esto es el Servicio Ecuatoriano de Normalización que en el año 2008 la norma NTE INEN 9: 2008 – Requisitos de la leche cruda, en esta se dio una clasificación estándar en función al contenido de UFC/cm³ de microorganismos anaerobios mesófilos, clasificando en:

Categoría A = buena

Categoría B = regular

Categoría C = mala

Categoría D = muy mala

Tabla 2-5 Clasificación de la leche cruda de acuerdo al TRAM o contenido de microorganismos

Categoría	Tiempo de reducción del azul de metileno (TRAM)	Contenido de microorganismos aerobios mesófilos.
A (buena)	Más de 5 horas*	Hasta 5 x 10 ⁵
B (regular)	De 2 a 5 horas	Desde 5 x 10 ⁵ hasta 1,5 x 10 ⁶
C (mala)	De 30 minutos a 2 horas	Desde 1,5 x 10 ⁶ hasta 5 x 10 ⁶
D (muy mala)	Menos de 30 minutos	Más de 5 x 10 ⁶

*Puede deberse a la presencia de conservantes por lo que se recomienda su identificación según INTE INEN 1500
La leche de categoría C y D no se acepta para ser procesada.

Fuente: ((INEN, 2008 p. 2).

En el 2012 se reformo la norma técnica donde se quitó la clasificación por TRAM y se estableció nuevos parámetros requisitos fisicoquímicos, límites máximos de contaminante y se implementó los requisitos microbiológicos los mismos se detallan en las tablas a continuación.

Tabla 2-6 Requerimientos fisicoquímicos de la leche cruda

REQUISITOS	UNIDAD	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa				NTE INEN 11
A 15 °C	-	1,029	1,033	
A 20 °C	-	1,028	1,032	
Materia grasa	% (fracción en masa)	3,0	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	% (fracción en masa)	0,13	0,17	NTE INEN 13
Sólidos totales	% (fracción en masa)	11,2	-	NTE INEN 13
Sólidos no grasos	% (fracción en masa)	8,2	-	*
Cenizas	% (fracción en masa)	0,65	-	NTE INEN 14
Punto de congelación (punto crioscópico)	° C	-0,536	-0,512	NTE INEN 15
	° H	-0,555	-0,530	
Proteínas	% (fracción en masa)	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de reductasa (azul de metileno)	h	3	-	NTE INEN 18
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	Para la leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68% en peso o 75% en volumen, y para la leche destinada a ultra pasteurización. No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71% en peso o 78% en volumen.			NTE INEN 1500
Presencia de conservantes	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes	-	Negativo		NTE INEN 1500
Grasas vegetales	-	Negativo		NTE INEN 1500
Suero de leche	-	Negativo		NTE INEN 2401
Prueba de Brucelosis	-	Negativo		Prueba de anillo PAL
Residuos de medicamento veterinario	ug/l	MRL, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MRL 2	Los establecidos en el compendio de métodos de análisis identificados como idóneos para respaldar los LMR del CODEX.

Fuente: (INEN, 2012 p.2).

Tabla 2-7 Límites máximos para contaminantes

Requisitos	Límite máximo (LM)	Método de ensayo
Plomo, mg/Kg	0,02	ISO/TS 6733
Aflatoxina M1, µg/Kg	0,5	ISO 14674

Fuente: (INEN, 2012 p. 3).

Tabla 2-8 Requisitos microbiológicos de la leche cruda tomado en hatu.

Requisitos	Límite máximo (LM)	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos REP, UFC/cm ³	1,5 x 10 ⁶	NTE INEN 1529-5
Recuento de células somáticas	7,0 x 10 ⁵	AOAC – 978.26

Fuente: (INEN, 2012 pág 3)

2.2.6. Valor nutricional y energético de la leche

La leche está constituida principalmente por azúcares simples, sales diluidas, minerales, vitaminas, proteínas y grasas Montero (2022 p. 4), convirtiéndolo en un alimento básico y equilibrado proporciona un elevado contenido de nutrientes frente al contenido calórico lo que es de gran importancia en grupos vulnerables de la población FINUT (2017 p. 7). El contenido calórico de la leche cruda se estima que un vaso de 250 mililitros contiene 155, 8 kilocalorías que representan un 5 % del consumo de calorías recomendado en la dieta de una persona adulta García (2021 pp. 1-2).

Tabla 2-9 Composición nutricional y energético por 100 gramos de leche

Composición	Cantidad (gr)	CDR (%)
Kcalorías	65,4	3,4%
Carbohidratos	4,7	1,5%
Proteínas	3,08	6,4%
Fibra	0	0%
Grasas	3,8	7,1%
Vitamina A	0,05	5,1%
Vitamina B1	0,04	3,3%
Vitamina B2	0,19	14,6%
Vitamina B3	0,73	0%
Vitamina B12	0	12,5%
Vitamina C	1,4	1,6%

Fuente: <https://www.vegaaffinity.com/comunidad/alimento/leche-de-vaca-beneficios-informacion-nutricional--f169>

Realizado por: Pillco, J., 2023

La leche proporciona los nutrientes necesarios constituyendo una importante fuente de energía alimentaria, proteínas y grasas de alta calidad contribuye a la asimilación de calcio, magnesio, selenio, riboflavina, vitamina B12 y ácido pantoténico Montero (2022 p. 3), esto hace de la leche el alimento básico en los lactantes y niños en sus primeros cuatro años de vida sin embargo se recomienda su consumo en cualquier etapa Estrada & Gutiérrez (2011 p. 15).

Algunos de los beneficios de la ingesta de leche son el aumento del contenido mineral óseo, mejor estatus de ingesta energética, mejor calidad en la dieta habitual, baja aparición de caries dentales

y menos riesgo de obesidad, a pesar de sus maravillosos beneficios en los últimos años los lácteos han sido objeto de crítica y su consumo ha sido sustituido por leches vegetales más estas no tienen ni presentan los mismos nutrientes de la leche Valenzuela (2020 pp. 148-152).

La leche y sus derivados constituye la principal fuente de calcio en América Latina, el calcio es fundamental para la integridad estructural de los huesos y dientes de igual manera es esencial para la transmisión del impulso nervioso, excitación neuronal como en la formación de neurotransmisores es el responsable funcionamiento del músculo cardíaco, procesos de coagulación sanguínea entre otros FINUT (2017 p. 47).

2.2.7. Calidad higiénica de la leche

La calidad higiénica de la leche se puede ver afectada por la inadecuada manipulación por el factor humano y ambiental se da la contaminación microbiológica (microorganismos, gérmenes, patógenos) mientras que la alteración de la calidad fisicoquímica se da por la adherencia de sustancias como peróxido de hidrógeno, formaldehídos, hipocloritos, lactoperoxidasa, cloraminas, entre otros Andrade (2017 p. 133).

2.2.7.1. Microbiológica.

Es producida por la proliferación de microorganismos una manera de reconocer es en la disminución del pH debido que la lactosa se transforma en ácido láctico. Montero (2022 p. 4)

- Recuento de Mesófilos Aerobios (RMA). Este indica el grado de contaminación total de la leche cruda sin embargo no hace referencia al tipo de contaminación presente solo sirve como un indicador de calidad bacteriológica se usa como criterio de aceptación o rechazo mientras más bajo indica mejor calidad, en el Ecuador se estima que debe menor $1,5 \times 10^6$ UFC/cm³ Gaviria (2007 p. 117).
- Recuento de Coliformes Fecales. Estos hacen referencia a la contaminación directa o indirecta con materia fecal lo ideal que estos valores se encuentren por debajo de 100 UFC/mL, indicadores mayores a los 700 UFC/mL muestras presencia de contaminación fecal en la ubre de la vaca el momento del ordeño, presencia de materia fecal en el agua de lavado, mal almacenamiento de los equipos de recepción y transporte Gaviria (2007 p. 118).

- *Escherichia coli*. Es una bacteria que se encuentra en la microbiota de los seres humanos y animales de sangre caliente además se adhieren fácilmente al intestino grueso y delgado, la mayoría de estas son inofensivas sin embargo existen *E.coli* productoras de toxina Shiga que causan infecciones gastrointestinales graves, el límite permisible de estas bacterias en la leche según la normativa ecuatoriana INEN 9:2015 es de $1,2 \times 10^6$ UFC/mL Magallanes (2017 pp. 33-34).

2.2.7.2. Mastitis y recuento de células somáticas.

La mastitis es una inflamación de la glándula mamaria dependiendo del tiempo de duración se puede clasificar en clínica y subclínica, la infección se da por el conducto glandular estos invaden la mama de la vaca provocando fibrosis, edema inflamatorio y atrofia del tejido mamario en casos graves puede presentar abscesos, gangrena lo indica Gasque (2015 p. 1). Estos se pueden considerar normales siempre y cuando no superen los valores establecidos en la normativa, esta es una enfermedad característica de la mama la cual genera importantes pérdidas en la producción, calidad y en algunos casos hasta la muerte del animal, lo exhibe Montero (2022 p. 4).

2.2.7.3. Contaminación

Se refiere a la adición o presencia de antibióticos, adulterantes, residuos aditivos químicos, medicamentos lo que genera la degradación de los nutrientes de la leche, este tipo de contaminación se da debido que no se respetan los tiempos de retirada de los medicamentos, uso de medicamentos, antibióticos sin recomendación del veterinario, la presencia de estos en la leche puede causar alteración en la flora intestinal Carrascal (2007 pp. 3-4).

Los pasos para seguir la conservación de la calidad y protección de la leche cruda son los siguientes:

- La leche cruda se debe conservar en condiciones higiénicas una vez recolectada.
- Se debe mantener refrigerada para controlar la multiplicación bacteriana.
- Se debe realizar el proceso de pasteurización
- Durante el proceso de elaboración de derivados lácteos debe mantenerse las buenas prácticas de higiene para prevenir la contaminación Carrascal (2007 pp. 5-4).

2.3. Marco legal

UBICACIÓN DE LA UNIDAD PRODUCTIVA, DE LA INFRAESTRUCTURA, INSTALACIONES, EQUIPOS Y UTENSILIOS

2.3.1. Ubicación

Art. 4.- De la Ubicación de Unidad Productiva. – *La unidad productiva lechera perfectamente:*

- a) *Estará rotulada con el nombre de la finca.*
- b) *Estará ubicada en lugares libres de fuentes de contaminación como basureros o rellenos sanitarios que sean fuentes de riesgo o peligro para los productos, animales y trabajadores.*
- c) *Respetar las zonas ecológicamente sensibles, considerando la sostenibilidad y sustentabilidad de la producción (AGROCALIDAD, 2011).*

Art. 5.- De la infraestructura. - *El diseño y la infraestructura de las unidades productivas garantizarán las condiciones que permitan mantener el bienestar animal, la higiene y bioseguridad, de manera que se minimice el nivel de contaminación, permita el mantenimiento y limpieza adecuada; y que exista una protección eficaz contra el acceso y proliferación de plagas y enfermedades. Adicionalmente, la unidad productiva lechera debe disponer de condiciones mínimas tales como:*

- a) *Agua en la cantidad y calidad suficiente; necesaria para la explotación (consumo humano y para el ganado; limpieza y uso).*
- b) *Disponibilidad de sistemas de energía que permitan realizar todas las operaciones para la producción, acopio y enfriamiento.*
- c) *Vías de acceso con drenajes suficientes y en buenas condiciones.*
- d) *Cercado perimetral para la delimitación del predio, así como para controlar la circulación y el acceso de animales ajenos a la propiedad.*
- e) *Accesos con portones o puertas con el fin de controlar el ingreso a la propiedad de personas, vehículos y animales.*
- f) *Zonas para el almacenamiento de envases y desechos de uso veterinario, control de plagas.*
- g) *Instalaciones para la extracción de leche (AGROCALIDAD, 2011).*

Art. 6.- De las instalaciones, Equipos y Utensilios. - *Las instalaciones deben garantizar las condiciones que permitan mantener el bienestar animal, higiene y desinfección apropiada;*

además de asegurar que la superficie y materiales que estén en contacto con los animales y sus productos no sean tóxicos. La unidad productiva debe contar con:

- a) Instalaciones que faciliten el manejo de los animales (corrales, mangas, bretes, etc.).*
- b) Rampas para carga y descarga de los animales en caso de movilización.*
- c) En caso de existir reservorios de agua, pozos sépticos estos deben estar cercados para evitar accidentes y contaminación.*
- d) Un área exclusiva para el manejo y destino de desechos alejada de la zona de producción y vivienda.*
- e) Las superficies y los materiales para utilizar, en particular aquellos en contacto con los animales y sus productos (comederos, bebederos, barandas, mangas, tubos, mesones, etc.), no deben contener materiales tóxicos para el uso al que se destinan y deben ser fáciles de mantener y limpiar.*
- f) Alrededores de las instalaciones limpios de vegetación, libres de desechos orgánicos e inorgánicos, máquinas y equipos que no se utilizan (AGROCALIDAD, 2011).*

Art. 8.- De los Cercos. –

- a) La unidad productiva debe estar provista de cercos externos en buen estado*
- b) La unidad productiva debe estar provista de cercos internos en buen estado para delimitar claramente los potreros e impedir el paso de animales entre potreros.*
- c) Los cercos eléctricos deben estar correctamente instalados de manera que se impidan fugas de energía y deben estar apropiadamente identificados (AGROCALIDAD, 2011).*

Art. 9.- Del Ordeño Manual. –

- a) El ordeño manual debe realizarse en un sitio que cuente como mínimo con un piso, una cubierta y con una fuente de agua de calidad para la limpieza.*
- b) El sitio de ordeño deberá estar aislado de los animales, permitiendo solo el ingreso de aquellos que van a ser ordeñados.*
- c) Contar con insumos para la limpieza y desinfección.*
- d) Los implementos utilizados para el ordeño manual serán de uso exclusivo. Además, los recipientes (baldes) donde se recogerá la leche deben ser de material inerte excepto plásticos, no tóxicos, resistentes a la corrosión por detergentes ácidos y alcalinos, no podrán estar recubiertos con pinturas y deben estar limpios y desinfectados previo uso.*

- e) *El sitio debe disponer de elementos necesarios para la correcta inmovilización del animal para proteger la seguridad del operador, del mismo animal y evitar la contaminación del mismo producto.*
- f) *Para el ordeño manual y balde al pie, la leche debe ser transferida para el tanque de manera rápida y eficiente. No se debe esperar el término del ordeño para llevar los botellones al tanque de una sola vez. Deben ser llevados de a poco, en intervalos cortos durante el ordeño.*
- g) *La leche de ordeño manual no debe ser mezclada con la leche de las otras operaciones, como de entrega a los puntos de recolección donde no exista un sistema de trazabilidad completa.*
- h) *La leche recolectada del ordeño manual debe ser recogida y transportada inmediatamente al tanque capaz de enfriar la leche dentro de los parámetros requeridos.*
- i) *Se prohíbe que en el ordeño manual se emplee al ternero como instrumento de estimulación a la madre a ser ordeñada.*
- j) *Cuando se realiza el ordeño manual debe evitarse la presencia de otros animales domésticos que puedan contaminar la leche y/o causar algún accidente (AGROCALIDAD,2011).*

Art. 13.- De los Tanques de Almacenamiento. –

- a) *Los tanques deben ser fabricados con materiales adecuados para alimentos de acuerdo con la norma vigente: lisos y que permitan la fácil limpieza de las superficies.*
- b) *Los tanques deben estar equipados con agitadores suficientes para: mantener la leche homogeneizada, evitar la formación de película termal y asegurar que la leche sea agitada sin formación de espuma.*
- c) *El tanque debe estar equipado con un medidor de leche, o debe tener una alternativa aceptable para la medición del volumen de la leche.*
- d) *Todos los tanques deben ser instalados con un equipo adecuado para medición de la temperatura y con dispositivo de visualización.*
- e) *Tanques y bidones de leche utilizados para el almacenamiento y transporte de leche cruda no deben ser usados para el almacenamiento de cualquier otro producto diferente de leche cruda.*
- f) *Se prohíbe el uso de recipientes plásticos para el almacenamiento y transporte de leche.*
- g) *Las especificaciones que no estén presentes en este documento serán tomadas de referencia de la norma ISO 5708 y del Codex Alimentarios.*

- h) *El mantenimiento de tanques debe seguir las especificaciones del fabricante.*
- i) *La Autoridad Competente debe registrar y certificar a los fabricantes e importadores de tanques y equipos de ordeños que cumplan con las normas ISO 5708 (AGROCALIDAD, 2011).*

Art. 16.- De Las Instalaciones de Uso del Personal. –

- a) *La finca debe disponer de uno o varios lugares establecidos para higiene de los trabajadores y estar disponibles permanentemente tales como duchas, servicios higiénicos, vestuarios, comedores etc., techados y limpios.*
- b) *En el caso de existir un baño en el local de ordeño, este debe tener una puerta que no tenga conexión directa con la sala de ordeño ni de la leche, así como ser techado, tener suficiente ventilación y estar dotado de un lavabo con jabón y toallas desechables que permitan la higienización de las manos.*
- c) *Los efluentes de los baños, servicios higiénicos no deben entrar en el sistema de efluentes de la captación del ordeño, ni deben ser usados en el riego de los pastos o lugares que los animales tienen acceso (AGROCALIDAD, 2011).*

2.3.2. Ordeño y manejo de la leche

Art. 31.- Aspectos Generales. –

- a) *Se debe contar con una rutina o metodología de ordeño diseñada entre el ganadero y un especialista para optimizar esta actividad, obtener el mejor rendimiento tanto del personal como de los animales y asegurar la condición sanitaria y de inocuidad de la leche.*
- b) *El ordeño se debe realizar a tiempos regulares para crear un hábito en la vaca.*
- c) *En el caso de utilizar equipos de ordeño, estos deben tener un buen manejo, desinfección y conservación.*
- d) *La rutina de ordeño debe realizarse de manera paciente y relajada para minimizar el estrés o daño en la vaca.*
- e) *El personal que trabaje en el ordeño de los animales debe estar constantemente capacitado en la metodología, rutina del ordeño y condiciones sanitarias de la ubre.*
- f) *El personal que trabaja en sala de ordeño y en ordeño manual debe utilizar los equipos e implementos de lechería (AGROCALIDAD, 2011).*

“Art. 33.- De La Higiene del Ordeño. –

- a) *Para reducir al mínimo la contaminación durante el ordeño, es necesario aplicar prácticas de higiene eficaces con respecto a la piel del animal, el equipo de ordeño (si se utiliza), el manipulador y el ambiente en general.*
- b) *El ordeño debe realizarse en condiciones higiénicas que incluirán:*
 - 1. *La adecuada higiene del personal que realiza el ordeño.*
 - 2. *La limpieza y secado de los pezones.*
 - 3. *El empleo de recipientes de ordeño limpios y desinfectados.*
 - 4. *Evitar cualquier daño en el tejido del pezón.*
- c) *Los animales con síntomas clínicos de enfermedades deben ser segregados o ser los últimos en ordeñar o bien ser ordeñados con un equipo distinto o a mano y su leche no se utilizará para el consumo humano (AGROCALIDAD, 2011).*

Art. 34.- De los Equipos y Utensilios de Ordeño. –

- a) *En caso de equipos de ordeño mecánico el mantenimiento debe ser continuo conforme a las especificaciones técnicas del fabricante, sistemas de conducción de leche, pulsaciones, número de ordeños, etc. Y se debe llevar un registro de mantenimiento.*
- b) *La leche debe ser filtrada, usar filtros desechables y deben ser eliminados después de cada uso (no de tela).*
- c) *Se debe realizar una limpieza adecuada de las áreas de ordeño, los equipos y utensilios para evitar la proliferación de bacterias.*
- d) *Se debe lavar la ordeñadora después de cada ordeño y el tanque cada vez que se vacíe, con agua caliente y detergente desinfectante alcalino y detergente ácido, luego realizar un enjuague con abundante agua y permitir el escurrimiento o drenaje de todas las partes de la ordeñadora y del tanque (AGROCALIDAD, 2011).*

Art. 35.- Del Manejo de la Leche. –

- a) *Los predios deben tener un local aislado para el almacenamiento de la leche.*
- b) *Los utensilios que entran en contacto con la leche deben almacenarse en forma separada y deben ser de uso específico para la leche.*
- c) *Se debe evitar la contaminación utilizando utensilios de uso exclusivo para leche y vehículos específicos para dicho uso.*

- d) *Una vez ordeñada la leche, debe enfriarse lo más rápido posible.*
- e) *La leche cruda después del ordeño debe ser filtrada, enfriada lo más pronto posible, almacenada y transportada hasta los centros de acopio y/o plantas procesadoras en recipientes apropiados autorizados por la autoridad sanitaria competente.*
- f) *En los centros de acopio la leche cruda debe ser filtrada y enfriada con agitación constante hasta una temperatura no superior a 4°C (AGROCALIDAD, 2011).*

Art. 36.- De la Leche no Destinada al Suministro. – *Los siguientes tipos de leche NO deben ser vendidos para consumo público ni para derivados lácteos:*

- a) *Leche de un animal que fue diagnosticado o confirmado por un médico veterinario que tenga una enfermedad clínica transmisible al hombre (zoonosis), como la leptospirosis, la salmonelosis, la brucelosis y la tuberculosis.*
- b) *La leche de un animal que está aparentemente enfermo/insalubre.*
- c) *La leche de un animal en fase calostrual (mínimo 4 días y/o 8 ordeños después del parto).*
- d) *La leche con alteraciones en sus características naturales (olor, sabor, color, etc.), impura o que no pasó en la prueba organoléptica.*
- e) *La leche que contiene medicamentos, sustancias inhibidoras, residuos químicos o alguna otra sustancia que podría comprometer la seguridad alimentaria del consumidor.*
- f) *La leche que es recolectada por una persona que tenga una enfermedad transmisible de declaración obligatoria.*
- g) *La leche que contenga cualquier material extraño o la que se le haya adicionado agua.*
- h) *La leche que de alguna forma fue adulterada.*
- i) *La leche que esté deteriorada por refrigeración inadecuada.*

2.3.2.1. Procedimiento para la concesión del certificado en buenas prácticas pecuarias y del registro de predios aplicando las buenas prácticas pecuarias

Art. 45.- De la Competencia. –

- a) *AGROCALIDAD será la entidad oficial de control que tiene la competencia de registrar los predios ganaderos y de emitir el certificado de cumplimiento de las Buenas Prácticas Pecuarias de Ganadería de Leche.*
- b) *Para la obtención del Certificado en Buenas Prácticas Pecuarias se realizará tal como se indica en la Resolución Técnica 111 de (AGROCALIDAD), Guía de Buenas Prácticas Pecuarias en sus Capítulos X y XI.*

Art. 46.- De la Inspección. –

- a) *Los productores que deseen obtener el certificado de cumplimiento de BPP de Leche deberán presentar una solicitud ante AGROCALIDAD, pagar la tasa correspondiente y someterse al proceso de inspección.*
- b) *Para la inspección de la aplicación de las BPP de Leche en los predios ganaderos, AGROCALIDAD designará un inspector oficial, autorizado o acreditado, el cual deberá hacer una inspección aplicando el Manual de Procedimientos para la Implementación de Sistemas de Gestión de la Inocuidad y Procedimientos para el Registro de Predios que cumplen con BPP.*
- c) *Para constancia de la(s) inspección(es), se firmará el acta de inspección por parte de los inspectores y los representantes del predio inspeccionado, dejando una copia en el predio. Cumplidos los requisitos establecidos en el Acta de Inspección, el inspector deberá elaborar un informe detallado del desarrollo de dicha inspección incluyendo el Acta de Inspección debidamente diligenciada y entregarlo al Coordinador del Subproceso del Sistema de Gestión de Inocuidad, de la Dirección de Inocuidad de Alimentos de AGROCALIDAD.*

Art. 46.- Del Certificado de Cumplimiento. – *El certificado de cumplimiento de las BPP de Leche será otorgado por AGROCALIDAD, en un período máximo de ocho días laborables a partir de la recepción del informe favorable del inspector y de la documentación que consta en el párrafo siguiente de esta Resolución, y tendrá una vigencia de tres años.”*

Art. 48.- Del Control de Cumplimiento de Buenas Prácticas Pecuarias de Ganadería de Leche.

- a) *AGROCALIDAD podrá realizar visitas de inspección anual y esporádica sin previo aviso a los predios pecuarios que tengan Certificado de Implementación de BPP de Leche.*
- b) *Si luego de la inspección y evaluación realizada por la AGROCALIDAD se obtienen observaciones y recomendaciones, se establecerá un plazo para su cumplimiento de común acuerdo con los responsables del predio pecuario.*
- c) *El productor se sujetará al cumplimiento directo de la(s) observación(es) realizadas por el inspector, quien deberá comunicarlas de inmediato a los responsables del predio sujeto de certificación y con copia al director de Inocuidad de AGROCALIDAD.”*

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de la investigación

El enfoque es tipo cualitativo para los requisitos sensoriales y cuantitativo para la determinación de parámetros fisicoquímicos y carga de microorganismos patógenos en cuanto a, Coliformes fecales, Escherichia coli y aerobios totales, determinando el cumplimiento de los parámetros establecidos por la normativa NTE INEN 9:2012.

3.2. Nivel de la investigación

El nivel del proyecto de investigación es descriptiva-explicativa, ya que se dará a conocer los hechos observados e identificar mediante pruebas reales la calidad de la leche proveniente del criadero “BROWN SWISS JR” en donde se realizará una comparación bibliográfica y se tabulará los datos para analizar e interpretar de manera imparcial los resultados.

La investigación se realizará mediante comparación con las normas establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), en donde se estudian las distintas características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas de la leche con fines de diagnóstico.

3.3. Diseño de la investigación

Al tratarse de un diagnóstico de una especie bovina destinada a la producción de leche, se realizó una comparación con la norma NTE INEN 9:2012, en donde establece límites mínimos y máximos que debe cumplir la leche cruda de vaca destinada al procesamiento.

El tamaño mínimo de muestras fundamentado por la norma ISO 707:2008, IDT que establece las: “directrices para la toma de muestras”

3.3.1. Según la manipulación o no de la variable independiente

El tipo de investigación es descriptiva no estadística, ya que no sigue un modelo de diseño experimental, sin embargo, para establecer las comparaciones se utilizó la normativa INEN

9:2012 correspondientes a los requisitos de la leche cruda y determinar el grado de contaminación que exista dentro del criadero “BROWN SWISS JR”.

3.3.2. *Según las investigaciones en el trabajo de campo*

Es una investigación de tipo transeccionales exploratorios, debido a su enfoque cualitativo, por lo cual la toma de muestras se realizó de la siguiente manera:

Muestreo semana 1: Recolección de 5 muestras de leche de 50 ml cada una, para análisis sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos.

Muestreo semana 2: Recolección de 5 muestras de leche de 50 ml cada una, para análisis sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos.

Muestreo semana 3: Recolección de 5 muestras de leche de 50 ml cada una, para análisis sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos.

Muestreo semana 4: Recolección de 5 muestras de leche de 50 ml cada una, para análisis sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos.

3.4. Tipo de estudio

La presente investigación de estudio es de tipo documental y de campo. Documental hizo referencia a la información plasmada en el documento por medio de fuentes bibliográficas confiables, que ayudaron a la correcta interpretación y comparación de resultados obtenidos de los análisis correspondientes.

Se realizó un estudio de campo, ya que las muestras fueron analizadas en el laboratorio de la Institución, obtenidas directamente del criadero “BROWN SWISS JR” ubicado en la parroquia Chiguaza, ya que será el principal objetivo de estudio de la presente investigación.

3.5. Población y planificación, selección y cálculo del tamaño de muestra

3.5.1. *Descripción de la población de estudio*

El presente proyecto de investigación tuvo como población la producción de leche cruda del criadero “BROWN SWISS JR” ubicado en la parroquia Chiguaza, Provincia de Morona Santiago.

3.5.2. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en la parroquia Chiguaza perteneciente al Cantón Huamboya, Provincia de Morona Santiago, la parroquia mantiene una superficie de 43.893,37 ha, altitud de 2680 m.n.m. centro parroquial y máxima de 4320m.s.n.m. Sus límites parroquiales Limita al Norte con Huamboya (Cabecera Cantonal) y el Cantón Pablo VI; al Sur con las parroquias Sinaí, Sevilla y Cuchaentsa del Cantón Morona; al Este con la provincia de Pastaza y el Cantón Taisha y al Oeste con el cantón Pablo VI y la parroquia Sinaí. La toma de muestras se realizó en el criadero “BROWN SWISS JR” a 33 minutos de la ciudad de Macas, siguiendo la ruta panamericana hasta llegar a la vía Chiguaza Sta. Marianita en el kilómetro 37. La finca cuenta con 72 hectáreas en donde mantiene una producción de 40 cabezas de ganado aproximadamente, divididas por lotes de producción, vacas servidas, vacas secas, vaconas preñadas, vaconas levante y vaconas fierro, además mantiene un pastoreo rotacional para mayor control del suelo y calidad nutritiva del pasto.



Fuente: Google maps

Ilustración 3-1: Localización gráfica del criadero

3.5.3. Valoración de las condiciones higiénicas sanitarias del proceso de ordeño del criadero “BROWN SWISS JR”

Se aplicó un check list en base a los anexos A, B, C, D, E, en donde se llevó a cabo una evaluación de las condiciones higiénicas sanitarias del proceso de pre y post ordeño del criadero “Brown Swiss JR”. (AGROCALIDAD, 2011)

3.5.4. Plan de muestreo

El presente plan de muestreo esta tomado por el instructivo INT/CL/010 de Agrocalidad que se va a presenta a continuación:

3.5.4.1 Instrucciones de seguridad para la toma de muestras y contramuestras.

Según (Flores, 2020, p.10) menciona que los principales pasos para realizar una correcta toma de muestra son:

- Antes de iniciar el proceso de toma de muestra el encargado debe lavarse las manos y los brazos con suficiente agua y jabón durante 1 min, a fin de retirar materias extrañas adheridas y reducir la carga microbiana. Concluido el lavado, se debe secar con una toalla de papel desechable.
 - Es muy importante utilizar la indumentaria adecuada: mandil, guantes, mascarilla y cofia para evitar la contaminación de la muestra.
 - Evitar el contacto de los conservantes con los ojos y la piel, así como también la inhalación o ingesta de los mismos.
 - En caso de que algún conservante ingrese o entre en contacto con los ojos, enjuagar con abundante agua durante 15 a 20 min, remover los lentes de contacto (si los tuviera) en los primeros 5 min y continuar el enjuague con agua, luego acudir a un médico.
 - Si algún conservante o producto nocivo entra en contacto con la piel lavar con abundante agua la zona afectada durante 15 a 20 min.
 - En caso de ingestión del bronopol, consultar un médico de manera inmediata, no provocar el vómito a menos que el médico lo indique.
 - Si se produce la ingesta de azidiol provocar inmediatamente el vómito y consultar a un médico.
-
- **Preparación**

Previo a la toma de la muestra de leche cruda y suero de leche se deberá verificar la disponibilidad de todos los equipos, materiales y reactivos. Los equipos e instrumentos a ser empleados en el procedimiento de muestreo, tienen que estar limpios, secos y esterilizados antes de la toma de la muestra para análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

Para esterilizar se debe usar uno de los métodos siguientes:

- Esterilización por medio de calor seco en estufa a una temperatura de 175 °C, durante mínimo 30 minutos.
- Esterilización por medio de calor húmedo en autoclave a 121 °C, 15 lbs. de presión por 15 minutos. -Autoclave a 120oC ,20 min.
- Sumergiendo el material en una solución de etanol al 70% (v/v).
- Flameando a llama directa las superficies que tendrán contacto con la leche cruda.
- Ignición con etanol de 96% (v/v) de las superficies que tendrán contacto con la leche cruda.
- Sumergiendo los materiales en una solución desinfectante de amonio cuaternario.

La elección del método de esterilización dependerá de la naturaleza forma y tamaño del instrumental y de las condiciones de la toma de la muestra. No se guardarán materiales esterilizados por más de 2 semanas, cumplido este tiempo se deberá esterilizar nuevamente antes de su uso.

Los recipientes para la toma de muestra deben reunir las siguientes características:

- Tener forma y capacidad adecuadas para contener la muestra, permitir su mezcla mediante agitación y estar provistos de cierre hermético que evite la contaminación y adulteración del producto. (Flores, 2020, p.10)

- **Procedimiento**

Flores (2020, p.10) establece las siguientes consideraciones generales para la toma de las muestras de leche cruda

- Cuando se toma la muestra evitar: las corrientes de aire, fumar, hablar mientras se realice este proceso.
- No tomar muestras de la parte superior del recipiente que contiene la leche cruda.
- No tomar muestras de la manguera de descarga del camión, ni de la llave del tanque frío.
- La muestra deberá ser colocada en envases limpios y/o esterilizados, se recomiendan frascos de polietileno, polipropileno u otro material resistente e inocuo.
- Se debe utilizar envases que puedan ser diferenciables, por ejemplo, envases con tapas de un color determinado u otro sistema de fácil apreciación, y que puedan ser etiquetados, rotulados o marcados con la identificación de la muestra.
- Los envases para recolectar muestras deben tener una capacidad mínima de 50 ml (frascos).

- El instrumental que se utiliza para la toma de muestras deben estar limpios, secos y estériles, las superficies deben ser lisas y con bordes redondeados resistentes a la manipulación y transporte.
- Se deberá mantener las muestras refrigeradas a una temperatura entre (2 a 8) °C hasta la llegada al laboratorio, las muestras no deben congelarse.
- Las muestras deberán ser cerradas herméticamente e identificadas y serán entregadas en el área de recepción de muestras por los clientes externos e internos, estos últimos adicionalmente deberán adjuntar la Orden de trabajo PGC/LA/03-FO05 y el formato INT/CL/010-FO01 Registro de datos para toma de muestras de leche cruda y suero de leche en campo e Informe de Resultados.

3.5.4.2 Toma de muestras de leche en tarros, bidones y tanques fríos

De acuerdo a (Flores, 2020, p.10), la medición de volumen, agitación, medición de temperatura y la toma de la muestra se lo realiza de forma manual.

- **Medición del volumen:**
 - Colocar los tarros, bidones y tanques fríos que contienen la leche en una superficie plana, nivelada y firme.
 - El área de medición debe estar adecuadamente iluminada.
 - Si existiera, eliminar la espuma con la punta de la regla.
 - Introducir la regla verticalmente en el tacho.
 - Retirar la regla y leer el nivel a la altura de la pupila del ojo. Considerar el nivel superior si el registro estuviese entre dos marcas.
 - Secar la regla con papel absorbente desechable.
 - Anotar el volumen en el " INT/CL/010-FO01 Registro de datos para toma de muestras de leche cruda y suero de leche en campo e Informe de Resultados
 - Repetir los pasos anteriores en cada contenedor de leche.
- **Agitación:**
 - El agitador manual deberá estar adaptado a la forma y tamaño de los tarros, bidones y tanques fríos.
 - Introducir el agitador hasta el fondo, para lograr una distribución homogénea de los componentes constitutivos de la misma especialmente de la grasa.

- Agitar mínimo 6 veces por 30 segundos en (tarros o bidones) y 5 minutos en tanques de frío de menos de 5500 litros y por lo menos 10 minutos en tanques de más de 5500 litros.

3.5.4.3 Toma de muestra

- Se deberá contar con un envase adecuado para la muestra.
- El cucharón deberá ser adaptado al tarro, bidón y tanque frío a muestrear.
- Introducir el cucharón dos veces en la leche volcando el contenido dentro del mismo tarro.
- Extraer la muestra introduciendo el cucharón como mínimo 15 cm por debajo del nivel de leche.
- Volcar el contenido del cucharón dentro del envase recolector de muestra evitando derrames.
- Cerrar herméticamente el envase de la muestra e identificarlo con la información solicitada por el laboratorio.

Colocar las muestras de leche recolectadas dentro del cooler o refrigerador, y trasladarlas inmediatamente al laboratorio para su análisis. La muestra deberá estar a temperatura de (2 a 8)°C y acompañada con la información y documentación correspondiente. (Flores, 2020, p.10)

3.5.5 Equipos, materiales y reactivos

Tabla 3-1: Equipos, materiales y reactivos que se usaron para el trabajo de campo

Equipos de laboratorio	Materiales	Reactivos
Incubadora	Bata quirúrgica	Placas Petrifilm 3M
Contador de colonias	Guantes	Agar MACCONKEY deshidratado
lactoscan sap	Cofias	Agar EMB deshidrato
	Mascarillas	
	Cinta masking	
	Cajas Petri	
	Cooler	
	Hielo	
	Macador permanente	
	Esferos	
	Libreta de apuntes	
	Hisopos	
	Agua destilada	
	Mecheros	
	Alcohol	

Realizado por: Pillco, Jessica, 2023

3.5.6 Pruebas de laboratorio

- **Análisis sensoriales**

Para la obtención de la valoración organoléptica o sensorial, se coordinó con el director de tesis, para seleccionar el panel de catadores quienes calificaron según los parámetros establecidos a continuación:

Tabla 3-2: Escala de puntuación de las variables sensoriales

Análisis sensoriales		
Características	Puntuación	Porcentaje
Color	0 - 10	100%
Olor	0 - 10	100%
Sabor	0 - 10	100%
Consistencia	0 - 10	100%

Realizado por: Pillco Jessica, 2023

Tabla 3-3: Características organolépticas

Textura	La leche tiene una viscosidad de 1,5 a 2,0 centipoises a 20 °C, ligeramente superior al agua
Color	El color normal de la leche es blanco, el cual se atribuye a reflexión de la luz por las partículas del complejo caseinato-fosfato-cálcico en suspensión coloidal y por los glóbulos de grasa en emulsión.
Sabor	El sabor natural de la leche es difícil de definir, normalmente no es ácido ni amargo, sino más bien ligeramente dulce gracias a su contenido en lactosa
Olor	El olor de la leche es también característico y se debe a la presencia de compuestos orgánicos volátiles de bajo peso molecular, entre ellos, ácidos, aldehídos, cetonas y trazas de sulfato de metilo.

Fuente: (Castro, 2003, pp. 5-6)

Realizado por: Pillco Jessica, 2023

3.5.7 Preparación del medio de cultivo

Los mejores medios de cultivo para la correcta identificación de enterobacterias como salmonella, Shigellas y coliformes fecales es el Agar MacConkey, de igual manera para la identificación de

Escherichia coli el Agar EMB que ayudara a la diferenciación de bacterias entéricas gramnegativas a partir de muestras clínicas y no clínicas. (Ramírez, et al., 2018, pp. 113-116)

3.5.7.1 Placas petrifilm 3M

son un medio de cultivo listo para ser empleado, que contiene nutrientes del Agar Standard Methods, un agente gelificante soluble en agua fría y un tinte indicador de color rojo que facilita el recuento de las colonias. Las Placas Petrifilm AC se utilizan para el recuento de la población total existente de bacterias aerobias en productos, superficies, etc. (Aerobios, 2017, p.3)

3.5.7.2 Agar MacConkey

Este medio se utiliza para el aislamiento de bacilos Gram negativos de fácil desarrollo, aerobios y anaerobios facultativos a partir de muestras clínicas, aguas y alimentos. Todas las especies de la familia Enterobacteriaceae desarrollan en el mismo.

Las características del medio de cultivo son de color rojizo purpura, la temperatura de almacenamiento en cajas Petri debe ser de 2 – 8°C, el procedimiento de siembra en superficie se debe inocular directamente la muestra por estría, para la incubación en aerobiosis es de 33–37 °C durante 18–48 horas. (MacConkey, 2021, p. 1)

- **Composición**

Tabla 3-4: Composición del Agar MacConkey

Fórmula	g/L
Peptona de carne	1,5
Peptona de gelatina	17,0
Tripteína	1,5
Lactosa	10,0
Mezcla de sales biliares n°3	1,5
Cloruro de sodio	5,0
Rojo neutro	0,03
Cristal violeta	0,001
Agar	13,5
Agua purificada	1000 mL
pH final : 7,1 (+, -) 0,2	

Fuente: MacConkey, 2021, pp. 1

Realizado por: Pillco, J., 2023

- **Preparación**

Suspender los ingredientes en el agua destilada. Calentar agitando frecuentemente y dejar hervir hasta disolver completamente. Esterilizar en autoclave a 121°C (15 lb de presión) durante 15 minutos. Se debe evitar el sobrecalentamiento. Enfriar entre 45°C y 50°C, colocar 20 mL de medio por cada placa y dejar solidificar. (MacConkey, 2021, p. 1)

3.5.5.2. Agar EMB

El medio de cultivo contiene eosina Y, y azul de metileno, ejercen una acción inhibitoria limitada sobre las bacterias Gram-positivas y actúan como indicadores de la fermentación de lactosa, los organismos coliformes se diferencian por la formación de colonias de 2 a 3 mm de diámetro, de color púrpura oscuro en el centro y brillo metálico. (Rodríguez y Zhurbenko, 2028, pp. 80-81)

- **Composición**

Tabla 3-5: Composición de Agar EMB

Fórmula	g/L
Peptona bacteriológica	10
Lactosa	10
Fosfato dipotásico	2
Eosina Y	0,4
Azul de metileno	0,065
Agar	15
pH 6,8 (+,-) 0,2	

Fuente: Rodríguez & Zhurbenko, 2018, p.80

Realizado por: Pillco, J., 2023

- **Preparación**

Suspender 37.5 g en 1 L de agua destilada o desionizada, hervir hasta disolución completa, esterilizar a 121 °C por 15 min. Enfriar hasta 50 – 60 °C, agitar vigorosamente para oxidar el azul de metileno y lograr la distribución homogénea del precipitado, y distribuir. (Rodríguez y Zhurbenko,2018, pp. 80-81)

- **Inoculación**

Para la correcta inoculación, se utiliza hisopos de algodón y mediante un frotis por toda la caja Petri en forma de zigzag se realiza el cultivo dependiendo del tipo de agar que contenga dicha caja, habiendo para E.coli (EMB); coliformes fecales (MacConkey), entre otros. La toma de muestras se realizó directamente en el lugar en donde se almacena la leche de toda la finca en la parroquia Chiguaza y mediante un agitador manual se removió toda la leche recolectada para posteriormente colocar en los envases estériles con su respectiva identificación y ser transportados mediante un cooler al laboratorio institucional para la posterior siembra del cultivo.

Una vez ingresadas las muestras al laboratorio se procedió a esterilizar el lugar y encender dos mecheros para evitar la contaminación ambiental, nos colocamos el mandil, guantes, cofias y mascarillas.

En la primera semana se realizó 5 siembras de Aerobios totales (3M), 5 de coliformes fecales (MacConkey) y 5 de E. coli (EMB) se colocó en la estufa a una temperatura de 35- 37°C durante 48 horas, una vez culminado el periodo de incubación realizar el respectivo conteo de colonias formadoras.

Durante cuatro semanas seguidas se realizó el mismo procedimiento tomando en cuenta todas las medidas sanitarias para evitar la contaminación de las muestras y agares que se va a utilizar.

3.5.8 Incubación de los microorganismos

La mayoría de los patógenos de interés crecen en 24 horas de cultivo, aunque en ocasiones es necesaria una resiembra para aislarlos de otras bacterias contaminantes. Todo el proceso de aislamiento, identificación y antibiograma se realiza en menos de 48 horas (una vez que se han recibido las muestras). Se precisan 24 horas para aislar la mayoría de las bacterias y otras 24 para hacer la identificación bioquímica y el antibiograma. (Baselga, 2005, p. 47) De esta manera se procedió a colocar las cajas Petri en la incubadora durante 48 horas para los 2 tipos de microorganismos (*Escherichia coli* y coliformes fecales) y con una temperatura que oscilaba entre los 35 y 37 °C temperatura óptima para que los coliformes puedan proliferar.

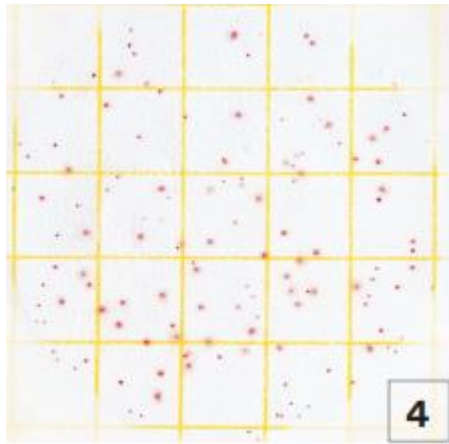
3.5.4. Identificación y conteo de microorganismos

A través de un contador digital de colonias se logró identificar cada uno de los microorganismos alojados en las cajas Petri, para lo cual se debe observar las siguientes características sobre sus tinciones:

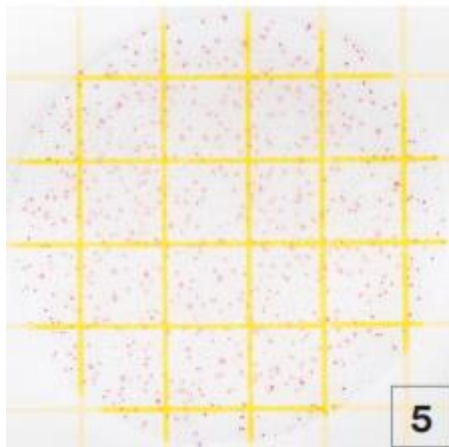
- *Aerobios totales*

Tabla 3-6: Determinación de aerobios totales 3M

Recuento de bacterias aerobias	Color de las colonias
	<p>El tinte indicador rojo que se encuentra en la placa colorea las colonias para su mejor identificación. Cunte todas las colonias rojas sin importar su tamaño o la intensidad del tono rojo</p>
	<p>Muestra que una placa sin crecimiento de colonias</p>
	<p>Crecimiento bajo de colonias</p>



El rango recomendado de recuento en la Placa Petrifilm AC está entre 25-250 colonias.



El número de colonias es mayor a 250 por su excesivo crecimiento, los recuentos deben ser estimados. Determine el promedio de colonias en un cuadrado (1 cm²) y multiplíquelo por 20 para obtener el recuento total por placa. El área de inoculación de Petrifilm AC es de 20 cm².

Fuente: (Aerobios, 2017, p.3)
Realizado por: Pillco, J., 2023

- *Escherichia coli*

Tabla 3-7: Determinación de *Escherichia coli*

Organismo	Inóculo (UFC)	Crecimiento	Color de la colonia
<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739	50 - 100	BUENO	Rosa-rojo con precipitado biliar
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	50 - 100	BUENO	Rosa a rojo con precipitado biliar
<i>Escherichia coli</i> NCTC 9002	50 - 100	BUENO	Rosa a rojo

Fuente: (Salazar, 2023, p. 1)
Realizado por: Pillco, J., 2023

- *Coliformes fecales*

Tabla 3-8: Determinación de coliformes fecales

Organismo	Inóculo (UFC)	Crecimiento	Color de la colonia
Klebsiella aerogenes ATCC 13048	50 – 100	BUENO	Rosa sin brillo
Klebsiella pneumoniae ATCC 13883	50 – 100	BUENO	Rosa mucoide
Salmonella typhimurium ATCC 14028	50 – 100	BUENO	Incolora
Staphylococcus aureus subsp. Aureus ATCC 25923	50 – 100	BUENO	Incolora

Fuente: (Salazar, 2023, pp. 1-2)

Realizado por: Pillco, J., 2023

3.5.9 Comparación de la calidad de la leche cruda del criadero “BROWN SWISS JR” con la normativa del servicio ecuatoriano de normalización

- *Análisis sensoriales de la leche cruda*

Los resultados obtenidos de las características sensoriales de la leche cruda del criadero Brown Swiss JR se puede observar en la tabla 4-2 y realizar la comparación con la norma INEN 9: 2012 se puede determinar que, si cumplen con los requisitos establecidos por la ley, sin embargo, puede existir variaciones de acuerdo con la raza, medio ambiente y nutrición.

- *Análisis microbiológicos de la leche cruda*

El primer análisis microbiológico que se realizó fue la determinación de aerobios totales de la leche cruda recolectada del criadero “Brown Swiss JR”, lo cual se puede observar en la tabla 4-3 el promedio total de 4474,4 UFC/ml de manera que, al realizar la comparación con la normativa INEN 9:2012 nos indica que está por debajo de lo establecido y se puede concluir que la leche es apta para el consumo humano.

El segundo análisis microbiológico fue evaluar el contenido de coliformes fecales que se puede observar en la tabla 4-4, con un promedio de 540 UFC/ml, de acuerdo con la bibliografía comparada, se estima que los valores están dentro del rango señalado, sin embargo, se debe mejorar las condiciones higiénicas sanitarias.

El tercer análisis microbiológico fue determinar la carga bacteriana de escherichia coli, por tanto, se puede observar en la tabla 4-5 el promedio total de 175,4 UFC/ml y comprobar con la normativa establecida que dicho promedio es inferior a lo determinado, cabe destacar que a mayor carga bacteriana puede causar enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) y causar cierta problemática de salud pública a nivel local.

- ***Análisis fisicoquímicos***

Como se puede observar en la tabla 4-6, los resultados de cada uno de los análisis fisicoquímicos, como primer requisito que debe cumplir la leche cruda es el porcentaje de densidad g/ml, de acuerdo con la normativa INEN 9:2012 menciona un mín. de 1,029 y un max, de 1,033 a una temperatura de 15°C y un min. de 1,028 y un max. de 1,032 a una temperatura de 20°C. Los análisis tomados del criadero fueron altos ya que se debe a los cambios de temperatura por lo cual Quevedo (2016) menciona que en T° altas la leche cruda crean condiciones favorables para la proliferación bacteriana y temperaturas inferiores a 3°C pueden dar lugar a fenómenos de congelación que pueden alterar la composición y calidad de la leche, lo cual recomienda una conservación óptima de 4 °C para mantener la calidad de la leche cruda.

El Ph de la leche cruda de acuerdo con la normativa INEN 2012 debe mantener un rango mínimo de 6,5 y un máximo de 6,8 por lo cual se puede observar en la tabla 4-6, que todos los valores están dentro del rango establecido.

Para determinar la proteína de la leche se llevó a cabo el siguiente análisis fisicoquímico en donde se puede realizar la comparación de los resultados obtenidos, en la cual señala que la proteína de la leche cruda debe ser un mínimo de 2,9 g/ml, de esta manera se puede mencionar que los valores al no poseer un límite máximo pueden variar según las condiciones de manejo del animal.

Por último, tenemos la cantidad de grasa con un valor de 3,2 g/ml y solidos no grasos con un 8,2 g/ml, cada uno mantiene valores mínimos señalados por la INEN 9:2012, al igual que la proteína al no contener un límite máximo su valor puede variar según las condiciones de manejo dentro del criadero Brown Swiss JR.

CAPÍTULO IV

4 MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Diagnóstico del proceso de buenas prácticas pecuarias de producción de leche

4.1.1 Diagnóstico de la unidad productiva, medidas higiénicas sanitarias del proceso de pre y post ordeño.

La calificación de las medidas higiénicas sanitarias del criadero “Brown Swiss JR” se realizó bajo la resolución técnica N° 0217 (AGROCALIDAD, 2011) en base a los anexos A, B, C, D, E, se indica que:

1.- La ubicación de la unidad productiva del criadero “Brown Swiss JR” en base al anexo A, tiene el 75% del cumplimiento ya que se logró comprobar mediante un chek list los parámetros establecidos por el artículo 4, bajo el manual de buenas prácticas pecuarias de producción de leche.

2.- De igual manera el sitio de ordeño en base al anexo B, mantiene un cumplimiento del 50% y no aplica 2 requisitos que establece que:

- **Se debe permitir una fácil limpieza para evitar la acumulación de estiércol, lodo y sustancias o desechos orgánicos que puedan contaminar el producto y el ambiente.**
- **Contar con un sistema de manejo adecuado para la eliminación de desechos líquidos y agua lluvia, evitando el encharcamiento.**

Esto se debe a que la finca “Brown Swiss JR” no cuenta con salas de ordeño en donde pueda facilitar el manejo animal y su trabajo sea de mejor manera evitando así la contaminación.

3.- Diagnóstico del proceso antes del ordeño en base al anexo C, cuenta con un 57% de cumplimiento y 3 requisitos de incumplimiento lo cual establece que:

- **Se debe lavar las manos y brazos eliminando suciedad de las uñas y manos.**
- **Verificar que los utensilios de trabajo: baldes, bidones, etc. Estos estén limpios y sin residuo de agua**
- **Colocarse ropa adecuada para el proceso de ordeño como mascarilla, cofia, guantes, mandil y botas.**

Se puede mencionar que el ser humano es el componente más importante para certificar la inocuidad y calidad en los alimentos, por ello el personal encargado del ordeño debe cumplir con las medidas higiénicas sanitarias de la producción agropecuaria mencionada en el artículo 6.

4.- El diagnóstico del proceso durante el ordeño en base al anexo D, mantiene un incumplimiento de 3 requisitos que corresponden a:

- **Lavar los pezones con agua limpia y tibia**
- **Secar muy bien los pezones, de preferencia con papel desechable**
- **Sellar los pezones al culminar el ordeño con una solución de yodo.**

En el criadero “Brown Swiss JR” no cumple al 100% con los requisitos establecidos en el artículo 4 donde menciona que, para reducir al mínimo la contaminación de la leche durante el ordeño, es necesario aplicar prácticas de higiene eficaces con respecto a la piel del animal, el manipulador y el ambiente en general.

5.- El diagnóstico del proceso después del ordeño en base al anexo E, en donde menciona el incumplimiento de 1 requisitos y 1 que no aplica correspondientes a:

- **Mantener la leche en bidones debidamente cerrados, ubicados dentro de una fuente con agua fresca.**
- **Transportar inmediatamente al centro de acopio a la planta procesadora.**

El traslado y almacenamiento de leche del criadero “Brown Swiss JR” se lo realiza mediante bidones de acero inoxidable y no cuenta con cisternas de enfriamiento porque son volúmenes pequeños de leche y su traslado es de corta duración, sin embargo, es necesario que cumplan con los requisitos establecidos en el anexo E emitidos por Agrocalidad.

Tabla 4-1: Calificación obtenida por el criadero “Brown Swiss JR”

Resultado	
Puntuación máxima posible	100%
Puntuación obtenida en el criadero Brown Swiss “JR”	58,40%

Fuente: (AGROCALIDAD, 2011)

Realizado por: Pillco, J., 2023

4.1.2 Valoración sensorial

En la tabla 4-2, se puede observar los resultados obtenidos en la valoración sensorial de la leche cruda: como primer punto tenemos el color con un promedio de 7 de 10, como segundo punto tenemos del olor con un promedio de 6 de 10, en el sabor un promedio de 7 de 10 y por último la consistencia con un promedio de 7 de 10. En la normativa NTE INEN 9:2012 menciona que la leche debe cumplir con lo siguiente:

Color: Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento.

Olor: Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños.

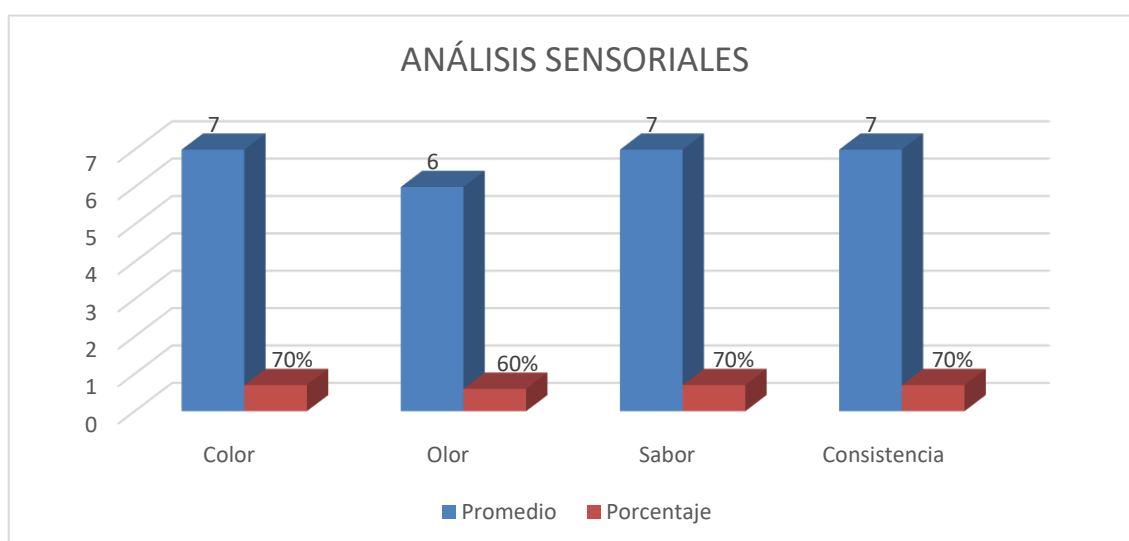
Aspecto: Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas.

Cada una de las características ya mencionadas se pueden presentar ciertas variaciones que va en función de la raza, estación climática o alimentación, pero estas no deben afectar significativamente las características sensoriales indicadas. De acuerdo con lo mencionado anteriormente mediante los sentidos y un grupo de catadores, se pudo obtener los siguientes resultados que se muestra a continuación.

Tabla 4-2: Resultados de los análisis sensoriales

Características	Promedio	Porcentaje
Color	7	70%
Olor	6	60%
Sabor	7	70%
Consistencia	7	70%

Realizado por: Pillco, Jessica, 2023



Realizado por: Pillco, Jessica, 2023

Ilustración 4-1: Análisis sensoriales de la leche cruda

4.1.3 Valoración microbiológica de la leche cruda

A continuación, se reportan los resultados obtenidos de la valoración microbiológica de aerobios totales, coliformes fecales y escherichia coli de la leche cruda del criadero “BROWN SWISS JR”

- **Aerobios totales**

En la tabla 4-3, se da a conocer los resultados obtenidos de los siguientes análisis microbiológicos de la leche cruda del criadero “BROWN SWISS JR”.

Se puede observar en la primera semana los primeros resultados en donde se obtuvo un promedio de 564 UFC/ml, en la segunda semana un promedio de 1460 UFC/ml, la tercera semana con un promedio de 486,4 UFC/ml y por último la cuarta semana con un promedio de 1964 UFC/ml, sin embargo, cada una de las muestras señaladas están por debajo del límite establecido por la normativa técnica Ecuatoriana NTE INEN 9:2012 que nos indica que la leche cruda puede llegar a tener 1.5×10^6 (o 1500000) UFC/cm³. (LECHE CRUDA. REQUISITOS, 2012)

En la interpretación de los resultados de los aerobios totales por medio del recuento en placas petrifim mostro un promedio total de 1118,6 UFC/ml, lo cual indica que cumple con los requisitos de la norma NTE INEN 9:2012, es decir que la leche que producen dentro del criadero Brown Swiss “JR” es de calidad, sin embargo, se debe mejorar las condiciones higiénicas sanitarias al momento del ordeño y transporte de la leche. De acuerdo con (Carrascal, et al, 2007) menciona que las condiciones del transporte y almacenamiento tienen una gran influencia en la calidad de la leche cruda por lo que se puede considerar una cadena de frío como una forma de minimizar la multiplicación de estos patógenos.

Tabla 4-3: Resultados de los análisis microbiológicos (Aerobios totales)

AEROBIOS TOTALES (3 M)					
Muestra	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total Promedio
1	560	1120	182	2260	
2	480	1660	90	1640	
3	440	1560	560	1620	
4	680	1360	740	1540	
5	660	1600	860	2760	
Promedio Semanal	564	1460	486,4	1964	1118,6 UFC/ml

Realizado por: Pillco, Jessica, 2023

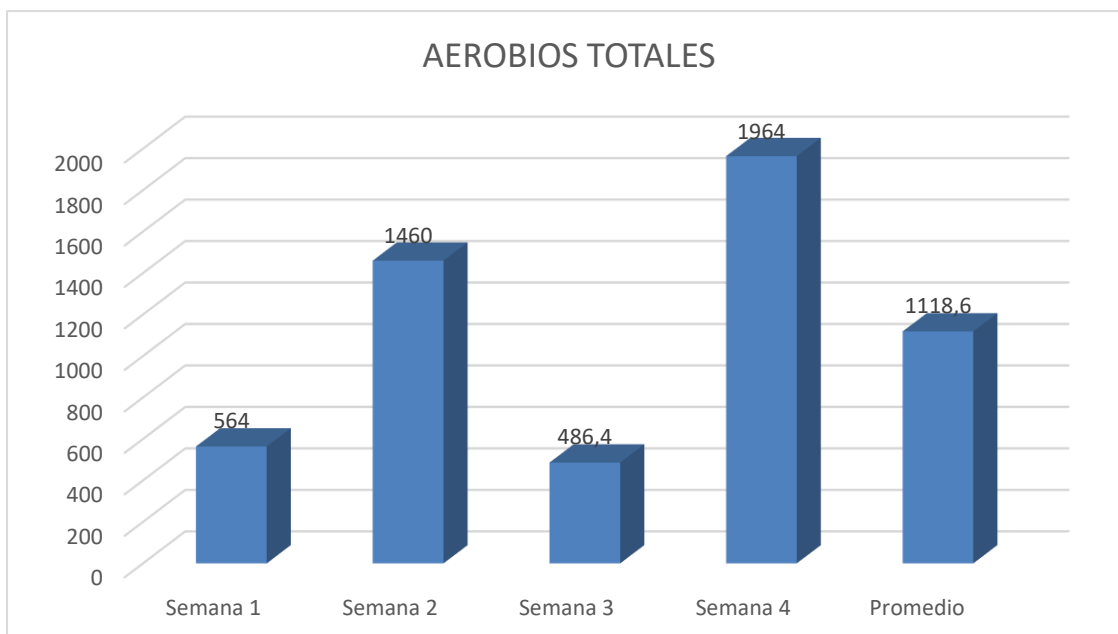


Ilustración 4-2: Análisis microbiológicos de aerobios totales

Realizado por: Pillco, Jessica, 2023

- *Coliformes fecales*

En la tabla 4-4, se puede observar los siguientes resultados: en la primera semana se obtuvo un promedio de 526 UFC/ml, en la segunda semana dio un promedio de 4,4 UFC/ml, en la tercera semana con un promedio de 7,4 UFC/ml y por último la cuarta semana dando un resultado de 2,2 UFC/ml.

De acuerdo con (Mancena et al, 2007) los microorganismos tienen su origen en la contaminación directa o indirecta con materiales fecales, en su conteo ideal debe ser menor a 100 UFC/ml; en los recuentos superiores a 700 UFC/ml, si logra sobrepasar los límites establecidos son indicativos de malas prácticas de higiene en la rutina de ordeño, malos sistemas de alojamiento, mal lavado y desinfectado de equipos, mala calidad de agua de lavado y exposición de la leche a materia fecal.

Al realizar la interpretación de los resultados se puede mencionar que, la mayor carga bacteriana se presentó en la primera semana con un promedio de 526 UFC/ml, debido a que no existía una correcta higiene y manipulación de los animales, sin embargo, se llamó la atención al personal que trabaja en la finca para que traten de mejorar, por lo cual se vio reflejado en las siguientes semanas de muestreo, dando un promedio total de 135 UFC/ml que se encuentra dentro de la norma establecida, de igual manera (Ria, et al.,2003) menciona que estos microorganismos pueden significar un riesgo para la salud humana y afirma que un manejo inadecuado y malas prácticas

de higiene en todas las líneas de producción pueden ser afectadas adulteradas por este tipo de microorganismo.

Tabla 4-4: Resultados de los análisis microbiológicos (coliformes fecales)

COLIFORMES FECALES (MacConkey)					
Muestra	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total Promedio
1	450	1	1	1	
2	293	2	0	1	
3	629	9	3	5	
4	652	5	9	0	
5	606	5	24	4	
Promedio Semanal	526	4,4	7,4	2,2	135 UFC/ml

Realizado por: Pillco, Jessica, 2023

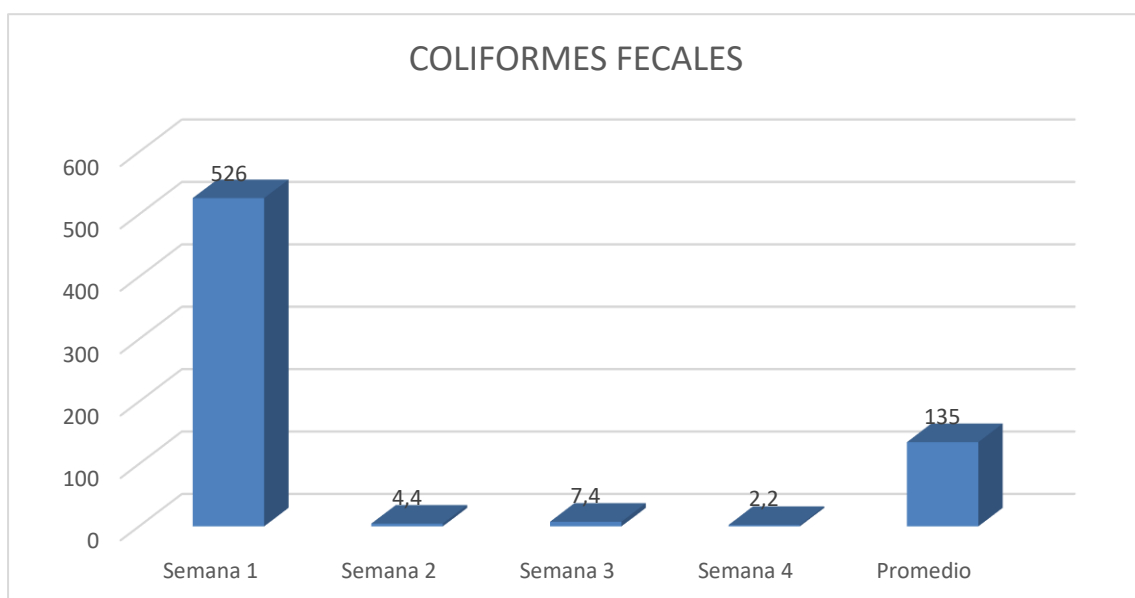


Ilustración 4-3: Análisis microbiológicos de coliformes fecales

Realizado por: Pillco, Jessica, 2023

- *Escherichia coli*

En la tabla 4-5, se puede observar los siguientes resultados de las pruebas de escherichia coli: en la primera semana se obtuvo un promedio de 161,4 UFC/ml, en la segunda semana un promedio de 4,6 UFC/ml, en la tercera semana un promedio de 6,6 UFC/ml y por último la cuarta semana con un promedio de 2,8 UFC/ml, dando un promedio total de 43,85 UFC/ml. Según la norma establecida por la NTE INEN 9:2015, la leche cruda debe obtener un máximo de 5×10^4 UFC/mL

de E. coli, por lo cual los resultados obtenidos en estos análisis están por debajo de lo establecido por la norma.

Al realizar la interpretación de los resultados obtenidos, se puede observar que en la semana 1, existe un mayor número de contaminación por escherichia coli, con un promedio de 161,4 UFC/ml, que no sobrepasa los rangos establecidos, sin embargo (Ria, et al., 2003) señala que la presencia de esta bacteria se debe a la contaminación por malas prácticas de ordeño en la que puede ocasionar una contaminación cruzada por el ordeñador, también al no existir una correcta higiene del personal y una defectuosa limpieza en los tanques de almacenamiento, equipos y utensilios. Por otra parte (Magallanes, 20017) recalca la higiene y atribuye la falta de conocimiento de las buenas prácticas de manufactura y ordenamiento por parte de los operarios.

Tabla 4-5: Resultados de los análisis microbiológicos (Escherichia coli)

ESCHERICHIA COLI (Agar EMB)					
Muestra	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total Promedio
1	171	10	0	0	
2	194	1	1	1	
3	117	9	13	2	
4	156	2	3	5	
5	169	1	16	6	
Promedio Semanal	161,4	4,6	6,6	2,8	43,85 UFC/ml

Realizado por: Pillco, Jessica, 2023

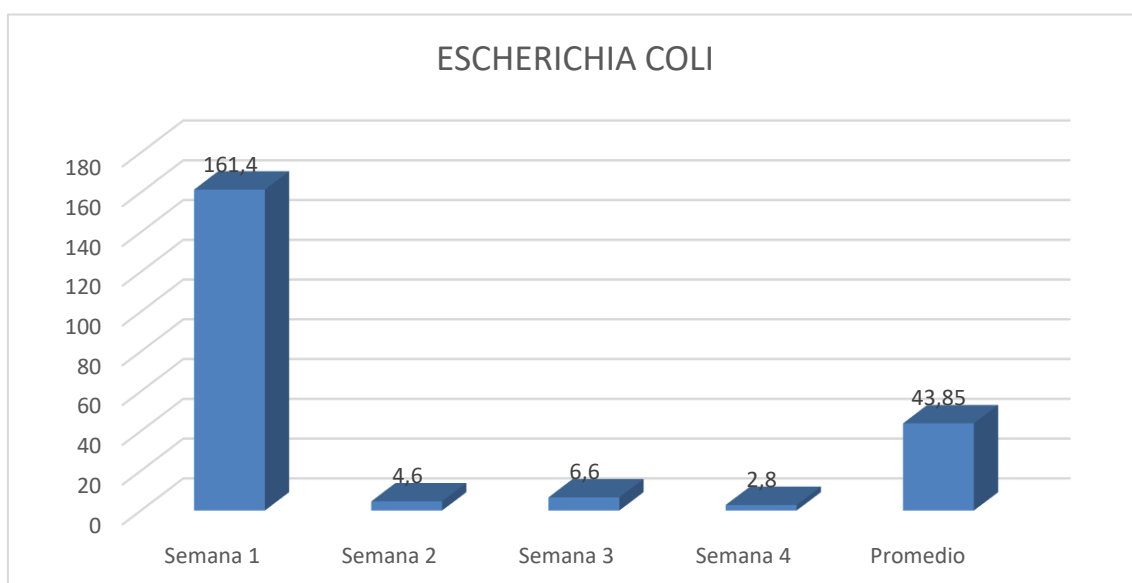


Ilustración 4-4: Análisis microbiológicos de escherichia coli

Realizado por: Pillco, Jessica, 2023

4.1.4 Valoración fisicoquímica de la leche cruda

En la tabla 4-6, se reportan los resultados obtenidos de la valoración fisicoquímica de la leche cruda del criadero “BROWN SWISS JR”

Tabla 4-6: Resultados fisicoquímicos de la leche cruda del criadero “Brown Swiss JR”

Variables	límites establecidos	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Promedio
Densidad g/mL (%)	min. 1.028 max. 1.033	1,030	1,036	1,033	1,033	1,033
Ph	min. 6,5 max. 6,8	6,53	6,61	6,52	6,55	6,55
Proteína g/mL (%)	2,9	3,02	3,37	3,32	3,63	3,34
Grasa g/mL (%)	3,2	3,64	3,29	3,78	3,5	3,55
Solidos no grasos g/mL (%)	8,2	8,25	9,17	9,06	9,89	9,09
Temperatura °C	22,5	24	22,5	21	22,6

Realizado por: Pillco, Jessica, 2023

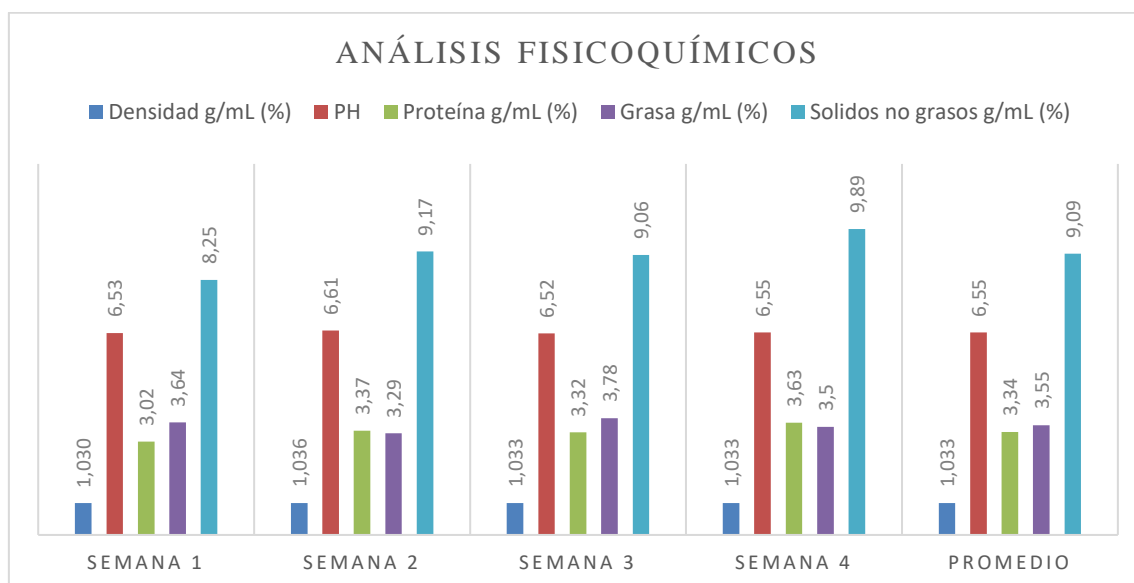


Ilustración 4-5: Análisis fisicoquímicas de la leche cruda

Realizado por: Pillco, Jessica, 2023

- **Densidad g/ml**

Los valores promedios de la densidad de la leche cruda en la primera semana fueron de: 1,030g/ml, la segunda de 1,036 g/ml, la tercera semana de 1,033 g/ml y por último la cuarta

semana con un valor de 1,033 g/ml, dando un promedio total entre las cuatro semanas de 1,033 g/ml.

Para la determinación de la densidad relativa se utilizó la siguiente fórmula:

Densidad de la leche = lectura en el lactodensímetro +(temperatura de leche-15 °C) *cofactor. Esta fórmula es aplicada para realizar la corrección a la temperatura, en donde la temperatura estándar es de 15 °C, y por cada grado de temperatura que aumente o disminuya se multiplica por el factor de correlación que es 0,0002. De igual forma para determinar el promedio de cada semana, se tomó en cuenta el resultado de la densidad más la correlación que es 1000 ya que en el analizador de leche ultrasónico LACTOSCAN SAP solo se muestra el resultado de una forma abreviada. (Gerónimo y Pérez, 2021, pp 18.).

Tabla 4-7: Densidad relativa

Semana	Lectura en lactodecímetro	Temperatura °C	Densidad g/ml
1	1,028	22,5	1,030
2	1,034	24	1,036
3	1,031	22,5	1,033
4	1,032	21	1,033

Realizado por: Pillco, Jessica, 2023

Como se puede observar en la tabla 4-7 la densidad relativa según la temperatura obtenida fue de 1,030 g/ml en la primera semana, 1,036 g/ml en la segunda semana, 1,033 en la tercera semana y por último la cuarta semana de 1,033 g/ml. Según los límites establecidos por la INEN 9:2012 menciona que la densidad mantiene un mínimo de 2,028 g/ml y un máximo de 1,033 g/ml, por lo cual se puede mencionar que en la semana 2 mantienen cierta variación, sin embargo, las semanas restantes están dentro de lo establecido por la INEN.

Por otra parte, la densidad varía con la temperatura, medios físicos ya que son un elemento importante a la lectura de la densidad, cuando la temperatura cambia en las proximidades del punto de fusión de la materia grasa, la densidad se modifica y no se consolida hasta algunas horas después del cambio de temperatura, esto se debe a lo que tarda en cambiar de un estado físico de la materia grasa (Lacasa Godina, 2003). Es importante recalcar que cuando existe mayor contenido de grasa es mayor su densidad, también se debe considerar el análisis después de 4 horas que sea ordeñada. (Martínez, 2011)

- **Ph**

En la primera semana se determinó un Ph de 6,53, en la segunda semana un Ph de 6,61, en la tercera semana un Ph de 6,52 y finalmente la cuarta semana con un Ph de 6,55 por tanto se puede

mencionar que el Ph analizada del criadero Brown Swiss JR, se encuentra dentro del rango establecido por la ley, ya que la norma INEN 9:2012 indica un Ph mínimo de 6,5 y un máximo de 6,8 de igual manera puede existir cierta variación dependiendo al entorno en donde se encuentre y el traslado hacia el laboratorio para un correcto análisis. De acuerdo con López, et al., (2015) señala que un estado sanitario deficiente de la glándula mamaria incrementa el pH de la leche de igual manera el desarrollo de microorganismos que degradan la lactosa en ácido láctico hace disminuir el pH de la leche.

- ***Proteína g/ml***

Las respuestas encontradas del contenido de proteína en la primera semana son de 3,02 %, en la segunda semana con un 3,37%, en la tercera semana un 3,32% y finalmente la cuarta semana con un resultado de 3,63%. De acuerdo con los requisitos exigidos por la norma INEN 9:2012, establece que la leche cruda debe poseer un mínimo de 2,9%, a demás Celis y Juárez (2009), quienes indican que la concentración de proteína de la leche varía de 3.0 a 4.0%, ya que existe una estrecha relación entre la cantidad de grasa y la cantidad de proteína en la leche, por lo cual se establece que a mayor cantidad de grasa mayor será la cantidad de proteína.

Además, Ariza (2007), manifiesta que la raza constituye hoy uno de los factores más relevantes a considerar en la composición de la leche, puesto que la grasa y proteína lácteas son caracteres genéticos con alta heredabilidad. Cabe recalcar que el análisis de leche fue tomado de un criadero de vacas Brown Swiss por lo cual se estima que la proteína en esta raza puede alcanzar un 3,52%. (Ariza, 2007)

- ***Grasa g/ml***

Como contenido de grasa en la primera semana tenemos un 3,64%, la segunda semana un 3,29%, la tercera semana un 3,78 y por último la cuarta semana con un 3,5%. De acuerdo con la normativa la cantidad de grasa mínima es 3,2%. Ariza (2007), menciona que este componente de la leche es el que más varía debido a factores como la raza, edad, alimentación, salud e intervalos de ordeño del animal. El 97% de la grasa de la leche está formada por triglicéridos, (glicerol + ácidos grasos saturados e insaturados), diglicéridos y monoglicéridos, 0.5 a 1% por fosfolípidos y sustancias asociadas a la materia grasa como lo son los esteroides precursores de la vitamina D. La materia grasa se puede alterar por la luz, oxígeno, ácidos, minerales, agua y sales minerales, produciendo la oxidación de las grasas lo que le confiere sabor a sebo y/o a pescado. (Ariza, 2007)

- ***Sólidos no grasos g/ml***

Los contenidos de sólidos no grasos en la primera semana fueron 8,25%, en la segunda semana fue de 9,17%, en la tercera semana fue de 9,06 %y por último la cuarta semana dio un resultado de 9,89%, según la normativa NEN 9:2012 los sólidos no grasos tiene un mínimo de 8,2%, de tal manera que, Liconsa (2007), indica que estos sólidos no grasos están constituidos por las proteínas; lactosa y sales minerales, por lo que la cantidad de sólidos no grasos presentan igualmente considerables variaciones, por otra parte Ariza (2007) menciona que la leche cruda procedente de vacas Brown Swiss puede llegar a tener 12,64% de sólidos no grasos.

CONCLUSIONES

De acuerdo con la matriz de cumplimiento que establece Agrocalidad mediante la resolución técnica N° 0217, se obtuvo un resultado de 58,40 % de cumplimiento, esto se debe a que no cuentan con un manejo sanitario correspondiente a la guía de buenas prácticas pecuarias de producción de leche emitida por Agrocalidad, ya que esta guía tiene un ámbito principal de aplicación para productores, acopiadores, procesadores, manipuladores y consumidores de leche que tienen la responsabilidad de asegurar que la misma sea inocua y de calidad.

Los resultados obtenidos de los análisis sensoriales fueron de: color 70%, olor 60%, sabor 70% y consistencia de 70%. De los análisis fisicoquímicos fueron: densidad 1,033g/ml (%), pH 6,55, proteína 3,34 g/ml (%), grasa 3,55 g/ml (%), solidos no grasos 9,09 g/ml (%) y finalmente los análisis microbiológicos con un promedio de: aerobios totales 1118,6 UFC/ml, coliformes fecales 135 UFC/ml, escherichia coli 43,85 UFC/ml.

Se realizó la comparación respectiva a la calidad de leche cruda del criadero “Brown Swiss JR” con la norma NTE INEN 9:2012, donde manifiesta que, los análisis fisicoquímicos al determinar la densidad se encuentran dentro de los límites máximos, de igual manera el promedio total del Ph, sin embargo, la cantidad de proteína, grasa y solidos no grasos superan los rangos mínimos, por lo cual, cabe aclarar que su variación depende a factores como la raza, edad, alimentación y salud animal (Godina, et al 2003). Finalmente, los análisis sensoriales y microbiológicos cumplen con la normativa establecida.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar capacitaciones al personal que trabaja dentro del criadero Brown Swiss “JR”, para mejorar las condiciones higiénicas sanitarias del proceso de pre y post ordeño, evitando así la contaminación de la leche con ciertos patógenos que pueden causar daño a la salud pública.

Se sugiere al propietario del criadero “BROWN SWISS JR”, mantener un control y seguimiento diario de las buenas prácticas de ordeño y manejo de la leche cruda, ya que es un producto susceptible a manifestar cierto tipo de alteraciones, lo cual es necesario un manejo adecuado para obtener un producto de buena calidad.

Realizar una infraestructura adecuada para la actividad de ordeño ya que garantizará el bienestar animal, higiene y bioseguridad, de manera que se minimice el nivel de contaminación, de igual forma diseñar una sala de ordeño para correcta recepción y almacenamiento de la leche cruda.

Poner en práctica los requisitos para el control de calidad de la leche cruda, de acuerdo con la norma técnica ecuatoriana INE 9:2012, de igual manera tomar en cuenta la guía de buenas prácticas pecuarias de producción de leche emitida por Agrocalidad.

BIBLIOGRAFÍA

AGROCALIDAD. Guías de buenas prácticas pecuarias de producción de leche. *agrocalidad.gob.ec* [en línea]. Octubre de 2011. [Consulta: 12 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/pecu3.pdf>

ARIZA, Edgar. *Evaluación de la estabilidad proteica en la leche y su relación con la calidad microbiológica en los municipios de Tocancipá, Tabío y Zipaquirá.* [en línea] trabajo de titulación, universidad de la Salle Bogotá, 2007 [consulta: 24 de julio de 2023]. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/294>

AEROBIOS, Guía interpretación. 2017. <https://google.com/>. [En línea] 17 de abril de 2017. [Consulta: 8 de julio de 2023.] Disponible: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Guia%20Interpretacion%20Aerobios.pdf>.

AGROBIT. LECHE - Composición y valor nutricional. *AGROBIT* [en línea]. 2016 [Consulta: 20 de mayo de 2023]. Disponible en: https://agrobite.com/info_tecnica/ganaderia/prod_lechera/ga000002pr.htm

AGUILERA-BECERRA.; et al. Bacterias patógenas en leche cruda: problema de salud pública e inocuidad alimentaria. *Ciencia y Agricultura* [en línea]. 2014. Vol. 11, no. 2, pp. 83-93. [Consulta: 22 de mayo de 2023]. ISSN: 0122-8420. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560058659011>

ALVAREZ P et al., Evaluación de los cambios fisicoquímicos en leche cruda de cabras expuestas a bacteriocinas de *Bacillus thuringiensis*. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* [en línea]. 2016. Vol. 1, no 1 pp.594-599 [Consulta: 12 de julio de 2023]. Disponible en: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/5/103.pdf>

ANDRADE O.; et al. Determinación de adulterantes en leche cruda de vaca en centros de acopio, medios de transporte y ganaderías de la provincia del Cañar, Ecuador. *MASKANA, Producción Animal* [en línea]. 2017. Vol. 1, no. 1, pp. 133-135. [Consulta: 21 de mayo de 2023]. DOI: <https://doi.org/10.18537/mskn.13.02>. Disponible en: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/1507/1192>

ARMAS Sara, 2017. *Determinación de parámetros fisicoquímicos en leche* [en línea]. Trabajo de titulación, Madrid: Universidad de la Laguna. pp. 1-34. [Consulta: 11 de julio de 2023]. Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/6815/Determinacion%20de%20parametros%20fisicoquimicos%20en%20leche.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ARTICA Luis. *Métodos para el análisis fisicoquímico de la leche y derivados* [en línea]. Segunda Edición. Lima: Libros y editoriales TEIA. 2014. [Consulta: 12 de julio de 2023]. Disponible: <https://luisartica.files.wordpress.com/2011/11/metodos-de-analisis-de-leche-2014.pdf>

BASELGA, Rafael. Cultivo Microbiológico. <https://www.google.com/> [en línea]. Febrero de 2005 [consulta: 8 de julio de 2023]. Disponible en: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-CultivoMicrobiologico-2869831.pdf>

BRÍÑEZ, Wilfrido.; et al. Efectos del mestizaje, época del año, etapa de lactancia y número de partos sobre la composición de leche cruda de vacas mestizas. *Revista Científica* [en línea]. 2003. Vol. XIII, no. 6, pp. 490-498. [Consulta: 25 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.oindex.php/cientifica/article/view/15018/14995>

BRÍÑEZ, Wilfrido.; et al. Algunos parámetros de composición y calidad en leche cruda de vacas doble propósito en el Municipio Machiques de Perijá. Estado Zulia, Venezuela. *Revista Científica* [en línea]. 7 febrero 2008. Vol. XVIII, no. 5, pp. 607-617. [Consulta: 19 de mayo de 2023]. ISSN 0798-2259. Disponible en: <http://ve.scielo.org/pdf/rc/v18n5/art12.pdf>

BRUNSER OSCAR. *Hidratos de carbono complejos en la leche materna: los oligosacáridos (Parte I)* [en línea]. 1 octubre 2019. Sociedad Chilena de Nutrición Bromatología y Toxicológica. [Consulta: 22 de mayo de 2023]. ISSN 0717-7518 Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v46n5/0717-7518-rchnut-46-05-0626.pdf>

CASTRO G. *Introducción al control de calidad de la leche cruda* [en línea]. 26 de junio de 2017 [Consulta: 9 de julio de 2023] ciudad de Venezuela. Disponible en: file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/LA_UNIVERSIDAD_DEL_ZULIA_FACULTAD_DE_CIE.pdf

CALDERÓN, Alfonso.; et al. Indicadores de calidad de leches crudas en diferentes regiones de Colombia. *Revista MVZ Córdoba* [en línea]. 2006. Vol. 11, no. 1, pp. 725-737. [Consulta: 24 de mayo de 2023]. ISSN: 0122-0268 Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/693/69311106.pdf>

CARRASCAL A.; et al. Incidencia de listeria monocytogenes en leche de vaca expendida en el municipio de Pamplona, Colombia. *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas* [en línea]. 2007, 5(2), 49-57 [Consulta: 23 de mayo de 2023]. ISSN: 0120-4211. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90350205>

CARRASCO Francisco. *Gestión del riesgo por presencia de residuos de antibióticos en leche cruda* [en línea]. Trabajo de titulación, Cuenca: Universidad del Azuay. [Consulta: 28 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7845/1/13639.pdf>

CELIS, Mauricio.; et al. *Seminario de Procesos Fundamentales. Físico-Químicos Microbiológicos. Microbiología de la leche.* [en línea]. Trabajo de titulación, Argentina: Universidad Tecnológica Nacional – edUTecNe, 2009 [consulta: 20 de Junio de 2023]. Disponible en: http://www.edutecne.utn.edu.ar/sem_fi_qui_micrb_09/microbiologia_leche.pdf.

CONTERO, Rocío.; et al. Calidad de la leche cruda y sistema de pago por calidad en el Ecuador. *Granja* [en línea]. 1 febrero 2021. Vol. 33, no. 1, pp. 31-43. [Consulta: 20 de mayo de 2023]. DOI 10.17163/LGR.N33.2021.03. Disponible en: <https://doi.org/10.17163/lgr.n33.2021.03>

CHACÓN Fabián, 2017. *Evaluación de los análisis físicos-químicos de la leche bovina.* [en línea]. Trabajo de titulación, Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana. [Consulta: 08 de julio de 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13538/1/UPS-CT006912.pdf>

DÍAZ Ismael. Leche y productos lácteos. *Distribución y consumo* [en línea]. 2013. Vol. 1, no. 1, pp. 58-66. [Consulta: 22 de mayo de 2023]. ISSN 1132-0176 Disponible en: <https://www.mapa.gob.es/es/megustalaleche/estudios-e-informes/1365434231>
[Leche_y_productos_lacteos_126_pag_058-066_yubero_tcm30-213358.pdf](#)

DÍAZ José. La Revolución Industrial Británica y la alimentación. Notas para un estudio historiográfico. *Studia Zamorensia* [en línea]. 2004. Vol. 7, no. 2, pp. 327-374. [Consulta: 19 de mayo de 2023]. ISSN 0214-736X. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1179992>

DUY Jhoana. *Determinación de antibióticos betalactámicos, tetraciclinas y sulfonamidas en la leche cruda de pequeños productores* [en línea]. Trabajo de titulación, Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. [Consulta: 25 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19195/1/UPS-CT008828.pdf>

ERASMUS. *Evaluación sensorial de productos lácteos.* [en línea]. 2017 Barcelona. [Consulta: 21 de mayo de 2023]. Disponible en: https://milk-ed.eu/wp-content/uploads/2022/04/Sensory-evaluation-of-dairy-products_ES.pdf

ESTRADA M y GUTIERREZ J. *El Libro Blanco de la leche y los productos lácteos* [en línea]. Primera Edición. México D.F: Litho Offset Imprenta, 2011 [Consulta: 23 de mayo de 2023]. Disponible en: https://www.uv.mx/personal/pcervantes/files/2012/05/libro_blanco_de_la_leche.pdf

FINUT. *La leche como vehículo de salud para la población.* [en línea]. 1ª edición. Madrid: FEN, mayo 2017 [Consulta: 21 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.finut.org/wp-content/uploads/2017/09/Libro-La-leche-como-veh%C3%ADculo-de-salud-version-Online.pdf>

FLORES Jenny. Instructivo para “toma de muestras de leche cruda y suero de leche. *agrocalidad.gob.ec* [en línea]. Abril de 2020 [consulta: 19 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/calech3.pdf>

GARCÍA A.; et al. Grasa y proteína de la leche de vaca: componentes, síntesis y modificación. *Archivos de zootecnia* [en línea]. 19 junio 2014. Vol. 63, no. 1, pp. 19-25. [Consulta: 21 de mayo de 2023]. DOI: <https://doi.org/10.21071/az.v63i241.592> Disponible en: <https://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/article/view/592/566>

GARCÍA Alma, VALOR ENERGÉTICO DE LA LECHE. *CARDAMOMO* [en línea]. 26 mayo 2021. [Consulta: 26 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.cardamomo.news/blog/Cuántas-calorías-tiene-un-vaso-de-leche-vaca-y-que-proteínas-contiene-20210526-0008.html>

GARCÍA Ofelia y OCHOA Isabel. *Derivados lácteos-Guía para el alumno y el instructor.* [en línea]. Primera Edición. Bogotá: SENA. 1987 [Consulta: 21 de mayo de 2023]. Disponible en: https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/1404/6597/modulo0_derivados_lacteos_guia_alumno.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GARDEMIA Daneli, 2019. *Determinación de parámetros físicos y químicos en la leche cruda de ganado bovino de la zona noreste de Nicaragua* [en línea]. Trabajo de titulación, León: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN- LEÓN. pp. 1-56. [Consulta: 10 de julio de 2023]. Disponible en: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/4835>

GASQUE Ramón, MASTITIS BOVINA. *Enciclopedia Bovina* [en línea]. Primera Edición. Buenos Aires: BM Editores. 2015 pp. 1-5. [Consulta: 20 de mayo de 2023]. Disponible: https://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciones/bovinosleche/107-Mastitis_bovina.pdf

GAVIRIA Blanca. Calidad higiénica y sanitaria de la leche cruda. *BUENAS PRÁCTICAS DE PRODUCCION PRIMARIA DE LECHE* [en línea]. Primera Edición. Bogotá: BIOGENESIS. pp. 115-122. 2007 [Consulta: 19 de mayo de 2023]. ISBN: 978-958-8790-04-6 Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/biogenesis/issue/view/2526>

GERÓNIMO ROMERO, César Augusto & PÉREZ CHAHUARA, Iraida Guadalupe. Determinación de sólidos totales y materia grasa en leche evaporada de mayor consumo en Lima Metropolitana. [En línea]. (Trabajo de titulación) (tesis). Universidad Roosevelt, Facultad de ciencias de la salud. Huancayo-Perú. 2021. Págs. 10-77. [Consulta: 19 de mayo de 2023]. Disponible en: https://repositorio.uroosevelt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14140/499/Tesis_%20Determinacion%20de%20Solidos%20totales.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GUEVARA-FREIRE, Deysi; et al. Calidad de leche acopiada de pequeñas ganaderías de Cotopaxi, Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* [en línea]. 2019. Vol. 30, no. 1, pp. 247-255. [Consulta: 27 de mayo de 2023]. ISSN 1609-9117. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15679>. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160991172019000100025&lng=es&nrm=iso

IPRED. *Características organolépticas de la leche cruda* [en línea]. 2016. Universidad Industrial de Santander. [Consulta: 19 de mayo de 2023]. Disponible: https://tic.uis.edu.co/users/ipred/repositorio/OVAs/OVA%20Leche%20cruda/OVA%20leche%20Cruda/ova_lechecruda/docs/tabla_organo.pdf

LICONSA. *Manual de normas de control de calidad de leche cruda.* [en línea]. México: LICONSA S.A. DE C.V, 2007. [consulta: 20 de julio de 2023]. Disponible en <http://www.liconsa.gob.mx/wp-content/uploads/2012/01/man-nor-cont-cal-lec-cruda-hist.pdf>.

LÓPEZ A y BARRIGA D. *La leche composición y características* [en línea]. Primera Edición. Sevilla: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquero. 2016 pp. 1-36. [Consulta: 25 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/436502c6-f47c-42ab-a053-f3ab26dee712>

LÓPEZ, Ángel; et al. Determinación analíticas en leche [en línea]. Noviembre 2015 [Consulta: 10 de agosto de 2023]. Ciudad de Córdoba. Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/DETERMINACIONES%20ANALITICAS%20EN%20LECHE_V2%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/DETERMINACIONES%20ANALITICAS%20EN%20LECHE_V2%20(1).pdf)

LUCERO José, *DEFINICIÓN, COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LA LECHE* [en línea]. 2017. Bogotá. pp. 1-36. [Consulta: 22 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://silo.tips/download/definicion-composicion-estructura-y-propiedades-de-la-leche>

MACCONKEY AGAR, 2021. //https://google.com/ [En línea] 22 de 07 de 2021. [consulta: 08 de julio de 2023] Disponible: https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_6151d5a1a9962.pdf.

MAGALLANES Iván, 2017. *Determinación de los niveles de Coliformes totales y Escherichia coli en suero y leche cruda* [en línea]. Trabajo de titulación, Guayaquil: Universidad de Guayaquil. pp. 1-71. [Consulta: 21 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/29509/1/Ivan%20Magallanes.pdf>

MANCERA, viviana.; et al. Análisis microbiológico y su relación con la calidad higiénica y sanitaria de la leche producida en la región del Alto de Chicamocha (departamento de Boyacá). *Revista de Medicina Veterinaria de Bogotá.* [en línea]. 2007. Vol.14, no. 1, pp. 61–83. [consulta: 19 Julio 2023]. Disponible en: <http://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1105&context=my>

MAPAGB. *Leche entera* [en línea]. 2014. Madrid. pp. 1-2. [Consulta: 22 de mayo de 2023]. Disponible:

https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/leche%20entera_tcm30-102669.pdf

MARTINEZ, Raul; et al. Mejora continua de la calidad higiénico-sanitaria de la leche de vaca. Manual de capacitación. México: Folleto Técnico No. 3. ISBN: 978-607-425-560-7., 2011. p. 27.

MEDIAVILLA Nelia. *Estudio y tratamiento de la galactosemia.* [en línea]. Trabajo de titulación, Valladolid: Universidad de Valladolid. 2018 pp. 1-53. [Consulta: 24 de mayo de 2023]. Disponible: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/31174/TFG-M-N1315.pdf?sequence=1>

MILKOTRONIC LTD. *LACTOSCAN SAP* [en línea]. 2012. Bulgaria. [Consulta: 20 de mayo de 2023]. Disponible en: https://www.lactoscan.com/editor/ufo/manuals/SPA/Lactoscan_SPA_Esp.pdf

MONTERO Pablo. Calidad y seguridad de la leche cruda de vaca producida en Panamá. *Revista de I+D Tecnológico* [en línea]. 27 febrero 2022. Vol. 18, no. 1, pp. 1-24. [Consulta: 20 mayo 2023]. DOI <https://doi.org/10.33412/idt.v18.1.3480>. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/339/3392967004/html/>

NAVARRETE Virginia, 2021. *Estudio espectroscópico vibracional de leche cruda original y adulterada* [en línea]. Trabajo de titulación, Cevallos: Universidad UTE. [Consulta: 08 de julio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/22960>

NTE INEN 9:2008. *LECHE CRUDA. REQUISITOS Cuarta Revisión.* QUITO. [Consulta: 21 mayo 2023].

NTE INEN 9:2012. *LECHE CRUDA. REQUISITOS Quinta Revisión.* QUITO. [Consulta: 19 mayo 2023]. Disponible: https://www.gob.ec/sites/ult/files/reg/Document_BL%20INEN%209%20Leche%20cruda%20Requisitos.pdf

PADILLA DOVAL, J y ZAMBRANO ARTEAGA, J.C. Estructura, propiedades y genética de las caseínas de la leche: una revisión. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia* [en línea]. 31 diciembre 2021. Vol. 16, no. 3, pp. 62-95. [Consulta: 19 de mayo de 2023]. DOI:

<https://doi.org/10.21615/cesmvz.5231>

Disponible:

<https://revistas.ces.edu.co/index.php/mvz/article/view/5231/3588>

PERIAGO. María. *HIGIENE, INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE* [en línea]. 2016. Universidad de Murcia. [Consulta: 20 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.um.es/documents/4874468/10812050/tema-2.pdf/8e36eac7-23f1-45ed-b671-df6c03c4d467>

POVEDA E. Elpidia. Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. *Revista Chilena de Nutrición* [en línea]. 2013. Vol. 40, no. 4, pp. 397-403. [Consulta: 22 de mayo de 2023]. ISSN: 0716-1549. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46929416011>

RODRIGUÉZ Alison. *Determinación de la inocuidad y calidad fisicoquímica de leche cruda en plantas procesadoras del cantón Salcedo* [en línea]. Trabajo de titulación, Cevallos: Universidad Técnica de Ambato. [Consulta: 08 de julio de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24354>

QUEVEDO. Nathaly. INFLUENCIA DE LA DENSIDAD Y TEMPERATURA DE LA LECHE EN SU CALIDAD E INOCUIDAD ALIMENTARIA [en línea]. Trabajo de titulación, universidad de Machala, 2016 [consulta: 26 de julio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7705/1/elizalde.pdf>

RAMÍREZ, Juana; et al. *MANUAL DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA* [en línea]. Enero de 2018 [Consulta: 15 de marzo de 2023]. Veracruz. Disponible en: <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Guia-de-Microbiologia.pdf>

ROJAS-RONQUILLO, Rebeca. Determinación de la calidad microbiológica de la leche cruda de vaca durante la temporada invernal en Tuxpan, Veracruz. *Academia Journals* [en línea]. 2014. [Consulta: 25 de mayo de 2023]. DOI 10.13140/2.1.1624.4163. ISBN 978-1-939982-04-9 Disponible: https://www.researchgate.net/profile/RebecaRojasRonquillo/publication/263845856_Determinacion_de_la_calidad_microbiologica_de_la_lechecruda_de_vaca_durante_la_temporada_invernal_en_Tuxpan_Veracruz/links/00b7d53c027e6375f8000000/Determinacion-de-la-calidad-microbiologica-de-la-leche-cruda-de-vaca-durante-la-temporada-invernal-en-Tuxpan-Veracruz.pdf

ROMERO P, Alberto, CALDERÓN R, Alfonso y RODRÍGUEZ R, Virginia. Evaluación de la calidad de leches crudas en tres subregiones del departamento de Sucre, Colombia. *Revista colombiana de Ciencia Animal – RECIA* [en línea]. 1 marzo 2018. Vol. 10, no. 1, pp. 43-50. [Consulta: 22 de mayo de 2023]. DOI 10.24188/recia.v10.n1.2018.630. DOI: <https://doi.org/10.24188/recia.v10.n1.2018.630>. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/recia/v10n1/2027-4297-recia-10-01-00043.pdf>

RIA, Carla; et al. Evaluación microbiológica de la leche cruda en la planta de lácteos de Zamorano. (Trabajo de Titulación). (Ingeniera) Honduras, 2003. pp. 14-47.

Rúa Jorge et al., *Análisis sensorial y fisicoquímico de la leche y de subproductos lácteos* [en línea]. 2015. Valledupar. [Consulta: 10 de julio de 2023]. Disponible: https://www.academia.edu/25653769/ANALISIS_FISICOQUIMICO_DE_LA_LECHE_Y_SU_BPRODUCTOS

SALAZAR, andres. *Ficha Técnica* [en línea]. 31 de mayo de 2023. [Consulta: 9 de julio de 2023] Disponible en: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/FICHA%20MACCONKEY%202023-05-31.pdf>

SÁNCHEZ, Yanira y GUTIÉRREZ, Néstor. Hidratos de carbono presentes en la leche. En: *Lácteos nutrición y salud* [en línea]. Primera Edición. Santiago: Imprenta América, 2020 pp 49. [Consulta: 27 mayo 2023]. ISBN 978-956-8765-11-8. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/181877>

SUAREZ, Consuelo.; et al. Control de calidad fisicoquímico y microbiológico de leche suministrada al I.C.T.A., proveniente de la región de Umbita (Boyaca). *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas* [en línea]. 1986. Vol. 15, no. 1, pp. 87-93. [Consulta: 17 de julio de 2023]. ISSN 1909-6356. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rccquifa/article/view/56632/55551>


UREÑA VELASCO, Jorge Napoleón. *Caracterización de la leche cruda y sus variaciones a nivel de dos plantas lecheras en la provincia de Pastaza* [en línea]. Trabajo de Titulación. 2012. Puyo. Universidad Estatal Amazónica. [Consulta: 26 mayo 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/677>

VALENZUELA Rodrigo. *Lácteos Nutrición y Salud* [en línea]. Primera Edición. Santiago: Imprenta América. 2020 [Consulta: 29 mayo 2023]. ISBN 978-956-8765-11-8. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/181877>

VEGAFFNITY. Valor nutricional leche. *VEGAFFNITY* [en línea]. 23 mayo 2014. [Consulta: 25 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/leche-de-vaca-semidesnatada-beneficios-informacion-nutricional--f246>

VIZCARRA Rafael.; et al. *HISTORIA DE LA LECHERÍA ECUATORIANA* [en línea]. Primera Edición. Quito: Publicación del Centro de la Industria Láctea del Ecuador. 2015. [Consulta: 22 de mayo de 2023]. Disponible: http://sitp.pichincha.gob.ec/repositorio/disenio_paginas/archivos/La%20Leche%20del%20Ecuador.pdf

ZAMORÁN, Darwin. *MANUAL DE PROCESAMIENTO LÁCTEO* [en línea]. Abril de 2012 [consulta: 5 de abril de 2023]. Nicaragua. Disponible: https://www.jica.go.jp/Resource/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/14_agriculture01.pdf.


DIRECCION DE BIBLIOTECAS
Y RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE
Y LA INVESTIGACION
 Ing. Jhonatan Parrota Uquillas 1521
DBRA II ANALISTA DE BIBLIOTECA 1

ANEXOS

ANEXO A: DIAGNÓSTICO DE LA LOCALIZACIÓN

#	LOCALIZACIÓN	NO APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSEVACIONES
1	¿la finca se encuentra rotulada?		X		
2	La finca se encuentra ubicada en un lugar libre de contaminación como lo puede ser: basureros o rellenos sanitarios.		X		
3	Se localiza libre de insectos, roedores o aves.	X			
4	Se respeta las zonas ecológicamente sensibles, considerando la sostenibilidad y sustentabilidad de la producción.		X		
	Porcentaje de cumplimiento	25%	75%	0%	

ANEXO B: SITIO DE ORDEÑO

#	ORDEÑO	NO APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
1	Debe ubicarse en lugares que faciliten el manejo y el bienestar de los animales.		X		
2	Disponer de agua segura de fácil acceso para las personas y los animales.		X		
3	Permitir una fácil limpieza para evitar la acumulación de estiércol, lodo y sustancias o desechos orgánicos que puedan contaminar el producto y el ambiente.	X			
4	Contar con un sistema de manejo adecuado para la eliminación de desechos líquidos y agua lluvia, evitando el encharcamiento.	X			
	Porcentaje de cumplimiento	50%	50%	0%	

ANEXO C: DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE ORDEÑO (ANTES DEL ORDEÑO)

#	ANTES DEL ORDEÑO MANUAL	NO APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
1	Verificar que el lugar de ordeño. Los pisos y paredes deben estar limpios, libres de excremento y de agentes contaminantes.		X		
2	Arrear a las vacas con tranquilidad, sin gritos ni uso de perros.		X		
3	Establecer horarios fijos de ordeño, con el fin de acostumbrar a la vaca		X		
4	Inmovilizar a la vaca, con el fin de dar seguridad a la persona que va a ordeñar y así prevenir algún accidente. (amarrar las patas y la cola)		X		
5	Lavar las manos y brazos eliminando suciedad de las uñas y manos.			X	
6	Verificar que los utensilios de trabajo: baldes, bidones, etc. Estos estén limpios y sin residuo de agua			X	
7	Colocarse ropa adecuada para el proceso de ordeño como mascarilla, cofia, guantes, mandil y botas.			X	
	Porcentaje de cumplimiento	0%	57%	43%	

ANEXO D: DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE ORDEÑO (DURANTE EL ORDEÑO)

#	DURANTE EL ORDEÑO MANUAL	NO APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
1	Evitar la presencia de otros animales domésticos cerca del área de ordeño.		X		
2	Lavar los pezones con agua limpia y tibia.			X	
3	Secar muy bien los pezones, de preferencia con papel desechable.			X	
4	Sellar los pezones al culminar el ordeño con una solución de yodo.			X	
5	El empleo de recipientes limpios y desinfectados		X		
6	Soltar al animal sin provocar estrés al terminar el ordeño.		X		
	Porcentaje de cumplimiento	0%	50%	50%	

ANEXO E: DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE ORDEÑO (DESPUÉS DEL ORDEÑO)

#	DESPUES DEL ORDEÑO MANUAL	NO APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
1	Se prohíbe en el ordeño manual se emplee al ternero como instrumento de estimulación a la madre al ser ordeñada.		X		
2	Filtrar la leche recién ordeñada en baldes o bidones para garantizar la eliminación de residuos.		X		
3	Mantener la leche en bidones debidamente cerrados, ubicados dentro de una fuente con agua fresca.	X			
4	transportar inmediatamente al centro de acopio o a la planta procesadora.			X	
5	Lavar los utensilios utilizados con agua y detergente, asegurarse de enjuagarlos y escurrirlos muy bien		X		
	Porcentaje de cumplimiento	20%	60%	20%	



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 9:2012
Quinta revisión

LECHE CRUDA. REQUISITOS.

Primera Edición

RAW MILK. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, leche cruda, requisitos.
AL 03:01-401
ODN: 637.133.4
CIBU: 3112
ICS: 67.100.01

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la leche cruda de vaca, destinada al procesamiento.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica únicamente a la leche cruda de vaca. La denominación de leche cruda se aplica para la leche que no ha sufrido tratamiento térmico, salvo el de enfriamiento para su conservación, ni ha tenido modificación alguna en su composición.

3. DEFINICIONES

3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 *Leche*. Producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo.

3.1.2 *Leche cruda*. Leche que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir su temperatura no ha superado la de la leche inmediatamente después de ser extraída de la ubre (no más de 40°C).

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 La leche cruda se considera no apta para consumo humano cuando:

4.1.1 No cumple con los requisitos establecidos en el Capítulo 5 de la presente norma.

4.1.2 Es obtenida de animales cansados, deficientemente alimentados, desnutridos, enfermos o manipulados por personas afectadas de enfermedades infectocontagiosas.

4.1.3 Contiene sustancias extrañas ajenas a la naturaleza del producto como: conservantes (formaldehído, peróxido de hidrógeno, hipocloritos, cloraminas, dicromato de potasio, lactoperoxidasa adicionada), adulterantes (harinas, almidones, sacarosa, cloruros, suero de leche, grasa vegetal), neutralizantes, colorantes y residuos de medicamentos veterinarios, en cantidades que superen los límites indicados en la tabla 1.

4.1.4 Contiene calostro, sangre, o ha sido obtenida en el período comprendido entre los 12 días anteriores y los 7 días posteriores al parto.

4.1.5 Contiene gérmenes patógenos o un contaje microbiano superior al máximo permitido por la presente norma, toxinas microbianas o residuos de pesticidas, y metales pesados en cantidades superiores al máximo permitido.

4.2 La leche cruda después del ordeño debe ser enfriada, almacenada y transportada hasta los centros de acopio y/o plantas procesadoras en recipientes apropiados autorizados por la autoridad sanitaria competente.

4.3 En los centros de acopio la leche cruda debe ser filtrada y enfriada, a una temperatura inferior a 10°C con agitación constante

4.4 Los límites máximos de pesticidas serán los que determine el Codex Alimentarius CAC/MRL 1
(Continúa)

4.5 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios para la leche serán los que determine el Codex Alimentario CAC/MRL 2.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 Requisitos organolépticos (ver nota 1)

5.1.1.1 *Color.* Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento.

5.1.1.2 *Olor.* Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños.

5.1.1.3 *Aspecto.* Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas.

5.1.2 Requisitos físicos y químicos

5.1.2.1 La leche cruda, debe cumplir con los requisitos físico-químicos que se indican en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda.

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa: a 15 °C A 20 °C	-	1,029 1,028	1,033 1,032	NTE INEN 11
Materia grasa	% (fracción de masa) ¹	3,0	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	% (fracción de masa)	0,13	0,17	NTE INEN 13
Sólidos totales	% (fracción de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fracción de masa)	8,2	-	*
Cenizas	% (fracción de masa)	0,65	-	NTE INEN 14
Punto de congelación (punto crioscópico) **	°C °H	-0,536 -0,555	-0,512 -0,530	NTE INEN 15
Proteínas	% (fracción de masa)	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de reductasa (azul de metileno)***	h	3	-	NTE INEN 018
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	Para leche destinada a pasterización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen; y para la leche destinada a ultrapasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71 % en peso o 78 % en volumen			NTE INEN 1500
Presencia de conservantes ¹⁾	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes ²⁾	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes ³⁾	-	Negativo		NTE INEN 1500
Grasas vegetales	-	Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	-	Negativo		NTE INEN 2401
Prueba de Brucelosis	-	Negativo		Prueba de anillo PAL (Ring Test)
RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS ⁵⁾	ug/l	---	MRL, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MRL 2	Los establecidos en el compendio de métodos de análisis identificados como idóneos para respaldar los LMR del codex ⁶⁾

* Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa.
 ** °C= °H - f, donde f= 0,9656
 *** Aplicable a la leche cruda antes de ser sometida a enfriamiento
 1) Conservantes: formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, cloraminas, lactoperoxidasa adicionada y dióxido de cloro.
 2) Neutralizantes: orina, carbonatos, hidróxido de sodio, jabones.
 3) Adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, leche en polvo, suero de leche, grasas vegetales.
 4) "Fracción de masa de B, W_B": Esta cantidad se expresa frecuentemente en por ciento, %. La notación "% (m/m)" no deberá usarse".
 5) Se refiere a aquellos medicamentos veterinarios aprobados para uso en ganado de producción lechera.
 6) Establecidos por el comité del Codex sobre residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos

NOTA 1. Se podrán presentar variaciones en estas características, en función de la raza, estación climática o alimentación, pero estas no deben afectar significativamente las características sensoriales indicadas.

5.1.3 Contaminantes. El límite máximo para contaminantes es el que se indica en la tabla 2.

TABLA 2. Límites máximo para contaminantes

Requisito	Límite máximo (LM)	Método de ensayo
Plomo, mg/kg	0,02	ISO/TS 6733
Aflatoxina M1, µg/kg	0,5	ISO 14674

5.1.4 Requisitos microbiológicos. La leche cruda debe cumplir con los requisitos especificados en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos de la leche cruda tomada en hato

Requisito	Límite máximo	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aeróbios mesófilos REP, UFC/cm ³	1,5 x 10 ⁶	NTE INEN 1529:-5
Recuento de células somáticas/cm ³	7,0 x 10 ⁵	AOAC – 978.26

5.2 Requisitos complementarios. El almacenamiento, envasado y transporte de la leche cruda debe realizarse de acuerdo a lo que señala el Reglamento de leche y productos lácteos del Ministerio de Salud Pública.

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 4.

6.2 Aceptación o rechazo. Se acepta el producto si cumple con los requisitos indicados en esta norma, caso contrario se rechaza.

ANEXO G: GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE



**GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS
DE PRODUCCIÓN DE LECHE
RESOLUCIÓN TÉCNICA N° 0217
emitida el 23 de octubre de 2012**

INOCUIDAD DE ALIMENTOS

CAPÍTULO I

DE LA AUTORIDAD NACIONAL COMPETENTE, OBJETIVO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Artículo 1.- De La Autoridad Sanitaria.- La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de Calidad del Agro - AGROCALIDAD, es la Autoridad Nacional Sanitaria, Fitosanitaria y de Inocuidad de los Alimentos, encargada de la definición y ejecución de políticas, y de la regulación y control de las actividades productivas del agro nacional, respaldada por normas nacionales e internacionales, dirigiendo sus acciones a la protección y mejoramiento de la producción agropecuaria, la implantación de prácticas de inocuidad alimentaria, el control de la calidad de los insumos, el apoyo a la preservación de la salud pública y el ambiente, incorporando al sector privado y otros actores en la ejecución de planes, programas y proyectos.

Artículo 2.- Objetivo.- Lograr un control sanitario eficaz que permita disminuir los riesgos de contaminación y contagio de enfermedades características de este tipo de ganado, reducir los costos de producción, promover el incremento del comercio de animales, productos y subproductos a nivel nacional e internacional y mejorar los estándares de vida de los diferentes actores de la cadena.

Artículo 3.- ÁMBITO.- Esta Guía tiene un ámbito de aplicación para productores, acopiadores procesadores, manipuladores y consumidores de leche que tienen la responsabilidad de asegurar que la misma sea inocua y de calidad.

CAPÍTULO II

DE LA UBICACIÓN DE LA UNIDAD PRODUCTIVA, DE LA INFRAESTRUCTURA, INSTALACIONES, EQUIPOS Y UTENSILIOS

Artículo 4.- De la Ubicación de la Unidad Productiva:

La unidad productiva lechera preferentemente:

- a) Estará rotulada con el nombre de finca.
- b) Estará ubicada en lugares libres de fuentes de contaminación como basureros o rellenos sanitarios que sean fuente de riesgo o peligro para los productos, animales y trabajadores.
- c) Respetar las zonas ecológicamente sensibles, considerando la sostenibilidad y sustentabilidad de la producción.

Artículo 5.- De la infraestructura: El diseño y la infraestructura de las unidades productivas garantizarán las condiciones que permitan mantener el bienestar animal, la higiene y

bioseguridad, de manera que se minimice el nivel de contaminación, permita el mantenimiento y limpieza adecuada; y que exista una protección eficaz contra el acceso y proliferación de plagas y enfermedades. Adicionalmente, la unidad productiva lechera debe disponer de condiciones mínimas tales como:

- a) Agua en la cantidad y calidad suficiente; necesaria para la explotación (consumo humano y para el ganado; limpieza y uso).
- b) Disponibilidad de sistemas de energía que permitan realizar todas las operaciones para la producción, acopio y enfriamiento.
- c) Vías de acceso con drenajes suficientes y en buenas condiciones.
- d) Cercado perimetral para la delimitación del predio, así como para controlar la circulación y el acceso de animales ajenos a la propiedad.
- e) Accesos con portones o puertas con el fin de controlar el ingreso a la propiedad de personas, vehículos y animales.
- f) Zonas para el almacenamiento de envases y desechos de uso veterinario, control de plagas.
- g) Instalaciones para la extracción de leche.

Artículo 6.- De las Instalaciones, Equipos y Utensilios. - Las instalaciones deben garantizar las condiciones que permitan mantener el bienestar animal, higiene y desinfección apropiada; además de asegurar que la superficie y materiales que estén en contacto con los animales y sus productos no sean tóxicos. La unidad productiva debe contar con:

- a) Instalaciones que faciliten el manejo de los animales (corrales, mangas, bretes, etc.).
- b) Rampas para carga y descarga de los animales en caso de movilización.
- c) En caso de existir reservorios de agua, pozos sépticos estos deben estar cercados para evitar accidentes y contaminación.
- d) Un área exclusiva para el manejo y destino de desechos alejada de la zona de producción y vivienda.
- e) Las superficies y los materiales a utilizar, en particular aquellos en contacto con los animales y sus productos (comederos, bebederos, barandas, mangas, tubos, mesones, etc.), no deben contener materiales tóxicos para el uso al que se destinan y deben ser fáciles de mantener y limpiar.
- f) Alrededores de las instalaciones limpios de vegetación, libres de desechos orgánicos e inorgánicos, máquinas y equipos que no se utilizan.

Artículo 7.- De las Vías Internas:

- a) En caso de existir vías internas para el ingreso de vehículos para recolección de leche, éstas deben mantenerse en buen estado y poseer drenajes suficientes que impidan la acumulación de agua lluvia.
- b) El estacionamiento de vehículos deberá estar ubicado a una distancia prudencial de los animales.

- b) Las instalaciones de almacenamiento deben tener:
1. Ventilación y protección para evitar la entrada de toda clase de animales, especialmente insectos y roedores.
 2. Ventanas protegidas con cedazo mosquitero.
 3. Pisos de cemento u otro material que garantice la protección contra la humedad y una limpieza fácil.
 4. Almacenados los alimentos a mínimo 10cm del piso y alejados a 40cm de la pared (pasillos de inspección).
 5. Almacenados los insumos en estantes ordenados según su uso y peligrosidad, limpios y rotulados para garantizar que no sean utilizados indebidamente ni que puedan contaminar accidentalmente la leche y los alimentos para consumo animal.
 6. Registros que detallen la entrada y salida de los alimentos e insumos.
 7. Un programa de limpieza.
 8. Las puertas permanentemente cerradas.
 9. Un programa de control de plagas.
 10. Cada área debidamente señalizada, rotulada y con acceso restringido.

Artículo 16.- De Las Instalaciones de Uso del Personal:

- a) La finca debe disponer de uno o varios lugares establecidos para higiene de los trabajadores y estar disponibles permanentemente tales como duchas, servicios higiénicos, vestuarios, comedores etc., techados y limpios.
- b) En el caso de existir un baño en el local de ordeño, este debe tener una puerta que no tenga conexión directa con la sala de ordeño ni de la leche, así como ser techado, tener suficiente ventilación y estar dotado de un lavabo con jabón y toallas desechables que permitan la higienización de las manos.
- c) Los efluentes de los baños, servicios higiénicos no deben entrar en el sistema de efluentes de la captación del ordeño, ni deben ser usados en el riego de los pastos o lugares que los animales tienen acceso.

CAPÍTULO III

DE LAS MEDIDAS HIGIÉNICAS Y DE LA BIOSEGURIDAD DEL PREDIO

Artículo 17.- De la Higiene del Personal:

- a) El personal de ordeño debe hallarse en buen estado de salud. Las personas de las que se sabe o se sospecha que sufren o son portadoras de una enfermedad con probabilidades de transmitirse a la leche no deben entrar en zonas de manipulación de leche ya que existe la posibilidad de contaminación.
- b) Las personas encargadas del ordeño deberán llevar ropa limpia y específica para el trabajo a realizar (botas de caucho, guantes, overol, gorro).

- c) Las manos del ordeñador deberán estar debidamente limpias y no tener heridas, se debe mantener las uñas cortas, no se debe utilizar anillos u objetos metálicos. Debe lavarse las manos antes del ordeño.
- d) Cerca del lugar donde se efectúe el ordeño deberá disponerse de instalaciones que permitan a las personas encargadas de esta operación, lavarse las manos y los brazos.
- e) Se realizarán exámenes médicos y de laboratorio al personal por lo menos una vez al año y el certificado será emitido por un Centro de Salud.

Artículo 18.- De la Higiene de las Instalaciones:

- a) Es importante que cada establecimiento asegure un cumplimiento de las labores de limpieza y desinfección, para lo cual deberá mantenerse Procedimientos Operacionales Estandarizados - (POE) de Limpieza y Desinfección.
- b) Todas aquellas personas de la unidad productiva deberán encontrarse capacitados y familiarizados con este procedimiento.
- c) Se deberá contar con las fichas técnicas de los productos relacionados con la limpieza y sanitización de las instalaciones, máquinas y equipos (Anexo 10).
- d) Se recomienda que las instalaciones cuenten con un sistema de iluminación adecuado, con el objeto de permitir la correcta ejecución de las tareas de limpieza.
- e) Las instalaciones deberán ser desinfectadas por lo menos una vez a la semana.

Artículo 19.- De la limpieza y Desinfección de los Implementos:

- a) Se deberá establecer Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (POES) para las herramientas e implementos utilizados en las diferentes actividades del ordeño.
- b) Se deberá destinar un espacio específico para el almacenaje y limpieza de los implementos. El procedimiento debe considerar lo siguiente:
 - 1. El método y los agentes de limpieza y desinfección.
 - 2. La frecuencia, dosificación y el período de aplicación.
 - 3. Los responsables de la aplicación.
- c) Se deberá contar con instrucciones escritas y que se encuentren en lugares visibles y accesibles para la realización de las operaciones de limpieza y desinfección (Anexo 5).

Artículo 20.- De la Bioseguridad: En líneas generales un programa de bioseguridad contempla los siguientes aspectos:

- a) El Ingreso de vehículos al hato debe ser previamente autorizado, para evitar riesgos en los animales y trabajadores.
- b) El o los accesos al predio deben estar debidamente señalizados.
- c) El predio debe contar con las instalaciones que permitan al personal y visitas, cumplir

con las medidas de bioseguridad establecidas por el productor.

- d) Los vehículos que ingresen a una hacienda ganadera deben someterse a un sistema de control y desinfección determinado por el predio.
- e) Sólo se permitirá el ingreso al hato de animales que tengan los certificados de vacunación oficiales actualizados y que cuenten con el certificado de movilización respectivo y, por prevención ser sometido a cuarentena.
- f) Los predios deben estar provistos de cercos o cierres en buen estado, que permitan delimitar la propiedad e impedir la libre circulación de personas no autorizadas y bovinos ajenos u otros animales.
- g) Las fuentes naturales de agua deberán estar cercadas y protegidas por una cobertura vegetal natural.
- h) Todos los trabajadores deben estar capacitados y entrenados en los procesos de bioseguridad; así como las visitas deben cumplir con las normas establecidas de bioseguridad por la unidad de producción.

Artículo 21.- Del Control de Plagas:

- a) Se deberá realizar un programa de control de las principales plagas (ratas y moscas). La explotación debe realizar un plano de ubicación de los dispositivos de control, de acuerdo al nivel de riesgo que esté presente, y un sistema de registro que respalde su funcionamiento.
- b) El control de plagas puede realizarse con medios físicos, biológicos y/o productos químicos registrados oficialmente en el país para uso en plantas alimenticias, previniendo la contaminación de la leche, alimentos para consumo animal y/o los impactos ambientales.
- c) Se debe mantener registros sobre:
 - 1. Los plaguicidas utilizados y su forma de aplicación (Anexo 8).
 - 2. El croquis de la ubicación de los dispositivos de control empleados, los mismos que deben estar numerados (mapa o plano).
 - 3. La verificación periódica de la efectividad del procedimiento.
- d) La basura, los desechos sólidos pecuarios y cadáveres deben disponerse adecuadamente en un lugar alejado de las áreas de producción para evitar la presencia de plagas, roedores, fauna nociva y malos olores, así como deben estar alejados de fuentes de agua superficiales y subterráneas.
- e) Se debe capacitar a los trabajadores sobre el uso y manejo correcto de los plaguicidas.

CAPÍTULO VII

DEL ORDEÑO Y MANEJO DE LA LECHE

Artículo 31.- Aspectos Generales:

- a) Se debe contar con una rutina o metodología de ordeño diseñada entre el ganadero y un especialista para optimizar esta actividad, obtener el mejor rendimiento tanto del personal como de los animales y asegurar la condición sanitaria y de inocuidad de la leche.
- b) El ordeño se debe realizar a tiempos regulares para crear un hábito en la vaca.
- c) En el caso de utilizar equipos de ordeño, estos deben tener un buen manejo, desinfección y conservación.
- d) La rutina de ordeño debe realizarse de manera paciente y relajada para minimizar el estrés o daño en la vaca.
- e) El personal que trabaje en el ordeño de los animales debe estar constantemente capacitado en la metodología, rutina del ordeño y condiciones sanitarias de la ubre.
- f) El personal que trabaja en sala de ordeño y en ordeño manual debe utilizar los equipos e implementos de lechería.

Artículo 32.- De la Refrigeración de la Leche:

- a) El sistema de enfriamiento de la leche debe ser capaz de disminuirla a temperatura de 2 a 4 °C dentro del plazo máximo de 3 horas tras el final del primer ordeño del día y, enseguida, tras la leche enfriada, por debajo de 4°C debe ser mantenida a temperatura igual o inferior a ésta hasta que la leche sea recolectada.
- b) La unidad de refrigeración debe recibir mantenimiento regularmente y el medidor de temperatura del tanque de leche debe ser calibrado anualmente por una empresa acreditada.
- c) Las especificaciones que no estén presentes en este documento serán tomadas de referencia de la norma ISO 5708 y del Codex Alimentarius.

Artículo 33.- De la Higiene del Ordeño:

- a) Para reducir al mínimo la contaminación durante el ordeño, es necesario aplicar prácticas de higiene eficaces con respecto a la piel del animal, el equipo de ordeño (si se utiliza), el manipulador y el ambiente en general.
- b) El ordeño debe realizarse en condiciones higiénicas que incluirán:

1. La adecuada higiene del personal que realiza el ordeño.
 2. La limpieza y secado de los pezones.
 3. El empleo de recipientes de ordeño limpios y desinfectados.
 4. Evitar cualquier daño en el tejido del pezón.
- c) Los animales con síntomas clínicos de enfermedades deben ser segregados o ser los últimos en ordeñar o bien ser ordeñados con un equipo distinto o a mano y su leche no se utilizará para el consumo humano.

Artículo 34.- De los Equipos y Utensilios de Ordeño

- a) En caso de equipos de ordeño mecánico el mantenimiento debe ser continuo conforme a las especificaciones técnicas del fabricante, sistemas de conducción de leche, pulsaciones, número de ordeños, etc. Y se debe llevar un registro de mantenimiento.
- b) La leche debe ser filtrada, usar filtros desechables y deben ser eliminados después de cada uso (no de tela).
- c) Se debe realizar una limpieza adecuada de las áreas de ordeño, los equipos y utensilios para evitar la proliferación de bacterias.
- d) Se debe lavar la ordeñadora después de cada ordeño y el tanque cada vez que se vacíe, con agua caliente y detergente desinfectante alcalino y detergente ácido, luego realizar un enjuague con abundante agua y permitir el escurrimiento o drenaje de todas las partes de la ordeñadora y del tanque.

Artículo 35.- Del Manejo de la Leche:

- a) Los predios deben tener un local aislado para el almacenamiento de la leche.
- b) Los utensilios que entran en contacto con la leche deben almacenarse en forma separada y deben ser de uso específico para la leche.
- c) Se debe evitar la contaminación utilizando utensilios de uso exclusivo para leche y vehículos específicos para dicho uso.
- d) Una vez ordeñada la leche, debe enfriarse lo más rápido posible.
- e) La leche cruda después del ordeño debe ser filtrada, enfriada lo más pronto posible, almacenada y transportada hasta los centros de acopio y/o plantas procesadoras en recipientes apropiados autorizados por la autoridad sanitaria competente.
- f) En los centros de acopio la leche cruda debe ser filtrada y enfriada con agitación constante hasta una temperatura no superior a 4°C.

Artículo 36.- De la Leche no Destinada al Suministro:

Los siguientes tipos de leche NO deben ser vendidos para consumo público ni para derivados lácteos:

- a) Leche de un animal que fue diagnosticado o confirmado por un médico veterinario que tenga una enfermedad clínica transmisible al hombre (zoonosis), como la leptospirosis, la salmonelosis, la brucelosis y la tuberculosis.
- b) La leche de un animal que está aparentemente enfermo/insalubre.

- c) La leche de un animal en fase calostrual (mínimo 4 días y/o 8 ordeños después del parto).
- d) La leche con alteraciones en sus características naturales (olor, sabor, color, etc.), impura o que no pasó en la prueba organoléptica.
- e) La leche que contiene medicamentos, sustancias inhibidoras, residuos químicos o alguna otra sustancia que podría comprometer la seguridad alimentaria del consumidor.
- f) La leche que es recolectada por una persona que tenga una enfermedad transmisible de declaración obligatoria.
- g) La leche que contenga cualquier material extraño o la que se le haya adicionado agua.
- h) La leche que de alguna forma fue adulterada.
- i) La leche que esté deteriorada por refrigeración inadecuada.

CAPÍTULO VIII

DE LOS DOCUMENTOS Y LA TRAZABILIDAD

Artículo 37.- De la Documentación:

- a) La documentación es una herramienta fundamental en la aplicación de las Buenas Prácticas en Producción de Leche, lo que permite a todo el personal conocer los procedimientos que se deben cumplir y las acciones que se deben desarrollar y registrar.
- b) Para que la autoridad certifique la aplicación del sistema del BPP Leche en un predio se requiere evidenciar la aplicación de por lo menos los siguientes documentos en forma jerárquica:
 - 1. La Guía de Buenas Prácticas Pecuarias de Leche.
 - 2. POE (Procedimiento Operativo Estandarizado). Un POE tiene nexos con algunos registros que permiten verificar su cumplimiento:
 - 2.1 Limpieza y desinfección de equipos, instalaciones superficies y utensilios.
 - 2.2 Rutina de ordeño.
 - 2.3 Tratamientos de animales enfermos y separación.
 - 2.4 Limpieza del tanque del agua.
 - 2.5 Disposición de manejo de residuos y envases de desechos.
 - 2.6 Accidentes y emergencias del personal.
 - 3. Registros (documento creado para la recopilación de datos y hechos dentro del proceso productivo lechero y puede ser utilizado de manera permanente):
 - 3.1 Registro individual y ficha médica.
 - 3.2 Registro de movimiento de animales.
 - 3.3 Registro de mortalidad.
 - 3.4 Registro de mantenimiento de equipos.
 - 3.5 Registro de capacitación.
 - 3.6 Registro de control de plagas.

Artículo 41.- Manejo de Aguas Residuales:

- a) Se deberá realizar un plan de manejo de aguas residuales generados del proceso y manejo del ganado lechero.
- b) El destino de las aguas residuales debe ser preferentemente un pozo recolector, de manera que no sean vertidas directamente en los cursos de agua superficiales.
- c) Los pozos deben ser construidos bajo supervisión técnica y realizarse un control continuo, para evitar contaminaciones.
- d) Para disminuir la carga contaminante del agua se debe realizar un efectivo control de los detergentes y desinfectantes usados, específicos para la industria láctea, ajustándose a las recomendaciones de los fabricantes y utilizando productos biodegradables, registrados en AGROCALIDAD.

Artículo 42.- Descarte de Animales Muertos:

- a) La eliminación de cadáveres y otros desechos sólidos pecuarios se debe realizar de forma inmediata de acuerdo a las disposiciones del instructivo para el sacrificio y disposición final de animales del área de cuarentena de AGROCALIDAD (Anexo 12). En caso de muerte de animales por enfermedad previo diagnóstico se debe notificar a la autoridad sanitaria para que proceda según la normativa vigente del caso.
- b) Se debe llevar registros de mortalidad de animales.
- c) Los cadáveres de animales enfermos pueden ser los principales focos de contaminación; por dicha razón, el descarte de los mismos se debe realizar en un lugar específico planificado y establecido. Dicho lugar debe ubicarse a una distancia prudente del sitio donde se ordeña y almacena la leche.

Artículo 43.- Disposición de Envases y Desechos:

- a) Debe existir un programa de eliminación de envases y desechos de productos veterinarios, además de una disposición adecuada de los mismos.
- b) Se deberá cumplir con las buenas prácticas de manejo de biológicos y se deberá establecer las condiciones de eliminación de envases y desechos de acuerdo a la Normativa Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos (Libro VI, Anexo 6, literal 4.2.20).

CAPÍTULO X

DE LA SALUD, SEGURIDAD Y BIENESTAR LABORAL

Artículo. 44.- De la Seguridad y Bienestar Laboral.-

- a) Se debe efectuar una evaluación de riesgo para desarrollar un plan de acción que promueva condiciones de trabajo seguras y saludables.
- b) Se deberá disponer de un POE que especifique qué hacer en caso de accidentes y emergencias.
- c) Se debe contar con hojas de seguridad de los productos relacionadas con la higiene personal.
- d) Es necesario contar en los lugares de trabajo con botiquines debidamente provistos para emergencias.
- e) Los trabajadores deben poseer el equipamiento necesario de protección a su trabajo de acuerdo a la actividad que realice.
- f) El trabajador debe usar correctamente su equipo de protección personal durante toda su jornada de trabajo.
- g) Debe existir la señalética necesaria que prevenga los lugares identificados como peligros para el trabajador.
- h) Se respetarán las disposiciones vigentes en materia de legislación laboral, seguridad y riesgos del trabajo.
- i) El trabajo infantil es prohibido así como de los adolescentes menores de 16 años a menos que se demuestren que estos cumplen con su escolaridad respectiva.
- j) Se debe capacitar continuamente a todo el personal del predio en temas laborales, técnicos y de seguridad (Anexo 6).

CAPÍTULO XI

DEL PROCEDIMIENTO PARA LA CONCESIÓN DEL CERTIFICADO EN BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS Y DEL REGISTRO DE PREDIOS APLICANDO LAS BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS

Artículo 45.- De la Competencia:

- a) AGROCALIDAD será la entidad oficial de control que tiene la competencia de registrar los predios ganaderos y de emitir el certificado de cumplimiento de las Buenas Prácticas Pecuarias de Ganadería de Leche.
- b) Para la obtención del Certificado en Buenas Prácticas Pecuarias se realizará tal como se indica en la Resolución Técnica 111 de AGROCALIDAD, Guía de Buenas Prácticas Pecuarias en sus Capítulos X y XI.

Artículo 46.- De la Inspección:

- a) Los productores que deseen obtener el certificado de cumplimiento de BPP de Leche deberán presentar una solicitud ante AGROCALIDAD, pagar la tasa correspondiente y someterse al proceso de inspección.
- b) Para la inspección de la aplicación de las BPP de Leche en los predios ganaderos, AGROCALIDAD designará un inspector oficial, autorizado o acreditado, el cual deberá hacer una inspección aplicando el Manual de Procedimientos para la Implementación de Sistemas de Gestión de la Inocuidad y Procedimientos para el Registro de Predios que cumplen con BPP.
- c) Para constancia de la(s) inspección(es), se firmará el acta de inspección por parte de los inspectores y los representantes del predio inspeccionado, dejando una copia en el predio. Cumplidos los requisitos establecidos en el Acta de Inspección, el inspector deberá elaborar un informe detallado del desarrollo de dicha inspección incluyendo el Acta de Inspección debidamente diligenciada y entregarlo al Coordinador del Subproceso del Sistema de Gestión de Inocuidad, de la Dirección de Inocuidad de Alimentos de AGROCALIDAD.

Artículo 47.- Del Certificado de Cumplimiento:

El certificado de cumplimiento de las BPP de Leche será otorgado por AGROCALIDAD, en un período máximo de ocho días laborables a partir de la recepción del informe favorable del inspector y de la documentación que consta en el párrafo siguiente de esta Resolución, y tendrá una vigencia de tres años.


Artículo 48.- Del Control de Cumplimiento de Buenas Prácticas Pecuarias de Ganadería de Leche:

- a) AGROCALIDAD podrá realizar visitas de inspección anual y esporádica sin previo aviso a los predios pecuarios que tengan Certificado de Implementación de BPP de Leche.
- b) Si luego de la inspección y evaluación realizada por la AGROCALIDAD se obtienen observaciones y recomendaciones, se establecerá un plazo para su cumplimiento de común acuerdo con los responsables del predio pecuario.
- c) El productor se sujetará al cumplimiento directo de la(s) observación(es) realizadas por el inspector, quien deberá comunicarlas de inmediato a los responsables del predio sujeto de certificación y con copia al Director de Inocuidad de AGROCALIDAD.

La presente Resolución entrará en vigencia a partir de su suscripción sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

Dado en Quito el 23 de octubre del 2012

COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Diego Vizcaíno Cabezas', is centered on the page.

Ing. Diego Vizcaíno Cabezas

DIRECTOR EJECUTIVO
AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO
DE LA CALIDAD DEL AGRO-AGROCALIDAD

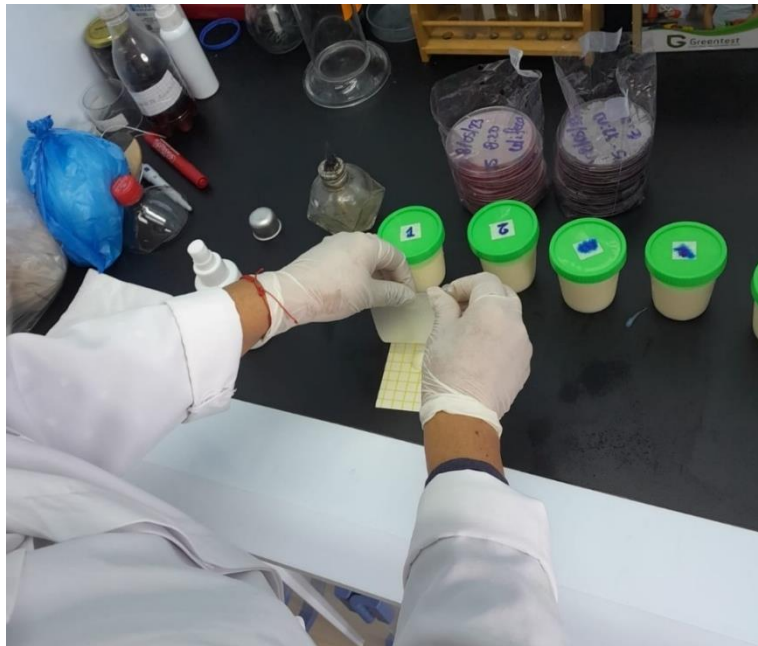
ANEXO H: TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE LECHE



ANEXO I: TOMA DE MUESTRAS DEL CRIADERO "BROWN SWISS JR"



ANEXO J: SIEMBRA DE MUESTRAS EN PLACAS PETRIFILM 3M



ANEXO K: SIEMBRA DE MUESTRAS EN CAJAS MACCONKEY Y AGAR EMB



ANEXO L: COLOCACIÓN DE LOS MEDIOS DE CULTIVOS EN LA ESTUFA



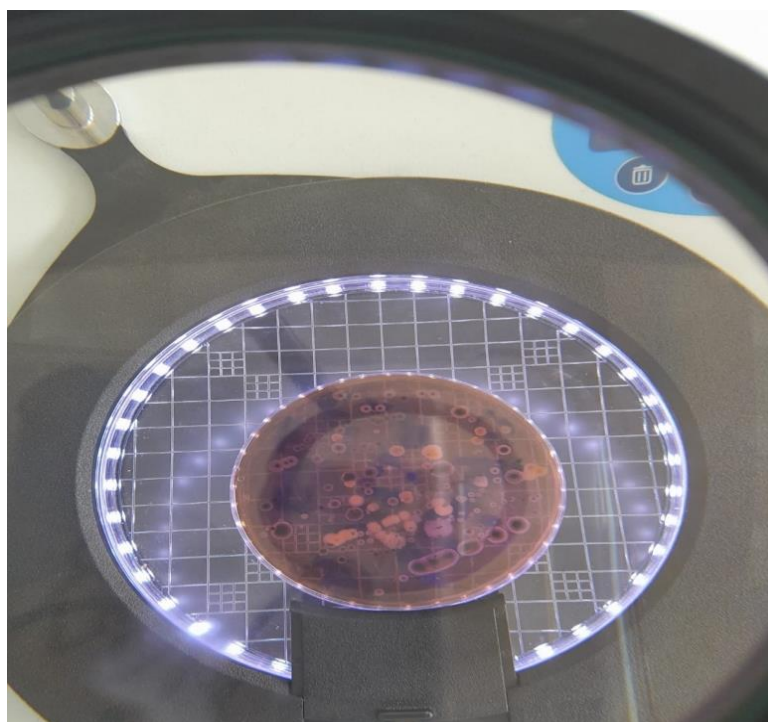
ANEXO M: ANÁLISIS FISCOQUÍMICOS MEDIANTE EL LACTOSCAN SAP



ANEXO N: CONTEO DE LAS COLONIAS



ANEXO O: FORMACIÓN DE COLONIAS



ANEXO P: PANEL DE CATADORES PARA LOS ANÁLISIS SENSORIALES





epoch



Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 17 / 01 / 2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Jéssica Mishell Pillco Guamán
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniera Zootecnista
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. CPA. Jhonatan Rodrigo Parreño Uquillas. MBA.


DIRECCION DE BIBLIOTECAS
Y RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE
Y LA INVESTIGACION
 Ing. Jhonatan Parreño Uquillas MBA
DBRA II ANALISTA DE BIBLIOTECA 1
2267-DBRA-UPT-2023