

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO:**

**“Detección de la presencia de adulterantes fisicoquímicos que afectan
la calidad de la leche cruda entregada al Centro de Acopio LÁCPI”.**

Autora:

Jennifer Michelle Sánchez Paredes.

Tutor:

Dr. Marco Rosero Peñaherrera, Mg.

CEVALLOS – ECUADOR

2023

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

“Yo, **JENNIFER MICHELLE SÁNCHEZ PAREDES**, portador de cédula de identidad número: 1850174242, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: **“DETECCIÓN DE LA PRESENCIA DE ADULTERANTES FISICOQUÍMICOS QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LA LECHE CRUDA ENTREGADA AL CENTRO DE ACOPIO LÁCPI”** es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



.....
Jennifer Michelle Sánchez Paredes

C.I. 1850174242

AUTORA

DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “**DETECCIÓN DE LA PRESENCIA DE ADULTERANTES FISICOQUÍMICOS QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LA LECHE CRUDA ENTREGADA AL CENTRO DE ACOPIO LÁCPI**” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Médico Veterinario, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.



.....
Jennifer Michelle Sánchez Paredes

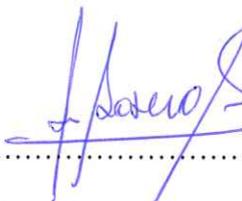
C.I. 1850174242

AUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

“Detección de la presencia de adulterantes fisicoquímicos que afectan la calidad de la leche cruda entregada al centro de acopio LÁCPI”

REVISADO POR:



.....
Dr. Marco Rosero Peñaherrera, Mg.

TUTOR



.....
Ing. Patricio Nuñez, PhD.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

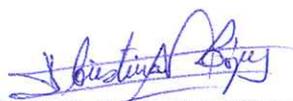
31/8/2023



.....
Ing. Deysi Guevara Freire, Mg.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

31/8/2023



.....
BQF. Isabel Cristina López Villacís, Mg.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

31/8/2023

DEDICATORIA

A Dios por haberme guiado en cada paso, por darme las fuerzas, salud y vida, ya que por su voluntad estoy donde estoy y soy lo que soy.

A mí familia, mi padre Marco Sánchez y mi madre Karina Paredes, a mis hermanas Kimberly Sánchez y Annette Sánchez por ser el pilar fundamental en mi vida, guiarme, ayudarme, enseñarme que siempre debo perseverar y salir por la puerta grande.

AGRADECIMIENTO

Él da esfuerzo al cansado, y multiplica las fuerzas al que no tiene ningunas. (Isaías 40:29).

Gracias a mis padres y hermanas por ser los principales promotores de mis sueños, por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, extenderme su mano y ayudarme sin importar nada, acompañarme en las madrugadas de prácticas, en las largas noches de estudio, largas noches que su compañía y sus cafés, me alegraban el alma. Agradezco también a mi abuelita Herminia Paredes por todos los consejos, las palabras de aliento y primordialmente por sus oraciones. Y termino agradeciendo a esas personas que Dios puso en mi camino, especialmente a mi novio Andrés Chonata y mi amigo Bryan Ayala ya que lograron aportar en mí enseñanzas, anécdotas y fuerzas.

A mi tutor el Dr. Marco Rosero por ayudarme y guiarme en todo el proceso de mi trabajo de titulación, así mismo al Dr. Édison Sánchez por sus consejos, tiempo y apoyo.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. CONTENIDOS:	1
CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO	1
1.1. Antecedentes investigativos:.....	1
1.1.1. Bases teóricas	4
1.1.2. Definiciones.....	5
1.1.3. Fundamento legal de la leche cruda de vaca.....	6
1.1.4. Instructivo para “toma de muestras de leche cruda y suero de leche”	9
1.1.4.1. Medición del volumen	9
1.1.4.2. Agitación.....	9
1.1.4.3. Medición de temperatura	9
1.1.4.4. Toma de muestra.....	10
1.1.5. Propiedades organolépticas	10
1.1.6. Diagnóstico de laboratorio	12
1.1.7. Determinación cualitativa de sacarosa en leche.	12
1.1.8. Determinación cualitativa de almidón.....	14
1.1.9. Análisis fisicoquímicos - determinación de la composición de leche cruda “proteína, grasa, sólidos totales y sólidos no grasos”.	15
1.1.10. Puntos de contaminación de la leche	18

1.2. Objetivos.....	19
1.2.1. Objetivo general	19
1.2.2. Objetivos específicos.....	19
CAPÍTULO II METODOLOGÍA	20
2.1. Materiales.....	20
2.1.1. Recursos humanos	20
2.1.2. Recursos Institucionales	20
2.1.3. Materiales de muestreo.....	20
2.1.4. Materiales de escritorio	21
2.1.5. Equipos de laboratorio.....	21
2.1.6. Materiales de laboratorio.....	21
2.1.7. Reactivos	22
2.2. Hipótesis	23
2.3. Ubicación del estudio.....	23
2.4. Modalidad de la investigación	24
2.5. Tipo de investigación.....	24
2.6. Población y muestra.....	25
2.7. Cálculo del tamaño de la muestra	25
2.8. Recolección de la información	26
2.9. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	27

2.9.1. Análisis de almidón	27
2.9.2. Análisis de sacarosa.....	27
2.9.3. Análisis fisicoquímico - determinación de la composición de leche cruda “proteína, grasa, sólidos totales y sólidos no grasos”	27
2.9.4. Encuesta a los productores que entregan leche cruda al centro de acopio LÁCPI.....	28
2.10. Procesamiento de la información.....	28
CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
3.1. Análisis y discusión de los resultados.....	29
3.1.1. Lista de proveedores muestreados	29
3.1.2. Calidad de la leche cruda-adulterantes (Primer grupo estratificado).....	29
3.1.3. Características fisicoquímicas (Segundo grupo estratificado).....	31
3.1.4. Análisis de correlación de parámetros fisicoquímicos de las muestras de los productores de LÁCPI.....	34
3.1.4.1. Análisis de correlación y regresión entre proteína y sólidos totales.	36
3.1.4.2. Análisis de correlación y regresión entre sólidos no grasos y sólidos totales.....	37
3.1.5. ENCUESTAS	37
3.2. Verificación de la hipótesis.....	40
CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41

4.1. Conclusiones.....	41
4.2. Recomendaciones	42
B. MATERIALES DE REFERENCIA.....	43
ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Parámetros y rangos fisicoquímicos</i>	16
Tabla 2. Condiciones meteorológicas.....	23
Tabla 3. Características organolépticas y análisis de adulterantes de leche cruda de vaca acopiada en LÁCPI (n=30 muestras por estratos).	29
Tabla 4. Características organolépticas y análisis fisicoquímicos de leche cruda de vaca acopiada en LÁCPI (n=30 muestras por estratos).	31
Tabla 5. Resultados de la encuesta aplicada a productores del centro de acopio LÁCPI	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fórmula química de sacarosa.....	14
Figura 2. Diagrama de Flujo del Equipo MilkoScan™ FT+.....	17
Figura 3. Puntos de contaminación	18
Figura 4. Píllaro-Marcos Espinel - Google earth.	24
Figura 11. Diagrama de dispersión entre sólidos totales y proteína.....	36
Figura 12. Diagrama de dispersión entre sólidos no grasos y sólidos totales.	37

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la adulteración de leche cruda de vaca, proveniente de 60 productores pecuarios, que entregan su producto al centro de acopio LÁCPI. Se implementó un estudio cualitativo de almidón y sacarosa, también se determinó la composición y características de la leche cruda. Se recolectó una muestra de leche donde se determinaron los parámetros fisicoquímicos a saber: temperatura, grasa, proteína, sólidos totales y sólidos no grasos, también la presencia de adulterantes: almidón y sacarosa y las características organolépticas: color, olor y aspecto. Se utilizó estadística descriptiva mediante el programa Microsoft Excel 2016 para el análisis de resultados. Los registros de la temperatura promedio de la leche arrojaron una media de 5,25°C. La grasa se evaluó en porcentaje, con una media de 4,63%, la proteína media con 3,27%, los sólidos totales con 13,16% y sólidos no grasos con un registro del 8,53%. Los valores y porcentajes registrados en las variables antes mencionadas, se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la NTE INEN 9: 2012 (Anexo 7). Respecto a los análisis descriptivos de los adulterantes almidón y sacarosa proyectaron un porcentaje del 100% de negativos. La estadística de las características organolépticas de la leche cruda no presenta diferencias significativas ($p > 0.05$). Se concluye que no hay presencia de adulterantes, asegurando que la leche cruda de vaca receptada al centro de acopio LÁCPI cumple con las normas establecidas de inocuidad alimentaria según la normativa técnica ecuatoriana INEN 9:2012

Palabras clave: leche cruda, adulterantes, parámetros fisicoquímicos, características organolépticas, LÁCPI.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the adulteration of raw cow's milk from 60 livestock producers who deliver their product to the LÁCPI collection center. A milk sample was collected to determine the physicochemical parameters: temperature, fat, protein, total solids and non-fat solids, as well as the presence of adulterants: starch and sucrose, and the organoleptic characteristics: color, odor and appearance. Descriptive statistics using Microsoft Excel 2016 were used for the analysis of results. The records of the average temperature of the milk showed a mean of 5.25°C. Fat was evaluated in percentage, with an average of 4.63%, average protein with 3.27%, total solids with 13.16% and non-fat solids with a record of 8.53%. The values and percentages recorded for the aforementioned variables are within the parameters established by NTE INEN 9: 2012 (Annex 7). The descriptive analysis of the adulterants starch and sucrose showed a percentage of 100% negative. The statistics of the organoleptic characteristics of raw milk show no significant differences ($p>0.05$). It is concluded that there is no presence of adulterants, ensuring that the raw cow's milk received at the LÁCPI collection center complies with the established food safety standards according to the Ecuadorian technical standard INEN 9:2012.

Key words: raw milk, adulterants, physicochemical parameters, organoleptic characteristics, LÁCPI.

A. CONTENIDOS:

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes investigativos:

En una investigación monográfica internacional realizada en Nicaragua, eligieron cinco empresas lácteas que distribuyen su producto por todo su país. En cuanto a la etapa de caracterización fisicoquímicas se llevó a cabo el análisis de grasa, densidad, punto de congelación, acidez y pH, donde afirman que las muestras presentaron un porcentaje de grasa inferior de 2,8 a 3%, al que presentaban en sus envases comerciales que era de 3 a 3.3%; en cuanto a los resultados de la densidad, acidez y pH muestran que se encuentran dentro del rango a excepción del análisis del punto congelación que mostro alteraciones positivas que puede ser adulteración por agua (Vásquez, 2018).

Por otro lado, un estudio realizado en el cantón Sígsig, provincia de Azuay, donde se analizó los parámetros fisicoquímicos de una muestra total de 350 animales con el fin de determinar la calidad de la leche de mencionado cantón. Los resultados que menciona fueron favorables ya que todos los porcentajes se encuentran dentro del rango establecido por el NTE INEN 9, estos son: grasa 2.00-6.4%; sólidos no grasos 6,56-10.33%, densidad 28.50 y 36.10 kg/m³, punto crioscópico 0.690-0.590%, proteínas 3.10-3.70%, lactosa 4.70 y 5.60% y sales 0.70 y 0.80% (Chacón, 2017).

En otro estudio, realizado en la provincia de Chimborazo, donde se evaluó la calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche cruda almacenada en centros de acopio del cantón Guano. Donde afirma que la calidad de la leche se ve afectada por la falta de infraestructura e higiene en los acopios, además del bajo nivel de cumplimiento del transporte que entrega la leche al centro. En cuanto al análisis fisicoquímico nos menciona que el pH y punto crioscópico se encontraban fuera de los límites permisibles. Y en los resultados del recuento de enterobacterias, aeróbios mesófilos, mohos y levaduras y *Staphylococcus aureus*, superaron los valores en log₁₀UFC/g 5,11; 6,18; 4,48; 3 a 4,

respectivamente. El género y especie de Enterobacterias que identificó fue *Escherichia coli inactivo* y *Klebsiella pneumoniae* (Ramírez & Llumán, 2020).

Así mismo, existe un estudio realizado en el cantón Patate, donde determinan las características fisicoquímicas y microbiológicas de la leche cruda entregada al centro de acopio ASOPROPEM, donde menciona que en los resultados fisicoquímicos cumplen con las normas establecidas NE INEN 9 a excepción de la temperatura, que no estaba en un rango óptimo. En cuanto al análisis microbiológico encontraron un promedio de 239 926,47 UFC/cm³ de aerobios, mismos que están dentro del rango permitido (Paredes, 2022).

Por otro lado, un estudio realizado en Cucunuba, Colombia, donde evaluó la presencia de suero láctico como adulterante en la calidad de leche cruda. Se demostró que durante el periodo experimental la mayoría de los componentes no exhibieron variaciones significativas (Arias, 2014).

Así mismo, existe un estudio realizado en Quito, Ecuador, donde se evaluó la adulteración de leche cruda con suero de quesería, mediante UPLC, donde se encontró un 37.5% de muestras positivas. Tres muestras presentaron porcentajes de suero de quesería de 7,85%, 2,01% y 0,63%, respectivamente. Con base en los resultados obtenidos en las muestras de leche cruda, en la cual se afirma que estas muestras de leche no cumplen con los parámetros establecidos en la Norma INEN 9 (Bahamonde, 2015).

En otro estudio, se analizó la presencia de adulterantes en la leche cruda acopiadas en procesadoras de quesos en Córdoba-Montería, donde se determinó densidad, porcentajes de acidez, grasa, sólidos no grasos, sólidos totales y presencia de adulterantes: adición de agua, féculas, sacarosa, peróxido de hidrógeno, cloruros y neutralizantes alcalinos. Sólo la acidez fue superior al valor establecido. Demostrando así que la adición de agua en un 22,22%, de neutralizantes alcalinos en el 21,21%, de sacarosa en el 8,08% y de féculas en el 7,07%. No se detectó la presencia de cloruros ni de peróxido de hidrógeno en las muestras evaluadas en el presente estudio. Se concluyó que hubo una presencia de adulterantes en las leches destinadas para la producción de quesos en Montería (Calderón & Rodríguez, 2013).

Salazar (2021) realizó su investigación en la Universidad Técnica de Machala donde determinó los adulterantes en la leche cruda de cuatro procesadoras de queso. Analizó adición de agua, almidón, cloruro, sacarosa y neutralizantes alcalinos con los métodos crioscópico, refractométrico y lactométrico, como resultado obtuvo un incremento del 22,22% de agua, 8,08% de sacarosa y 7,07% de féculas, además no detectó presencia de cloruros.

En el Ecuador es de vital importancia que la producción de leche bovina esté libre de materias ajenas a su naturaleza, ya que es utilizada como materia prima para el consumo. Por esta razón, los controles de calidad deben ser frecuentes desde la etapa del ordeño hasta el ingreso a los centros de acopio, así se promueve la seguridad alimentaria, cumpliendo con parámetros higiénicos, salubres y de composición para evitar la presencia de riesgos y enfermedades para el consumidor (Ionita, 2022).

En la región de Mitidja en Argelia detallaron el análisis fisicoquímico de leche cruda de vacas Holstein, en donde por medio del método r Pearson salieron los siguientes resultados: grasa $31,0 \pm 1,9$ g/L, proteína $29,1 \pm 0,6$ g/L, densidad $1,03 \pm 0,002$, materia seca 118 ± 6 g/L y materia seca desgrasada $87,0 \pm 0,8$ g/L. Y el autor concluyo que existe una correlación significativa entre grasa y proteína ($p < 0.05$) y materia seca con grasa y materia seca desgrasada ($p < 0.001$) (Lafri, Ferrouk, & Ouchene, 2017).

Por otro lado, en el centro de acopio de Mocha en la provincia de Tungurahua, analizaron la calidad bacteriológica de la leche cruda y encontrando que era alta en microorganismos de verano, lo que indica una mala calidad higiénica, con un valor promedio de $8,07 \times 10^6$ UFC/ml considerando el límite máximo de $1,5 \times 10^6$ UFC/ml según la norma ecuatoriana INEN 9, esta leche se reporta como no apta para la venta (Albuja, Escobar, & Andueza, 2021).

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos menciona que existe una producción de leche cruda de 6,15 millones de litros diarios, que además representa para aproximadamente 1.2 millones de personas su fuente de ingreso. Así mismo, conforme al censo realizado en el año 2021, concluyó que existe un incremento de 10.92%. El costo

legalizado del litro de leche es de 42 cts. al productor. Existe 299 000 productores de leche aproximadamente en el Ecuador, donde el 80% son granjas familiares y el 20% son granjas promedio y grandes. Respecto a los productores, el 96% no está tecnificado y no consigue buena productividad (INEC, 2020).

El cantón Píllaro es el encargado de producir cerca de 300 mil litros de leche de vaca diarios, de manera que es el cantón de Tungurahua el de mayor producción de leche cruda. Por esta razón, se eligió este lugar para desarrollar la investigación, específicamente en la parroquia Marcos Espinel. El sector lácteo industrial produce un ingreso anual de 1 400 millones de dólares por la industrialización y producción de leche (MAG, 2020).

La investigación propuesta busca participar activamente en la salvaguardia de la higiene alimentaria para garantizar la calidad de los productos de origen animal y el bienestar de los consumidores, siendo así que los alimentos deben ser libres de peligros físicos, biológicos, químicos y otros compuestos que puedan causar daños. Por estas razones la investigación cumple un papel fundamental en los asuntos relacionados con la nutrición, la seguridad alimentaria y el comercio internacional de alimentos.

Su resultado permitirá que la oferta de leche adulterada no desplace a la leche de buena calidad impidiendo un golpe serio a la industria formal y responsable, pero sobre todo que los consumidores de un producto alimenticio de consumo frecuente como la leche de vaca sean concientizadas sobre las adulteraciones que la misma puede presentar y los riesgos que provoca a la salud.

1.1.1. Bases teóricas

1.1.1.1. Leche cruda

La leche y los derivados establecen un papel fundamental para la humanidad en el ámbito de la salud, alimentación y nutrición. Últimamente, se ha propuesto el análisis de diferentes parámetros fisicoquímicos para describir la materia grasa, acidez, proteínas, densidad, sólidos totales y no grasos. En cuanto al parámetro microbiológico se realiza el conteo de células somáticas y de bacterias totales, y todos estos parámetros se aprovechan

para poder garantizar alimentos de calidad, gustoso, sin olor, compuesto químicamente perfecto y libre de agentes que puedan contaminar e infectar (Salazar, 2021).

1.1.1.2. Requisitos de la leche cruda dispuesto por la NTE INEN 9 Sexta revisión

Esta normativa se aplica solo a la leche de vaca cruda, es decir leche que no haya sido tratada térmicamente, ni sufrido alguna modificación en su composición; exceptuando el enfriamiento para su conservación, ver anexo 7.

1.1.2. Definiciones

1.1.2.1. Leche

Se define como el producto que resulta a partir de las células secretoras de las glándulas mamarias de las hembras mamíferas, siendo su función aportar nutrientes y energía suficiente para el desarrollo de las crías en el transcurso de los primeros meses de su nacimiento (CEST, 2020).

1.1.2.2. Leche cruda bovina

Producto resultante de la secreción de las glándulas mamarias de las vacas lecheras sanas, obtenido por el total de ordeños diarios, limpios, completos y sin presentar algún tipo de adición como suero, calostro o cualquier sustancia extraña a su naturaleza; además esta leche no es sometida a ningún tipo de calentamiento (<40°C), excepto el enfriamiento para su preservación (INEN, 2012).

1.1.3. Fundamento legal de la leche cruda de vaca

1.1.3.1. Artículo 13 de la Constitución de la República del Ecuador

Este artículo de la Constitución de la República del Ecuador año 2008, menciona que toda las personas y demás colectividades tienen el derecho a acceder con seguridad y permanentemente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; de preferencia que sean producidos nivel local y que concuerden con su identidad y tradición y cultura; Además el Estado ecuatoriano va a promover la soberanía alimentaria (Ecuador, 2008).

1.1.3.2. Artículo 281 de la Constitución de la República del Ecuador

Este artículo de la Constitución de la República del Ecuador año 2008, menciona que la soberanía alimentaria constituye una estrategia y obligación por parte del Estado para que el pueblo, comunidades, nacionalidades y personas puedan lograr ser autosuficientes para el consumo de alimentos sanos y que sean culturalmente apropiados permanentemente. Cabe recalcar en el numeral 7 específicamente que el Estado es responsable de precautelar que todo animal que tenga como destino final el consumo humano sea criado en un entorno saludable y este sano (Ecuador, 2008).

1.1.3.3. Artículo 4: Ubicación de la unidad productora

- a) Rotulación adecuada con el nombre de la propiedad.
- b) Ubicación libre de fuentes de contaminación como por ejemplo rellenos sanitarios o basureros, siendo estas fuentes de riesgo para personal, animales y producto (AGROCALIDAD, 2020).

1.1.3.4. Artículo 5: Infraestructura

Las unidades productoras deberán tener un diseño e infraestructura que garantice condiciones adecuadas para mantener el bienestar animal, bioseguridad e higiene, como:

- a) Agua a disponibilidad.
- b) Buen sistema de energía que permita realizar las operaciones pertinentes para el enfriamiento, producción y acopio.
- c) Drenajes necesarios y en óptimas condiciones (AGROCALIDAD, 2020).

1.1.3.5. Artículo 12: Ordeño manual

- a) El ordeño de tipo manual tiene que ejecutarse en un lugar el cual posea como características mínimas con un piso sin pendiente o irregularidades y con una cubierta de cualquier tipo.
- b) La zona destinada al ordeño tendrá que estar separada de los demás animales, para así permitir solo el ingreso de las vacas a ser ordeñados.
- c) Poseer con implementos de desinfección y limpieza.
- d) Contar con implementos exclusivos para el ordeño manual.
- e) Queda terminantemente prohibido el uso del ternero para la estimulación lechera de la vaca
- d) La zona destinada al ordeño no debe admitir el ingreso de cualquier animal doméstico para evitar contaminaciones de cualquier tipo (AGROCALIDAD, 2020).

1.1.3.6. Ordeño sanitario

La contaminación durante el ordeño es un mal el cual se puede evitar con el uso de prácticas de higiene, con relación a la piel del bovino, el equipo de ordeño si se utiliza debe ser desinfectado periódicamente, he incluso el ambiente donde se desenvuelve dicha práctica debe estar exento de heces ya que las mismas son una fuente de contaminación.

El ordeño tiene que realizarse en circunstancias higiénicas, que posean:

- Una correcta higiene personal por parte de los que realizan el ordeño.

- Lavado de las ubres, ijares, tetillas y abdomen del bovino.
- Uso de recipientes y equipos de ordeño desinfectados y limpios.
- Evitar lacerar a la tetilla o la ubre en general.

Todos animales con cualquier sintomatología clínica de enfermedad deben ser separado y la misma debe ser de los últimos en ser ordeñado, y su leche no se utilizará de ninguna manera para el consumo humano o para la industria.

1.1.3.7. Artículo 13.- Tanques de almacenado

- a) Dichos tanques deben tener como característica ser lisos ayudando la fácil limpieza de toda su superficie.
- b) Dichos tanques deben poseer agitadores suficientes con el objetivo de mantener toda la leche homogeneizada.
- c) Poseer un medidor de leche, o poseer alguna opción para el cálculo del volumen de la leche.
- d) Está prohibido el uso de plásticos para el almacenamiento o transporte de la leche (AGROCALIDAD, 2020).

1.1.3.8. Artículo 32.- Enfriamiento de la leche

El sistema de enfriamiento que posea para la leche tiene que tener la propiedad neta de reducir la temperatura entre los 2 a 4 °C durante 3 horas tras el final del primer ordeño del día y, enseguida, tras la leche reducida la temperatura, por debajo de 4°C tiene que ser mantenida a temperatura igual o menor a esta que la misma sea recolectada (AGROCALIDAD, 2020).

1.1.4. Instructivo para “toma de muestras de leche cruda y suero de leche”

1.1.4.1. 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 (AGROCALIDAD, 2020).

1.1.4.2. 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 (AGROCALIDAD, 2020).

1.1.4.3. Medición de temperatura

- Se deberá contar con un termómetro con rango apropiado.
- Colocar el bulbo del termómetro como mínimo 5 cm por debajo del nivel de la muestra de leche.
- Esperar 2 minutos.

- Leer la temperatura colocando el termómetro a la altura de los ojos (AGROCALIDAD, 2020).

1.1.4.4. 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 (AGROCALIDAD, 2020).

Colocar las muestras de leche recolectadas dentro del cooler, 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 (AGROCALIDAD, 2020).

1.1.5. Propiedades organolépticas

1.1.5.1. Color

La leche cruda por lo general tiene que poseer un color blanco mate o blanquecino con un ligero toque amarillento si es fresca; esta tonalidad amarillenta se debe a la dispersión de la luz por micelas de fosfocaseinato de calcio, citratos de Ca y glóbulos lipídicos. Respecto a las leches que hayan sido adulteradas con agua o descremadas parcial o completamente, se podrá observar un color blanco con un toque de tinte azulado; hay que tener en cuenta que el pigmento amarillo de la grasa de la leche enmascara el color azul. También la leche cruda mastítica o de retención se podrá diferenciar por poseer un color gris amarillento; y

por último si la leche tiene un color rosado podría ser el resultado de crecimiento microbiano o residuos de sangre (Quezada, 2018).

Según la NTE INEN 9 (anexo 7) el color debe ser blanco opalescente, aporcelanada o también ligeramente amarillento (INEN, 2012).

1.1.5.2. Aspecto

El aspecto de la leche fresca sin adulteraciones es de color blanco aporcelanada, además cuando esta es rica en grasa se presenta con una coloración crema y esto se debe a los componentes de la grasa de la leche que son la riboflavina y carotenoides, mismos que varían con la alimentación y la raza (Quezada, 2018).

Según la NTE INEN 9 (anexo 7) el color debe tener un aspecto homogéneo, libre de materias extrañas (INEN, 2012).

1.1.5.3. Olor

La leche recién ordeñada por lo general tiene un olor característico que rápidamente desaparece. Los ácidos grasos volátiles son en parte los responsables de dar el olor de la leche fresca, además hay que tener en cuenta que la leche absorbe sabores y olores del medio que la rodea y de los recipientes que la contienen (Quezada, 2018).

Según la NTE INEN 9 (anexo 7) el olor debe ser suave, libre de olores extraños y lácteo característico (INEN, 2012).

1.1.5.4. Temperatura

La leche cruda debe conservarse a 4°C, esto es porque dicha temperatura es la más óptima para evitar la proliferación bacteriana; si la temperatura desciende los 3°C puede ocasionar

que llegue al punto de la congelación, lo cual no debe ocurrir por que la composición y calidad de esa leche se alterara (Salazar, 2021).

1.1.6. Diagnóstico de laboratorio

Una vez que la planta de procesamiento recibe la leche, su calidad puede evaluarse rápidamente mediante varios métodos. Todos estos métodos analíticos tienden a determinar la calidad de la leche en pocos minutos, en función de su composición química, propiedades fisicoquímicas, calidad higiénica y microbiológica, con el objetivo de agilizar el proceso técnico, descartando aquellas leches que no son aptas para tratamiento térmico (Castón, 2022).

Algunas de estas propiedades son muy importantes, es el caso del contenido de grasas y proteínas, como el número de células somáticas y microorganismos mesófilos, porque la leche se paga a los ganaderos en base a estos criterios. Otros parámetros fisicoquímicos como la acidez y el cloruro de sodio indican la calidad de la leche y son indicadores de la actividad microbiana de la leche y el desequilibrio de la salinidad, respectivamente (Castón, 2022).

1.1.7. Determinación cualitativa de sacarosa en leche.

El glúcido predominante de la leche es la lactosa, la presencia de sacarosa en la muestra analizada será proveniente de adulteración, que se añade con el fin de enmascarar la adulteración por agua. La sacarosa es un hidrato de carbono que se forma a partir de la unión de dos azúcares monosacáridos glucosa y fructuosa, por lo tanto, el procedimiento que se debe seguir es el siguiente:

- Preparar la solución de resorcinol.
- Pipetear 1 ml de leche cruda en un tubo de ensayo y añadir 1 ml de la solución resorcinol y mezclar.
- Colocar el tubo de ensayo en baño maría durante 5 minutos.

- Retirar el tubo y observar el color.

Si la reacción de la resorcina en medio ácido fuerte no presenta coloración el resultado es negativo. Por otro lado, si la reacción de la resorcina en medio ácido fuerte presenta un color rosado a rojo el resultado es positivo (AGROCALIDAD, 2020).

1.1.7.1. Preparación de la solución de resorcinol

Para la preparación del reactivo seguir los siguientes pasos:

- Pesar 0,5 g de resorcinol en un vaso precipitado de 100 ml.
- Añadir 40 ml de agua, disolver.
- Adicionar 35 ml de ácido clorhídrico (35,5%) y aforar con 100 ml de agua destilada.
- Guardar la solución preparada en un frasco debidamente rotulado en refrigeración (AGROCALIDAD, 2020).

1.1.7.2. Fundamento de la Reacción de Seliwanoff

En la figura 1 se explica cómo actúa la reacción de Seliwanoff en la sacarosa.

La sacarosa es negativa a esta prueba ya que la molécula, si bien está constituida por glucosa y fructuosa, en la unión alfa (1-2) se anulan las propiedades reductoras de la glucosa y la fructuosa.

La sacarosa es positiva a esta prueba cuando se realiza una hidrólisis ácida, convirtiéndola en un azúcar invertido o invertasa, donde se rompe el enlace alfa (1-2) permitiendo que la reacción adquiera una coloración roja (AGROCALIDAD, 2020).

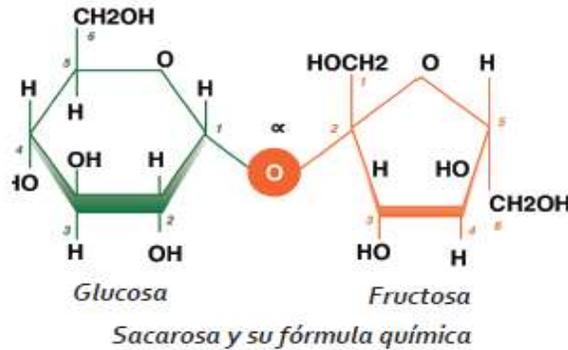


Figura 1.
Fórmula química de sacarosa.

Nota. La sacarosa es negativa a esta prueba ya que la molécula, si bien está constituida por glucosa y fructuosa, es la unión alfa (1-2) se anulan las propiedades reductoras de glucosa y fructuosa. La sacarosa es positiva a esta prueba cuando se realiza una hidrólisis ácida, convirtiéndola en un azúcar invertido, donde se rompe el enlace alfa (1-2) permitiendo que la reacción adquiera una coloración roja. (AGROCALIDAD, 2020).

1.1.8. Determinación cualitativa de almidón

El almidón es el principal polisacárido de reserva de la mayoría de los vegetales, y la fuente de calorías más importante consumida por el ser humano, muchas veces utilizado como espesante en la leche cruda con el objetivo de mantener la densidad (AGROCALIDAD, 2020).

La utilización de forma fraudulenta de almidones y harinas es realizada con la finalidad de compensar los sólidos totales y equilibrar la densidad de la leche una vez a la misma se le añade agua. El procedimiento para realizar la prueba es el siguiente:

- Pipetear en un tubo de ensayo 5 ml de muestra de leche.
- Calentar la muestra de leche a baño María hasta el punto de ebullición por 5 min.

- Enfriar en agua corriente.
- Adicionar 5 gotas de la solución de lugol.
- Observar la coloración.

Interpretación: Si se evidencia una coloración azul, es indicativo de presencia de almidón o harina por lo tanto el resultado es positivo. Por otro lado, si la coloración es amarillenta indica ausencia de almidones o harinas y la prueba se considera negativa (AGROCALIDAD, 2020).

1.1.8.1. Preparación de solución de lugol

Para la preparación del reactivo seguir los siguientes pasos:

- Disolver 2 g de ioduro de potasio (KI) en 100 ml de agua destilada.
- Agregar 1 g de cristales de yodo.
- Se completa hasta con 300 ml de agua destilada.
- Conservar en un frasco de vidrio ámbar bien cerrado y en un lugar oscuro (AGROCALIDAD, 2020).

1.1.9. Análisis fisicoquímicos - determinación de la composición de leche cruda “proteína, grasa, sólidos totales y sólidos no grasos”.

El presente procedimiento tiene por objeto establecer la metodología de análisis para determinar la composición de leche cruda en los parámetros: grasa, proteína, sólidos totales, sólidos no grasos, por el método de espectrofotometría infrarroja (AGROCALIDAD, s.f.).

1.1.9.1. Definiciones

Grasa: Es la cantidad expresada en % de masa, de sustancias, principalmente grasas, extraídas de la leche mediante procedimientos normalizados.

Proteína: Cantidad de aminoácidos presentes en la leche.

Sólidos totales: Están representados por todos los elementos sólidos de la leche incluyendo la grasa tras haber efectuado la desecación de la leche.

Sólidos no grasos: Es la cantidad de sólidos totales menos el % de grasa, están compuestos por lactosa, proteínas, minerales, principalmente.

MilkoScan™ FT: Es una serie de espectrofotómetros infrarrojos de gama media con alta capacidad, completamente automatizado, que se usa para la determinación de los parámetros composicionales en muestras de leche (AGROCALIDAD, s.f.).

1.1.9.2. Parámetros y rangos de aplicación

Tabla 1.

Parámetros y rangos fisicoquímicos

Norma NTE INEN 9:	
PARÁMETROS	RANGOS
GRASA	2,00 - 5,40% g/100 ml
PROTEÍNA	2,00 - 4,33% g/100 ml
SÓLIDOS TOTALES	9,00 - 15,5% g/100 ml
SÓLIDOS NO GRASOS	8,00 - 9,85% g/100 ml

(AGROCALIDAD, s.f.).

Alcance de la acreditación:

- Grasa: 2,70 - 4,00 g/100ml
- Proteína: 2,90 - 3,50 g/100ml

1.1.9.3. Funcionamiento del equipo MilkoScan™ FT

- 1) La muestra se coloca en la pipeta y es absorbida
- 2) La muestra atraviesa una unidad de calentamiento, para derretir la grasa en ella.
- 3) La bomba de alta presión fuerza a la leche a través de homogeneizadores, los mismos que se encargan de reducir el tamaño de las moléculas de grasa, de esta manera no causarán interferencia óptica al momento del análisis.

- 4) La leche calentada y homogenizada por segunda ocasión para garantizar su estabilidad durante el análisis.
- 5) La muestra se coloca entre dos láminas de fluoruro de calcio, las mismas que son invisibles ante la radiación infrarroja mediante un interferómetro, se emanan una serie de diferentes longitudes de onda de radiación infrarroja.
- 6) Después de atravesar la muestra, detectores ópticos captan la radiación sobrante.
- 7) El software realiza el cálculo de los parámetros y almacena los espectros de absorbancia.
- 8) Los desechos son eliminados hacia el contenedor de desperdicios (AGROCALIDAD, s.f.).

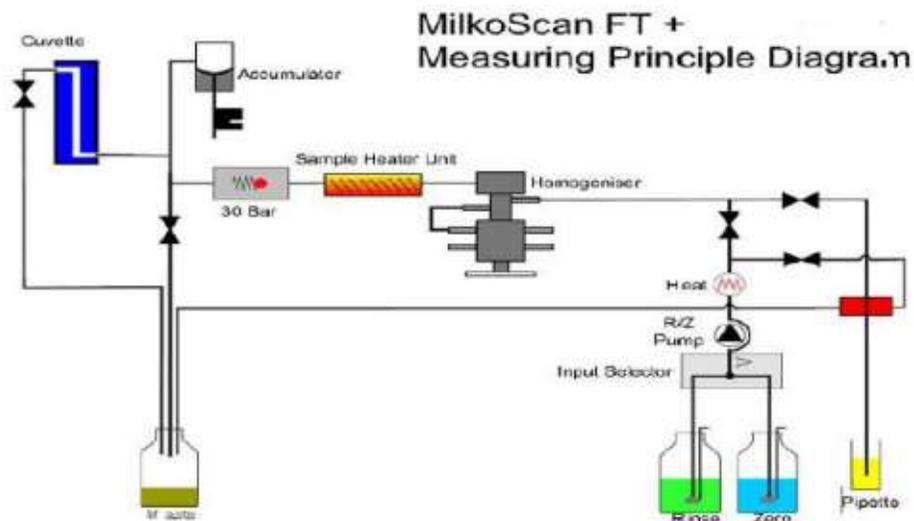


Figura 2.
Diagrama de Flujo del Equipo MilkoScan™ FT+.

(AGROCALIDAD, s.f.).

1.1.10. Puntos de contaminación de la leche

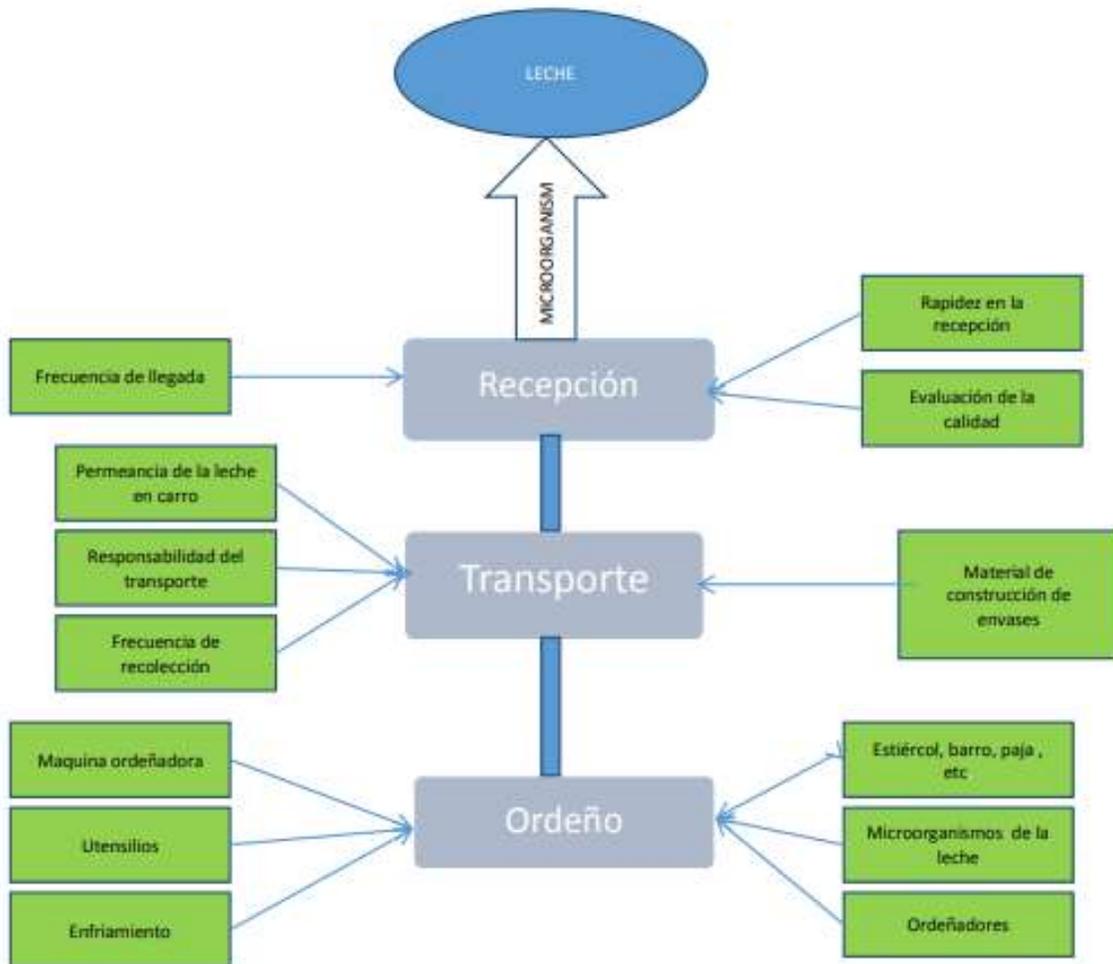


Figura 3.
Puntos de contaminación

(Liconsa, 2007).

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Detectar la presencia de adulterantes fisicoquímicos que afectan la calidad de la leche cruda entregada al Centro de Acopio LÁCPI.

1.2.2. Objetivos específicos

- Analizar las propiedades físicas y químicas de la leche cruda de vaca destinada al centro de acopio LÁCPI.
- Determinar de manera cualitativa la presencia de almidón y sacarosa en leche cruda de vaca mediante la prueba de lugol y la reacción de Seliwanoff, respectivamente, entregada al centro de acopio LÁCPI.
- Identificar el estado actual de las prácticas de ordeño a productores del centro de acopio LÁCPI por medio de encuestas y contrastación según las normas INEN 9.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Materiales

2.1.1. Recursos humanos

- Jennifer Michelle Sánchez Paredes (Autora).
- Marco Rosero Peñaherrera (Tutor).
- Ing. Omar Rojas (Profesional encargado del centro de acopios LACPI).
- Dr. Édison Sánchez (Profesional encargado de Laboratorio Agrocalidad Tungurahua)

2.1.2. Recursos Institucionales

- Centro de Acopio de Productos Lácteos Pillaro (LÁCPI).
- Laboratorio Agrocalidad - zona 3

2.1.3. Materiales de muestreo

- Guantes de manejo.
- Mascarillas.
- Overol.
- Cofia.
- Botas de caucho.
- Hielera cooler térmica.
- Frascos estériles desechables.

- Termómetro.
- Geles refrigerantes
- Cucharón de acero inoxidable.
- Regla y tabla de conversión del recipiente a ser muestreado.
- Papel absorbente desechable.
- Jarra graduada de 1 litro de capacidad.

2.1.4. Materiales de escritorio

- Computadora.
- Hojas de papel bond.
- Marcador permanente de punta fina.
- Esferográficos.
- Libreta de anotaciones.
- Cámara fotográfica.

2.1.5. Equipos de laboratorio

- Incubadora.
- MilkoScan™ FT+

2.1.6. Materiales de laboratorio

- Pipeta
- Gradillas

- Micropocillo.
- Micropipeta reusable 200 mg
- Pipeta calibrada.
- Puntas desechables.
- Vial con tampón de dilución de la muestra (250 mL).
- Mechero.
- Gotero.
- Tubos de ensayo.
- Racks (soportes para muestras).
- Probetas de 1000 mL y 2000 mL.
- Agitador magnético pequeño.

2.1.7. Reactivos

- Alcohol antiséptico (alcohol etílico al 70%).
- Tiras de reacción (Glicomacropéptido de caseína).
- Lugol.
- Reactivo de Seliwanoff.
- FTIR Equalizer.
- MSc Wash.
- MSc Zero.
- Fossclean kit.
- Agua Destilada tipo II.

2.2. Hipótesis

H₀: La leche cruda de vaca receptada al centro de acopio LÁCPI no cumple con las normas establecidas de inocuidad alimentaria según INEN 9:2012.

H₁: La leche cruda de vaca receptada al centro de acopio LÁCPI cumple con las normas establecidas de inocuidad alimentaria según INEN 9:2012.

2.3. Ubicación del estudio

El estudio estuvo encaminado a la recolecta de muestras de leche cruda que los productores entregan a Productos Lácteos Píllaro – LÁCPI, la misma se encuentra en el barrio Rocafuerte, Parroquia Marcos Espinel, Cantón Píllaro, el sector se encuentra a una altitud de 2903.6 msnm y sus coordenadas geográficas son X: 775820 Y: 9870695 (GADM, 2023).

Características del lugar

Tabla 2.
Condiciones meteorológicas

INDICADORES	PARÁMETROS
CLIMA, ° C	0° a 20°C
ALTITUD, m.s.n.m.	2903.6
SUPERFICIE, km ²	442.8

(GADM, 2023).

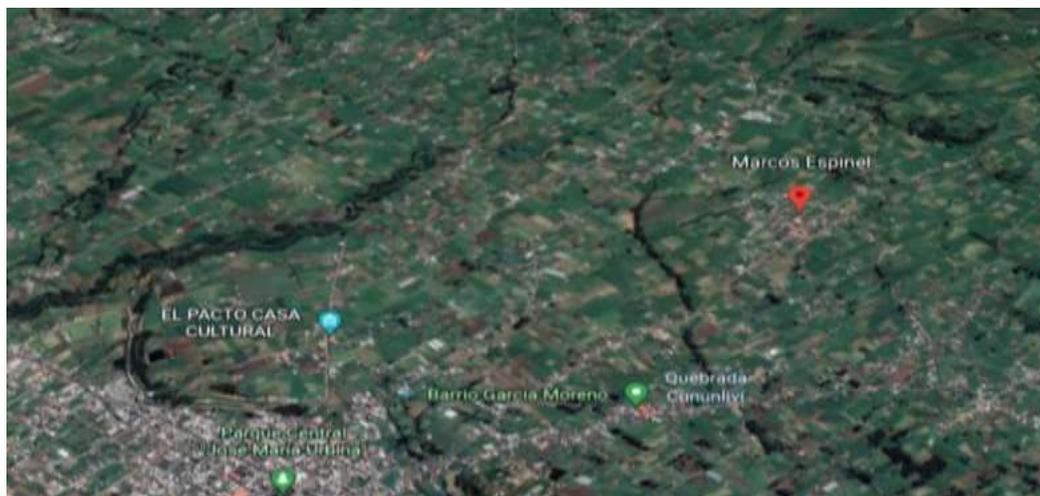


Figura 4. Pillaro-Marcos Espinel - Google earth. (Earth, 2023).

Los análisis correspondientes para detectar suero y almidón se realizaron en la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario, específicamente en las instalaciones del laboratorio especializado de AGROCALIDAD- zona 3, que se encuentra ubicado en la calle Gonzalo Zaldumbide, parroquia Huachi Chico, provincia de Tungurahua, Ecuador (AGROCALIDAD, 2023).

En cuanto a los análisis fisicoquímicos (proteína, grasa, sólidos totales y sólidos no grasos) se realizaron en las instalaciones del laboratorio especializado de AGROCALIDAD, que se encuentra ubicada en la Av. Eloy Alfaro N30-350 y Av. Amazonas. Ed. MAG, piso 9. Quito – Ecuador.

2.4. Modalidad de la investigación

El enfoque del siguiente trabajo de investigación es mixto, y se puede considerar de diseño experimental cuantitativa y cualitativa de acción.

2.5. Tipo de investigación

El tipo de investigación en el presente estudio es de tipo aplicada experimental verdadera, puesto que se realizó bajo condiciones científicas aceptables, específicamente en pruebas

de laboratorio, mismas en las que se fundamenta para resolver el análisis estadístico y así poder refutar o probar la hipótesis (Velázquez, 2022).

2.6. Población y muestra

La selección de los productores fue hecha mediante muestreo discrecional, tomando en consideración solo aquellos productores que entregan un volumen ≥ 40 L/día de leche cruda de vaca al centro de acopio LÁCPI, siendo un total de 75 productores fijos (Sandoval, 2023).

2.7. Cálculo del tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra en cada uno de los estratos, se consideró la siguiente fórmula:

Ecuación 1.

Cálculo tamaño de la muestra

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{d^2(N-1) + z^2 * p * q}$$
$$n = \frac{72 * 95^2 * 0.5 * 0.5}{5^2(72-1) + 95^2 * 0.5 * 0.5} = 60,77$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

N= Población (72)

Z= Nivel de confianza (95%)

d= Margen de error (5%)

p= Probabilidad de éxito (0.5)

q= Probabilidad de fracaso (0.5)

Por tanto, el tamaño de muestra fue de 60 pruebas.

2.8. Recolección de la información

Para el muestreo se tomó veinte muestras de leche cruda semanales a cada proveedor desde el 12 de junio hasta el 26 de junio del 2023 en un horario de 5 a 10 am, haciendo un total de 60 muestras, mismas que fueron estratificadas por conveniencia, dividiendo así 30 muestras de productores fijos para el análisis fisicoquímico y 30 muestras de transportistas para el análisis de adulterantes, esto se debe a los operativos de vigilancia y control realizados por AGROCALIDAD en el cantón Píllaro, que ha concluido en la destrucción de leche adulterada por tanqueros. *“Los técnicos analizaron 25 361 litros de leche en el control de Píllaro. Luego de los análisis se destruyó el producto”, aseguró el departamento comunicación de AGROCALIDAD de Tungurahua (COMERCIO, 2020).*

La recolección de las muestras se realizó de acuerdo con el instructivo INT/CL/010 (Anexo 8.1). Para el análisis de adulterantes de la leche se tomó una muestra de 250 ml por productor en frascos estériles, mientras que para el análisis fisicoquímico se tomó una muestra de 250 ml de todos los tanques receptados/proveedor. Luego, se almacenó las muestras recogidas dentro de un cooler con geles refrigerantes para que las muestras se mantengan a una temperatura de 2–8°C, aproximadamente. Posterior, se procedió de inmediato a entregar las muestras al laboratorio de AGROCALIDAD, con la respectiva orden de trabajo (ANEXO 5) por cada muestra, el tiempo transcurrido estimado entre la recolección y entrega al laboratorio fue de 2 horas. Respecto a la realización del análisis fisicoquímico se envió a la Agencia de AGROCALIDAD en Tumbaco, para lo cual se hizo él envió el mismo día que se tomó la muestra, bajo el instructivo INT/CL/010 (Anexo 8.2.).

2.9. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

2.9.1. Análisis de almidón

El procedimiento tiene por objeto establecer la metodología para realizar la determinación cualitativa de la presencia de almidón como adulterante en leche cruda mediante prueba de lugol, la misma que tiene que cumplir con la normativa INEN 9 (2012).

El lugol, es la disolución de yodo con yoduro de potasio en agua, y cuando existe presencia de almidón el lugol va a reaccionar como un indicador químico cambiando de color marrón a color violeta (Nación, 2021).

2.9.2. Análisis de sacarosa

El procedimiento tiene por objeto establecer la metodología para realizar la determinación cualitativa de sacarosa en leche cruda de vaca mediante la reacción de Seliwanoff que se fundamenta en la reacción de la resorcina en medio de ácido fuerte, la misma tiene que cumplir con la normativa INEN 9 (2012).

Se trata de una prueba química que se usa para distinguir entre aldosa y cetosa. El azúcar es distinguido por la acción del aldehído o cetona. La reacción de Seliwanoff presentara el color rojo cuando es positivo en sacarosa (Bahamonde, 2015).

2.9.3. Análisis fisicoquímico - determinación de la composición de leche cruda “proteína, grasa, sólidos totales y sólidos no grasos”.

El presente procedimiento tiene por objeto establecer la metodología de análisis para determinar la composición de leche cruda en los parámetros: grasa, proteína, sólidos totales, sólidos no grasos, por el método de espectrofotometría infrarroja, utilizando el equipo MilkoScan™ FT, estos parámetros deben cumplir con la normativa INEN 9 (2012). (AGROCALIDAD, s.f.).

2.9.4. Encuesta a los productores que entregan leche cruda al centro de acopio LÁCPI.

Adicionalmente se aplicó una encuesta a 60 productores desde el 12 al 26 de Julio en la localidad de Píllaro. El criterio de selección de los productores fue el cumplimiento en que pertenezcan registrados oficialmente al centro de acopio LÁCPI y en la entrega del volumen total de leche (sin intermediarios) (Otzen & Manterola, 2017). Para el diseño de la encuesta se utilizó el Manual de Buenas Prácticas de Ordeño dispuesto por (FAO, 2011). Las variables estudiadas en la encuesta fueron número de animales en el hato, raza, producción vaca/diario, tipo de ordeño, alimentación, prácticas de ordeño y conocimientos acerca de la mastitis. Con respecto a la encuesta se realizó un piloto a un grupo de productores que no pertenecían a la muestra seleccionada, cabe subrayar que mencionado grupo presentó características afines a los productores lecheros.

2.10. Procesamiento de la información

En esta investigación se utilizó para la tabulación de datos el programa Microsoft Office Excel 2016, para facilitar la elaboración de tablas, además de realizar análisis de correlación r Pearson y descriptivos con el fin de obtener resultados y conclusiones.

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de los resultados

3.1.1. Lista de proveedores muestreados

En el Anexo 9 se detalla el número de muestra, la fecha, hora exacta de la recolección de la muestra, productor o transporte, litros totales y la dirección.

3.1.2. Calidad de la leche cruda-adulterantes (Primer grupo estratificado).

Tabla 3. Características organolépticas y análisis de adulterantes de leche cruda de vaca acopiada en LÁCPI (n=30 muestras por estratos).

Productor	Características Organolépticas			Adulterantes	
	Color ¹	Olor ¹	Aspecto ¹	Almidón ²	Sacarosa ²
1	BM	LC	H	Negativo	Negativo
2	LA	LC	H	Negativo	Negativo
3	LA	LC	H	Negativo	Negativo
4	LA	LC	H	Negativo	Negativo
5	BM	LC	H	Negativo	Negativo
6	LA	LC	H	Negativo	Negativo
7	LA	LC	H	Negativo	Negativo
8	BM	LC	H	Negativo	Negativo
9	LA	LC	H	Negativo	Negativo
10	LA	LC	H	Negativo	Negativo
11	LA	LC	H	Negativo	Negativo
12	LA	LC	H	Negativo	Negativo

13	LA	LC	H	Negativo	Negativo
14	LA	LC	H	Negativo	Negativo
15	LA	LC	H	Negativo	Negativo
16	LA	LC	H	Negativo	Negativo
17	LA	LC	H	Negativo	Negativo
18	LA	LC	H	Negativo	Negativo
19	LA	LC	H	Negativo	Negativo
20	LA	LC	H	Negativo	Negativo
21	LA	LC	H	Negativo	Negativo
22	BM	LC	H	Negativo	Negativo
23	LA	LC	H	Negativo	Negativo
24	LA	LC	H	Negativo	Negativo
25	LA	LC	H	Negativo	Negativo
26	LA	LC	H	Negativo	Negativo
27	LA	LC	H	Negativo	Negativo
28	LA	LC	H	Negativo	Negativo
29	LA	LC	H	Negativo	Negativo
30	LA	LC	H	Negativo	Negativo
Norma NTE INEN					
9:2012:	LA**	LC**	H**	Negativo**	Negativo**
Métodos					
	....	....	....	PEE/CL/015	PEE/CL/019

LA: Ligeramente amarillento; BA: Blanco mate H: Homogéneo; LC: Lácteo característico.

*: $p < 0.05$; **: $p > 0.05$

¹ NTE INEN 9 (2012).

² NTE INEN 1500.

PEE/CL/015: Registro de determinación cualitativa de almidón en leche cruda.

PEE/CL/019: Registro de determinación cualitativa de sacarosa en leche cruda.

Los resultados de los análisis de adulterantes realizados para el primer grupo estratificado producida en el cantón Píllaro se encuentra dentro de la normativa considerada aceptable para leche cruda de vaca según NTE INEN 1500. Esta prueba de adulterante es importante por tal razón, Salazar (2021) analizó un caso en Colombia donde se evaluó los adulterantes de manera cuantitativa, obteniendo como resultado 8,08% en sacarosa y 7,07% de almidón, lo cual es notable ya que productores tienden a añadir almidón y sacarosa con la finalidad de enmascarar la adulteración por agua. Ahora respecto a nuestra investigación, los resultados que obtuvimos tanto de almidón como de sacarosa fueron negativos (Tabla 3). Concluyendo que los productores no adicionan agua, y no necesitan obtener un mayor volumen para mantener sus ingresos por medio de adulterantes.

3.1.3. Características fisicoquímicas (Segundo grupo estratificado)

Tabla 4. Características organolépticas y análisis fisicoquímicos de leche cruda de vaca acopiada en LÁCPI (n=30 muestras por estratos).

Productor	Características Organolépticas				Análisis fisicoquímico			
	Color ¹	Olor ¹	Aspecto ¹	Temp. (°C)	Grasa ² (g/100ml)	Proteína ⁴ (g/100ml)	S T ³ (g/100ml)	SNG ³ (g/100ml)
1	BM	LC	H	6	4,43	3,24	13,06	8,63
2	LA	LC	H	6	4,45	3,36	13,18	8,73
3	LA	LC	H	6	6,6	3,4	15,08	8,48
4	LA	LC	H	6	4,31	3,12	12,78	8,46
5	BM	LC	H	6	4,79	3,14	13,34	8,55
6	LA	LC	H	6	7,78	3,1	15,83	8,05
7	LA	LC	H	6	4,36	3,07	11,77	7,41
8	BM	LC	H	6	5,38	3,09	13,85	8,47
9	LA	LC	H	6	4,65	3,7	13,78	9,12
10	LA	LC	H	6	4,88	3,18	13,42	8,54

11	LA	LC	H	6	4,31	3,46	13,31	9
12	LA	LC	H	6	8,06	3,01	16,17	8,11
13	LA	LC	H	6	6,98	2,97	15,3	8,32
14	LA	LC	H	6	7,08	3,18	15,25	8,17
15	LA	LC	H	6	5,37	2,9	13,51	8,13
16	LA	LC	H	4,5	3,71	3,54	12,47	8,76
17	LA	LC	H	4,5	3,77	3,43	12,46	8,69
18	LA	LC	H	4,5	3,83	3,29	12,4	8,57
19	LA	LC	H	4,5	3,29	3,26	11,89	8,61
20	LA	LC	H	4,5	3,58	3,5	12,28	8,71
21	LA	LC	H	4,5	3,59	3,32	12,34	8,74
22	BM	LC	H	4,5	3,6	3,25	12,03	8,43
23	LA	LC	H	4,5	4,09	3,5	13,03	8,94
24	LA	LC	H	4,5	3,65	3,34	12,46	8,81
25	LA	LC	H	4,5	3,73	3,36	12,38	8,65
26	LA	LC	H	4,5	3,43	3,07	11,87	8,44
27	LA	LC	H	4,5	4,27	3,09	12,67	8,4
28	LA	LC	H	4,5	3,73	3,49	12,54	8,81
29	LA	LC	H	4,5	3,63	3,34	12,31	8,68
30	LA	LC	H	4,5	3,43	3,36	12,13	8,7
Norma NTE INEN 9:2012:	LA**	LC**	H**	2-8°C	Min: 3.0	Min: 2.9	Min: 11.30	Min:8,30
Métodos	....	....	....	....	PEE/CL/002			

LA: Ligeramente amarillento; BM: Blanco mate H: Homogéneo; LC: Lácteo característico; ST: Sólidos totales; SNG: Sólidos no grasos.

*: $p < 0.05$; **: $p > 0.05$

¹ NTE INEN 9 (2012) ² NTE INEN 12 ³ NTE INEN 16 ⁴ NTE INEN 14

PEE/CL/002: Registro de repetibilidad y reproducibilidad de muestras ensayadas.

En la tabla 3 se muestra las características organolépticas y la calidad fisicoquímica de la leche cruda recibida del segundo grupo estratificado. La leche cruda recibida cumple con los parámetros de calidad de la norma INEN 9 (2012) en cuanto a los parámetros color, olor, aspecto, temperatura, proteína. Sin embargo, cinco muestras de leche cruda de grasa, dos de sólidos totales y una de sólidos no grasos se encuentran fuera del rango permitido por las normas INEN 9 (Tabla 1).

El resultado de la grasa de la leche cruda estuvo por encima del valor mínimo requerido (3.0%), lo cual podría estar relacionado con factores atribuibles a la raza Chacón (2017) indica que la raza de la vaca juega un papel importante para determinar el porcentaje de grasa que contenga la leche, siendo la raza Jersey "*Bos primigenius Taurus*" reconocida por producir una leche con altos valores de grasa, proteína y sólidos totales. Tras la realización de la encuesta podemos afirmarlo, ya que en la (Tabla 5) se evidencia que en 9 de los hatos (vacas) predomina la raza Jersey, cabe destacar que la raza Holstein se adapta mejor al frío y es la mejor productora de leche en cuanto a cantidad, pero con bajos valores de grasa, por tal razón 29 hatos ganaderos predominan en el cantón Píllaro.

Según Vásquez (2018), la alimentación basada en forrajes de praderas que contengan forraje de tipo gramíneo y leguminoso incrementa el contenido de grasa en la leche, pero la grasa disminuye si el forraje es muy joven debido a que la fibra disminuye. El solo uso de gramíneas bajara el porcentaje de la grasa en un 4.4% en vacas de raza Holstein en pastoreo Bahamonde (2015) por otro lado, menciona que la alimentación a base de balanceado y sargazo presentara valores de grasa del 4.0%, Rye grass de 3.4% y sargazo de postura natural un 3.7%.

Los resultados de los sólidos totales se encuentran dentro de los parámetros establecidos NTE INEN 16 (Tabla 4) con un mínimo de 11.30 g/100, esto podría explicar que los valores de este parámetro se incrementan a bajas temperaturas <25°C, contrastando con

nuestra investigación ya que en el cantón Píllaro el clima va de 0° a 20°C. Meyer (2020) señaló que estos cambios son el efecto del consumo de materia seca (MS), por ejemplo cada 100 gr de pastura fresca contendrá 20 gr de MS, estos afectara la ingesta de precursores de los componentes.

La calidad fisicoquímica de la leche, relacionada con la estadística descriptiva (Anexo 12) en los parámetros temperatura, grasa, proteína, sólidos totales y sólidos no grasos la media de fue de 5.25°C, 4.63%, 3.27%, 13.16%, 8.53% respectivamente, cumplen con la norma de calidad INEN 9. Destacando que el gobierno ecuatoriano exige un control adecuado de la calidad fisicoquímica de la leche cruda penalizando la violación a través del precio, en caso de no encontrarse dentro de los límites establecidos Liconsa (2007). En tal sentido, Paredes (2022) dice que el precio de la leche debe ser dispuesto bajo su calidad, a manera que se genere incentivos que favorezcan a mejorar la composición sanitaria y nutritiva de la leche cruda de vaca.

3.1.4. Análisis de correlación de parámetros fisicoquímicos de las muestras de los productores de LÁCPI.

Variable independiente	Variable dependiente	N	R PEARSON	P - VALOR
Temperatura (°C)	Grasa (g/100ml)	30	0,70	0,499*
Temperatura (°C)	Proteína (g/100ml)	30	-0,40	0,156*
Temperatura (°C)	Sólidos totales (g/100ml)	30	0,68	0,460*
Temperatura (°C)	Sólidos no grasos (g/100ml)	30	-0,38	0,147*
Grasa (g/100ml)	Proteína (g/100ml)	30	-0,47	0,22*
Grasa (g/100ml)	Sólidos totales (g/100ml)	30	0,97	0,94*
Grasa (g/100ml)	Sólidos no grasos (g/100ml)	30	-0,50	0,24*

Proteína (g/100ml)	Grasa (g/100ml)	30	-0,47	0,22*
Proteína (g/100ml)	Sólidos totales (g/100ml)	30	-0,31	0,09**
Proteína (g/100ml)	Sólidos no grasos (g/100ml)	30	0,77	0,59*
Sólidos totales (g/100ml)	Grasa (g/100ml)	30	0,97	0,94*
Sólidos totales (g/100ml)	Proteína (g/100ml)	30	-0,31	0,09**
Sólidos totales (g/100ml)	Sólidos no grasos (g/100ml)	30	-0,28	0,07**
Sólidos no grasos (g/100ml)	Grasa (g/100ml)	30	-0,50	0,25*
Sólidos no grasos (g/100ml)	Proteína (g/100ml)	30	0,77	0,59*
Sólidos no grasos (g/100ml)	Sólidos totales (g/100ml)	30	-0,28	0,07**

g: Gramos; ml: Miligramos; N: Número de muestras; r Pearson= Coeficiente de correlación; P-Valor: Significancia; NS: No significativo; S= Significativo.

*: $p < 0.05$; **: $p > 0.05$

El análisis de la correlación de Pearson de los parámetros fisicoquímicos para las variables independientes temperatura y grasa nos reporta valores no relevantes, a diferencia de la correlación y el valor de significancia que se indica entre proteína y sólidos totales que

fue $r = -0,311$ y $p = 0,096823$, también de sólidos no grasos y sólidos totales que fue $r = -0,278$ y $p = 0,0770$ lo que indica una relevancia estadística significativa, tal como lo explica Lafri, Ferrouk, y Ouchene, (2017) en un estudio realizado en Argelia, tras obtener un valor de proteína $2,91 \pm 0,6$ g/ml y de sólidos totales $11,8 \pm 6$ g/ml, reveló que existe entre ST y proteína $p < 0,05$. Varios factores pueden afectar el contenido de proteínas de la leche y explicar la diferencia de estas últimas en nuestro estudio. Los diversos factores que afectan a la composición de la leche según Lafri, Ferrouk, y Ouchene, (2017) han sido un asunto de varias investigaciones, ya que estos parámetros cambian en función de la raza y la variabilidad que existe dentro de la misma, comenzando con la etapa de lactancia, edad, estación y dieta. Asimismo, las razas consideradas de alto rendimiento que se introducen en condiciones ajenas a las de su país natal disminuirán su rendimiento, ya que gran parte de su metabolismo lo utilizan para adaptarse a factores ambientales.

3.1.4.1. Análisis de correlación y regresión entre proteína y sólidos totales

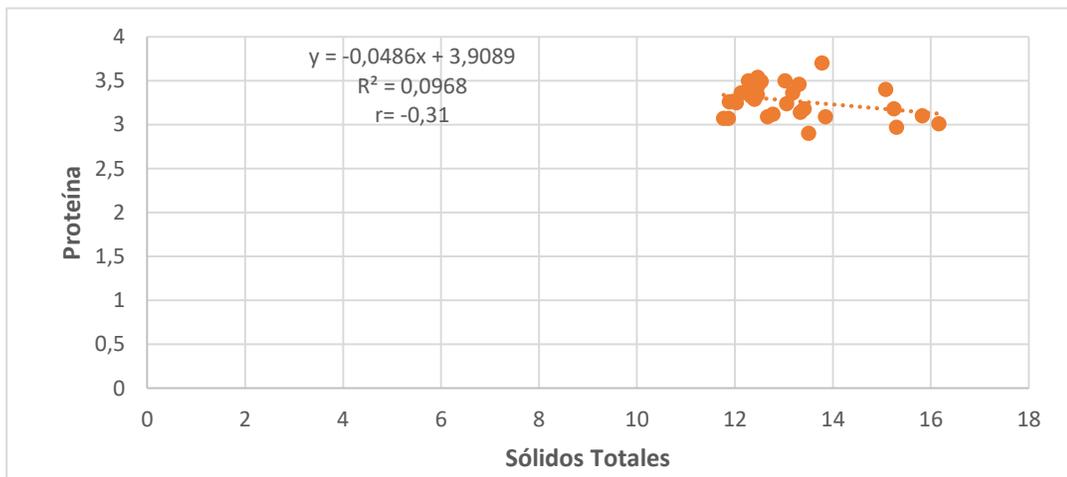


Figura 5.
Diagrama de dispersión entre sólidos totales y proteína.

Como se puede ver en la figura 5 demuestra la correlación entre los sólidos totales y la proteína. La pendiente de la recta con la ecuación $y = -0,0486x + 3,9089$ con correlación $r = -0,31$ identificándose como una correlación negativa débil.

3.1.4.2. Análisis de correlación y regresión entre sólidos no grasos y sólidos totales



Figura 6.

Diagrama de dispersión entre sólidos no grasos y sólidos totales.

Como se puede ver en la figura 6 demuestra la correlación entre los sólidos no grasos y los sólidos totales. La pendiente de la recta con la ecuación $y = -1,0164x + 21,84$ con correlación $r = -0,277$ identificándose como una correlación negativa débil, lo cual quiere decir que mientras la variable (X) aumenta, la otra variable (Y) tiende a disminuir, pero de manera débil o poco confiable.

3.1.5. ENCUESTAS

Tabla 5. Resultados de la encuesta aplicada a productores del centro de acopio LÁCPI

Variables	Valores (%)	
Tamaño del hato (vacas)	De 1 a 10	35
	De 11 a 15	13
	16 a 20	6
	Más de 20	6
Raza del ganado	Holstein	29
	Brown Swiss	5

	Jersey	9
	Mestiza	17
	10 a 15 Litros	12
	16 a 20 Litros	13
Produccion	21 a 30 Litros	33
	Más de 30 Litros	2
	Leguminosas	10
	Gramíneas	6
	Balanceado	0
Alimentacion	Balanceado + Forraje (Leguminosa)	31
	Balanceado + Forraje (Gramínea)	13
Agua a disponibilidad	Si	53
	No	7
Tipo de ordeño	Manual	46
	Mécanico	14
	Yodo	14
Desinfección (manos)	Agua caliente	2
	Agua fría	44
	No se desinfecta	0
Despunte	Si (Ternero)	7
	Si (Manual)	53
	No	0
	2 veces (5 ó 5:30 am - 4 pm)	39
Horario de ordeño	2 veces (6 ó 6:30 am - 5 pm)	17
	2 veces (7 am - 5 pm)	4
Almacenamiento	Plástico	37
	Aluminio	2
	Acero inoxidable	21
	Agua potable	20
Limpieza post ordeño	Agua de acequia	30
	Yodo	10
	Alcohol	0
	Clorhexidina	0
	No	0
	Si (Toalla desechable)	0
Sellado de los pezones	Si (Toalla reutilizable)	43
	No	17

Conocimiento (Mastitis)	Si	57
	No	3
Aplicación prueba CMT	Si	57
	No	3
Compensación monetaria	Si	20
	No	40
Costo/litro	Menor a 40 ctvs.	0
	Mayor a 40 ctvs.	60

En la tabla 5 se muestran los resultados de la entrevista aplicada a los productores del centro de acopio LÁCPI. Los sistemas de producción de leche con razas Holstein, Brown Swiss, Jersey y mestiza (mestizo x Holstein f1) se desarrollaron con forrajes basados en leguminosas, gramíneas, balanceado y la mezcla de balanceado con forraje leguminoso o gramíneo, la cual en su mayoría se usa la mezcla de balanceado y forraje. El ordeño que utilizan los productores generalmente es de tipo manual con un rango de producción de 21 a 30 L/día. El hato lechero varía de 11 a 15 vacas. Respecto a las buenas prácticas de ordeño y limpieza, la minoría de productores realizan la estimulación de la ubre con el ternero, mientras que la mayoría utilizan solamente agua potable para la desinfección de las ubres, el sellado y toallas reutilizables en el secado. La leche es usualmente recogida y almacenada en bidones de plástico y los conocimientos acerca de la mastitis en su gran mayoría es favorable, de igual manera en la aplicación de la prueba CMT. Un estudio similar realizado por Rodríguez (2016) establece una encuesta sobre las buenas prácticas de ordeño. De igual manera la autora Paredes (2022) ambas autoras tienen preguntas bastantes similares hechas a productores de leche cruda que receptan su leche a centros de acopio de los cantones Salcedo y Patate respectivamente, y en las mismas se manifiesta que existe por lo menos el 50% de productores que cumplen con las buenas prácticas de ordeño. Lo que nos indica una respuesta favorable a nuestro objetivo, que es salvaguardar la higiene alimentaria para garantizar la calidad de los productos de origen animal y el bienestar de los consumidores.

3.2. Verificación de la hipótesis

En base a los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, se acepta la hipótesis alternativa (H_1), ya que los valores conseguidos de los parámetros fisicoquímicos que son: temperatura, grasa, proteína, sólidos totales, sólidos no grasos y de los adulterantes: almidón y sacarosa, se encuentran dentro de los rangos especificados por la Normativa Técnica Ecuatoriana, acatando los requisitos de leche cruda bosquejada por la NTE INEN 9:2012 excluyendo al mínimo porcentaje que no cumple a cabalidad los rangos estipulados por dicha normativa.

Asimismo, los resultados se pueden corroborar con los valores reportados en las encuestas que trata de las buenas prácticas de ordeño. Además, se realizó la prueba de hipótesis chi cuadrado (Anexo 11), en donde el valor de chi calculado fue de 9,231 y el valor de chi tabla con nivel de significancia de 0,05 fue de 3,841, así que, al ser mayor chi calculado que chi tabla, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, la misma que asegura que la leche cruda de vaca receptada al centro de acopio LÁCPI cumple con las normas establecidas de inocuidad alimentaria según INEN 9.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Con la investigación de campo realizada, se analizaron los parámetros de las propiedades físicas y químicas de la leche cruda de vaca destinada al centro de acopio LÁCPI, obteniendo una media de: temperatura 5,25°C, grasa 4,63%, proteína 3,27%, sólidos totales 13,16% y sólidos no grasos 8,53%. Lo cual indica que dichos parámetros mencionados se encuentran cumpliendo los rangos estipulados por la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 9:2012 (Anexo 7).

- También se determinó de manera cualitativa la presencia de almidón y sacarosa en leche cruda de vaca mediante la prueba de lugol y la reacción de Seliwanoff, respectivamente, entregada al centro de acopio LÁCPI. Resultando el 100% de pruebas, negativas tanto para la adulterante sacarosa como almidón.

- De un total de 60 productores encuestados, se identificó el estado actual de las prácticas de ordeño a productores del centro de acopio LÁCPI por medio de encuestas y contrastación según las normas INEN 9:2012. Reflejando el 85% del cumplimiento de algunos requisitos indispensables pos, durante y pre ordeño, contribuyendo que la leche sea de buena calidad, además de la alimentación y raza que juega un papel importante, concluyendo así que la leche de mencionado acopio es apta para el consumo, posee una buena calidad fisicoquímica y es libre de adulterantes de almidón y sacarosa.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda al centro de acopio lácteos Píllaro (LÁCPI) a realizar un adecuado mantenimiento a los transportes de la misma, ya que es de vital importancia resguardar la seguridad del personal, además que la mayoría de los caminos para cumplir con la recolección de leche cruda a todos los productores son senderos lodosos y empinados.
- La leche de vaca es el alimento más completo y por ende necesita de un adecuado control y manejo, por tal razón que los Municipios, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD) y otras instituciones sigan fomentando charlas técnicas, controles en carreteras y guías de campo tanto en pequeños como en grandes productores, con el fin de precautelar la buena higiene en el personal, la manipulación de equipos y utensilios utilizados para realizar el ordeño de la leche de vaca diario.

B. MATERIALES DE REFERENCIA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROCALIDAD. (2020). Laboratorio de control de calidad de leche - instructivo INT/CL/010 - Instructivo para “Toma de muestras de leche cruda y suero de leche”. *AGROCALIDAD*. Retrieved from <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/calech3.pdf>
- AGROCALIDAD. (2023). Zona 3 – Tungurahua. *Gobierno del Ecuador*. Retrieved from <https://www.agrocalidad.gob.ec/zona-3-tungurahua/>
- AGROCALIDAD. (s.f.). PROCEDIMIENTO ESPECIFICO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE COMPOSICIÓN DE LECHE CRUDA “PROTEINA, GRASA, SÓLIDOS TÓTALES, SÓLIDOS NO GRASOS”. *Rev. 9 - PEE/CL/02*. Retrieved from <file:///C:/Users/user/Downloads/PEECL02%20Det.%20Composci%C3%B3n%20de%20Leche%20Cruda%20Rev.%209%20VIG-5-14.pdf>
- Albuja, A., Escobar, S., & Andueza, F. (2021). Calidad bacteriológica de la leche cruda bovina. *SIEMBRA*. Retrieved from *SIEMBRA*, 8(2), e3176. doi:10.29166/siembra.v8i2.3176
- Bernal, L., Rojas, M., & Estrada, J. (2018). Determinación de la calidad fisicoquímica de la leche cruda producida en sistemas campesinos en dos regiones del Estado de México. *Climatología teórica y aplicada*, Vol. 99. Retrieved from <http://hdl.handle.net/20.500.11799/39223>
- Calderón, A., & Rodríguez, V. (2013, Noviembre 27). Determinación de adulterantes en leches crudas acopiadas en procesadoras de quesos en Montería (Córdoba). *SciELO*. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v17n2/v17n2a07.pdf>

- Campaña, C. (2019). PÍLLARO SE ENCAMINA A LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA LECHE. *GADM SANTIAGO DE PILLARO*. Retrieved from <https://www.pillaro.gob.ec/?p=2784>
- CAN. (2021). Inocuidad Alimentaria. *Comunidad Andina*. Retrieved from <https://www.comunidadandina.org/temas/dg1/inocuidad-alimentaria/>
- Cartín, A. (2014). Perspectives on veterinary public health, food security, and the "One Health" joint initiative. *Scielo*. Retrieved from <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2014.v36n3/193-196/>
- Castón, J. P. (2022). HIGIENE, INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE. *OPEN COURSEWARE - UNIVERSIDAD DE MURCIA*. Retrieved from <https://www.um.es/documents/4874468/10812050/tema-2.pdf/8e36eac7-23f1-45ed-b671-df6c03c4d467>
- CEST. (2020). Leche. *Unidad Editorial Revista, S.L.U.* Retrieved from <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/leche.html>
- Chacón, F. (2017). Evaluación de los análisis físicos-químicos de la leche bovina. *SEDE CUENCA*. Retrieved from <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13538/1/UPS-CT006912.pdf>
- Chiriboga, F. (2022, Diciembre). Proliferación de leche adulterada perjudica la salud de los ciudadanos y golpea económicamente a los pequeños productores. *La hora*. Retrieved from <https://www.lahora.com.ec/pais/proliferacion-leche-adulterada-perjudica-salud-ciudadanos-golpea-economicamente-pequenos-productores/>
- COMERCIO, E. (2020). Agrocalidad destruyó leche cruda en Píllaro. *elcomercio.com*. Retrieved from <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/agrocalidad-tungurahua-destruyo-leche-antibioticos.html>
- Corbellini, C. (s.f.). LA MASTITIS BOVINA Y SU IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DE LA LECHE. *Proyecto Lechero, E.E.A. INTA Pergamino*. Retrieved from

<https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/agronomia/la-mastitis-bovina-y-su-impacto-sobre-calidad-de-leche.pdf>

Cuéllar, J. (2021). Top 10 razas de vacas de leche. *Veterinaria Digital* . Retrieved from <https://www.veterinariadigital.com/articulos/razas-bovinas-especializadas-en-leche/#:~:text=La%20raza%20Holstein%20es%20la,ve%20afectada%20de%20manera%20importante>

Earth, G. (2023). Píllaro; Ecuador. *Google earth*. Retrieved from <https://earth.google.com/web/search/Pillaro/@-1.17454003,-78.54395765,2790.73257102a,3240.48056278d,35y,0h,0t,0r/data=CigiJgokCVQNPTDZqkJAEVUNPTDZqkLAGbgrfwlCFDtAIfuRGjueC1bA>

Ecuador, C. d. (2008). CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008. Retrieved from https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

FAO. (2011). Buenas prácticas de ordeño. *fao.org*. Retrieved from <https://www.fao.org/3/bo952s/bo952s.pdf>

Fuentes, J. (2018). ¿Qué es el ganado F1? *El Productor*. Retrieved from <https://elproductor.com/2018/05/que-es-el-ganado-f1/#:~:text=Ganado%20F1%20gana%20la%20carrera,sea%20de%20carne%20o%20leche.>

GADM. (2023). DATOS GENERALES. *GADM SANTIAGO DE PÍLLARO*. Retrieved from https://www.pillaro.gob.ec/?page_id=171

Giunta, I. (2018). Soberanía alimentaria entre derechos del buen vivir y políticas agrarias en Ecuador. *THEOMAI / THEOMAI Journal*. Retrieved from http://revista-theomai.unq.edu.ar/NUMERO_38/7_Giunta_38.pdf

Gordillo, G. (2013). Seguridad y Soberanía Alimentaria. *FAO-Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Retrieved from <https://www.fao.org/3/ax736s/ax736s.pdf>

- Hinojosa, R. (2023). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. *Universidad Veracruz*. Retrieved from <https://www.uv.mx/veracruz/fmvz/mision-vision/#:~:text=Formar%20profesionales%20con%20calidad%2C%20competentes,desarrollo%20equitativo%2C%20social%20y%20sostenible>
- Icaza, D. (2018). Seguridad alimentaria: concepto y referencias históricas. *Derechoecuador.com*. Retrieved from <https://derechoecuador.com/derecho-a-la-alimentacion/>
- INEC. (2020). Encuesta de Producción Agropecuaria Continua. *Instituto nacional de estadísticas y censos*. Retrieved from <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-produccion-agropecuaria-continua/>
- INEN. (2012). LECHE CRUDA. REQUISITOS NTE INEN 9 Sexta revisión. *Norma Técnica Ecuatoriana*. Retrieved from https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_009_6r.pdf
- Ionita, E. (2022). La producción de leche en Ecuador. *Revista de información veterinaria, medicina y zootecnia, especializada en los sectores de avicultura, porcicultura, rumiantes y acuicultura*. Retrieved from <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-produccion-de-leche-en-ecuador/>
- Lafri, M., Ferrouk, M., & Ouchene, N. (2017). Physicochemical analysis of raw milk of Prim'holstein cows in the region of Mitidja in Algeria. *Institute of veterinary sciences, Laboratory of biotechnology related to animal reproduction, University SAAD Dahleb Blida 1, BP 270 Blida (09000), Algeria*. Retrieved from <http://www.lrrd.org/lrrd29/6/nakh29113.html>
- Landeros, P. (2012). AFLATOXIN M1 LEVELS IN RAW AND PASTEURIZED MILK PRODUCED IN GUADALAJARA, MEXICO. *Scielo*. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2012000100006

- Liconsa. (2007). MANUAL DE NORMAS DE CONTROL. *SEDESOL*, 29. Retrieved from <http://www.liconsa.gob.mx/wp-content/uploads/2012/01/man-nor-cont-cal-lec-cruda-hist.pdf>
- MAG. (2020). "Ecuador se Nutre de Leche" y el sector lácteo se fortalece con apoyo del Gobierno Nacional". *Ministerios de Agricultura y Ganadería*. Retrieved from <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-nutre-de-leche-y-el-sector-lacteo-se-fortalece-con-apoyo-del-gobierno-nacional/>
- Milena, S. (2021, Abril). El rol del médico veterinario y el zootecnista en la inocuidad de productos pecuarios. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-29522021000100009#:~:text=La%20inocuidad%20alimentaria%20es%20la,compuestos%20que%20puedan%20causar%20alergias.
- Montana, J. (2022). CÓMO AUMENTAR LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS LECHERAS. *Corporación Montana*. Retrieved from <https://www.corpmontana.com/blog/ganaderia/como-aumentar-la-produccion-de-leche-en-vacas-lecheras/#:~:text=En%20general%2C%20una%20vaca%20feliz,su%20negocio%20de%20producci%C3%B3n%20l%C3%A1ctea.&text=siguiente%20lactaci%C3%B3n%20disminuir%C3%A1>
- Nación, M. d. (2021). Identificación del almidón usando el reactivo de lugol como indicador. *Creative Commons (by-nc-sa)*. Retrieved from [https://www.educ.ar/recursos/155740/identificacion-del-almidon#:~:text=El%20almid%C3%B3n%20es%20una%20sustancia,u%20ocre\)%20al%20color%20violeta.](https://www.educ.ar/recursos/155740/identificacion-del-almidon#:~:text=El%20almid%C3%B3n%20es%20una%20sustancia,u%20ocre)%20al%20color%20violeta.)
- Operon, S. (2018). Stick cGMP For the detection of casein glycomacropeptide (cGMP) in milk. *OPERON*. Retrieved from https://operondx.com/wp-content/uploads/pdf/090582_cGMP_web.pdf

- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Recolección de Muestras sobre Poblacion a Estudiar. *International Journal of Morphology* 35(1):227-232. Retrieved from <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>.
- Paredes, J. (2022). Determinación de la calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche cruda entregada al centro de acopio de la asociación ASOPREM, parroquia Sucre, cantón Patate. *UTA-FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS*. Retrieved from <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36423/1/Tesis%202013%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-%20Paredes%20Ojeda%20Evelyn%20Jacqueline.pdf>
- Quezada, J. (2018). La leche. *Slideshare*. Retrieved from <https://www.slideshare.net/jotarqv/la-leche-15977689>
- Ramírez, M., & Llumán, L. (2020). Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica de la leche cruda almacenada en centros de acopio de la provincia de Chimborazo. *ESPOCH*.
- Razquin, P. (2013). Detección de Aflatoxina M1 en leche. *Zeulab*. Retrieved from <https://www.zeulab.com/centro-de-conocimiento/deteccion-de-aflatoxina-m1-en-leche/>
- Rodríguez, A. (2016). “DETERMINACIÓN DE LA INOCUIDAD Y CALIDAD FISICOQUÍMICA DE LECHE CRUDA EN PLANTAS PROCESADORAS DEL CANTÓN SALCEDO”. *UTA*. Retrieved from <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24354/1/Tesis%2070%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20439.pdf>
- Salazar, J. (2021). Análisis de adulterantes en la leche cruda. *Universidad Técnica de Machala*. Retrieved from <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16325>
- Sandoval, I. L. (2023, Enero 6). Entrevista al Ingeniero encargado del centro de productos LACPI. (J. Sánchez, Interviewer)

Velázquez, A. (2022). Investigación experimental: Qué es, tipos y cómo realizarla.
QuestionPro. Retrieved from
<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-experimental/>

ANEXOS

ANEXO 1 Análisis de adulterantes – Laboratorio AGROCALIDAD

Día 1 y 2: Análisis de almidón y sacarosa.



Verificación de colorimetría, comprobado con una muestra positivo, para verificar la eficacia del análisis, tanto para almidón y sacarosa:



Día 3: Envío de muestras para análisis fisicoquímico a Laboratorio AGROCALIDAD

Tumbaco



Día 4: Envío de muestras para análisis fisicoquímico a Laboratorio AGROCALIDAD

Tumbaco



Día 5: Análisis de almidón y sacarosa

Etiquetado y elaboración del análisis cualitativo:



Verificación de resultados:



Prueba del reactivo mediante un positivo:



ANEXOS 2: Recolección de muestras

Fábrica de Lácteos Píllaro (LÁCPI)



Día 1: Recolección de muestras y encuestas a productores



Día 2: Recolección de muestras y encuesta a transportistas





Día 3: Recolecta y encuesta a productores



Día 4: Recolecta y encuesta a transportistas



Día 5: recolecta y encuesta a productores



ANEXO 3: Resultados análisis almidón y sacarosa.

Resultado del análisis de almidón y sacarosa de las muestras de leche cruda de los productores del centro de acopio LÁCPI.

ANEXO 3.1: 10 primeras muestras a productores

Fecha: 12/06/2023

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE Sector de Huachi Chico, Calles Gonzalo Zalumbide S/N y Ernesto Noboa (esquina) Ambato - Tungurahua Teléf.: 032585223 – 032586325 Ext. 106	PGT/LDR-CL-18/09-F001
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 4 Hoja 1 de 1

Informe N°: LDR-TUNGURAHUA-CL-123-023
 Fecha emisión Informe: 12/06/2023

DATOS DEL CUENTE:

Persona o Empresa solicitante⁽¹⁾: JENNIFER SÁNCHEZ PAREDES – UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 Dirección⁽¹⁾: QUEROCHACA
 Provincia⁽¹⁾: TUNGURAHUA
 Cantón⁽¹⁾: CEVALLOS

Teléfono⁽¹⁾: 0995704565
 Correo electrónico⁽¹⁾: jaanche4242@uta.edu.ec
 N° Orden de Trabajo: 18-2023-050
 N° Factura/Memorando:
 AGR-AGC/23/TUNGURAHUA-2023-0791-EXT

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ⁽²⁾ : LECHE CRUDA	Conservación de la muestra ⁽²⁾ : REFRIGERADA
N° de Muestras ⁽²⁾ : 10	Tipo envase ⁽²⁾ : ENVASE APROPIADO/ ETIQUETADO
Propietario ⁽¹⁾ : VARIOS	Predio o Granja ⁽¹⁾ : CENTRO DE ACOPIO "LACP"
Provincia ⁽¹⁾ : TUNGURAHUA	Coordenadas ⁽¹⁾ : X: 772702 Y: 9871876
Cantón ⁽¹⁾ : PILLAR	Altitud: 2796
Parroquia ⁽¹⁾ : MARCOS ESPINEL	Temperatura de las muestras ⁽²⁾ : 7 °C
Responsable de toma de muestra ⁽¹⁾ : JENNIFER SÁNCHEZ	Fecha de toma de muestra ⁽²⁾ : 12/06/2023
Fecha de recepción de la muestra: 12/06/2023	Fecha de inicio de análisis: 12/06/2023
	Fecha de finalización de análisis: 12/06/2023

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ⁽³⁾	PER (gac/wg)	AMC (gac/wg)	CL (gac/wg)	AL (gac/wg)	NE (gac/wg)	SAR (gac/wg)	SU (gac/wg)
CL-23-108	01-40-PA	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-109	01-40-CA	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-110	01-40-BA	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-111	01-40-NC	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-112	01-40-OR	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-113	01-40-BA	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-114	01-40-LY	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-115	01-40-NC	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-116	01-40-OR	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-117	01-40-BA	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
Norma NTS-INEN 9:2012 Leche Cruda Refrigerada		---	---	---	---	---	---	---
Método		PER/CL/008	PER/CL/009	PER/CL/010	PER/CL/011	PER/CL/017	PER/CL/019	PER/CL/020

ABREVIATURAS: EP=Estabilidad física; DI=Acidez corregida a 15°C; AC=Acidez (pH bajo lactosa); ANTS=Grupo de antidiósicos 1; B=ACT (LACT-TETRA); MP2=Grupo de antidiósicos 2; AMN=ALCALICIDAD; PER=Proteína; AMT=Albúmina M1; NE=Neutrolicante; SU=Sucrosa; SAR=Lactosa; AL=Almidón; CL=Cenizas.

Analizado por: MVZ. Edson Sánchez Cepeda.

Revisado por: Ing. Cristina Flores Hernández.

Observaciones:

- Los resultados se aplican a la muestra como fue recibida.
- OT: Investigación Universidad Técnica de Ambato.

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA

MVZ. Edson Sánchez Cepeda
 Técnico Distrital y Articulación Territorial de Laboratorios 3
 Responsable Técnico del Área de Control de Calidad de Leche del LDR Tungurahua

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio.
 Datos suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE Sector de Huachi Chico, Calles Gonzalo Zalumbide 5/N y Ernesto Noboa (esquina) Ambato - Tungurahua Telef: 032585223 – 032586325 Ext. 106 INFORME DE ANÁLISIS	PGT/LDR-CL-18/09-F001 Rev. 4 Hoja 1 de 1
---	---	--

Anexo 3.2: 11 muestras a productores

Fecha: 14/06/2023

Informe N°: LDR-TUNGURAHUA-CL-023-024
 Fecha emisión Informe: 14/06/2023

DATOS DEL CUENTE:
 Persona o Empresa solicitante⁽¹⁾: JENNIFER SÁNCHEZ PAREDES - UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 Dirección⁽²⁾: QUEROCHACA
 Provincia⁽³⁾: TUNGURAHUA
 Cantón⁽⁴⁾: CEVALLOS

Teléfono⁽⁵⁾: 0995704565
 Correo electrónico⁽⁶⁾: jsanchez4242@uta.edu.ec
 N° Orden de Trabajo: 18-2023-052
 N° Factura/Memorando: AGR-AGC/23/TUNGURAHUA-2023-0791-EXT

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ⁽⁷⁾ : LECHE CRUDA	Conservación de la muestra ⁽⁸⁾ : REFRIGERADA
N° de Muestras ⁽⁹⁾ : 11	Tipo envase ⁽¹⁰⁾ : ENVASE APROPIADO/ ETIQUETADO
Propietario ⁽¹¹⁾ : VARIOS	Predio o Granja ⁽¹²⁾ : CENTRO DE ACOPIO "LACPI"
Provincia ⁽¹³⁾ : TUNGURAHUA	Cantón ⁽¹⁴⁾ : PILLARO
Cantón ⁽¹⁴⁾ : PILLARO	Coordenadas ⁽¹⁵⁾ : X: 772702 Y: 9871876
Parroquia ⁽¹⁶⁾ : MARCOS ESPINEL	Altitud: 2796
Responsable de toma de muestra ⁽¹⁷⁾ : JENNIFER SÁNCHEZ	Temperatura de las muestras ⁽¹⁸⁾ : 4 °C
Fecha de toma de muestra ⁽¹⁹⁾ : 14/06/2023	Fecha de inicio de análisis: 14/06/2023
Fecha de recepción de la muestra: 14/06/2023	Fecha de finalización de análisis: 14/06/2023

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CODIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACION DE CAMPO DE LA MUESTRA ⁽⁹⁾	PER (ppm/ug)	AMG (ppm/ug)	CL (ppm/ug)	AL (ppm/ug)	NE (ppm/ug)	SAR (ppm/ug)	SU (ppm/ug)
CL-23-118	11-60-T1	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-119	11-60-T1	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-120	11-60-T1	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-121	11-60-T1	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-122	11-60-T2	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-123	11-60-T2	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-124	11-60-T2	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-125	11-60-T2	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-126	11-60-T2	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-127	11-60-T2	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-128	11-60-T2	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
Norma NTE-INEN 9:2012 - leche Cruda Resqueada								
Método		PER/CL/008	AMG/CL/009	CL/CL/018	AL/CL/015	NE/CL/017	SAR/CL/019	SU/CL/024

ABREVIATURAS: EP: Estabilidad física; D: densidad corrigida a 15°C; ACA: Acidez (Nó solo láctico); BPT: Grupo de bacterias; I: β-LACT (SOP-TETRA); AMT: Grupo de anticóxicos; 2: AMINOGLUCOSIDOS; PER/PER/008; AMT: Aftosa; BT: Neofenilcarbamida; S: Sulfamidas; AL/AL/015; CL/CL/018

Analizado por: Mvz. Edison Sánchez Cepeda.

Revisado por: Ing. Cristina Flores Hernández.

Observaciones:

- Los resultados se aplican a la muestra como fue recibida.
- QT: Investigación Universidad Técnica de Ambato.

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA

Mvz. Edison Sánchez Cepeda
 Técnico Distrital y Articulación Territorial de Laboratorios 3
 Responsable Técnico del Área de Control de Calidad de Leche del LDR Tungurahua

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio. *Datos suministrados por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 3.3: 9 muestras a productores

Fecha: 26/06/2023

	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE Sector de Huachi Chico, Calles Gonzalo Zalumbide 5/N y Ernesto Noboa (esquina) Ambato - Tungurahua Telef: 032585223 – 032586325 Ext. 106 INFORME DE ANÁLISIS	PGT/LDR-CL-18/09-F001 Rev. 4 Hoja 1 de 1
--	---	--

Informe N°: LDR-TUNGURAHUA-CL-023-025
 Fecha emisión Informe: 26/06/2023

DATOS DEL CUENTE:
 Persona o Empresa solicitante⁽¹⁾: JENNIFER SÁNCHEZ PAREDES - UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 Dirección⁽²⁾: QUEROCHACA
 Provincia⁽³⁾: TUNGURAHUA
 Cantón⁽⁴⁾: CEVALLOS

Teléfono⁽⁵⁾: 0995704565
 Correo electrónico⁽⁶⁾: jsanchez4242@uta.edu.ec
 N° Orden de Trabajo: 18-2023-058
 N° Factura/Memorando: AGR-AGC/23/TUNGURAHUA-2023-0791-EXT

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ⁽⁷⁾ : LECHE CRUDA	Conservación de la muestra ⁽⁸⁾ : REFRIGERADA
N° de Muestras ⁽⁹⁾ : 09	Tipo envase ⁽¹⁰⁾ : ENVASE APROPIADO/ ETIQUETADO
Propietario ⁽¹¹⁾ : VARIOS	Predio o Granja ⁽¹²⁾ : CENTRO DE ACOPIO "LACPI"
Provincia ⁽¹³⁾ : TUNGURAHUA	Cantón ⁽¹⁴⁾ : PILLARO
Cantón ⁽¹⁴⁾ : PILLARO	Coordenadas ⁽¹⁵⁾ : X: 772702 Y: 9871876
Parroquia ⁽¹⁶⁾ : MARCOS ESPINEL	Altitud: 2796
Responsable de toma de muestra ⁽¹⁷⁾ : JENNIFER SÁNCHEZ	Temperatura de las muestras ⁽¹⁸⁾ : 5 °C
Fecha de toma de muestra ⁽¹⁹⁾ : 26/06/2023	Fecha de inicio de análisis: 26/06/2023
Fecha de recepción de la muestra: 26/06/2023	Fecha de finalización de análisis: 26/06/2023

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CODIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACION DE CAMPO DE LA MUESTRA ⁽⁹⁾	PER (ppm/ug)	AMG (ppm/ug)	CL (ppm/ug)	AL (ppm/ug)	NE (ppm/ug)	SAR (ppm/ug)	SU (ppm/ug)
CL-23-129	12-60-A	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-130	12-60-B	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-131	12-60-F	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-132	12-60-G	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-133	12-60-H	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-134	12-60-I	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-135	12-60-J	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-136	12-60-K	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
CL-23-137	12-60-L	---	---	---	NEGATIVO	---	NEGATIVO	---
Norma NTE-INEN 9:2012 - leche Cruda Resqueada								
Método		PER/CL/008	AMG/CL/009	CL/CL/018	AL/CL/015	NE/CL/017	SAR/CL/019	SU/CL/024

ABREVIATURAS: EP: Estabilidad física; D: densidad corrigida a 15°C; ACA: Acidez (Nó solo láctico); BPT: Grupo de bacterias; I: β-LACT (SOP-TETRA); AMT: Grupo de anticóxicos; 2: AMINOGLUCOSIDOS; PER/PER/008; AMT: Aftosa; BT: Neofenilcarbamida; S: Sulfamidas; AL/AL/015; CL/CL/018

Analizado por: Mvz. Edison Sánchez Cepeda.

Revisado por: Ing. Cristina Flores Hernández.

Observaciones:

- Los resultados se aplican a la muestra como fue recibida.
- QT: Investigación Universidad Técnica de Ambato.

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA

Mvz. Edison Sánchez Cepeda
 Técnico Distrital y Articulación Territorial de Laboratorios 3
 Responsable Técnico del Área de Control de Calidad de Leche del LDR Tungurahua

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio. *Datos suministrados por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza por esta información.

ANEXO 4: Resultado del análisis fisicoquímico de las muestras de leche cruda entregada al centro de acopio LÁCPI.

Anexo 4.1: 15 muestras de productores

Fecha:22/06/2023

Anexo 4.2: 15 muestras de productores

Fecha:25/06/2023

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE Vía Intersección Km. 14% y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Turbaco - Quito Teléf.: 023828860 ext. 3045	PGT/CL/09-F001
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 8 Hoja 1 de 2

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LECHE Vía Intersección Km. 14% y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Turbaco - Quito Teléf.: 023828860 ext. 3045	PGT/CL/09-F001
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 8 Hoja 1 de 2

"LABORATORIO DE ENSAYO Acreditado por el SAG con Acreditación N° SAG-LIN-02-002"

"LABORATORIO DE ENSAYO Acreditado por el SAG con Acreditación N° SAG-LIN-02-002"

DATOS DEL CLIENTE
 Informe N°: UN-CL 03-0371
 Fecha emisión Informe: 22/06/2023

DATOS DEL CLIENTE
 Informe N°: UN-CL 03-0355
 Fecha emisión Informe: 25/06/2023

Persona o Empresa solicitante: Jennifer Sánchez Paredes- Universidad Técnica de Ambato
Dirección: Querochaca
Provincia: Tungurahua
Cantón: Cevallos
Teléfono: 0995704565
Correo Electrónico: j Sanchez4242@uta.edu.ec
N° Orden de Trabajo: 18-2023-056
N° Factura/Memorando: 008-001-3803

Persona o Empresa solicitante: Jennifer Sánchez Paredes- Universidad Técnica de Ambato
Dirección: Querochaca
Provincia: Tungurahua
Cantón: Cevallos
Teléfono: 0995704565
Correo Electrónico: j Sanchez4242@uta.edu.ec
N° Orden de Trabajo: 18-2023-055
N° Factura/Memorando: 008-001-3802

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Leche cruda	Conservación de la muestra: Refrigerada
N° de Muestras: 15	Tipo envase: Apropiado
Propietario: Varios	Lugar de muestreo: Centro de Acopio LÁCPI
Provincia: Tungurahua	X: 772702
Cantón: Pillaro	Y: 9871876
Parroquia: Marcos Espinel	Altitud: 2795
Responsable de toma de muestra: Jennifer Sánchez	Temperatura recepción muestra: 4.5 °C
Fecha de toma de muestra: 22/06/2023	Fecha de inicio de análisis: 23/06/2023
Fecha de recepción de la muestra: 23/06/2023	Fecha de finalización de análisis: 23/06/2023

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Leche cruda	Conservación de la muestra: Refrigerada
N° de Muestras: 15	Tipo envase: Apropiado
Propietario: Varios	Lugar de muestreo: Centro de Acopio LÁCPI
Provincia: Tungurahua	X: 772702
Cantón: Pillaro	Y: 9871876
Parroquia: Marcos Espinel	Altitud: 2795
Responsable de toma de muestra: Jennifer Sánchez	Temperatura recepción muestra: 6.0 °C
Fecha de toma de muestra: 20/06/2023	Fecha de inicio de análisis: 23/06/2023
Fecha de recepción de la muestra: 22/06/2023	Fecha de finalización de análisis: 23/06/2023

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA*	G (g/100ml)	P (g/100ml)	ST* (g/100ml)	SMG* (g/100ml)	CMO* (°C)	AGUA* AARABIDA (%)	CS* (g/100ml)	CBT* (g/100ml)
CL-23-1494	30/60 T1	3,71	3,54*	12,47	8,76	—	—	—	—
CL-23-1495	38/60 T1	3,77	3,43	12,46	8,69	—	—	—	—
CL-23-1496	39/60 T2	3,83	3,29	12,40	8,57	—	—	—	—
CL-23-1497	40/60 T2	3,29	3,25	11,89	8,61	—	—	—	—
CL-23-1498	41/60 T3	3,58	3,50	12,18	8,71	—	—	—	—
CL-23-1499	42/60 T3	3,59	3,32	12,34	8,74	—	—	—	—
CL-23-1500	43/60 T3	3,60	3,25	12,03	8,43	—	—	—	—
CL-23-1501	44/60 T4	4,09*	3,50	13,03	8,94	—	—	—	—
CL-23-1502	45/60 T4	3,65	3,34	12,46	8,61	—	—	—	—
CL-23-1503	46/60 T4	3,73	3,35	12,38	8,65	—	—	—	—
CL-23-1504	47/60 T4	3,43	3,07	11,87	8,44	—	—	—	—
CL-23-1505	48/60 T5	4,27*	3,59*	12,67	8,60	—	—	—	—
CL-23-1506	49/60 T5	3,73	3,49	12,54	8,61	—	—	—	—
CL-23-1507	50/60 T5	3,63	3,34	12,31	8,68	—	—	—	—
CL-23-1508	51/60 T5	3,43	3,35	12,13	8,70	—	—	—	—
Norma NTE ec/91:	Min.3.0	Min.2.8	Min.11.40	Min.8.30	Min.6.536	—	N/A	Min. 700.000	—

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA*	G (g/100ml)	P (g/100ml)	ST* (g/100ml)	SMG* (g/100ml)	CMO* (°C)	AGUA* AARABIDA (%)	CS* (g/100ml)	CBT* (g/100ml)
CL-23-1398	22/60 C.T.	4,43*	3,24	13,06	8,63	—	—	—	—
CL-23-1399	23/60 M.Y.	4,45*	3,35	13,18	8,73	—	—	—	—
CL-23-1400	24/60 D.C.	6,60*	3,40	15,08	8,68	—	—	—	—
CL-23-1401	25/60 G.G.	4,31*	3,12	12,78	8,46	—	—	—	—
CL-23-1402	26/60 S.R.	4,79*	3,43	13,34	8,55	—	—	—	—
CL-23-1403	27/60 F.G.	7,78*	3,10	15,83	8,05	—	—	—	—
CL-23-1404	28/60 D.Ch.	4,36*	3,07	12,77	7,41	—	—	—	—
CL-23-1405	29/60 C.P.	5,38*	3,09	13,85	8,47	—	—	—	—
CL-23-1406	30/60 D.R.	4,65*	3,70*	13,78	9,12	—	—	—	—
CL-23-1407	31/60 M.M.	4,88*	3,18	13,42	8,54	—	—	—	—
CL-23-1408	32/60 A.B.	4,31*	3,45	13,31	9,00	—	—	—	—
CL-23-1409	33/60 B.G.	8,06*	3,03	16,17	8,11	—	—	—	—
CL-23-1410	34/60 F.R.	6,98*	2,97	15,30	8,32	—	—	—	—
CL-23-1411	35/60 I.Y.	7,08*	3,18	15,25	8,17	—	—	—	—
CL-23-1412	36/60 I.M.	5,37*	2,90	13,51	8,13	—	—	—	—

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio. * Datos suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del laboratorio. * Datos suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

ANEXO 6: Formato encuesta dirigida a productores del centro de acopio LÁCPI.

**ENCUESTA BUENAS
PRÁCTICAS DE ORDEÑO**

1. ¿Cuántos animales tiene en su hato?
.....
2. ¿Qué raza predomina en su ganado?
.....
3. ¿Producción diaria por vaca?
.....
4. ¿Qué tipo de alimento utiliza para las vacas de ordeño?
 - Forraje (leguminosa)
 - Forraje (Gramíneas)
 - Balanceado + L + G
 - Balanceado + Forraje
5. ¿Las vacas tienen agua a disponibilidad?
 - Sí
 - No
6. ¿Qué tipo de ordeño utiliza?
 - Manual
 - Mecánico
7. ¿Qué utiliza para la desinfección de sus manos al momento de ordeñar?
 - Yodo
 - Agua caliente
 - Agua fría
 - No se desinfecta
8. ¿Despunta los pezones antes del ordeño?
 - Sí (Ternero; Manual)
 - No
9. ¿Utiliza al ternero antes de ordeñar?
 - Sí
 - No
10. ¿Cuántas veces al día ordeña? y el horario establecido
.....
11. ¿Qué recipiente usa para realizar el ordeño?
 - Plástico
 - Aluminio
 - Acero inoxidable
12. ¿Limpia las ubres de la vaca post ordeño?
Sí No
 - Agua potable
 - Agua de acequia
 - Yodo
 - Alcohol
 - Clorhexidina
13. ¿Realiza el sellado de los pezones después del ordeño?
 - Sí
 - No
14. ¿A qué temperatura mantiene la leche hasta que la recojan?
 - Menor a 10°C
 - 10 a 15°C
 - 16 a 20°C
15. ¿Agrega algún producto a la leche antes de ser recogida?
 - Sí
 - No
16. ¿Usted tiene conocimientos acerca de la mastitis?
 - Sí
 - No
17. ¿Usted ha aplicado la prueba CMT para diagnosticar mastitis?
 - Sí
 - No
18. ¿Ha escuchado sobre la compensación monetaria adicional por cumplir con los parámetros de la calidad de leche?
 - Sí
 - No
19. ¿Cuál es el costo por litro de leche?
.....

ANEXO 7: Normativa Técnica Ecuatoriana INEN 9:2012 “Requisitos”.

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.	METODO 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) ^f	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 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 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 ⁴⁾	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 ⁵⁾

¹⁾ Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa.

** °C= °H - f, donde f= 0,9658

*** Aplicable a la leche cruda antes de ser sometida a enfriamiento

1) Conservantes: formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, citraminas, lactoperoxidasa adicionada y dióxido de cloro.

ANEXO 8: Instructivo para “toma de muestras de leche cruda y suero de leche”
INT/CL/010.

Anexo 8.1. Toma de muestra de leche en tarros, bidones y tanques fríos.

	INSTRUCTIVO	INT/CL/010
	“PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE LECHE CRUDA Y SUERO DE LECHE”	Rev. 7
		Hoja 13 de 18

- 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.

5.5.3.2 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.

5.5.3.3 Medición de Temperatura

- Se deberá contar con un termómetro con rango apropiado.
- Colocar el bulbo del termómetro como mínimo 5 cm por debajo del nivel de la muestra de leche.
- Esperar 2 minutos.
- Leer la temperatura colocando el termómetro a la altura de los ojos.
- Registrar la lectura de la temperatura 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.

5.5.3.4 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.

Anexo 8.2. Recolección y conservación de muestras de leche cruda y suero de leche para determinar CCS, AFQ.

	INSTRUCTIVO “PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE LECHE CRUDA Y SUERO DE LECHE”	INT/CL/010
		Rev. 7
		Hoja 16 de 18

5.5.6.2 Recolección y conservación de muestras de leche cruda y suero de leche para determinar CCS, AFQ.

- Las muestras destinadas al análisis de CCS, AFQ, deberán ser recolectadas en un frasco que contenga conservante bronopol y llenarse completamente.
- Luego de tomar la muestra en éste envase, se deberá homogenizar con movimientos suaves y repetitivos hasta que el conservante bronopol se haya disuelto completamente en la muestra.
- La muestra con el conservante, se deberá almacenar y trasportar en un cooler o refrigerador a una temperatura comprendida entre (2 y 8) °C hasta el momento de su análisis en el laboratorio.
- La muestra así conservada tiene 5 días para ser analizada, por lo que debe ser enviada lo antes posible al laboratorio.

ANEXO 9: PEE/CL/02 Rev: 9

	PROCEDIMIENTO ESPECIFICO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE COMPOSICIÓN DE LECHE CRUDA PROTEÍNA, GRASA, SÓLIDOS TOTALES, SÓLIDOS NO GRASOS	PEE/CL/02
		Rev. 9
		Hoja 5 de 15

1. OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto establecer la metodología de análisis para determinar la composición de leche cruda en los parámetros: grasa, proteína, sólidos totales, sólidos no grasos, por el método de espectrofotometría infrarroja.

2. ALCANCE

Este procedimiento debe ser aplicado por el personal del Laboratorio de Control de Calidad de Leche de la Coordinación General de Laboratorios de AGROCALIDAD, para la determinación de parámetros composicionales en muestras de leche cruda: grasa proteína sólidos totales mediante el uso del equipo MilkoScan™ FT*.

El parámetro (sólidos no grasos) no es considerado para la acreditación ya que no se cuenta con material de referencia certificado.

3. ITEMS A ENSAYAR, PARÁMETROS Y RANGOS DE APLICACIÓN

Este procedimiento es aplicable a muestras de leche cruda que sean recolectadas en las industrias lácteas, centros de acopio y haciendas ganaderas a nivel nacional, proporcionando este servicio a clientes internos o externos.

Los parámetros de aplicación y rangos se describen en la Tabla N°1

Tabla N°1

Parámetros y Rangos de Aplicación del ensayo.

PARAMETROS	RANGOS DE APLICACIÓN
Grasa	2,00 – 5,40 % g/100 ml
Proteína	2,00 – 4,33 % g/100ml
Sólidos totales	9,00 – 15,5 % g/100ml
Sólidos no grasos	8,00 – 9,85 % g/100ml

➤ **Alcance de la acreditación:** Ver Anexo I del Manual de Calidad del Laboratorio de Control de Calidad de Leche

Grasa: 2,70 - 4,00 g/100ml

Proteína: 2,90 - 3,50 g/100ml

4. REFERENCIAS

Se utiliza la versión vigente de los siguientes documentos:

4.1. Documentos utilizados en la elaboración.

- PGC/LA/01.Procedimiento General de Calidad
- PGT/CL/02. Calibración interna del Equipo MilkoScan™ FT*.
- PGT/LA/06. Recepción, ingreso y entrega de muestras.
- PGT/LA/04. Estimación de la incertidumbre



ANEXO 10: Lista de proveedores de leche cruda al centro de acopio LÁCPI.

#	FECHA	HORA	PRODUCTOR	LITROS	DIRECCIÓN
1	12/6/2023	6:15 a. m.	F. M.	76 L	Chalapamba
2	12/6/2023	7:09 a. m.	E. S.	42 L	Comuna de Marcos Espinel
3	12/6/2023	7:26 a. m.	V. A.	46 L	Curiquingui
4	12/6/2023	7:55 a. m.	M. C.	193 L	Tasinteo
5	12/6/2023	8:07 a. m.	O. R.	85 L	Tasinteo
6	12/6/2023	8:29 a. m.	R. A.	43 L	Tasinteo
7	12/6/2023	9:01 a. m.	L. Y.	45 L	Guanguibana
8	12/6/2023	9:27 a. m.	A. C.	240 L	Rocafuerte
9	12/6/2023	10:01 a. m.	J. R.	85 L	Rocafuerte
10	12/6/2023	10:10 a. m.	E. V.	26 L	Rocafuerte
11	14/6/2023	9:30 a. m.	T 1 - B1		
12	14/6/2023	9:32 a. m.	T 1 - B2		
13	14/6/2023	9:33 a. m.	T 1 - B3	800 L	
14	14/6/2023	9:33 a. m.	T 1 - B4		
15	14/6/2023	10:10 a. m.	T 2 - B1		
16	14/6/2023	10:12 a. m.	T 2 - B2		CENTRO DE ACOPIO LÁCPI
17	14/6/2023	10:13 a. m.	T 2 - B3		
18	14/6/2023	10:13 a. m.	T 2 - B4	1.500 L	
19	14/6/2023	10:14 a. m.	T 2 - B5		
20	14/6/2023	10:14 a. m.	T 2 - B6		
21	14/6/2023	10:15 a. m.	T 2 - B7		
22	20/6/2023	6:50 a. m.	C. T.	43 L	Baratillo
23	20/6/2023	6:54 a. m.	M. Y.	45 L	Baratillo
24	20/6/2023	7:15 a. m.	D. C.	137 L	Santa Rita
25	20/6/2023	7:37 a. m.	G. G.	84 L	Dos acequias
26	20/6/2023	7:45 a. m.	S. R.	16 L	Guagraguasi Chico
27	20/6/2023	7:56 a. m.	Y. G.	150 L	Guagraguasi Chico
28	20/6/2023	8:05 a. m.	D. Ch.	45 L	Guagraguasi San Miguel
29	20/6/2023	8:11 a. m.	C. P.	86 L	Guagraguasi San Miguel
30	20/6/2023	8:15 a. m.	D. R.	40 L	Guagraguasi San Miguel
31	20/6/2023	8:20 a. m.	M. M.	42 L	Guagraguasi San Miguel
32	20/6/2023	8:36 a. m.	A. B.	47 L	Guagraguasi Chico
33	20/6/2023	8:39 a. m.	B. G.	46 L	Guagraguasi Chico
34	20/6/2023	8:54 a. m.	F. R.	44 L	Censo Pualó
35	20/6/2023	9:57 a. m.	J. Y.	161 L	La Merced
36	20/6/2023	10:27 a. m.	I. M.	69 L	Tulipamba
37	22/6/2023	10:30 a. m.	T1	800 L	

38	22/6/2023	10:32 a. m.	T1		
39	22/6/2023	10:40 a. m.	T2	720 L	
40	22/6/2023	10:40 a. m.	T2		
41	22/6/2023	10:55 a. m.	T3		
42	22/6/2023	10:56 a. m.	T3	1594 L	
43	22/6/2023	10:57 a. m.	T3		
44	22/6/2023	11:05 a. m.	T4		CENTRO DE ACOPIO
45	22/6/2023	11:05 a. m.	T4	1700 L	LÁCPI
46	22/6/2023	11:05 a. m.	T4		
47	22/6/2023	11:05 a. m.	T4		
48	22/6/2023	11:20 a. m.	T5		
49	22/6/2023	11:20 a. m.	T5	950 L	
50	22/6/2023	11:20 a. m.	T5		
51	22/6/2023	11:20 a. m.	T5		
52	26/6/2023	6:00 a. m.	A. F.	46 L	Comuna San Marcos
53	26/6/2023	7:10 a. m.	J. M.	43 L	Comuna San Marcos
54	26/6/2023	7:44 a. m.	T. H.	105 L	Curiquingui Alto
55	26/6/2023	8:05 a. m.	M. C.	107 L	Curiquingui Alto
56	26/6/2023	8:49 a. m.	A. Ch.	88 L	Tasinteo
57	26/6/2023	9:03 a. m.	H. A.	106 L	Tasinteo
58	26/6/2023	9:52 a. m.	M. R.	160 L	Guaginabana el canal
59	26/6/2023	10:00 a. m.	G. A.	89 L	Guaginabana el canal
60	26/6/2023	10:30 a. m.	O. M.	59 L	Tasinteo - centro

ABREVIATURAS:

T= Transporte

B= Bidón

L= litros

ANEXO 11: Prueba de chi cuadrado para verificar hipótesis.

		OBSERVADOS				
		RESULTADO				
		POSITIVO	NEGATIVO	TOTAL		
					4	0,61538462
					4	0,61538462
PARAMETROS	Fisicoquimicos	8	22	30		
	almidon y sacaros	0	30	30	9,2308	CHI CALCULADO
	TOTAL	8	52	60	3,8415	CHI TABLA
		13%	87%			
		ESPERADOS				
		RESULTADO				
		POSITIVO	NEGATIVO	TOTAL		
PARAMETROS	Fisicoquimicos	4	26	30		
	almidon y sacaros	4	26	30		
	TOTAL			60		

ANEXO 12: Estadística descriptiva de las variables físicas y químicas de la leche cruda entregada al centro de acopio LÁCPI.

	TEMPERATURA	GRASA	PROTEÍNA	ST	SNG
	°C	%	%	%	%
n	30	30	30	30	30
Media	5,25	4,63	3,27	13,16	8,53
E.T.	0,13	0,25	0,03	0,22	0,06
Mediana	5,25	4,29	3,28	12,73	8,59
Moda	6	4,31	3,36	12,46	8,81
D.E.	0,76	1,35	0,19	1,22	8,81
C.A.	-4,10	1,41	0,11	1,20	-1,31
Curtosis	-2,14	0,97	-0,49	0,53	3,43
Rango	1,5	4,77	0,8	4,4	1,71
Min	4,5	3,00	2,9	11,77	7,41
Max	6	5,40	3,7	16,17	9,12

Abreviaturas: n=Número de muestras D. E= Desviación Estándar E.T.= Error típico
C.A.= Coeficiente de asimetría S.T.= Sólidos totales S.N.G.= Sólidos no grasos