



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE CRUDA E  
IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL DE TRANSPORTE Y  
ALMACENAMIENTO EN EL CENTRO DE ACOPIO MILCA**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA**

**AUTORA:**

**GAVILANES VILLACRES LISSETTE MONSERRATH**

Riobamba – Ecuador

2024

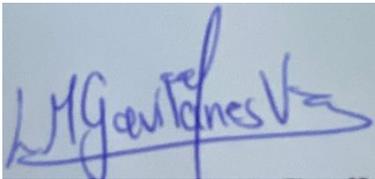
© 2024, **Lisette Monserrath Gavilanes Villacres**

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

Yo, Lissette Monserrath Gavilanes Villacres, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo es auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

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

Riobamba, 26 de Abril del 2024



**Lissette Monserrath Gavilanes Villacres**  
**1805377064**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE CRUDA E IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO EN EL CENTRO DE ACOPIO MILCA**, realizado por la señorita: **LISSETTE MONSERRATH GAVILANES VILLACRES**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

**FIRMA**

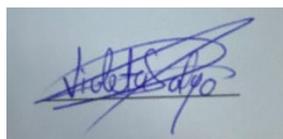
**FECHA**

BQF. Adriana Isabel Rodríguez Basantes, MSc.  
**PRESIDENTA DEL TRIBUNAL**



2024-04-26

Ing. Violeta Maricela Dalgo Flores, MSc.  
**DIRECTORA DEL TRABAJO DE  
INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2024-04-26

Ing. Cristina Alejandra Muñoz Shugulí, PhD.  
**ASESORA DEL TRABAJO DE  
INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2024-04-26

## **DEDICATORIA**

Quiero dar gracias Dios por la salud, la vida y sus bendiciones que a lo largo de toda la carrera me ha brindado. A mi esposo que es el compañero y amor de mi vida por depositar su confianza en mí y siempre darme ánimos para seguir adelante pese a las adversidades y sobre todo por su amor incondicional. A mi pequeña hija, que es el motor de mi vida y razón por la cual mis ganas de seguir adelante. A mis abuelitos por todo su amor, sacrificio y paciencia que tuvieron al criarme. A mis padres por todo su apoyo.

Lisette

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento profundo a mi familia por su apoyo económico y moral que me brindaron a lo largo de la carrera. A mis suegros por cuidar de lo más valioso que tengo que es mi hija permitiéndome de esta manera culminar con mi carrera. Un agradecimiento profundo a mi directora la Ing. Violeta Dalgo y a mi asesora la Ing. Cristina Muñoz, por su importante guía para culminar con éxito este trabajo de titulación, por su paciencia y su sabiduría que me impartieron. Al Sr. Milton Castro propietario del Centro de acopio MILCA, por abrirme las puertas de su negocio y permitirme hacer los análisis de leche cruda, por su buena predisposición y gentileza que tuvieron hacia mi persona.

Lisette

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>3</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Limitaciones y delimitaciones.....	4
1.2.1 <i>Limitaciones</i> .....	4
1.2.2 <i>Delimitaciones</i> .....	4
1.3 Problema General de Investigación.....	5
1.4 Problemas específicos de Investigación.....	5
1.5 Objetivos.....	5
1.5.1 <i>Objetivo General</i> .....	5
1.5.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	6
1.6 Justificación.....	6
1.6.1 <i>Justificación Teórica</i> .....	6
1.6.2 <i>Justificación Metodológica</i> .....	7
1.6.3 <i>Justificación Práctica</i> .....	7
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>8</b>
2.1 Antecedentes de investigación.....	8
2.2 Referencias Teóricas.....	9
2.2.1 <i>Leche cruda</i> .....	9
2.2.2 <i>Leche pasteurizada</i> .....	9
2.2.3 <i>Leche para el consumo</i> .....	9
2.2.4 <i>Composición química de la leche</i> .....	10
2.2.5 <i>Calidad de la leche cruda</i> .....	10
2.2.6 <i>Parámetros de calidad de la leche</i> .....	12
2.2.7 <i>Criterios microbiológicos para la leche cruda</i> .....	14
2.2.8 <i>Condiciones que favorecen la contaminación de la leche</i> .....	14

2.2.9	<i>Transporte de la leche</i> .....	15
2.2.10	<i>Centro de Acopio o Procesamiento</i> .....	16
2.2.11	<i>Análisis y control de la leche cruda en los centros de acopio</i> .....	18
2.2.12	<i>Pruebas de calidad para la leche cruda</i> .....	19
2.2.13	<i>Seguridad alimentaria</i> .....	19
2.2.14	<i>Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)</i> .....	19
<b>CAPÍTULO III</b>		
3.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	20
3.1	<b>Enfoque de investigación</b> .....	20
3.2	<b>Nivel de investigación</b> .....	20
3.3	<b>Diseño de investigación</b> .....	20
3.3.1	<i>Según la manipulación o no de la variable independiente</i> .....	20
3.3.2	<i>Según las intervenciones en el trabajo de campo</i> .....	20
3.4	<b>Tipo de estudio</b> .....	21
3.5	<b>Población y Planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra</b> .....	21
3.5.1	<i>Población y Planificación</i> .....	21
3.5.2	<i>Selección y cálculo del tamaño de la muestra</i> .....	21
3.5.3	<i>Criterios de Inclusión</i> .....	21
3.5.4	<i>Criterios de Exclusión</i> .....	21
3.6	<b>Métodos, técnicas e instrumentos de investigación</b> .....	22
3.6.1	<i>Métodos</i> .....	22
3.6.2	<i>Técnicas e instrumentos de investigación</i> .....	22
3.6.3	<i>Materiales</i> .....	23
3.6.4	<i>Reactivos</i> .....	23
3.6.5	<i>Instrumentos y equipos de laboratorio</i> .....	24
3.6.6	<i>Metodología</i> .....	24
3.6.7	<i>Manual de transporte y almacenamiento</i> .....	32
<b>CAPÍTULO IV</b>		
4.	<b>MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	34
4.1	<b>Análisis organoléptico de la leche cruda</b> .....	34
4.1.1	<i>Color</i> .....	34
4.1.2	<i>Olor</i> .....	35
4.1.3	<i>Aspecto</i> .....	36
4.2	<b>Análisis fisicoquímicos de la leche cruda</b> .....	37
4.2.1	<i>Densidad relativa</i> .....	37
4.2.2	<i>Materia grasa</i> .....	37

4.2.3	<i>Acidez titulable</i> .....	38
4.2.4	<i>Sólidos totales</i> .....	39
4.2.5	<i>Sólidos no grasos</i> .....	39
4.2.6	<i>Cenizas</i> .....	40
4.2.7	<i>Punto de congelación</i> .....	41
4.2.8	<i>Proteínas</i> .....	41
4.2.9	<i>Ensayo de reductasa (Azul de metileno)</i> .....	42
4.2.10	<i>Reacción de estabilidad proteica (Prueba de alcohol)</i> .....	42
4.2.11	<i>Presencia de conservantes</i> .....	43
4.2.12	<i>Presencia de neutralizantes</i> .....	44
4.2.13	<i>Presencia de adulterantes</i> .....	44
4.2.14	<i>Suero de leche</i> .....	45
4.2.15	<i>Prueba de Brucelosis</i> .....	45
4.2.16	<i>Residuos de medicamentos veterinarios</i> .....	46
4.3	<b>Análisis microbiológicos de la leche cruda</b> .....	47
4.3.1	<i>Recuento de microorganismos aerobios mesófilos</i> .....	47
4.3.2	<i>Células somáticas</i> .....	47
4.4	<b>Análisis de los resultados de lista de verificación de requisitos de medios de transporte de leche cruda</b> .....	48
4.5	<b>Resultados de la lista de verificación de requisitos para el centro acopio MILCA</b> .....	53
4.6	<b>Implementación del manual para el centro acopio MILCA</b> .....	58
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	59
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	61
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	
	<b>MANUAL DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE LECHE CRUDA</b>	
1	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
2	<b>OBJETIVO</b> .....	5
3	<b>ALCANCE</b> .....	6
4	<b>DEFINICIONES</b> .....	7
5	<b>MARCO LEGAL</b> .....	11
6	<b>RESPONSABILIDADES</b> .....	14
7	<b>CRITERIOS DE OPERACIÓN</b> .....	15
7.1	<b>Indicadores y requisitos del personal:</b> .....	15
7.2	<b>Equipo de Protección Personal (EPP)</b> .....	15
7.3	<b>Insumos y elementos necesarios para la limpieza y desinfección de los vehículos</b> .....	16

<b>7.4</b>	<b>Soluciones utilizadas para la limpieza</b> .....	17
<b>7.5</b>	<b>Diagrama de flujo del proceso del Centro de Acopio</b> .....	18
<b>8</b>	<b>PROCEDIMIENTOS DEL TRANSPORTISTA</b> .....	19
<b>8.1</b>	<b>Procedimiento de muestreo</b> .....	19
<b>8.1.1</b>	<b>Control de materiales de trabajo:</b> .....	19
<b>8.1.2</b>	<b>Situaciones de muestreo:</b> .....	19
<b>8.1.3</b>	<b>Toma de decisiones para el muestro</b> .....	21
<b>9</b>	<b>LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL TRANSPORTE</b> .....	22
<b>10</b>	<b>LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO</b> .....	24
<b>10.1</b>	<b>Área de Recepción del Centro de acopio</b> .....	24
<b>10.2</b>	<b>Área de almacenado</b> .....	26
<b>10.3</b>	<b>Limpieza y desinfección de los laboratorios</b> .....	27
<b>11</b>	<b>EL TRANSPORTE</b> .....	29
<b>11.1</b>	<b>Características técnicas del transporte</b> .....	29
<b>12</b>	<b>ALMACENAMIENTO</b> .....	32
<b>12.1</b>	<b>Puntos críticos sobre el almacenado de leche cruda</b> .....	32
<b>12.2</b>	<b>Maquinaria y equipos destinados al almacenado</b> .....	33
<b>13</b>	<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b> .....	35
<b>14</b>	<b>FRECUENCIA Y RESPONSABILIDAD</b> .....	37
<b>15</b>	<b>CONTROL, MONITOREO Y VERIFICACIÓN</b> .....	41
<b>16</b>	<b>PUNTOS A CUMPLIRSE PREVIO INICIO DE JORNADA LABORAL</b> .....	41
<b>17</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	42

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2-1:</b> Composición química de la leche.....	10
<b>Tabla 2-2:</b> Composición química de la leche vaca por especie .....	10
<b>Tabla 2-3:</b> Requisitos de la leche de vaca cruda .....	12
<b>Tabla 2-4:</b> Requisitos microbiológicos de la leche de vaca cruda .....	14
<b>Tabla 4-1:</b> Resultado sensorial del color en la leche cruda.....	34
<b>Tabla 4-2:</b> Resultado sensorial del olor en la leche cruda.....	35
<b>Tabla 4-3:</b> Resultado sensorial del aspecto en la leche cruda .....	36
<b>Tabla 4-4:</b> Resultado de la densidad en la leche cruda .....	37
<b>Tabla 4-5:</b> Resultado de la cantidad de grasas (%) en la leche cruda .....	37
<b>Tabla 4-6:</b> Resultado del porcentaje de acidez en la leche cruda.....	38
<b>Tabla 4-7:</b> Resultado de sólidos totales (%) en la leche cruda.....	39
<b>Tabla 4-8:</b> Resultado de los sólidos no grasos (%) en la leche cruda .....	39
<b>Tabla 4-9:</b> Resultado de la cantidad de cenizas (%) en la leche cruda.....	40
<b>Tabla 4-10:</b> Punto de congelación de las muestras de leche cruda .....	41
<b>Tabla 4-11:</b> Porcentaje de proteína de las muestras de leche cruda.....	41
<b>Tabla 4-12:</b> Ensayo de la reductasa en la leche cruda.....	42
<b>Tabla 4-13:</b> Reacción de estabilidad de la leche cruda .....	42
<b>Tabla 4-14:</b> Presencia de conservantes en muestras de leche cruda .....	43
<b>Tabla 4-15:</b> Presencia de neutralizantes en la leche cruda.....	44
<b>Tabla 4-16:</b> Presencia de adulterantes en las muestras de leche cruda .....	44
<b>Tabla 4-17:</b> Suero de leche en muestras de leche cruda.....	45
<b>Tabla 4-18:</b> Prueba de brucelosis en la leche cruda .....	45
<b>Tabla 4-19:</b> Residuos de medicamentos veterinarios en las muestras de leche cruda .....	46
<b>Tabla 4-20:</b> Recuento de microorganismos de <i>aerobios mesófilos</i> en leche cruda.....	47
<b>Tabla 4-21:</b> Recuento de células somáticas en las muestras de leche cruda .....	47
<b>Tabla 4-22:</b> Resultados de Lista de verificaciónde requisitos de medios de transporte de leche cruda.....	50
<b>Tabla 4-23:</b> Resultados Lista de verificaciónde requisitos para el centro acopio Milca.....	54

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 2-1:</b> Tipos de transporte para le elche cruda.....	15
<b>Ilustración 3-1:</b> Diagramas de procesos sobre la aplicación de la metodología .....	22
<b>Ilustración 4-1:</b> Ingreso del centro de acopio MILCA .....	34
<b>Ilustración 4-2:</b> Tanquero 1 Ruta Urbina .....	48
<b>Ilustración 4-3:</b> Tanquero 2 Ruta Tisaleo.....	49
<b>Ilustración 4-4:</b> Tanquero 3 Ruta Mocha .....	49
<b>Ilustración 4-5:</b> Tanquero 4 Ruta San Martín.....	50
<b>Ilustración 4-6:</b> Checklist de requisitos de medios de transporte de leche cruda .....	52
<b>Ilustración 4-7:</b> Lista de verificaciónde requisitos para el centro acopio Milca.....	57

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** CENTRO DE ACOPIO MILCA

**ANEXO B:** TANQUEROS DEL CENTRO DE ACOPIO MILCA

**ANEXO C:** INSTALACIONES DEL CENTRO DE ACOPIO MILCA

**ANEXO D:** SISTEMA DE ALMACENADO DEL CENTRO DE ACOPIO

**ANEXO E:** CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

**ANEXO F:** ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS

**ANEXO G:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

**ANEXO H:** SOCIALIZACIÓN DEL MANUAL DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO  
EN EL CENTRO DE ACOPIO MILCA

**ANEXO I:** MANUAL DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE LECHE CRUDA

## RESUMEN

La provincia de Tungurahua ocupa el cuarto lugar a nivel nacional en producción de leche cruda, con alrededor de 430 mil litros diarios, donde sólo el 20% se destina a la industria y el 80% destinado al mercado informal, estos alimentos no siguen un adecuado control de los procesos de manufactura lo cual atenta contra la seguridad alimentaria de los consumidores, por lo tanto el objetivo de la presente investigación fue evaluar la calidad de la leche cruda a través de análisis organolépticos, fisicoquímicos y microbiológicos de acuerdo a la norma NTE INEN 9:2012 así como la implementación de un manual de transporte y almacenamiento en el centro de acopio MILCA de acuerdo a la lista de verificación por Agrocalidad en la RESOLUCIÓN DAJ-2013461-0201.0213. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo ya que mediante los análisis se utilizaron los datos obtenidos para describir, analizar y explicar los resultados obtenidos durante dos semanas realizando dos replicas, tuvo un diseño observacional descriptivo, corresponde a un diseño no experimental ya que no se manipularon variables. Se realizaron análisis de las características organolépticas de la leche cruda como: color, olor y aspecto. También se realizaron análisis fisicoquímicos como: densidad relativa, materia grasa, acidez titulable, solidos totales, solidos no grasos, cenizas, punto de congelación, proteínas, ensayo de reductasa, reacción de estabilidad proteica, presencia de conservantes, presencia de neutralizantes, presencia de adulterantes, suero de leche, prueba de brucelosis y residuos de medicamentos veterinarios. Además de análisis microbiológicos como: recuento de aerobio mesófilos y células somáticas. Mediante la metodología se logró determinar que la calidad de la leche cruda recolectada en el centro de acopio cumplió con los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que la normativa INEN exige. También se realizó la implementación un manual para el transporte y almacenamiento aportando de esta manera positivamente al centro de acopio.

**Palabras clave:** <MANUAL>, <LISTA DE VERIFICACIÓN>, <CONTROL SANITARIO>, <INOCUIDAD>, <CONTAMINACIÓN >

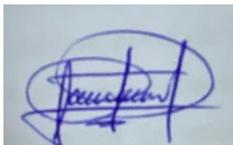
0720-DBRA-UT-2024



## ABSTRACT

Tungurahua province ranks fourth in raw milk production at the national level. Approximately, 430 thousand liters per day, where only 20% of the production is destined for the industry, and the remaining 80% is sold in the informal market as by-products. These foods lack adequate control of manufacturing processes, which undermines consumers' food safety. Therefore, the objective of this research was to evaluate the quality of raw milk through organoleptic, physicochemical, and microbiological analysis according to the NTE INEN 9:2012 standard, as well as, the implementation of a transport and storage manual at MILCA collection center according to the checklist established by Agrocalidad in RESOLUTION DAJ-2013461-0201.0213. The research had a quantitative approach, as the quality parameters of raw milk were analyzed using the data obtained to describe, analyze, and explain the results obtained over two weeks with two replicates. It had a descriptive observational design, as an observation process was carried out by applying a checklist with the proposal of the manual for transporting and storing raw milk. It corresponds to a non-experimental design since variables were not manipulated. To verify the quality of raw milk, analyses of its sensory characteristics such as color, odor, and appearance were carried out. Physicochemical analyses included relative density, fat content, titratable acidity, total solids, non-fat solids, ash content, freezing point, proteins, reductase assay, protein stability reaction, presence of preservatives, neutralizers, adulterants, whey, brucellosis test, and residues of veterinary drugs. In addition, microbiological analyses were conducted, including mesophilic aerobic count and the presence of somatic cells. Through the methodology, it was determined that the quality of raw milk collected at the collection center met the physicochemical and microbiological parameters required by the INEN regulations. Also, the implementation of a manual for transport and storage was carried out through the checklist established by Agrocalidad.

**Keywords:** <MANUAL>, <CHECKLIST>, <IMPLEMENTATION>, <SANITARY CONTROL>, <FOOD SAFETY>, <CONTAMINATION>



---

Ing. Romel Francisco Calles Jiménez

0603877713

## INTRODUCCIÓN

La inocuidad que debe tener la leche es de vital importancia, ya que es uno de los líquidos de mayor consumo debido al considerable aporte nutricional para los humanos, empezando desde su punto de origen, seguido de las buenas prácticas de higiene que se debe tener en el respectivo proceso de transporte, almacenamiento, recepción, producción y distribución. Uno de los factores que predominan en la calidad de la leche es la variedad del animal y el manejo de la materia prima, siendo la segunda más común ya que los productores tienen poco conocimiento sobre las buenas prácticas de higiene y también existe escases de productos financieros dando como resultado un producto de materia prima de baja calidad y en la mayoría de los casos no está apto para el consumo humano. La contaminación cruzada por efecto de microorganismos patógenos se encuentra presente en todas las etapas y un punto que necesita mayor exigencia es la etapa del transporte y almacenamiento, debido a que el incumplimiento de controles sanitarios establecidos puede ocasionar la pérdida total de la materia prima que implica déficits en la empresa y al pequeño productor. En esta investigación se analizó todos los parámetros y requisitos técnicos que conlleva la evaluación de la calidad de la leche cruda, también se realizó la implementación de un manual que indique las características y métodos primordiales para la trazabilidad con respecto al transporte y almacenamiento de leche cruda en un centro de acopio. El cumplimiento de las normativas y especificaciones vigentes en el país enfocadas en asegurar la calidad de la leche es de suma importancia, la Norma INEN 9:2012 Leche cruda. Requisitos (Quinta versión), define tres aspectos: propiedades organolépticas, composición físico-química y cualidades microbiológicas. También especifica y determina que la leche íntegra y fresca debe provenir del ordeño limpio e ininterrumpido de vacas sanas, así como estar limpia y libre de materias y sustancias extrañas a su naturaleza, es por ello que se realizaron análisis para verificar la calidad de le leche cruda fueron de características sensoriales de la leche cruda como: color, olor y aspecto. La calidad fisicoquímica hace referencia sobre todo a los componentes de la leche que aportan valor nutritivo al alimento (proteínas, azúcares, materia grasa, vitaminas, minerales) de forma que cuanto mayor sea su proporción mejor valorada será, los análisis fisicoquímicos realizados fueron: densidad relativa, materia grasa, acidez titulable, solidos totales, solidos no grasos, cenizas, punto de congelación, proteínas, ensayo de reductasa, reacción de estabilidad proteica, presencia de conservantes, presencia de neutralizantes, presencia de adulterantes, suero de leche, prueba de brucelosis y residuos de medicamentos veterinarios. La leche, por ser considerada un alimento completo en nutrientes fácilmente asimilables, es un excelente alimento para el hombre y un medio de cultivo para la mayoría de los microorganismos presentes en la naturaleza. La carga microbiológica de la leche cruda es de extrema importancia en la calidad final de los productos lácteos, es por eso que también se realizaron análisis microbiológicos que

fueron: recuento de aerobio mesófilos y presencia de células somáticas. Todos estos análisis se realizaron en el laboratorio de microbiología de Biotecnología y en el laboratorio de bromatología de Bioquímica y Farmacia. Para la implementación del manual de transporte y almacenamiento se realizó una lista de verificación en donde se observó las falencias en cuanto al centro de acopio y al transporte, posterior a ello se realizó la socialización al dueño, transportistas y trabajadores del centro de acopio, de esta forma se garantizó la calidad de la materia prima utilizada para la alimentación humana y dicha herramienta (Manual) ayudo a todos los transportistas del centro de para aplicar de forma técnica las buenas prácticas de transporte y almacenamiento de leche cruda

## CAPÍTULO I

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 Planteamiento del problema

De acuerdo con el (INEC, 2022, p. 5) la producción de leche cruda en el Ecuador para el 2022 comprendió aproximadamente 5.699.046 litros por día, estableciendo a la región sierra como la mayor productora, con 79,58%, seguida de la costa y oriente con 16.38% y 4.04% respectivamente. De este volumen (Armijos, 2023) indica que, solo el 36% se destina a la industria formal, un 8,76% se consume de forma artesanal y el 55,24% restante se procesa en fincas, comercializándose en el mercado informal.

Como lo indica el (Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG], 2023) la provincia de Tungurahua ocupa el cuarto lugar en la producción de leche cruda a escala nacional, con alrededor de 430 mil litros diarios, donde sólo el 20% de la obtención se destina a la industria y el 80% restante se vende en el mercado informal como subproductos para la elaboración de queso fresco, queso mozzarella, yogurt, mantequilla y otros. Cabe destacar que estos alimentos no siguen un adecuado control de los procesos de manufactura, lo que ocasiona pérdidas significativas en la economía para los pequeños productores y atenta contra la seguridad alimentaria de los consumidores.

A raíz de la pandemia el control de la seguridad alimentaria juega un papel importante en los procesos de trazabilidad de los alimentos, uno de los sectores más afectados fue la industria láctea que estimó pérdidas del 50% en la producción de leche en los años precedentes. De acuerdo al (Centro de Industria Lácteas [CIL], 2022) la demanda en el sector formal apenas llegó a 3 millones en el año 2020, lo que represento pérdidas económicas para los pequeños productores en el país.

(Borja, 2021) menciona que la cadena productiva de la leche se interrumpió por efecto del COVID-19 debido a los problemas sobre el manejo y control de los productos lácteos que presentó falencias por la poca o nula experiencia de las fincas e industrias alimenticias. Este problema tuvo una mayor incidencia en zonas rurales del país con los productores y centros de acopio que no contaban con una preparación técnica sobre las medidas sanitarias por efecto de la pandemia a nivel mundial.

Como establece el (Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, 2020) la calidad en los productos alimenticios se basan en el manejo y control en todas las fases de la cadena productiva, cabe

destacar que en los procesos de logística, el transporte de los alimentos juega un papel importante al igual que la producción, ya que en esta etapa los productos pueden verse afectados por factores externos (microorganismos patógenos) o por una mala manipulación, estableciendo la importancia de la limpieza de las zonas de recepción de la materia prima y de los vehículos que se encargan del transporte, para dar cumplimiento a cabalidad con los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).

En la industria láctea los parámetros de calidad que se manejan en los alimentos se imponen por el organismo competente para su consumo, pero estos estándares puede diferir en mayor exigencia dependiendo del centro de acopio y la procedencia de la leche, destacando la importancia de las empresas que asigna sus propios controles de calidad para ofertar productos inocuos en el mercado, mediante una trazabilidad que se cumplan a todo momento (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], 2021).

Uno de los factores que influyen en la calidad de la leche es la variedad de animal y el manejo de la materia prima. La contaminación cruzada por efecto de microorganismos patógenos se encuentra presente en todas las etapas de la producción y un punto que necesita mayor exigencia es la etapa del transporte y almacenamiento, debido a que el incumplimiento de controles sanitarios establecidos puede ocasionar la pérdida total de la materia prima que implica déficits en la empresa y al pequeño productor.

## **1.2 Limitaciones y delimitaciones**

### ***1.2.1 Limitaciones***

El laboratorio de Bromatología no cuenta con los materiales y equipos para realizar la prueba de brucelosis y residuos de medicamentos veterinarios.

### ***1.2.2 Delimitaciones***

#### ***1.2.2.1 Delimitación temporal***

El presente trabajo de investigación se desarrolla en el periodo octubre 2023 - marzo 2024.

#### ***1.2.2.2 Delimitación espacial***

La recolección de la muestra y la implementación del manual de transporte y almacenamiento de leche se realiza en el centro de Acopio MILCA, ubicado en el barrio San Vicente de la parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo provincia de Tungurahua.

Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se realizan en los laboratorios de Bromatología y Biotecnología de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

#### *1.2.2.3 Delimitación de contenido.*

El estudio se enfoca en el control de calidad de la leche cruda procedente del centro de acopio MILCA en base a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9:2012, así como también la implementación de un manual de transporte y almacenamiento para una correcta y apropiada práctica en el manejo de leche cruda que ingresa a dicho centro de acopio.

### **1.3 Problema General de Investigación**

¿Cómo evaluar la calidad de la leche cruda del centro de acopio MILCA?

¿Es factible la implementación del manual de transporte y almacenamiento de leche cruda en el centro de acopio MILCA?

### **1.4 Problemas específicos de investigación**

¿Cómo analizar las características organolépticas de la leche cruda?

¿En base a qué normativa se evalúan los parámetros físico-químicos y microbiológicos de la leche cruda?

¿Mediante que instructivo o reglamento se pretende realizar el manual de transporte y almacenamiento?

¿Cómo se va a realizar la implementación del manual de transporte y almacenamiento de leche cruda en el centro de acopio MILCA?

### **1.5 Objetivos**

#### *1.5.1 Objetivo General*

Evaluar la calidad de la leche cruda a través de diferentes análisis, así como también la implementación de un manual de transporte y almacenamiento para el adecuado proceso de trazabilidad en el centro de acopio MILCA.

### **1.5.2 *Objetivos específicos***

- Analizar las características organolépticas de la leche cruda mediante la aplicación de una escala validada científicamente.
- Evaluar la calidad de la leche cruda recolectada en el centro de acopio MILCA mediante análisis físico-químico y microbiológico con base en la normativa INEN 9:2012.
- Elaborar un manual de transporte y almacenamiento de la leche cruda para el centro de acopio MILCA mediante la aplicación técnica de la RESOLUCIÓN DAJ-2013461-0201.0213 establecida para la vigilancia y control de la inocuidad de leche cruda.
- Implementar el manual de transporte y almacenamiento en el centro de acopio MILCA a través de capacitaciones a socios, proveedores y transportistas.

## **1.6 Justificación**

### **1.6.1 *Justificación Teórica***

En la Constitución de la República del Ecuador, en la Sección Primera: sobre el Agua y Alimentación, en el Artículo 13 indica; Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El Estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.

De acuerdo a la RESOLUCIÓN ARCSA-DE-067-2015-GGG, en la Ley Orgánica de Salud, el Artículo 16, dispone que; "El Estado establecerá una política intersectorial de seguridad alimentaria y nutricional, que propenda a eliminar los malos hábitos alimenticios, respete y fomente los conocimientos y prácticas alimentarias tradicionales, así como el uso y consumo de productos y alimentos propios de cada región y garantizará a las personas, el acceso permanente a alimentos sanos, variados, nutritivos, inocuos y suficientes."

Como indica (Luiselli, 2021) la seguridad alimentaria es un aspecto fundamental en el manejo de los alimentos tanto en la demanda como en la oferta, debido a la necesidad de las personas por consumir productos de calidad que no atenten perjudicialmente a la salud, es por ello, que el uso de técnicas o métodos que permitan mejorar los procesos en la cadena de producción indican un sustento sobre las actividades lógicas en las operaciones alimenticias. El control sobre el manejo

de la leche en todas las etapas es un punto crítico que necesita el monitoreo constante para ofrecer una calidad óptima en una empresa o centro de acopio.

La normativa (NTE INEN 9:2012: LECHE CRUDA) establece los estándares mínimos y máximos que debe cumplir la leche cruda de vaca para ser consumida, mediante disposiciones generales, requisitos específicos, contaminantes y requisitos microbiológicos, los cuales serán tomados en cuenta para la investigación al analizar los resultados pertinentes.

Como se establece en la problemática, la ausencia de un manual de calidad en los procesos de transporte y almacenamiento en el centro de acopio MILCA, impide ofertar una materia prima de calidad, influyendo en los procesos de manufactura y comercialización, ocasionando pérdidas económicas a los productores.

Los resultados de la presente investigación son de gran importancia ya que establece todos los parámetros y requisitos técnicos que conlleva la evaluación de la calidad de la leche cruda. Además, la implementación del manual indica las características y métodos primordiales para la trazabilidad con respecto al transporte y almacenamiento en un centro de acopio. De esta forma se garantiza la sana alimentación humana y la ayuda a todos productores de la asociación que les permita aplicar adecuadas prácticas en transporte y almacenamiento.

### ***1.6.2 Justificación Metodológica***

Se cuenta con los laboratorios de Bromatología y Biotecnología para realizar los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras de leche cruda para evaluar su calidad. Además, mediante las técnicas de observación y entrevista se pretende la elaboración e implementación de un manual de transporte y almacenamiento en el centro de acopio MILCA por medio de una capacitación al dueño, transportistas y trabajadores del lugar.

### ***1.6.3 Justificación Práctica***

El aporte principal de los resultados está dirigido al centro de acopio MILCA, ya que van a contar con información verídica acerca de la calidad de la leche receptada, además de la disponibilidad de un manual que les permita realizar un correcto transporte y almacenamiento de la leche.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de investigación

Para el desarrollo del estudio, a continuación, se determinan algunas investigaciones relacionadas a la temática con respecto a la evaluación de la calidad de la leche cruda, y la elaboración de un manual de transporte y almacenamiento para un centro de acopio.

Los autores (Visciano & Shirone, 2022, p. 5) en su estudio evaluación de los criterios de calidad y seguridad de muestras de leche cruda de diferentes granjas lecheras, establecieron que en zonas de Italia la leche cruda cumple con un riguroso control de calidad en las industrias debido al consumo que se da en todo el país, ya que la leche es parte de la cocina tradicional sobre todo en la producción de quesos maduros. Cabe recalcar que las materias primas analizadas en las granjas no llevan un control con respecto a la normativa debido a que el conteo de células somáticas excedió los límites permitidos en las muestras que produjo un retiro inmediato por la autoridad competente al suspender dichas actividades hasta que las granjas regulen y puedan controlar los procesos y etapas que se den en la recolección de leche cruda mediante acciones correctivas que permitan ofertar alimentos de calidad.

En la investigación impacto y beneficios de la implementación de las buenas prácticas de manufactura (BPM) en la industria láctea (Mayorga, 2021, p. 76) indica que se demostraron algunas causas que producen la falta de inocuidad en los productos lácteos, entre los cuales se encuentran problemas asociados a la contaminación de la materia prima o producto terminado, afectaciones de salud en el animal de ordeño, carencia de controles de calidad, falta de higiene en los procesos de producción, inadecuado transporte entre otros. Determinando que la industria láctea en América del Sur presenta deficiencias en la implementación de las BPM y que el control de calidad de los procesos, requisitos higiénicos y manejo de recursos hídricos son importantes en la implementación de un manual si se quiere garantizar la calidad e inocuidad en estos productos alimenticios.

De acuerdo a los investigadores (Parra & Paredes, 2014, p. 78) en su investigación manual de buenas prácticas de recolección, conservación y transporte de leche para el centro de acopio “La Gloria” indicaron que para el manejo de alimentos; la implementación de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura permite tener herramienta básicas para la obtención de productos seguros para el

consumo humano, que se centralizan en la higiene y forma de manipulación del producto, mediante un diseño y funcionamiento técnico de la planta desarrollando procesos inocuos para la alimentación.

Finalmente (Valle, 2015, p. 11) en su proyecto de investigación sobre la Evaluación de la calidad de la leche cruda e implementación de un Manual de calidad en el centro de acopio: Asociación el Panecillo, Tungurahua. Establece que la calidad de la leche cruda varía de acuerdo a un inadecuado manejo en el proceso de ordeño, transporte y la aplicación de procesos de producción deficientes, indicando que la manipulación juega un papel determinante ya que los productores presentaron deficiencias en la entrega de la materia prima, en relación a niveles microbiológicos y que los resultados una vez aplicado un Manual de Calidad en el centro de acopio mejoró significativamente los indicadores sanitarios y estándares de calidad en el centro de acopio.

## **2.2 Referencias Teóricas**

### **2.2.1 *Leche cruda***

Es la expulsión de un líquido blanco a través de las glándulas mamarias de vacas sanas, que a través del ordeño del animal es destinada para el consumo humano. Esta leche no tiene que tener adiciones ni extracciones, está exenta de calostro y no contiene ninguna sustancia ajena a su composición natural. (NTE INEN 9:2008, p. 1).

Los animales mamíferos tienen glándulas mamarias las cuales expulsan leche para poder dar supervivencia a sus hijos cuando recién nacen, es así que es altamente nutritivo para su respectiva crianza. (Zavala, 2015, p. 14).

### **2.2.2 *Leche pasteurizada***

Es un tipo de leche que ha sido sometida a un proceso de pasteurización o calentamiento (70°-90°C) suave durante unos segundos para eliminar o reducir significativamente los microorganismos presentes en ella, como bacterias, levaduras y mohos, con el objetivo de mejorar su seguridad alimentaria y prolongar su vida útil (NTE INEN 10:2009, p. 1).

### **2.2.3 *Leche para el consumo***

La leche estrictamente tiene que dar cumplimiento con los requisitos que permitan describir su calidad, con análisis organolépticos, fisicoquímicos y microbiológicos que están establecidos en las normativas alimentarias para de esta manera dar cumplimiento con el soporte nutricional que debe tener .La leche para el consumo humano debe ser manejada de una manera eficaz ya que es un producto perecedero y se tiene que realizar un estricto seguimiento desde el productor hasta que llegue a su respectiva comercialización. (Varela, 2018, p. 3).

#### 2.2.4 Composición química de la leche

Según la especie y raza la composición biológica de la leche cambia por diferentes aspectos como son: lactancia, la condición climática y la variación de su alimentación. Por otro lado, la composición química es compuesta, por lo cual existen alteraciones en su composición, como se detalla en las siguientes tablas. (Ministerio de Agricultura,Pesca y Alimentación, 2022).

**Tabla 2-1:** Composición química de la leche

Componentes	Valor
Agua	86,90%
Proteína	3,50%
Grasa	4,00%
Lactosa	4,90%
Cenizas	0,70%

**Fuente:** (Ministerio de Agricultura,Pesca y Alimentación, 2022).

**Tabla 2-2:** Composición química de la leche vaca por especie

Raza	Grasas	Proteína	Lactosa	Cenizas	SNG*	ST**
Ayrshire	4,00%	3,53%	4,67%	0,68%	8,90%	12,90%
Brownswiss	4,01%	3,61%	5,04%	0,73%	9,40%	12,41%
Guernsey	4,95%	3,91%	4,93%	0,74%	9,66%	14,61%
Holstein F.	3,40%	3,32%	4,87%	0,68%	8,86%	12,26%
Jersey	5,37%	3,92%	4,93%	0,71%	9,54%	14,91%
*Solidos no grasos, **Solidos totales						

**Fuente:** (Ministerio de Agricultura,Pesca y Alimentación, 2022).

#### 2.2.5 Calidad de la leche cruda

La calidad de la leche tiene dos puntos primordiales que son la higiene de la leche y la salud pública (FAO, 2023).

En cuanto a la calidad de la leche se puede representar con análisis químicos y microbiológicos, es importante que la leche no tiene que estar adicionada de sustancias químicas que perjudiquen la salud integral de los seres humanos. (Zavala, 2015, p. 24).

Se deben realizar estrictamente pruebas de calidad que permitan analizar el control de calidad de la leche en sus diversas etapas mediante la norma (NTE INEN 9:2012, p. 3) es por eso que debe ser sometida a pruebas fisicoquímico y microbiológicas.

#### *2.2.5.1 Análisis de las características organolépticas*

Un análisis organoléptico es definido como la valoración cualitativa (subjetiva) realizada a una muestra que puede ser alimento o bebida, mediante la evaluación de los sentidos (vista, gusto, olfato, tacto y oído). Realizada mediante una prueba de degustación que permite determinar la calidad del producto (Vásquez, 2018, p. 26).

- Color: Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento.
- Olor: Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños.
- Aspecto: Deber ser homogéneo, libre de materias extrañas.

Se debe cumplir con diferentes factores, que son de apariencia: debe ser normal, color blanco opalescente o ligeramente amarillento, el aspecto límpido, homogéneo y libre de residuos extraños. Factores de textura: la consistencia y viscosidad normales. Factores de olor: debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños. (NTE INEN 9:2012, p. 4).

#### *2.2.5.2 Análisis de las características físico-químicas*

La calidad físico-química hace referencia sobre todo a los componentes de la leche que aportan valor nutritivo al alimento (proteínas, azúcares, materia grasa, vitaminas, minerales) de forma que cuanto mayor sea su proporción mejor valorada será. (FUSSEN, 2022).

Para la mejora en general de la leche se puede realizar acciones como por ejemplo: renovar la genética en cuanto al ganado, la alimentación que debe tener el animal, y principalmente el manejo de las buenas prácticas de ordeño ya que debe estar limpio y óptimas condiciones. Los análisis fisicoquímicos se basan principalmente en describir el sistema alimentario que el animal tiene a través de diferentes análisis. (Vásquez, 2018, p. 41).

La norma NTE INEN 9:2012, establece que se debe cumplir con las siguientes características fisicoquímicas.

**Tabla 2-3:** Requisitos de la leche de vaca cruda

REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa: a 15 °C A 20 °C	-	1,029 1,028	1,033 1,032	NTE INEN 11
Materia grasa	% (fracción de masa) <sup>4</sup>	3,0	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	% (fracción de masa)	0,13	0,17	NTE INEN 13
Sólidos totales	% (fracción de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fracción de masa)	8,2	-	*
Cenizas	% (fracción de masa)	0,65	-	NTE INEN 14
Punto de congelación (punto crioscópico) **	°C °H	-0,536 -0,555	-0,512 -0,530	NTE INEN 15
Proteínas	% (fracción de masa)	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de reductasa (azul de metileno)***	h	3	-	NTE INEN 018
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	Para leche destinada a pasterización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen; y para la leche destinada a ultrapasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71 % en peso o 78 % en volumen			NTE INEN 1500
Presencia de conservantes <sup>1)</sup>	-	Negativo	-	NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes <sup>2)</sup>	-	Negativo	-	NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes <sup>3)</sup>	-	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 <sup>5)</sup>	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 <sup>6)</sup>

\* 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, cloraminas, lactoperoxidasa adicionada y dióxido de cloro.  
 2) Neutralizantes: orina, carbonato, hidróxido de sodio, jabones.  
 3) Adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, leche en polvo, suero de leche, grasas vegetales.  
 4) \*Fracción de masa de B, W<sub>2</sub>: Esta cantidad se expresa frecuentemente en por ciento, %. La notación "% (m/m)" no deberá usarse".  
 5) Se refiere a aquellos medicamentos veterinarios aprobados para uso en ganado de producción lechera.  
 6) Establecidos por el comité del Codex sobre residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos

Fuente: (NTE INEN 9:2012, p. 4).

### 2.2.6 Parámetros de calidad de la leche

Las pruebas en cuanto a la calidad de la leche cruda se deben regir a la norma INEN 009:2012 Leche cruda. Requisitos (Quinta versión), se deben cumplir propiedades organolépticas, propiedades físico-química y aspectos microbiológicos. La leche íntegra debe cumplir con buenas practicas de ordeño, vacas sanas y con una buena alimentación.

#### 2.2.6.1 *Materia grasa*

La materia grasa o contenido de grasa de la leche, es aquella cantidad, expresada en porcentaje de masa, sustancias y principalmente grasas, que se extraen de la leche mediante técnicas normalizadas (INEN 12, 1973-06, p. 1).

#### 2.2.6.2 *Acidez titulable*

Es la cantidad de ácido láctico representada en ppm o % que posee una sustancia (leche) que se determina mediante procedimientos normalizados estableciendo el conjunto de acidez actual y potencial que indica los grupos H<sup>+</sup> libres (NTE INEN 13:1984, p. 1).

#### 2.2.6.3 *Proteínas*

Las proteínas son aquellas macromoléculas biológicas compuestas por cadenas lineales de aminoácidos. Es uno de los principales componentes estructurales y funcionales de las células y desempeña una amplia variedad de funciones en los organismos vivos. (NTE INEN 16, 2015-1, p. 1).

#### 2.2.6.4 *Aerobios mesófilos*

Los aerobios mesófilos son aquellos microorganismos que se desarrollan en presencia de oxígeno libre y a una temperatura comprendida entre 20°C y 45°C con una zona óptima entre 30°C y 40°C, este grupo diverso de bacterias que se encuentran en una amplia variedad de ambientes, como suelos, aguas, alimentos y el tracto digestivo de animales y humanos. Estos microorganismos desempeñan un papel importante en la descomposición de la materia orgánica y en la biodegradación de diferentes compuestos (NTE INEN 1529-5, 2006, p. 1).

Son catalogadas como indicadores de higiene, sin embargo, su presencia en la leche es inevitable porque gran parte de estos géneros están presentes en la ubre de la vaca, las manos de quien ordeña, las superficies del ordeño, el agua y en el aire. Un elevado recuento de mesófilos está determinado por las circunstancias en las que la leche se somete después del ordeño, principalmente en la temperatura de almacenamiento (Giacometti *et al.*, 2012; Kim *et al.*, 2017).

#### 2.2.6.5 *Células somáticas*

Son aquellas células en la leche que puede ser indicativa de una respuesta inmune o inflamatoria en las glándulas mamarias de la vaca o de otra condición relacionada con la salud de la ubre. Un recuento elevado de células somáticas en la leche se asocia comúnmente con la mastitis, una inflamación de las glándulas mamarias causada por infecciones bacterianas u otros factores (AOAC 978.26, 1997, p. 8).

### 2.2.7 Criterios microbiológicos para la leche cruda

Por su alto contenido en nutrientes la leche es de vital importancia en el consumo humano, pero también viene a ser un medio de cultivo para la mayoría de los microorganismos. Es significativo el control en cuanto a carga, ya que si tiene un número elevado de microorganismos esta puede durar poco tiempo y se puede dañar fácilmente poniendo en peligro la salud de las personas que la consuman, pese a su crecimiento lento cuando se encuentran en refrigeración, producen grandes cantidades de enzimas lipasas y proteasas que dañan el producto. (Muñoz et al., 2010, p. 4).

También juega un papel muy importante el almacenamiento de la leche un periodo largo, ya que nuevos estudios revelan que existen nuevos problemas que están relacionados a la multiplicación y a las actividades metabólicas de microorganismos en bajas temperaturas (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2021).

Los microorganismos que normalmente contaminan la leche crecen en una amplia faja de temperatura. La flora psicotrofa de la leche es la causante de la producción de enzimas, y el curso de pasteurización de la leche erradican la mayoría de los microorganismos que se encuentran desde el inicio de recolección de la leche. Las proteasas producidas por los *psicotrópicos* pueden, a bajas concentraciones hidrolizar las proteínas de la leche. (Aguilera et al., 2014, p. 4).

**Tabla 2-4:** Requisitos microbiológicos de la leche de vaca cruda

Requisito	Límite máximo	Método de ensayo
Recuento de microorganismos <i>aerobios mesófilos</i> REP, UFC/cm <sup>3</sup>	1,5x10 <sup>6</sup>	NTE INEN 1529-5
Recuento de células somáticas/cm <sup>3</sup>	7,0x10 <sup>5</sup>	AOAC-978.26

Fuente: (NTE INEN 9:2012, p. 4).

### 2.2.8 Condiciones que favorecen la contaminación de la leche

Las características y composición de la leche la hacen un medio idóneo para el desarrollo de microorganismos. Los principales factores favorables al desarrollo microbiano son:

- Elevado contenido de agua. - necesitan de agua los microorganismos para poder vivir.
- La temperatura: La leche recién ordeñada se encuentra a una temperatura media de 37°C, que es considerada como la temperatura óptima de crecimiento de los microorganismos.
- El pH cerca de la neutralidad: El valor del pH es un factor determinante a la hora del desarrollo de los microorganismos en un medio, siendo favorables para ellos pH próximos a la neutralidad, como es el caso de la leche (González, 2013, pp. 8-10).

### 2.2.9 Transporte de la leche

El transporte y manejo adecuado de la leche cruda son aspectos fundamentales para mantener la calidad y la seguridad del producto. Desde su recolección en las granjas hasta su entrega a los centros de procesamiento, es crucial seguir prácticas adecuadas para preservar la frescura y reducir los riesgos microbiológicos (González, 2013, p. 15).

Es importante destacar que las dimensiones de los camiones cisterna están relacionadas con los anchos de camino, con las curvas, con los sobrepasos, con la altura libre de los puentes. Cuando mayor es la dimensión queda menos margen de seguridad para el vehículo que transporta la materia prima (FAO, 2022).

#### 2.2.9.1 Tipos de transportes para la leche cruda



#### **Ilustración 2-1:** Tipos de transporte para leche cruda

Fuente: (MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA, ACUACULTURA Y PESCA, 2013)

#### 2.2.9.2 Almacenado de la leche cruda

El conjunto de bacterias de la leche puede variar en cantidad y en especies, según como se contamine la misma. La leche dentro de la ubre de la vaca contiene pocas bacterias, pero al ser

ordeñada sufre contaminaciones procedentes de los seres humanos y del ambiente (Silva et al., 2020, p. 5).

El aumento de la cantidad de bacterias en la leche depende de:

- El estado de salud de las vacas.
- Las condiciones higiénicas del establecimiento, personal y equipamiento.
- La temperatura a la que se ha enfriado.
- La temperatura y el tiempo de almacenamiento.
- El tiempo transcurrido desde la recolección y su procesamiento.

Si la leche se enfría rápidamente y se mantiene entre 2 y 4° C, es posible hacer muy lenta la multiplicación de las bacterias, al menos durante las primeras 24 horas desde el ordeño. La principal alteración de la leche, provocada por los microorganismos ocurre sobre la lactosa, ya que ésta es el principal alimento de las bacterias. Las bacterias que fermentan la lactosa, producen:

- Ácido láctico y gases.
- Acidificación de la leche.
- Pudiendo incluso llegar a cortarla produciendo sabores y olores desagradables.

Es muy importante que se lleven a cabo Buenas Prácticas Higiénicas y de Conservación de leche para tener recuentos bajos de microorganismos (menores a 100.000 bacterias/ mililitro) (Silva et al., 2020, p. 8).

### ***2.2.10 Centro de Acopio o Procesamiento***

El Centro de Acopio es un lugar en donde se recolecta leche que viene de diferentes productores de varias zonas que es transportada hasta el centro de acopio para luego pasar a un sistema de enfriamiento. El centro de acopio de cumplir cierta lineamientos y condiciones que establecen Agrocalidad para conservar la higiene y calidad de la leche, entre ellas se establece el almacenado que después de la recolección de la leche debe refrigerarse y su transporte debe ser dentro de las 48 horas posteriores a la recolección. (Pulamarín, 2013, p. 68).

#### ***2.2.10.1 Infraestructura:***

- El área de construcción sólida debe ser cerrada, pisos revestidos de resina epóxica con

pendientes hacia los desagües que permita evacuar las aguas de lavado, techo liso, ventilación natural (ventanas o extractores), malla protectora de insectos, roedores, etc., iluminación adecuada.

- Las paredes hasta la altura de 2,80m revestidas con materiales que faciliten su limpieza.
- Junto a la recepción debe existir un área de desinfección de tarros, yogos o tanques.
- Servicios sanitarios.
- Espacio referido para ropero y vestidor de los operarios.
- Si el volumen de leche receptada supera los 15000 litros diarios, el área administrativa debe estar ubicada fuera de la planta.
- Demás ítems que se consideren inherentes y necesarios para un normal y salubre funcionamiento.

#### *2.2.10.2 Equipamiento:*

- Sistema higiénico para medir peso y volumen de la leche cruda receptada de manera exacta.
- Máquina mecánica o manual lavadora de tarros, yogos o tanques si la recolección supera los 15000 litros al día y el enfriamiento puede hacerse de manera individual siempre y cuando se cumpla con las normas para el mismo.
- Si el enfriamiento se realiza con enfriadores tubulares o de placa será necesario la presencia de silos o tanques de acero inoxidable que posean agitación mecánica y condición de termos, instalación de un suministro de agua caliente o vapor para el lavado de utensilios y equipos.
- Los tanques y equipos utilizados en el enfriamiento de la leche deben estar ubicados en un área cerrada alejados de toda maquinaria necesaria para el funcionamiento y operación del centro.
- Insumos básicos: Agua potable, ventilación natural (ventanas o extractores con mallas protectoras) e iluminación adecuada.
- Transporte de la leche cruda debe hacerse en pichingas metálicas de aluminio o acero inoxidable que sean de fácil limpieza.
- Ubicación y capacidad instalada alejado de fuentes contaminantes.
- El patio debe ser lo suficiente grande para maniobras de estacionamiento.
- Pendientes que aseguren la evacuación de aguas al sistema de alcantarillado.
- La plataforma de descargue debe estar construida con materiales resistentes al ácido láctico y que sean fáciles de limpiar y permitan evacuar aguas.
- Frecuencia de recolección.
- Calidad de leche.
- Presupuesto y costos de mantenimiento.

- Disponibilidad de producción.
- Laboratorio de análisis.
- Plantas que aseguren la inocuidad del producto.
- Capacitación del personal.
- Contaminación ambiental.
- Control de plagas.

### ***2.2.11 Análisis y control de la leche cruda en los centros de acopio***

Como establece el (Ministerio de agricultura, ganadería, acuicultura y pesca, 2013, P. 11) dentro de los centros de acopio se realizan análisis de la calidad del producto con el fin de precautelar la salud de los consumidores. Los estudios más comunes son:

- Anfibiótico: Se aplican el método del kit de antibiótico mediante un incubador.
- Crioscopía: Se mide el punto de congelación en grados Hortvet (H) o en centígrados °C. En este caso hay que tomar en consideración los rangos aceptables por la conversión de fórmulas que pueden influenciar en la determinación del punto de congelamiento principalmente por el valor económico que representa tanto para los productores como para los compradores contar con leche adulterada, así como las complicaciones para la salud.
- Prueba del alcohol: Para medir la estabilidad proteica, es la propiedad que tiene la leche de no producir precipitación o coagulación de la proteína en presencia de una solución de alcohol etílico o de una solución alcohólica de alizarina o por acción del calor debido a la acidificación.
- Determinación de neutralizantes: Son sustancias que tienen como finalidad neutralizar el ácido láctico desarrollado por la fermentación de la lactosa a través de microorganismos específicos. Determinación de peróxidos: El H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> asegura la conservación ilícita de la leche, su uso está prohibido ya que éste conservante ataca a los microorganismos que producen la descomposición de la leche. La determinación de este parámetro permite identificar si se le ha añadido a la leche agua oxigenada, utilizado para aumentar la capacidad de conservación entre el ordeño y la llegada de la leche al lugar de su distribución.
- pH: La determinación del pH se realiza por lectura directa introduciendo el electrodo de un pHmetro, previamente ajustado con tampones de pH conocida 4.00 y 7.00, en la leche, la cual debe ser calentada y homogeneizada a 40° C para dispersar la materia grasa y posteriormente enfriada a 20 °C. Los valores normales de pH oscilan entre 6.5 – 6.8.

### ***2.2.12 Pruebas de calidad para la leche cruda***

La (Norma INEN 009, 2012, p. 2) Leche cruda. Requisitos (Quinta versión), define tres aspectos: propiedades organolépticas, composición físico-química y cualidades microbiológicas. También específica y determina que la leche íntegra de provenir de buenas practicas de ordeño, vacas sanas y su buen alimentación.

### ***2.2.13 Seguridad alimentaria***

La seguridad alimentaria es la situación en la que todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias para desarrollar una vida saludable (FAO, 2016).

### ***2.2.14 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)***

Son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos son inocuos para la población (Aguilera et al., 2014, p. 4).

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Enfoque de investigación

Como establece (Sánchez, 2018, p. 3) la investigación cuantitativa utiliza datos numéricos y estadísticos para describir, analizar y explicar fenómenos sociales y comportamientos humanos. Es una herramienta valiosa para obtener conocimientos objetivos y generalizables y es ampliamente utilizado en diversos campos de estudio. La investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que, mediante el análisis de los parámetros de calidad de la leche cruda se utilizan los datos obtenidos para describir, analizar y explicar los resultados obtenido tras el análisis de muestras de leche cruda.

#### 3.2 Nivel de investigación

(Veiga et al, 2008, p. 3) mencionan que un diseño descriptivo es aquel método que recopila datos a través de técnicas de observación, encuestas, cuestionarios, entrevistas u otras herramientas de recolección de datos. Estos datos se analizan y se presentan en forma de estadísticas descriptivas, como promedios, frecuencias, porcentajes o gráficos, con el fin de resumir y comunicar la información recopilada. Con respecto a la investigación se aplica un diseño observacional descriptivo ya que no se manipulan variables, debido a que el estudio consiste en realizar un proceso de observación mediante la aplicación de una lista de verificación con el planteamiento del manual de transporte y almacenamiento de la leche cruda.

#### 3.3 Diseño de investigación

##### 3.3.1 *Según la manipulación o no de la variable independiente*

No se va a realizar manipulación de variables ya que únicamente se centra en el análisis físico-químico y microbiológico de la leche cruda es por eso que corresponde a un diseño no experimental

##### 3.3.2 *Según las intervenciones en el trabajo de campo*

Se realizan dos muestreos para establecer los resultados, por tal motivo la investigación tiene un diseño longitudinal

### **3.4 Tipo de estudio**

Corresponde a tipo de estudio de campo ya que en el centro de acopio MILCA se va a recolectar las muestras de leche a ser analizadas en los laboratorios de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y la posterior implementación del manual de transporte y almacenamiento.

### **3.5 Población y Planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra**

#### ***3.5.1 Población y Planificación***

En el centro de acopio MILCA se recolectan 10 000 litros diarios de leche, lo que corresponde a la población objeto de estudio.

#### ***3.5.2 Selección y cálculo del tamaño de la muestra***

Se va a trabajar con una muestra de 5 litros de leche cruda que van a ser tomado por muestreo al azar ya que se va a tomar de los camiones que recolectan la leche, que corresponde a un método estadístico de muestreo no probabilístico.

#### ***3.5.3 Criterios de Inclusión***

Dentro del criterio de inclusión se establece a todos los parámetros que se encuentra ligados a la producción de leche cruda recolectada;

- Leche recolectada de los productores perteneciente al centro de acopio MILCA.

#### ***3.5.4 Criterios de Exclusión***

Para los criterios de exclusión se indica todos los factores que no se encuentran ligados la producción de leche cruda en el centro de acopio MILCA;

- Leche cruda que no corresponde a los proveedores.
- Proveedores con vehículos que no se encuentra registrados en el centro de acopio.

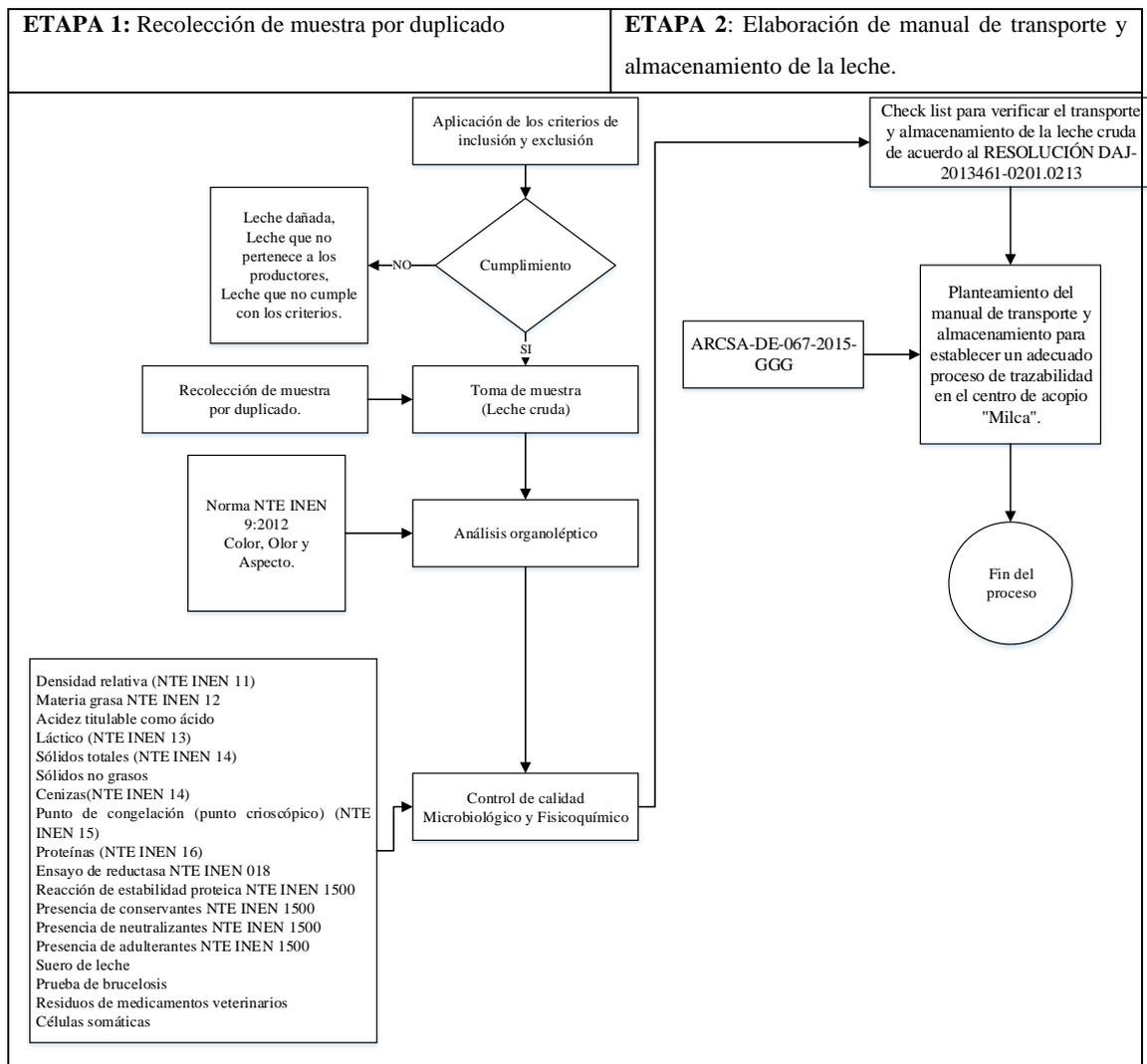
- Leche cruda que se encuentra en malas condiciones (ácida o fermentada).

### 3.6 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

#### 3.6.1 Métodos

El método a utilizar corresponde al empírico, el cual incluye observación y experimentación.

#### 3.6.2 Técnicas e instrumentos de investigación



**Ilustración 3-1:** Diagrama de procesos sobre la aplicación de la metodología  
**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023

### **3.6.3 Materiales**

- Termo de espuma Flex
- Frascos estériles
- Agitador de leche
- Pipetas de 10 ml (estériles)
- Pipetas de 1 ml
- Tubos de ensayo con tapón
- Gradilla para tubos
- Frasco ámbar de 250 ml (estériles)
- Tubos de ensayo sin tapón (estériles)
- Agitador
- Vaso de precipitación
- Cápsulas de porcelana
- Termómetro
- Varilla de agitación
- Pipeta de 10 ml
- Erlenmeyer de 50 ml
- Erlenmeyer de 100 ml
- Pipetas de 1 y 10 ml
- Probeta
- Buretas Graduadas
- Pinza para tubos
- Cajas Petri
- Puntas

### **3.6.4 Reactivos**

- Solución de azul de metileno
- Fenolftaleína
- Ácido rosólico
- Yoduro de potasio
- Lugol
- Solución acuosa de alcohol etílico neutro
- Solución de NaOH al 4 %

- Solución de NaOH al 0,1N
- Agua destilada (estéril)

### **3.6.5 Instrumentos y equipos de laboratorio**

- Baño María con termorregulador
- Autoclave
- LACTOSCAN
- Crioscopio Advanced 4250
- Cámara de Flujo Laminar
- Desecador
- Estufa
- Balanza analítica
- Reverbero
- Kit Trisensor
- Incubador Fs
- Mufla
- Lactodensímetro

### **3.6.6 Metodología**

#### **3.6.6.1 Toma de muestra**

La toma de muestra se encuentra basada en el instructivo para la toma de muestras de leche cruda de Agrocalidad INT/CL/010;

- Abrir el envase recolector de muestra y sostener la tapa con la misma mano.
- Tomar la muestra sumergiendo el cucharón de muestreo hasta aproximadamente la mitad de la altura de leche contenida en el tanquero.
- Colocar el contenido del cucharón dentro del envase recolector de muestra y llenarlo, evitando derrames.
- Cerrar herméticamente el envase de la muestra e identificarlo, de acuerdo a las necesidades del laboratorio.
- Colocar los envases con las muestras recolectadas dentro del *cooler* o refrigerador y llevarlas

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.

#### 3.6.6.2 *Almacenamiento y conservación de la muestra*

El almacenamiento y conservación de la muestra se encuentra basada en el instructivo para la toma de muestras de leche cruda de Agrocalidad INT/CL/010;

- Los envases deben ser llenados completamente.
- Las muestras se deben almacenar y transportar 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 debe ser enviada lo antes posible al laboratorio.

#### 3.6.6.3 *Análisis organoléptico de la leche*

El análisis sensorial se encuentra basado en la metodología de (Wittig De Pennaen, 2001, p. 66) en conjunto con la Norma (NTE INEN 9:2012, p. 5) que establecen los parámetros a tomar en cuenta dentro de la legislación ecuatoriana para la aplicación del análisis organoléptico en la leche cruda, a continuación, se indican los puntos a tomar en cuenta:

- Para la calificación de las características organolépticas en la leche cruda se establece una escala (Si y No) sobre los tres indicadores que menciona la norma (Color, Olor y Aspecto), realizando un inspección visual y olfativa del producto de forma analítica según el método.
- El test de muestra única se aplica a la muestra por parte de un solo juez que analiza las características y determina la escala mediante su análisis personal de forma crítica.
- La calificación (Si y No) sobre los indicadores de (Color, Olor y Aspecto) se establece sobre las siguientes indicaciones:
  - ✓ Aspecto: Normal, límpido, homogéneo, libre de materias extrañas.
  - ✓ Color: Blanco opalescente o ligeramente amarillo
  - ✓ Olor: suave, lácteo, libre de olores extraños.
- Finalmente se anotan los resultados en una ficha técnica y se califican los atributos sobre una tabla.

### 3.6.6.4 Análisis fisicoquímico de la leche

#### 3.6.6.4.1 Densidad relativa

El análisis de la densidad se basa en la normativa INEN 11:

- Manteniendo inclinada la probeta para evitar la formación de espuma, verter la muestra hasta llenar la probeta completamente.
- Introducir la probeta en el baño de agua, en tal forma que el nivel de agua quede de 1 cm a 3 cm por debajo del borde de la probeta.
- Luego de estabilizar la temperatura de la leche con una variación máxima de  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , determinar su valor mediante el termómetro y registrarlo como t. Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio e imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta. Durante la inmersión debe desbordarse la leche de tal manera que la zona de lectura del lactodensímetro quede por encima del plano superior de la probeta.
- Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y, sin rozar las paredes de la probeta, leer la medida de la graduación correspondiente al menisco superior y registrar su valor como d.

#### Cálculos

La densidad relativa a [15/15°C] de la leche, se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$d_{15} = d + 0,0002 (t - 15) \quad \text{Ec.1}$$

Siendo:  $d_{15}$  = densidad relativa a 15/15°C;

d = densidad aparente a t °C

t = temperatura de la muestra durante la determinación, en °C,

#### 3.6.6.4.2 Análisis de: Materia Grasa, Solidos Totales, Solidos no Grasos, Proteínas.

El análisis se realiza con el equipo LACTOSCAN:

- Preparar el material.
- Homogenizar la muestra.
- Tomar una muestra de 25-30 ml en un vaso de precipitación y estandarizar a una temperatura de 15-18 °C.
- Encender el Analizador de leche LACTOSCAN y proceder a estandarizar el equipo con agua

destilada.

- El equipo LACTOSCAN se encarga de absorber una pequeña cantidad de muestra de leche, para ser procesada y después de un par de segundos se lee en la pantalla los resultados de los parámetros indicados: Densidad, materia grasa, sólidos totales, sólidos no grasos, proteínas lactosas, adición de agua.
- Leer y anotar los resultados.

#### 3.6.6.4.3 Acidez titulable

El análisis de la acidez titulable se basa en la normativa INEN 13:

- El procedimiento se debe realizarse por duplicado en la misma muestra preparada.
- Lavar detenidamente y secar el matraz Erlenmeyer y colocar en la estufa a  $103^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  por 30 min. Dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación a 0,1 mg.
- Invertir, cuidadosamente, 3 o 4 veces, el recipiente que contiene la muestra preparada; inmediatamente, transferir al matraz Erlenmeyer y pesar, con aproximación a 0,1 mg aproximadamente 20 g de muestra (o su equivalente en volumen, una vez determinada su densidad).
- Diluir el contenido del matraz con un volumen dos veces mayor de agua destilada y agregar 2 ml de sol. indicadora de fenolftaleína.
- Agregar, lentamente y con agitación, la solución de NaOH N/10, hasta conseguir un color rosado persistente.
- Leer en la bureta el volumen de solución usada, con aproximación a 0,05 ml.

#### Cálculos

La acidez titulable de la leche se calcula mediante la ecuación siguiente

$$A=0,090\frac{V \times N}{m_1-m} \quad \text{Ec.2}$$

Siendo:

A = acidez titulable de la leche, en porcentaje en masa de ácido láctico.

V = volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en  $\text{cm}^3$ .

N = normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

m = masa del matraz Erlenmeyer vacío, en g.

$m_1$  = masa del matraz Erlenmeyer con la leche, en g.

El porcentaje de acidez titulable debe calcularse con aproximación a milésimas.

#### 3.6.6.4.4 Cenizas

El análisis del contenido de cenizas se rige bajo la normativa INEN 14:

- Lavar y secar con cuidado las cápsulas de porcelana en la estufa ajustada a  $103^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  durante 30 min. Enfriar en el desecador y pesar con una aproximación al 0,1 mg.
- Agitar suavemente la botella que contiene la muestra e inmediatamente poner en la cápsula y pesar con aproximación al 0,1 mg alrededor de 5 g de muestra.
- Colocar la cápsula en el baño María a ebullición durante 30 min, cuidando que su base quede en contacto directo con el vapor.
- Trasladar la cápsula a la estufa ajustada a  $103^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  y calentar durante 3 h.
- Poner la cápsula cerca de la puerta de la mufla abierta y mantenerla allí durante unos pocos minutos para evitar pérdidas por proyección de material que podrían ocurrir si la cápsula se introduce directamente en la mufla.
- Meter la cápsula en la mufla a  $530^{\circ} \pm 20^{\circ}\text{C}$  hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón (esto se obtiene al cabo de 2 o 3 h).

#### Cálculos

La cantidad de cenizas de la leche se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$C = \frac{m_3 - m}{m_2 - m} \times 100 \quad \text{Ec.3}$$

Siendo:

C = cantidad de cenizas de la leche, en porcentaje de masa.

m = masa de la cápsula vacía, en g.

$m_2$  = masa de la cápsula con la leche (antes de la desecación), en g.

$m_3$  = masa de la cápsula con las cenizas (después de la incineración), en g.

#### 3.6.6.4.5 Punto de congelación

El análisis se realiza con el equipo Crioscopio Advanced 4250

- Preparar el material.
- Homogenizar la muestra.
- Encender el equipo Crioscopio Advanced 4250.
- Tomar una muestra de 2ml de leche cruda.
- El equipo Crioscopio Advanced 4250 se encarga de absorber la cantidad de muestra de leche, para ser procesada y después de 90 segundos aproximadamente se lee en la pantalla los

resultados.

#### 3.6.6.4.6 Ensayo de reductasa

El análisis de ensayo de reductasa se basa en la normativa INEN 018:

- Enjuagar asépticamente la pipeta de 10cm<sup>3</sup>, dos o tres veces, con la leche que se va a ensayar; medir exactamente 10 cm<sup>3</sup> de leche y verterlos asépticamente en el tubo de ensayo. (Puede usarse la misma pipeta para colocar la muestra en el tubo de ensayo para el duplicado, si la operación se realiza inmediatamente y en condiciones asépticas).
- Agregar 1 cm<sup>3</sup> de la solución de azul de metileno, teniendo cuidado de no introducir la pipeta en la leche ni mojar la pared interna del tubo.
- Tapar el tubo con un tapón de goma y calentar en el baño de agua a  $37 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  durante un tiempo no mayor de 5 min.
- Invertir el tubo varias veces hasta homogeneizar su contenido e, inmediatamente, colocarlo verticalmente en el baño de agua a  $37 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , protegido de la luz solar o artificial, para la incubación.
- Repetir la inversión cada media hora, y tomar como tiempo de reducción el intervalo transcurrido desde la puesta en incubación hasta que la mezcla de leche con azul de metileno se haya decolorado totalmente.

#### 3.6.6.4.7 Reacción de estabilidad proteica: Prueba de alcohol

En análisis de reacción de estabilidad proteica: Prueba de alcohol se rige bajo la normativa INEN 1500:

- Transferir 5 ml de la muestra preparada a un tubo de ensayo y agregar 5 ml de solución acuosa de alcohol etílico neutro de 68% en peso o 75% en volumen.
- Tapar el tubo y agitarlo invirtiéndolo dos o tres veces.
- Expresión de resultados: Si no existe precipitación o formación de coágulos de la leche, reportar como negativa la prueba de alcohol y se dice que esta presenta estabilidad proteica.

#### 3.6.6.4.8 Presencia de conservantes

El análisis de presencia de conservantes se basa bajo la normativa INEN 1500:

Método del yoduro de potasio

- Pipetear en el tubo de ensayo 5 ml de leche cruda y agregar 3 gotas de la solución de yoduro de potasio al 35%
- Si se observa una coloración amarillo canario, indica la presencia de peróxido de hidrógeno, reportar el resultado como positivo.

#### 3.6.6.4.9 Presencia de neutralizantes

El análisis de presencia de neutralizantes se basa bajo la normativa INEN 1500

Método de la prueba de la alizarina.

- Mezclar volúmenes iguales de leche y alizarol al 0,2%, agitar y observar el color y aspecto.
- Expresión de resultados. Si no presenta formación de coágulos y a su vez, presenta una coloración lila al morado intenso, según las concentraciones agregadas, se dice que la leche posee sustancias neutralizantes.

#### 3.6.6.4.10 Presencia de adulterantes

Basado en la Norma NTE INEN 1500;

Detección de almidón

- Pipetear en un tubo de ensayo 10 ml de leche, calentar hasta ebullición en el baño María hirviendo y mantener el calentamiento por 5’.
- Enfriar en agua corriente y adicionar 5 gotas de la solución de lugol o tintura de yodo.
- Si se observa una coloración azul, indica la presencia de almidón o harina. Reportar el resultado como positivo

#### 3.6.6.4.11 Suero de leche

- Colocar 5 ml de leche en un tubo de ensayo
- Calentar a baño maría durante 15 minutos
- Agregar 1ml de cloruro de calcio

- Calentar a baño maría durante 15 minutos
- Expresión de resultados: si la muestra de leche permanece lisa indica negativo, mientras que si se llega a coagular indica positivo.

#### 3.6.6.4.12 Residuos de Medicamento Veterinarios: Determinación de Antibióticos.

- Método del Kit Trisensor

Es un ensayo competitivo que involucra a dos receptores y anticuerpos monoclonales. El ensayo requiere el uso de dos componentes:

- El primero es un micropozo que contiene cantidades predeterminadas de ambos receptores y anticuerpos ligados a partículas de oro.
- El segundo es una tira reactiva con líneas de captura específica. Al agregar una muestra de leche al reactivo del micropozo, receptores y anticuerpos monoclonales se unen los analitos correspondientes si están presentes durante los primeros 3 minutos de Incubación a 40 grados °C.
- Se coloca 100 µl de leche al micropozo
- Se coloca en la incubadora Fs durante 3 minutos y se lee los resultados
- Para interpretar los resultados: tiene que estar las tres líneas marcadas para reportar como negativo, si una de estas no está marcada es positivo.

#### 3.6.6.5 Análisis microbiológico

##### 3.6.6.5.1 Recuento de microorganismos *aerobios mesófilos* REP, UFC/cm<sup>3</sup>

Basado en la Norma NTE INEN 1529:-5:

- Para cada dilución el ensayo se hará por duplicado. En cada una de las cajas Petri bien identificadas se depositará 1 cm<sup>3</sup> de cada dilución. Para cada depósito se usará una pipeta distinta y esterilizada.
- Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas aproximadamente 20 cm<sup>3</sup> de agar para recuento en placa-PCA, fundido y templado a 45°C ± 2°C. La adición del medio no debe pasar de más de 45 minutos a partir de la preparación de la primera dilución.
- Cuidadosamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén: 5 veces en el sentido de las agujas del reloj y 5 veces en el

contrario.

- Como prueba de esterilidad verter agar en una caja que contenga el diluyente sin inocular. No debe haber desarrollo de colonias.
- Dejar reposar las placas para que se solidifique el agar.
- Invertir las cajas e incubarlas a  $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 48 a 75 horas.
- No apilar más de 6 placas. Las pilas de placas deben estar separadas entre sí, de las paredes y del techo de la incubadora.
- Pasado el tiempo de incubación seleccionar las placas de dos diluciones consecutivas que presenten entre 15 y 300 colonias y utilizando un contador de colonias, contar todas las colonias que hayan crecido en el medio, incluso las pequeñas, pero, se debe tener cuidado para no confundirlas con partículas de alimentos o precipitados, para esto, utilizar lupas de mayor aumento.
- Las colonias de crecimiento difuso deben considerarse como una sola colonia si el crecimiento de este tipo de colonias cubre menos de un cuarto de la placa; si cubre más la caja no será tomada en cuenta en el ensayo.
- Anotar el número de colonias y la respectiva dilución.

#### 3.6.6.5.2 Presencia de células somáticas

Basado en la prueba de Whiteside

- Agitar bien la leche y tomar 5 gotas, inmediatamente colocar en la placa de vidrio, una placa de acrílico negra o en el fondo de un vaso de precipitación.
- Mezclar con dos gotas de NaOH al 4%, utilizando un gotero y moviendo de un lado a otro, provocando que la leche se gelifique y así formar grumos que son visibles. Los grumos serán más grandes conforme la leche contenga mayor número de células somáticas.
- Si la leche no presenta coágulos, quiere decir que la vaca no tiene mastitis, si se observan puntos blancos o coágulos es positiva.

#### 3.6.7 *Manual de transporte y almacenamiento*

- Planificación del cronograma de trabajo
- Mediante el método observacional se aplicó una lista de verificación establecida en la RESOLUCIÓN DAJ-2013461-0201.0213, evaluando de esta manera al centro de acopio y a

los transportes.

- Realización del manual de transporte y almacenamiento para el centro de acopio MILCA en donde se va a describir el adecuado manejo en cuanto a transporte y almacenamiento de la leche cruda, que servirá como una referencia para la aplicación futura en el centro de acopio.
- Organización en cuanto a los puntos a tratar en la socialización que se va a brindar al dueño y a transportistas del centro de acopio
- Charla de socialización en presencia de la Ing. Violeta Dalgo, directora del presente trabajo de titulación



Mocha	Si	No	Si	No
San Martin	Si	No	Si	No

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

Como se indica en la tabla 4-1, el color de la leche cruda durante las dos réplicas de análisis fue blanca opalescente con respecto a las tres rutas (Tisaleo, Mocha y San Martin) que realiza el Centro de acopio MILCA, a diferencia de la muestra de Urbina que presentó una coloración ligeramente amarilla. De acuerdo a los resultados (Paucar, 2020, como se citó, Keating & Rodriguez, 2002, p. 26) en su estudio sobre el control de calidad en un centro de acopio, la leche presenta un color ligeramente amarillento debido al contenido graso. (Medin, 2016, p. 39) propone que la leche posee un color blanco aporcelanado debido a los pigmentos que aportan los carotenoides que provienen del forraje en alimentación de la vaca. Como se determinó en la investigación el color de la leche fue blanco opalescente ligeramente amarillento, el cual se estableció dentro de los parámetros correspondientes a la normativa (NTE INEN 9:2012, p. 3). Como lo indican los autores, las variaciones de color se puede deber a las diferencias entre la variedad del animal y la alimentación que provoca la diferenciación entre el contenido de componentes como grasas y proteínas.

#### 4.1.2 Olor

**Tabla 4-2:** Análisis organoléptico del olor en la leche cruda

Ruta	Muestras de análisis organoléptico del olor en la leche cruda					
	Réplica 1			Réplica 2		
	Suave	Lácteo característico	Libre de olores extraños	Suave	Lácteo característico	Libre de olores extraños
Urbina	No	No	No	No	No	No
Tisaleo	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Mocha	Si	Si	Si	Si	Si	Si
San Martin	Si	Si	Si	Si	Si	Si

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

De acuerdo a la tabla 4-2, el olor que la leche cruda presentó durante las dos réplicas de análisis fue suave, característico al de leche y libre de olores extraños en relación a las tres rutas (Tisaleo, Mocha y San Martin) a excepción de la muestra de Urbina que no se apejó a ninguna de estas características. En respuesta a este efecto (Buñay & Peralta, 2015, p. 34) analizan que la leche puede sufrir alteraciones en las características sensoriales por efecto del estado de lactancia en que se encuentre la vaca si sufre mastitis o como consecuencia del alimento que esté ingiriendo. (Molina, 2009, p. 55) establece en su investigación que, la leche presenta un olor característico y que un inadecuado manejo puede provocar una contaminación no deseada lo que puede cambiar las

características organolépticas por la acidificación. Finalmente, la normativa (NTE INEN 9, 2012, p. 3) indica que 3 rutas en la investigación cumplen con este parámetro y la ruta de Urbina evidencia un cambio en olor por una acidificación en la materia prima, éste puede deberse a transporte de la materia prima o alguna contaminación cruzada antes de la recolección en el camión cisterna.

#### 4.1.3 Aspecto

**Tabla 4-3:** Análisis organoléptico del aspecto en la leche cruda

RUTA	Muestras del análisis organoléptico del aspecto en la leche cruda			
	Réplica 1		Réplica 2	
	Homogéneo	Libre de materias extrañas	Homogéneo	Libre de materias extrañas
Urbina	Si	Si	Si	Si
Tisaleo	Si	Si	Si	Si
Mocha	Si	Si	Si	Si
San Martín	Si	Si	Si	Si

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

En la tabla 4-3 se observa los análisis organolépticos correspondientes al aspecto, los cuales fueron obtenidos durante dos réplicas. Cabe destacar que las cuatro rutas (Urbina, Tisaleo, Mocha y San Martín) que realiza el Centro de acopio MILCA cumplieron con los parámetros preestablecidos. En relación a la (NTE INEN 9:2012, p. 3) la materia prima de las 4 zonas cumple con los requerimientos sensoriales evidenciando la calidad al ser homogénea y libre de materias extrañas. Según (Vásquez, 2018, p. 22) la apariencia o aspecto normal de la leche debe ser de color blanco aporcelanado, sin grumos o cuerpos extraños provenientes del ambiente que son perjudiciales para el consumidor. De igual manera, (Paucar, 2020, p. 25) establece que la leche debe ser de consistencia líquida y ligeramente viscosa sin grumos. Como se observa en la investigación la materia prima cumple con este parámetro y la presencia o cambios en el aspecto se debe al contenido de azúcares, sales disueltas en ella y caseína. En ocasiones el aspecto opaco de la leche se debe al contenido de partículas en suspensión como: grasa, proteínas y ciertas sales minerales.

## 4.2 Análisis fisicoquímicos de la leche cruda

### 4.2.1 Densidad relativa

**Tabla 4-4:** Resultado de la densidad relativa en la leche cruda

Ruta	Densidad relativa (g/cc)		Resultado	Norma NTE INEN 11		
	Réplica 1	Réplica 2	Promedio	Temperatura	Mínimo	Máximo
Urbina	1,030	1,032	1,031	15°C	1,029	1,033
Tisaleo	1,029	1,029	1,029			
Mocha	1,029	1,030	1,030			
San Martin	1,029	1,028	1,029			

Realizado por: Gavilanes. L., 2023.

De acuerdo al análisis de la densidad en la tabla 4-4 se observan los resultados correspondientes a la leche cruda a 15°C, estos se obtuvieron durante dos réplicas tomando con parámetro de comparación las 4 rutas que realiza el Centro de acopio MILCA. El valor de la densidad oscila entre 1,029g/cc y 1,033g/cc lo cual cumple con los requerimientos de la normativa (NTE INEN 9:2012, p. 3). (Anguieta, 2017, p. 139) menciona que la densidad en la leche cruda va desde 1,028g/cc hasta 1,032g/cc y una variación en este parámetro fuera del rango es indicativo de fraude por adición de agua, (Calderón, et. al, 2007, p. 1) determina que los controles de la densidad se llevan a cabo para garantizar que la leche cumpla con los estándares establecidos en términos de composición y seguridad, además en muchos casos los productores adicionan de forma intencional agua u otros componentes para aumentar el volumen del mismo sin analizar su efecto en la composición nutricional. Como se indica en la investigación se cumplió con el parámetro de la densidad bajo la normativa y se evidenció la calidad en la materia prima en el centro de acopio MILCA.

### 4.2.2 Materia grasa

**Tabla 4-5:** Resultado de la cantidad de materia grasa en la leche cruda

Ruta	Grasa (%)			Norma NTE INEN 12	
	Réplica 1	Réplica 2	Promedio	Mínimo	Máximo
Urbina	4,19	4,20	4,20	3,00	-
Tisaleo	4,04	4,13	4,09		
Mocha	3,82	3,75	3,79		
San Martin	3,56	3,68	3,62		

Realizado por: Gavilanes. L., 2023.

Para el análisis del porcentaje de grasa en la tabla 4-5 se observa los datos analizados durante dos réplicas en el Centro de acopio MILCA, estos establecieron una media entre 3,6 y 4,20%, indicando que en Urbina la materia prima posee un mayor contenido de grasa lo que evidencia una coloración ligeramente amarillenta. De acuerdo con la norma (NTE INEN 9:2012, p. 3) se establece que la leche cruda debe tener un mínimo del 3,0% de materia grasa en su estructura para ofrecer un alimento de calidad nutricional. Como indica (Molina, 2009, p. 83) la leche de vaca puede variar en el contenido de grasas hasta un 4% lo cual puede deberse a la variedad del ganado y a su alimentación. De igual forma (González, 2012, p. 44) menciona que la composición con respecto a la grasa varía a lo largo de las estaciones, lo cual presenta un aumento de la concentración de grasa durante el otoño e invierno, además de una disminución durante la primavera y verano. Como se observa en los resultados se obtiene un porcentaje dentro del rango permitido que evidencia la calidad de las materias primas recolectadas en el centro de acopio.

#### 4.2.3 Acidez titulable

**Tabla 4-6:** Resultado del porcentaje de acidez titulable en la leche cruda

Ruta	Acidez titulable (% de ácido láctico)		Resultado Promedio	Norma NTE INEN 13	
	Réplica 1	Réplica 2		Mínimo	Máximo
Urbina	0,16	0,16	0,16	0,13	0,17
Tisaleo	0,14	0,15	0,15		
Mocha	0,14	0,14	0,14		
San Martín	0,13	0,14	0,14		

Realizado por: Gavilanes. L., 2023.

En relación al análisis correspondiente a la acidez titulable de la leche cruda se determinó que, en las rutas que se realiza en el Centro de acopio MILCA los resultados oscilan entre 0,14 y 0,16%, estableciendo la ruta de Urbina con la mayor acidez, pero dentro de los parámetros establecidos en la normativa. De acuerdo con (Angueta, 2017, p. 21) el tiempo de almacenamiento en la leche cruda durante el transporte también es un factor importante, debido a que mientras más tiempo permanezca sin refrigeración adecuada, mayores serán las posibilidades de desarrollo de microorganismos que produzcan ácidos. Según (Paucar, 2021, p. 28) la acidez en la leche varía por un manejo incorrecto durante el transporte, como golpes o movimientos bruscos, puede afectar la calidad de la leche al agitarse de forma excesiva lo que puede favorecer la separación de la crema y aumentar la acidez. Con respecto a la investigación se cumple con los parámetros establecidos en la norma (NTE INEN 9: 2012, p. 3).

#### 4.2.4 Sólidos totales

**Tabla 4-7:** Resultado de solidos totales en la leche cruda

Ruta	Sólidos totales (%)		Resultado	Norma NTE INEN 14	
	Réplica 1	Réplica 2	Promedio	Mínimo	Máximo
Urbina	12,6	12,7	12,7	12,2	-
Tisaleo	12,5	12,6	12,6		
Mocha	12,5	12,3	12,4		
San Martin	12,3	12,3	12,3		

Realizado por: Gavilanes. L., 2023.

Para el análisis de los sólidos totales en la leche cruda en la tabla 4-7 se indica que los resultados sobre el contenido varían entre 12,3 y 12,7%, los cuales se establecen dentro del mínimo permitido en la norma (NTE INEN 9:2012, p. 3) con 11,2%. De esta forma, se determinó que todas las muestras de leche cruda analizadas cumplen con este criterio. En el estudio realizado por (Saborío et. al, 2015, p. 8) se comparó la producción de sólidos lácteos entre dos razas que estableció una media de sólidos totales entre la raza Jersey con 13,90% y la Holstein con 12,30%. De igual forma (Buñay & Peral, 2015, p. 62) indica que existen una serie de factores que influyen la producción de sólidos totales de la leche, entre estos la raza, la dieta, la salud ruminal, la época del año, la disponibilidad y calidad del pasto. Como se indica en los estudios, los sólidos totales dependen de muchos factores y se destacan que las materias primas analizadas en el estudio cumplen con este requerimiento sin importar las rutas que el centro MILCA utiliza.

#### 4.2.5 Sólidos no grasos

**Tabla 4-8:** Resultado de los sólidos no grasos en la leche cruda

Ruta	Sólidos no grasos (%)		Resultado	Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa	
	Réplica 1	Réplica 2	Promedio	Mínimo	Máximo
Urbina	8,41	8,50	8,46	8,20	-
Tisaleo	8,46	8,47	8,47		
Mocha	8,68	8,55	8,62		
San Martin	8,74	8,62	8,68		

Realizado por: Gavilanes. L., 2023.

En la tabla 4-8 se observa el análisis fisicoquímico de la leche cruda correspondiente a los sólidos no grasos, los cuales fueron obtenidos durante un estudio de dos réplicas en cuatro rutas distintas que realiza el Centro de acopio MILCA. Como establece (Salazar, 2022, p. 25) los sólidos no grasos corresponden a la diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de

grasa. Con respecto a los resultados se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma (NTE INEN 9:2012, p. 3) debido a que el mínimo de sólidos no grasos es de 8,2% y este valor se cumple en relación a las rutas que se cubren en el estudio. Finalmente, (Viera, 2013, p. 8) resalta en su investigación los parámetros de calidad de leche de vacuno en los Distritos de Apata, Matahuasi y Concepción llevado a cabo en el Lima- Perú, donde se determinó múltiples parámetros entre ellos sólidos no grasos obteniendo una media de 8,18%. Cabe recalcar que los sólidos no grasos tienden a variar de acuerdo al tipo de alimentación que reciba el bovino, ocasionando una mayor disminución por la edad del animal o en casos de mastitis a nivel clínica o subclínica.

#### 4.2.6 Cenizas

**Tabla 4-9:** Resultado de la cantidad de cenizas en la leche cruda

Ruta	Cenizas (%)		Resultado	Norma NTE INEN 14	
	Réplica 1	Réplica 2	Promedio	Mínimo	Máximo
Urbina	0,85	0,91	0,88	0,65	-
Tisaleo	0,70	0,84	0,77		
Mocha	0,83	0,79	0,81		
San Martin	0,90	0,88	0,89		

Realizado por: Gavilanes. L., 2023.

Como se indica en la tabla 4-9, el análisis correspondiente a cenizas de la leche cruda se estableció un rango de 0,77 y 0,89 % entre las cuatro rutas que realiza el Centro de acopio MILCA. (Paucar, 2021, p. 53) indica un contenido de cenizas del 0,9% con relación a su control de calidad en un centro de acopio, de igual forma (Molina, 2009, p. 14) menciona un porcentaje parecido con 0,7% de minerales. Finalmente, se destaca que con respecto al estudio se cumplió con la normativa (NTE INEN 9:2012, p. 3). Esto hace referencia que el contenido puede depender del tipo de manejo del animal, su estado de salud o hasta factores genéticos, ya que la composición mineral de la leche está directamente influenciada por la dieta de los animales productores de leche (Viera, 2013, p. 14). Además de los minerales presentes en los alimentos que consumen, como calcio, fósforo, magnesio y otros, que se reflejan en la leche cruda que produce el animal.

#### 4.2.7 Punto de congelación

**Tabla 4-10:** Punto de congelación de las muestras de leche cruda

Ruta	Punto de congelación °C		Resultado	Norma NTE INEN 15		
	Réplica 1	Réplica 2	Promedio	Temperatura	Mínimo	Máximo
Urbina	-0,535	-0,533	-0,534	°C	-0,536	-0,512
Tisaleo	-0,530	-0,529	-0,530			
Mocha	-0,531	-0,530	-0,531			
San Martin	-0,528	-0,527	-0,528			

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

En la tabla 4-10 se observa los datos del análisis del punto de congelación que fueron obtenidos durante dos réplicas en las cuatro rutas que realiza el Centro de acopio MILCA. Los resultados están dentro del límite y máximo permitido por la Norma (NTE INEN 9:2012, p. 3) que determina un mínimo -0,536 y máximo -0,512 grados centígrados. (Mora, 2019, p. 55) en su estudio realizado expresa que el punto crioscópico puede diferenciarse por efecto de la variedad del animal o a su vez por la adición de agua en la leche que provoca una mayor inestabilidad en las partículas que ocasionan un proceso de congelación más rápido (WingChing & Mora, 2019, p. 3).

#### 4.2.8 Proteínas

**Tabla 4-11:** Porcentaje de proteínas de las muestras de leche cruda

Ruta	Proteínas (%)		Resultado	Norma NTE INEN 16	
	Réplica 1	Réplica 2	Promedio	Mínimo	Máximo
Urbina	3,23	3,27	3,25	2,9	-
Tisaleo	3,16	3,18	3,17		
Mocha	3,19	3,24	3,22		
San Martin	3,16	3,14	3,15		

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

De acuerdo a la tabla 4-11 se observa el análisis de proteína en la leche cruda correspondiente a las cuatro rutas que realiza el Centro de acopio MILCA durante las dos réplicas de estudio. Como se indica en la investigación, Urbina posee una media de 3,25% de proteína. En relación a la normativa (NTE INEN 9:2012, p. 3) se cumple con el parámetro mínimo requerido que indica una materia prima óptima para su uso. En su estudio (Anguieta, 2017, p. 23) establece una media de 3,3% de proteína en relación de la calidad de leche entre especies e indica que la variación puede ser el efecto de la dieta del animal por la calidad de los forrajes y pastos para su alimentación, de igual forma (López & Barriga, 2016, p. 5) mencionan que gracias a una buena alimentación con pasto se pueden conseguir buenos contenidos de proteína con valores de hasta 3-3,4%. En síntesis, las

rutas establecidas por el centro de acopio cumplen de forma positiva con respecto a la normativa, pero este valor puede variar por la variedad del ganado, la presencia de mastitis y la edad del bovino.

#### 4.2.9 *Ensayo de reductasa (Azul de metileno)*

**Tabla 4-12:** Ensayo de la reductasa en la leche cruda

Ruta	Ensayo de reductasa (h)		Resultado	Norma NTE INEN 018	
	Réplica 1	Réplica 2	Promedio	Mínimo	Máximo
Urbina	3h	3h	3h	3 h	-
Tisaleo	4h	4h	4h		
Mocha	4h	5h	5h		
San Martin	5h	5h	5h		

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

Como se observa en la tabla 4-12 el análisis correspondiente al ensayo de reductasa de la leche cruda indicó estar dentro de los parámetros permitidos, este ensayo ayuda a detectar la presencia de bacterias en la leche debido a una infección mamaria (NTE INEN 9:2012, p. 3). En relación al análisis (Paucar, 2021, p. 53) menciona que la mastitis es una inflamación de la glándula mamaria que puede estar causada por infecciones bacterianas y esta presencia puede afectar negativamente la calidad de la leche y la salud de las vacas. Finalmente, (Molina, 2009, p. 81) destaca que el ensayo de reductasa es una herramienta de detección rápida y simple, pero no proporciona información detallada sobre el tipo específico de bacterias presentes, ni sobre la gravedad de la infección. Como se analiza en la investigación este indicador es preliminar y sugiere la necesidad de realizar estudios adicionales en caso de resultados positivos, de acuerdo a la investigación no se evidenció la presencia bacterias asociadas con la mastitis lo que demuestra una materia prima de calidad en el Centro de acopio MILCA, ya que perduró el tiempo mínimo estipulado por la norma INEN que es de 3 horas.

#### 4.2.10 *Reacción de estabilidad proteica (Prueba de alcohol)*

**Tabla 4-13:** Reacción de estabilidad de la leche cruda

Ruta	Estabilidad proteica		Resultado	Norma NTE INEN 1500
	Réplica 1	Réplica 2	Promedio	
Urbina	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Tisaleo	Negativo	Negativo	Negativo	
Mocha	Negativo	Negativo	Negativo	
San Martin	Negativo	Negativo	Negativo	

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

Con respecto al análisis de la estabilidad proteica en la tabla 4-13 se estableció que las muestras obtenidas de las cuatro rutas que realiza el Centro de acopio MILCA, presentando una negatividad al proceso y una mayor resistencia como se indica en la (NTE INEN 9:2012, p. 3). La reacción de estabilidad proteica proporciona información sobre la calidad de las proteínas presentes en la leche y una buena estabilidad es esencial para la fabricación de productos lácteos como quesos y yogures (Buñay & Peralta, 2015, p. 85). (Salazar, 2022, p. 52) también indica que los posibles problemas en la leche, corresponden a la presencia de inhibidores de coagulación, como sustancias o condiciones que afectan la capacidad de las proteínas para formar un gel. Como se observa las muestras analizadas no evidencian estos problemas lo que permite utilizar las materias primas para la manufactura posterior a su transporte.

#### 4.2.11 Presencia de conservantes

**Tabla 4-14:** Presencia de conservantes en muestras de leche cruda

Ruta	Presencia de conservantes		Resultado	Norma NTE INEN 1500
	Réplica 1	Réplica 2	Promedio	
Urbina	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Tisaleo	Negativo	Negativo	Negativo	
Mocha	Negativo	Negativo	Negativo	
San Martin	Negativo	Negativo	Negativo	

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

De acuerdo con la tabla 4-14, en las muestras de la investigación no se evidenció la presencia de conservantes en ninguna de las cuatro rutas que realiza el Centro de acopio MILCA como lo indica la norma (NTE INEN 9:2012, p. 3). Con respecto al uso de conservantes en la leche, (Angueta, 2017, p. 31) destaca que, como materia prima antes de ser procesada, los consumidores y la industria láctea suelen preferir métodos de conservación que minimicen los cambios en las características naturales de la leche (pasteurización). Finalmente, (Paucar, 2021, p. 50) indica que algunas personas pueden ser sensibles o alérgicas a ciertos conservantes, por lo que es esencial informar sobre la presencia de estos componentes en la leche. Como se argumenta en los estudios, la normativa exige que no exista presencia de conservantes en la leche ya que puede ocasionar cambios en su estructura y puede causar daños a la salud de los consumidores.

#### 4.2.12 Presencia de neutralizantes

**Tabla 4-15:** Presencia de neutralizantes en la leche cruda

Ruta	Presencia de neutralizantes		Resultado	Norma NTE INEN 1500
	Réplica 1	Réplica 2	Promedio	
Urbina	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Tisaleo	Negativo	Negativo	Negativo	
Mocha	Negativo	Negativo	Negativo	
San Martin	Negativo	Negativo	Negativo	

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

Como se muestra en la tabla 4-15, ninguna de las cuatro vías tomadas por el Centro de acopio MILCA muestra presencia o inclusión de neutralizantes que puedan afectar la composición de la leche, tal como lo especifica la norma (NTE INEN 9:2012, p. 3). El exceso de neutralización o el uso inapropiado de estos productos pueden afectar negativamente el sabor y la textura de la leche, así como su idoneidad para la producción de ciertos productos lácteos (Paguay & Coronel, 2015, p. 70). Por lo tanto, el control cuidadoso de la cantidad y tipo de neutralizante utilizado es esencial para garantizar la calidad de la leche cruda y de los productos derivados (Buñay & Peralta, 2015, p. 85). Con respecto al estudio se evidencia una nula presencia de neutralizantes en las muestras lo que señala la calidad de las materias primas en todas las rutas de recolección.

#### 4.2.13 Presencia de adulterantes

**Tabla 4-16:** Presencia de adulterantes en las muestras de leche cruda

Ruta	Presencia de adulterantes		Resultado	Norma NTE INEN 1500
	Réplica 1	Réplica 2	Promedio	
Urbina	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Tisaleo	Negativo	Negativo	Negativo	
Mocha	Negativo	Negativo	Negativo	
San Martin	Negativo	Negativo	Negativo	

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

(Paucar, 2021, p. 21) menciona que la incorporación intencionada de sustancias no permitidas o de baja calidad, puede tener diversas consecuencias negativas tanto para la salud humana como para la calidad de los productos lácteos. Con relación al análisis de adulterantes en la tabla 4-16 se observó que la leche cruda durante las dos Réplicas de estudio en las cuatro rutas no mostró presencia de adulterantes que rige la normativa (NTE INEN 9:2012, p. 3). Como lo indica (Buñay & Peralta, 2015, p. 86) una leche que ha sido adulterada llega a perder su valor nutricional y evidencia

un fraude comercial en toda la cadena de productiva lo que ocasiona una baja calidad en los alimentos y baja competitiva comercial.

#### 4.2.14 Suero de leche

**Tabla 4-17:** Suero de leche en muestras de leche cruda

Ruta	Suero de leche		Resultado	Límite estándar
	Réplica 1	Réplica 2	Promedio	
Urbina	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Tisaleo	Negativo	Negativo	Negativo	
Mocha	Negativo	Negativo	Negativo	
San Martin	Negativo	Negativo	Negativo	

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

Como se indica en la tabla 4-17 correspondiente al análisis de la presencia de suero de leche, en las muestras que fueron recolectadas durante las dos réplicas en las cuatro rutas que realiza el Centro de acopio MILCA se estableció nula presencia de este componente en la estructura de la materia prima. Con relación al suero de leche, (Anguieta, 2017, p. 36) menciona que su presencia en la leche cruda puede ser el efecto de una adulteración por una adición intencional. De igual forma (Paguay & Coronel, 2015, p. 75) establecen que la presencia de suero evidencia una disminución en el contenido nutricional y puede ocasionar una acidificación por efecto de una actividad microbiológica no deseada.

#### 4.2.15 Prueba de Brucelosis

**Tabla 4-18:** Prueba de brucelosis en la leche cruda

Ruta	Presencia de Brucelosis		Resultado	Prueba de anillo PAL (Ring test)
	Réplica 1	Réplica 2	Promedio	
Urbina	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Tisaleo	Negativo	Negativo	Negativo	
Mocha	Negativo	Negativo	Negativo	
San Martin	Negativo	Negativo	Negativo	

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

De acuerdo a la tabla 4-18 sobre el análisis de brucelosis se determinó que la leche cruda de las cuatro rutas (Urbina, Tisaleo, Mocha y San Martin) que realiza el Centro de acopio MILCA evidencia una nula presencia de esta enfermedad, lo que indica una buena condición de salud de los animales en cada una de las granjas de ordeño. (León & Ponce, 2002, pp. 2-4) argumentan que la brucelosis es una enfermedad infecciosa causada por bacterias del género *Brucella* y esta puede

contagiarse entre el ganado. Con relación a (Anguieta, 2017, p. 36) la brucelosis puede contagiarse de forma ambiental por efectos de secreciones infectadas de animales o con equipos contaminados en la sala de ordeño que ocasiona que la leche puede entrar en contacto con esta bacteria. Finalmente, la investigación se apega a la normativa vigente (NTE INEN 9:2012, p. 3) la cual evidencia una calidad en todos los procesos de monitoreo en todas las granjas de las cuatro rutas que expenden la leche cruda.

#### 4.2.16 Residuos de medicamentos veterinarios

**Tabla 4-19:** Residuos de medicamentos veterinarios en las muestras de leche cruda

Ruta	Residuos de medicamento veterinarios		Resultado	Límite estándar
	Réplica 1	Réplica 2	Promedio	
Urbina	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Tisaleo	Negativo	Negativo	Negativo	
Mocha	Negativo	Negativo	Negativo	
San Martin	Negativo	Negativo	Negativo	

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

En la tabla 4-19 se observa el análisis físico químico de la leche cruda correspondiente a residuos de medicamentos veterinarios que se obtuvieron durante dos réplicas en las cuatro rutas que el Centro de acopio MILCA maneja, determinando que no existe presencia de estos componentes en la estructura de la leche como se indica en la (NTE INEN 9:2012, p. 3). Como menciona (Paguay & Coronel, 2015, p. 11) para evitar la presencia de residuos de medicamentos veterinarios en la leche se deben aplicar buenas prácticas de manejo y uso de medicamentos en la producción animal. Con respecto al estudio se establece el cumplimiento de los períodos de retiro recomendados después de administrar medicamentos a los animales en todas las granjas con una supervisión y regulación por parte del centro de acopio.

### 4.3 Análisis microbiológicos de la leche cruda

#### 4.3.1 Recuento de microorganismos aerobios mesófilos

**Tabla 4-20:** Recuento de microorganismos *aerobios mesófilos* en leche cruda

Ruta	Recuento de microorganismos <i>Aerobios mesófilos</i> (UFC/cm <sup>3</sup> )		Resultado	Norma NTE INEN 1529:-5	
	Réplica 1	Réplica 2	Promedio	Mínimo	Máximo
Urbina	2,6 x 10 <sup>5</sup>	2,9 x 10 <sup>5</sup>	2,8 x 10 <sup>5</sup>	-	1,5x10 <sup>6</sup>
Tisaleo	8,7 x 10 <sup>4</sup>	8,9 x 10 <sup>4</sup>	8,8 x 10 <sup>4</sup>		
Mocha	4,6 x 10 <sup>4</sup>	4,2 x 10 <sup>4</sup>	4,4 x 10 <sup>4</sup>		
San Martin	3,9 x 10 <sup>4</sup>	4,1 x 10 <sup>4</sup>	4,0 x 10 <sup>4</sup>		

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

De acuerdo con el control microbiológico de todas las muestras durante las dos Réplicas en las cuatro rutas que realiza el Centro de acopio MILCA se estableció que todos los lugares presentan cargas microbianas de *aerobios mesófilos* (REP, UFC/cm<sup>3</sup>) por debajo del límite máximo expuesto por la normativa (NTE INEN 9:2012, p. 4). (Paucar, 2021, p. 50) analiza que una manipulación inapropiada de la leche cruda, como el uso de utensilios no limpios, las prácticas de manejo incorrectas o la falta de higiene, puede contribuir a la presencia de bacterias aeróbicas, lo que puede incrementar los índices microbianos con relación a estas bacterias. En síntesis, las cargas obtenidas no sobrepasan el límite máximo de la norma, sin embargo, se debe de analizar las etapas de los procesos que cumple cada granja para disminuir dichas cargas.

#### 4.3.2 Células somáticas

**Tabla 4-21:** Células somáticas en las muestras de leche cruda

Ruta	Células somáticas		Resultado	Límite estándar
	Réplica 1	Réplica 2	Promedio	
Urbina	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Tisaleo	Negativo	Negativo	Negativo	
Mocha	Negativo	Negativo	Negativo	
San Martin	Negativo	Negativo	Negativo	

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

De acuerdo con la tabla 4-21 se realizó un análisis para el recuento de células somáticas en las muestras de leche cruda en el Centro de acopio MILCA para la recolección de la leche, indicando que todas las muestras se encuentran libres de estos componentes con relación a la (NTE INEN 9:2012, p. 4) y son aptas para el consumo. Con respecto a este parámetro (López & Barriga, 2016, p. 8)

argumenta que las células somáticas en la leche cruda establecen un indicador de la salud de las glándulas mamarias de la vaca y estas incluyen principalmente leucocitos (células blancas de la sangre) y células epiteliales, asociados comúnmente con la presencia de una inflamación mamaria, también conocida como mastitis. (Medin, 2016, p. 45) menciona que el control y la gestión adecuados de la mastitis, mediante prácticas de manejo u ordeño, monitoreo de la salud de los animales y tratamiento cuando sea necesario, permiten garantizar la calidad de la leche y el bienestar de los animales productores con respecto a esta enfermedad.

#### **4.4 Análisis de los resultados de lista de verificación de requisitos de medios de transporte de leche cruda**

En la tabla 4-22 se establecen los resultados de la lista de verificación para los medios de transporte aplicados a vehículos que trasladan leche cruda, estos se distribuyeron de la siguiente forma: Tanquero 1 cubre la ruta Tisaleo, Tanquero 2 cubre la ruta Mocha, Tanquero 3 cubre la ruta San Martín y el Tanquero 4 cubre la ruta Urbina. Todo esto con base al cumplimiento para la inocuidad del proceso que se determina en la normativa del (MAGAP; & AGROCALIDAD, 2013, p. 50), a continuación de indican los resultados:



**Ilustración 4-2:** Tanquero 1 Ruta Tisaleo

Realizado por: Gavilanes. L., 2023.



**Ilustración 4-3:** Tanquero 2 Ruta Mocha

Realizado por: Gavilanes. L., 2023.



**Ilustración 4-4:** Tanquero 3 Ruta San Martín

Realizado por: Gavilanes. L., 2023.



**Ilustración 4-5:** Tanquero 4 Ruta San Martín

Realizado por: Gavilanes. L., 2023.

**Tabla 4-22:** Resultados de la lista de verificación de requisitos de medios de transporte de leche cruda

No.	Requisitos	Medios de Transporte	Cumple	No Cumple	No Aplica	Puntuación
						Tanquero
1	El tanque y/o bidón de almacenamiento de leche del medio de transporte, así como sus accesorios complementarios, se encuentran fabricados de acero inoxidable y/o aluminio?	Tanquero 1	X			15
		Tanquero 2	X			15
		Tanquero 3	X			15
		Tanquero 4	X			15
2	El tanque y/o bidón de leche cruda se encuentra en buen estado, libre de lubricantes, ausencia de fugas o derrames de leche u otro tipo de agente contaminante?	Tanquero 1	X			5
		Tanquero 2	X			5
		Tanquero 3	X			5
		Tanquero 4	X			5
3	Para los tanqueros de transporte de leche cruda (camiones cisterna o de enfriamiento), ¿las tuberías de carga y descarga de leche que forman ángulos están provistas en sus interacciones de uniones cruz o codos con tapa?	Tanquero 1	X			10
		Tanquero 2	X			10
		Tanquero 3	X			10
		Tanquero 4	X			10
4	En los tanqueros de transporte de leche cruda con más de 2000 litros (camiones cisterna o de enfriamiento) existe un equipamiento aislante y/o equipo de	Tanquero 1	X			15
		Tanquero 2	X			15
		Tanquero 3		X		0

	refrigeración para mantener la leche cruda a 4C +/- 2C a fin de garantizar la inocuidad de la leche? Por su parte, en los tanqueros de transporte de leche con menos de 2000 litros se ha fijado rutas de recolección considerando distancia del recorrido, tiempos de recorridos, ¿y hora del recorrido con la finalidad de salvaguardar la inocuidad de la leche cruda?	<b>Tanquero 4</b>		X		0
5	¿Los tanques cisterna cuentan con un sistema de control de temperatura que se encuentra en perfecto funcionamiento?	<b>Tanquero 1</b>	X			10
		<b>Tanquero 2</b>	X			10
		<b>Tanquero 3</b>	X			10
		<b>Tanquero 4</b>	X			10
6	En el medio de transporte se establece la prohibición del transporte de otros materiales sólidos, líquidos y/o gaseosos junto con la leche cruda?	<b>Tanquero 1</b>		X		0
		<b>Tanquero 2</b>		X		0
		<b>Tanquero 3</b>		X		0
		<b>Tanquero 4</b>		X		0
7	¿Se encuentra debidamente identificado el medio de transporte con rotulación informativa sobre su contenido?	<b>Tanquero 1</b>	X			5
		<b>Tanquero 2</b>	X			5
		<b>Tanquero 3</b>	X			5
		<b>Tanquero 4</b>	X			5
8	En el medio de transporte (tanquero cisterna y/o bidones) los dispositivos de cierre (tapas) impiden el almacenamiento de residuos, son fáciles de operar y fáciles de lavar y desinfectar?	<b>Tanquero 1</b>	X			10
		<b>Tanquero 2</b>	X			10
		<b>Tanquero 3</b>	X			10
		<b>Tanquero 4</b>	X			10
9	¿El diseño del medio de transporte permite la fácil evacuación de las aguas de lavado?	<b>Tanquero 1</b>	X			5
		<b>Tanquero 2</b>	X			5
		<b>Tanquero 3</b>	X			5
		<b>Tanquero 4</b>	X			5
10	¿Se mantiene un procedimiento de limpieza y desinfección de los recipientes de leche después de su utilización? Se cuenta con instrumentos y/o utensilios de limpieza únicos y específicos para este fin; y, ¿son almacenados de forma que éstos mantengan sus condiciones para su uso?	<b>Tanquero 1</b>	X			10
		<b>Tanquero 2</b>	X			10
		<b>Tanquero 3</b>	X			10
		<b>Tanquero 4</b>	X			10

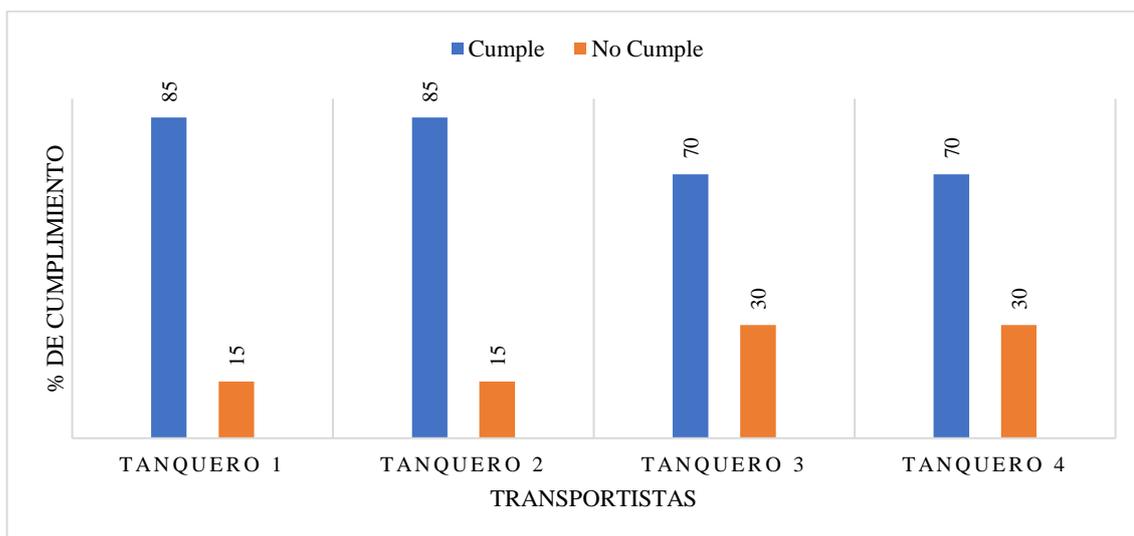
Total	Tanquero 1				85
	Tanquero 2				85
	Tanquero 3				70
	Tanquero 4				70
	Transportistas	Tanquero 1	Tanquero 2	Tanquero 3	Tanquero 4
	Cumple	85	85	70	70
	No Cumple	15	15	30	30

**Nota.** La ponderación dada a la lista de verificación de requisitos de medios de transporte de leche cruda se divide en 3 categorías de cumplimiento; mismas categorías que han sido establecidas con tres colores: Rojo (afectaciones graves), Amarillo (afectaciones medias) y Verde (afectaciones leves) a la inocuidad de la leche cruda.

**Fuente:** (MAGAP; & AGROCALIDAD, 2013, p. 50)

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

Como se observa en a la tabla 4-22 se realizó una inspección a los 4 vehículos que el centro de acopio MILCA utiliza para la recolección diaria de leche, con respecto a los resultados los tanqueros cumplen con las exigencias de forma positiva con hasta un 85% y el incumplimiento no sobrepasa de manera grave con las directrices de la lista de verificación con un rango de 15 y 30%, estos porcentajes de cumplimiento demuestran una eficiencia alta en los procesos de recolección que se establecen en el centro con base a las disposiciones establecidas en el Manual de Procedimientos para Vigilancia y Control de la inocuidad de la leche cruda que indica AGROCALIDAD para los centros de acopio.



**Ilustración 4-6:** Lista de verificación de requisitos de medios de transporte de leche cruda

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

De acuerdo a la ilustración 4-6 se observa que, todos los transportes no cumplen al 100% los parámetros indicados en la lista de verificación establecida por Agrocalidad, específicamente en la pregunta 6 del cuestionario que indica: Si existe prohibición del transporte de otros materiales sólidos, líquidos y/o gaseosos en conjunto con la leche cruda. De igual forma solo los tanqueros 1 y 2 no cumplen con la pregunta 4 sobre: la existencia de un equipamiento aislante o equipo de refrigeración para mantener la leche cruda a  $4C \pm 2C$ . Esto determinó un cumplimiento del 85% en los tanqueros 1 y 2, además de un 70% en relación a los transportes 3 y 4.

En la aplicación de la lista de verificación para la evaluación de medios de transporte de leche cruda (Paucar, 2020, p. 35) menciona que, aunque estos parámetros son muy importantes y que se deben de cumplir a cabalidad, en la mayoría de empresas no se alcanza el 100% de conformidad, tal es el caso de su investigación donde determinó que los vehículos cumple en un 92,31% y fallan en la aplicación de controles en los medios de recolección en la recepción debido a una deficiente revisión periódica de los transportes con respecto al rotulado específico que indica su contenido. (Rodríguez, 2016, p. 50) estableció que en dos plantas procesadoras de leche en el cantón Salcedo durante 7, 14 y 21 días, los parámetros en la empresa 1 se cumplen al 100% con respecto a los proveedores de ambas empresas los cuales transportan la leche en recipientes de acero inoxidable; en cuanto a la empresa 2 se cumple en un 90% con la identificación del transporte de leche cruda cuyo requisito es indispensable para su comercialización. Con respecto a la investigación los 4 tanqueros cumplen en su totalidad con la señalética que indica lo que se transporta y las directrices que debe de tomarse con relación a la leche cruda.

#### **4.5 Resultados de la lista de verificación de requisitos para el centro acopio MILCA.**

Para la evaluación de la lista de verificación de los requisitos que el centro de acopio MILCA debe cumplir, se estableció la importancia sobre el desempeño durante la recepción, el análisis, el enfriamiento y la entrega de la leche cruda, estas indicaciones se mencionan en la resolución DAJ-2013461-0201-0213 (MAGAP; & AGROCALIDAD, 2013, p.114):

**Tabla 4-23:** Resultados de la lista de verificación correspondiente a requisitos para el centro acopio Milca.

No.	Requisitos	Cumple	No Cumple	Obs.	> 10.000 lt/día
1	¿El centro de acopio controla la recepción de leche cruda a diario de todos sus proveedores?	X			3
2	¿El centro de acopio controla la trazabilidad del producto acopiado?	X			3
3	El centro de acopio realiza las pruebas para comprobar por análisis sensorial las características organolépticas?	X			3
4	¿El centro de acopio hace pruebas para comprobar si la leche cumple los requisitos normativos de leche cruda?	X			3
5	En los centros de acopio, los tanques de depósito de almacenamiento de leche cruda cuenta con termómetros funcionales y calibrados?	X			4
6	¿Se verifica y registra la temperatura de refrigeración durante el transporte desde el centro de acopio hacia la industria y en el momento de recepción en la industria?	X			4
7	¿La leche enfriada en los centros de acopio se destina únicamente a plantas de proceso de leche o procesos posteriores con la finalidad de garantizar la inocuidad de los productos más no para la venta directa al consumidor?	X			4
8	¿El centro de acopio cuenta con un laboratorio propio básico o con el servicio de un laboratorio legalmente constituido y acreditado en el OAE para análisis fisicoquímico, sensorial y microbiológico de la leche cruda?	X			4
9	El centro de acopio cuenta al menos con áreas de: ¿recepción, análisis, enfriamiento, y entrega de leche cruda?	X			3
10	¿El centro de acopio cuenta con instalaciones dedicadas exclusivamente para el fin con el cual fueron creadas?	X			4
11	¿El centro de acopio se ubica en un lugar geográfico alejado de fuentes contaminantes?	X			3
12	El centro de acopio cuenta con un patio de cemento de tamaño suficiente para el ingreso de los vehículos y fácil desembarque de leche, con pendientes suficientes (2%) para asegurar el rápido drenaje?	X			3
13	El centro de acopio cuenta con una fácil evacuación de aguas de lavado y de lluvia al sistema de alcantarillado y/o sistema de descarga de aguas servidas?	X			2
14	¿El centro de acopio cuenta con una plataforma o andén de recepción, techado y diseñado para lograr una operación de carga y descarga fácil, construida de cemento, pudiendo revestirse con material resistente al ácido láctico, facilitando el lavado con pendiente hacia desagües conectados a la red de evacuaciones de aguas?	X			3

15	El centro de acopio cuenta con un área cerrada de construcción sólida para albergar, él o los tanques de refrigeración y equipos auxiliares; ¿y dispone de una adecuada ventilación, la misma que es protegida o limitada con una malla plástica?	X			3
16	¿El centro de acopio lechero cuenta con un laboratorio básico ubicado en un área específica para este fin? (aplica para centros de acopio con capacidad de recepción mayor a los 2000 litros diarios)	X			4
17	¿El laboratorio básico se encuentra en buenas condiciones, ordenado y limpio? (aplica para centros de acopio con capacidad de recepción mayor a los 2000 litros diarios)	X			4
18	¿El centro de acopio lechero cuenta con un área destinada exclusivamente a la limpieza, desinfección y almacenamiento de recipientes de leche cruda? ¿El centro de acopio provee de detergente, vapor de agua, agua caliente, sanitizantes, cepillos y utensilios de limpieza en general a los medios de transporte de leche cruda para que ejecuten la limpieza y desinfección de los recipientes una vez que dejen la leche en el centro de acopio?	X			3
19	El área destinada exclusivamente a la limpieza, desinfección y almacenamiento de recipientes de leche se encuentra protegida contra agentes externos de contaminación (techo) y tiene un área proporcionalmente suficiente con relación al número de recipientes que se manipulan en el centro de acopio lechero?	X			3
20	¿El área destinada exclusivamente a la limpieza, desinfección y almacenamiento de recipientes de leche se encuentra en buenas condiciones, ordenada y limpia? ¿Se ha establecido un área destinada a limpieza y desinfección de los recipientes identificado un área limpia y un área sucia?		X		0
21	¿El centro de acopio lechero cuenta con servicios sanitarios y área de vestidores ubicados fuera de las instalaciones de manipulación de leche?	X			2
22	¿Los servicios sanitarios y área de vestidores se encuentran en buenas condiciones, ordenados y limpios?	X			2
23	¿El centro de acopio cuenta con un área exclusiva para el almacenamiento de insumos, separada de las instalaciones de manipulación de leche, identificada y rotulada?	X			2
24	¿El área exclusiva para el almacenamiento de insumos se encuentra en buen estado, ordenada, limpia, seca y libre de acumulación de materias extrañas?	X			2
25	¿El sistema de medición del volumen o peso de la leche es adecuadamente manipulado e impide la contaminación y alteración de la calidad de la leche?	X			3
26	¿El centro de acopio cuenta con un sistema higiénico que permita medir el volumen o peso de la leche recibida con exactitud?	X			3

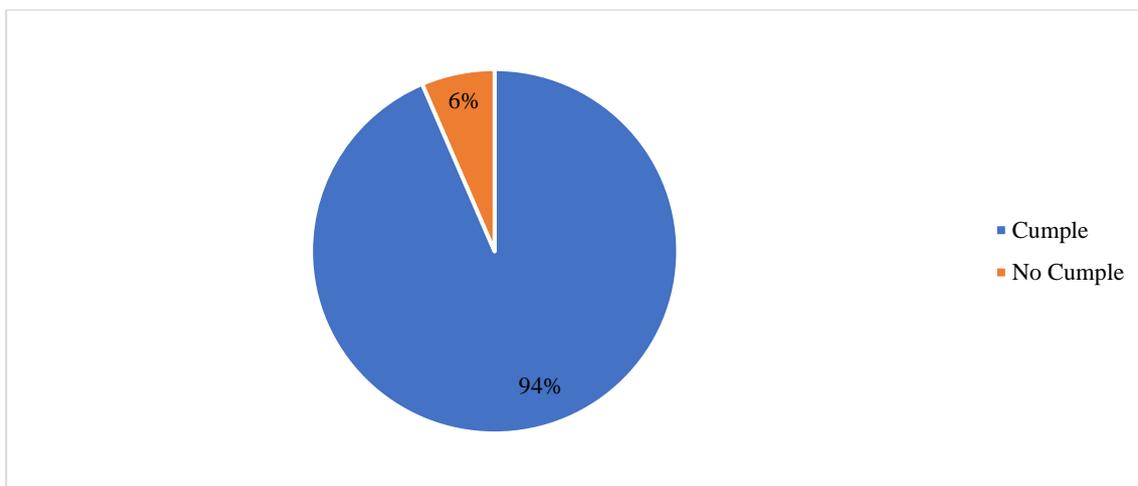
27	¿El centro de acopio lechero cuenta con un sistema automatizado para el lavado de recipientes? (Aplica para centros de acopio con capacidad de recepción mayor a los 10.000 litros diarios)		X		0
28	¿El centro de acopio lechero cuenta con un sistema de enfriamiento rápido de la leche recibida? (Aplica para centros de acopio con capacidad de recepción mayor a 10.000 litros diarios.)	X			4
29	¿El centro de acopio cuenta con un sistema de suministro de vapor o agua para el lavado de equipos, recipientes y utensilios? (Aplica para centros de acopio con capacidad de recepción mayor a 10.000 litros diarios.)	X			3
30	¿El centro de acopio lechero cuenta con abastecimiento de agua potable permanente?	X			2
31	¿En caso de contar con sistemas de almacenamiento de agua, el centro de acopio realiza un tratamiento adecuado previo a su utilización en las operaciones?			No aplica	0
32	¿El centro de acopio cuenta con registros que demuestren la calidad del agua utilizada?	X			4
		29	2		27
<b>Total</b>				<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>
				94%	6%

**Nota.** Por su parte, si se incumple los requisitos de afectación leve a la inocuidad (en color verde) (1 año después); éstos requisitos pasan a ser de afectación media (en color amarillo) con un plazo de cumplimiento máximo más corto de hasta 3 meses posterior. Si pasado este tiempo, el interesado no cumple con los requisitos de afectación media y pasan a ser suspendidas sus actividades (en color rojo) por 6 meses.

**Fuente:** (MAGAP; & AGROCALIDAD, 2013, p. 104)

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

De acuerdo a la tabla 4-2 sobre los requerimientos que el centro de acopio debe cumplir se estableció una eficiencia del 94 % en el centro de acopio MILCA y 6% de no conformidad, que hace referencia a los puntos que corresponde al uso de espacios específicos para el lavado de los vehículos, zonas automatizadas y almacenado de agua para su tratamiento.



**Ilustración 4-7:** Lista de verificación de requisitos para el centro acopio Milca.

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

Como se observa en la ilustración 4-7, el centro de acopio MILCA cumple con el 91% de conformidad con respecto a la resolución establecida por Agrocalidad DAJ-2013461-0201-0213, y el 9% de no conformidades indican la falencia en los ítems 20, 27 y 31 que establece lo siguiente: Área destinada exclusivamente a la limpieza, desinfección y almacenamiento, sistema automatizado para el lavado además, el uso de sistemas de almacenamiento y tratamiento de agua previo a su utilización en las operaciones.

Con respecto a los resultados, (Paucar, 2020, p. 35) indica en su estudio el 81% de cumplimiento en los centros de acopio de su investigación y menciona que todos estos problemas son el resultado de las malas condiciones físicas de la empresa y de sus entornos sanitarios que los han originado, lo cual afectan a la calidad del producto final en el proceso de manufactura. De igual forma (Salazar, 2022, p. 34) establece una baja calificación de su investigación con una no conformidad del 76% en las instalaciones, lo que evidencia una baja calidad en los productos y procesos que los centros de recepción manejan de acuerdo al acopio de la leche cruda. Estos inconvenientes pueden ser el efecto del lugar donde se procesan los productos como lo argumentan (León & Ponce, 2002, pp. 2-4) debido a que estas áreas de acopio se localizan en la parte rural de la geografía, lo que puede provocar un bajo control sobre los procesos que se manejan en las granjas; por la falta de condiciones técnicas y tecnológicas que puede llegar a ser aplicadas, idea que es reforzada por (Reyes et al. 2010, p.3).

Como se indica en el estudio, el centro de acopio MILCA posee un 94% de conformidad lo cual indica un adecuado manejo sobre las operaciones en los procesos de producción y recolección de la leche cruda, cabe aclarar que por la poca disposición de recursos básicos como la luz eléctrica y el agua potable, no se puede disponer de instalaciones automatizadas para la limpieza de los

vehículos y tratamiento de aguas, lo cual no solo demanda una gran inversión económica si no el uso de servicios públicos con los que no se dispone en la zona.

#### **4.6 Implementación del manual para el centro acopio MILCA.**

El manual de transporte y almacenamiento de leche cruda se presenta en el anexo I, se realizó mediante la aplicación de la lista de verificación de Agrocalidad en donde se observó el 94 % de cumplimiento de los requerimientos exigidos en la RESOLUCIÓN DAJ-2013461-0201.0213 para centros de acopio de leche cruda y entre 70 y 85 % de los requerimiento exigidos para los transportes de leche cruda, en base a esos resultados se realizó el manual haciendo énfasis en los puntos que no cumple.

## CONCLUSIONES

- Se realizó el análisis de las características organolépticas de las muestras de leche de las 4 rutas: Urbina, Tisaleo, Mocha, San Martín. Los requisitos organolépticos en cuanto al color Urbina presenta una coloración ligeramente amarillenta y esto se debe a su contenido en grasa, el olor fue suave, lácteo característico, libre de olores extraños para las rutas de Tisaleo, Mocha y San Martín, mientras que Urbina no se apejó a ninguna de estas características, esto puede darse por consecuencia del alimento que esté ingiriendo el animal. Por último, el aspecto fue homogéneo, libre de materias extrañas cumpliendo las 4 rutas con lo establecido dentro de los parámetros correspondientes a la norma NTE INEN 9:2012.
- Se evaluó la calidad de la leche cruda recolectada en el centro de acopio MILCA realizando dos réplicas para su respectivo análisis, obteniendo como resultado que las rutas de Urbina, Tisaleo, Mocha y San Martín cumplen con los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos con base en la normativa INEN 9:2012. Pero hay que controlar mejor la ruta de Urbina ya que esta ruta casi alcanza el límite máximo establecido en cuanto a acidez titulable y ensayo de reductasa con azul de metileno, esto se puede deber al tiempo de almacenamiento en la leche cruda durante el transporte debido a que mientras más tiempo permanezca sin refrigeración adecuada, mayores serán las posibilidades de desarrollo de microorganismos que produzcan ácidos y también por presencia de mastitis que es una inflamación de la glándula mamaria que puede estar causada por infecciones bacterianas y esta presencia puede afectar negativamente la calidad de la leche y la salud de las vacas, es por eso que hay un crecimiento mayor de microorganismo de aerobios mesófilos en comparación a las otras rutas. Por otro lado, la ruta de San Martín se encuentra dentro de los parámetros establecidos, pero está en un límite mínimo para densidad y esto puede deberse a su ubicación geográfica ya que este sector se encuentra en la parte baja de la provincia.
- A partir de la lista de verificación emitida por Agrocalidad mediante la RESOLUCIÓN DAJ-2013461-0201.0213 se elaboró un manual para establecer el control de transporte y almacenamiento de la leche cruda en el centro de acopio MILCA. En la lista de verificación para transportes los tanqueros 1 y 2 cumplen con el 85% de los requerimientos de Agrocalidad, no cumplen con su totalidad, ya que en los medios de transporte no establecen la prohibición del transporte de otros materiales sólidos, líquidos y gaseosos junto con la leche cruda. Por otro lado, los tanqueros 3 y 4 tienen un cumplimiento del 70%, debido a que no

cumplen con el punto anterior mencionando además de que en este tanquero no existe un equipamiento aislante en los tanqueros de transporte de leche cruda.

- Se implementó el manual de transporte y almacenamiento mediante la socialización por medio de una capacitación al dueño, transportistas y trabajadores del centro de acopio MILCA, dándoles a conocer los resultados que se obtuvieron en cuanto a calidad que fueron realizados en los laboratorios de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y los resultados en cuanto a la lista de verificación que se realizó mediante observación en las instalaciones del centro de Acopio. Se pudo contribuir de manera positiva para la mejora del centro de acopio MILCA y para sus respectivos transportes.

## RECOMENDACIONES

- Se debe proporcionar instrucción sobre normas de higiene y seguridad alimentaria a los proveedores, transportistas y al personal involucrado en las operaciones del centro de acopio MILCA.
- Se debe optimizar las condiciones del medio de transporte, incluyendo la debida señalización en el vehículo y en los envases de leche cruda.
- Se sugiere que el centro de acopio implemente un área destinada exclusivamente a la limpieza, desinfección y almacenamiento de recipientes de leche el cual evidencie buenas condiciones, con un orden y zona específica.
- Se puede realizar investigaciones relacionadas sobre la implementación de un sistema de almacenamiento y tratamiento de aguas.
- Se pueden implementar pruebas adicionales de laboratorio para analizar la calidad de la leche cruda.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **ANGUIETA, INGA, Suleida, Alexandra.** “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) PARA EL CENTRO DE ACOPIO DE LECHE DE COMPUTAD”. *dspace.esPOCH.edu.ec*. [En línea] 4 de Mayo de 2017. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7206/1/27T0365.pdf>.
2. **ARTEAGA, Lourdes.** Implementación de un plan de mejoramiento de la calidad de la leche, de proveedores de lácteos San Antonio Cañar. *dspace.esPOCH.edu.ec*. [En línea] 5 de Abril de 2016. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/6079>.
3. **AGROCALIDAD.** Resolución DAJ-2013461-0210.0213. *www.agrocalidad.gob.ec*. [En línea] 5 de Julio de 2013. <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/leche1.pdf>.
4. **ARCSA.** ARCSA-DE-067-2015-GGG. *www.controlsanitario.gob.ec*. [En línea] 4 de Julio de 2015. [https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/04/ARCSA-DE-067-2015-GGG\\_NORMATIVA-T%C3%89CNICA-SANITARIA-PARA-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/04/ARCSA-DE-067-2015-GGG_NORMATIVA-T%C3%89CNICA-SANITARIA-PARA-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf).
5. **ALBUJA, Ana, ESCOBAR, Sandra y ANDUEZA, Félix.** *Calidad bacteriológica de la leche cruda bovina almacenada en el centro de acopio Mocha. Tungurahua. Ecuador.* 2, Mocha : Universidad Central del Ecuador, 2021, Vol. 8. e3176.
6. **AGROCALIDAD.** RESOLUCIÓN ARCSA-DE-067-2015-GGG. *www.controlsanitario.gob.ec*. [En línea] 7 de Mayo de 2015. [https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Resolucion\\_ARCSA-DE-067-2015-GGG.pdf](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Resolucion_ARCSA-DE-067-2015-GGG.pdf).
7. **VISCIANO, Pierina y SCHIRONE, Maria.** 13, Italy : *Microbiol. Res.*, 2022, Vol. 1. *Bacterias patógenas en leche cruda: problema de salud pública e inocuidad alimentaria.*
8. **BUÑAY, Narda y PERALTA, Fernanda.** 2015. Determinación del recuento de aerobios mesófilos en leche cruda que ingresa a industrias lacto Ochoa - Fernández Cia.

Ltda. *dspace.ucuenca.edu.ec*. [En línea] 4 de Enero de 2015.  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21584>.

9. **BORJA, Rodrigo.** La pandemia impulsó a innovar en el sector lácteo. *www.revistalideres.ec*. [En línea] LÍDERES, 6 de Enero de 2021.  
<https://www.revistalideres.ec/lideres/pandemia-impulso-innovar-sector-lacteo.html>.
10. **CASSIO, Luiselli.** La seguridad alimentaria frente a la pandemia del COVID-19. *blog.iica.in*. [En línea] IICA, 2 de mARZO de 2021. <https://blog.iica.int/blog/seguridad-alimentaria-frente-pandemia-del-covid-19>.
11. **CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA DEL ECUADOR.** En casi 2 años de pandemia, la industria láctea garantizó abastecimiento y seguridad alimentaria. *www.cil-ecuador.org*. [En línea] CIL, 20 de Enero de 2022. <https://www.cil-ecuador.org/post/en-casi-2-a%C3%B1os-de-pandemia-la-industria-l%C3%A1ctea-garantiz%C3%B3-abastecimiento-y-seguridad-alimentaria>.
12. **COBA, Gabriela.** En un sector lácteo golpeado hay quienes ven oportunidades. *www.primicias.ec*. [En línea] PRIMICIAS, 14 de Julio de 2020.  
<https://www.primicias.ec/noticias/economia/sector-lacteo-golpe-oportunidades-negocio/>.
13. **Comité de Seguridad Alimentaria Mundial.** Los efectos de la COVID-19 en la seguridad alimentaria y la nutrición: elaboración de respuestas eficaces en materia de políticas para abordar la pandemia del hambre y la malnutrición . *www.fao.org*. [En línea] 4 de Julio de 2020. <https://www.fao.org/3/cb1000es/cb1000es.pdf>.
14. **CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR .** CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR . *www.oas.org*. [En línea] 5 de Mayo de 2008.  
[https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf).
15. **CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL.** PRODUCCIÓN DE LECHE CRUDA DE VACA; ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS. *www.cfn.fin.ec*. [En línea] 1 de Junio de 2022. <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2022/fichas-sectoriales-2-trimestre/Ficha-Sectorial-Leche-y-derivados.pdf>.

16. **GIACOMETTI, F., SERRAINO, A.,** Finazzi, G., Daminelli, P., Losio, M. N., Bonilauri, P., Arrigoni, N., Garigliani, A., Mattioli, R., Alonso, S., Piva, S., Florio, D., Riu, R., & Zanoni, R. G. (2012). Foodborne pathogens in in-line milk filters and associated on-farm risk factors in dairy farms authorized to produce and sell raw milk in northern Italy. *Journal of food protection*, 75(7), 1263-1269. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-12-028>
17. **GUANGASI, Giomara y TENEDA, Willian.** *Estudio descriptivo del sector lácteo en la provincia de Tungurahua*. 6, Latacunga : 593 Digital Publisher CEIT, 2020, Vol. 5. 2588-0705.
18. **FAO.** Calidad y evaluación de la leche. *www.fao.org*. [En línea] FAO, 5 de Mayo de 2023. <https://www.fao.org/dairy-production-products/products/calidad-y-evaluacion/es/>.
19. **FAO.** Manejo y transporte de la leche cruda de vaca. *www.fao.org*. [En línea] Food and Agriculture Organization, 4 de Enero de 2022. [https://www.fao.org/dairy-production-products/processing/collection-and-transport/es/#:~:text=La%20leche%20se%20puede%20transportar,\(comerciantes%20informales%20e%20intermediarios\)](https://www.fao.org/dairy-production-products/processing/collection-and-transport/es/#:~:text=La%20leche%20se%20puede%20transportar,(comerciantes%20informales%20e%20intermediarios)).
20. **FABIÁN, Isaias. 2012.** Determinación de la Calidad de la Leche Cruda ( Acidez, Densidad, Grasa, Reductasa, Sólidos Totales ), Aplicando un Programa de Capacitación en 4 Comunidades de la Parroquia Pintag, Cantón Quito. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1347>. [En línea] 8 de Enero de 2012. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1347>.
21. **FEDERACIÓN PANAMERICANA DE LECHERÍA.** Impacto del COVID-19 en el Sector Lácteo en América Latina. *www.inale.org*. [En línea] FEPALE, Enero de 2021. <https://www.inale.org/wp-content/uploads/2020/08/Lacteos-Covid19-1.pdf>.
22. **FIENCO, Dolores.** Evaluación del proceso sanitario del ordeño y control de calidad de la leche cruda procedente de los centros de acopio de las parroquias El Chaupi y El Pedregal pertenecientes al Cantón Mejía que proveen a la empresa El Ordeño. *www.dspace.uce.edu.ec*. [En línea] 5 de Septiembre de 2013. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4363/1/T-UCE-0008-17.pdf>.

23. **FUSSEN.** Ciencia y tecnología de la leche composición y características. *fussen.us*. [En línea] FUSSEN, 2022. <https://fussen.us/caracteristicas-fisicas-de-la-leche/>.
24. **GONZÁLEZ, Dayanna.** Evaluación y ejecución de un plan de mejoramiento de la calidad de leche cruda del centro de acopio Ciledco (Sincelejo) con base en el decreto 616 de 2006. *repositorio.unicartagena.edu.co*. [En línea] 8 de Mayo de 2014. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/374>.
25. **GONZÁLEZ, Paco.** Definiciones de Leche y Queso. *www.camara.cl*. [En línea] Agosto de 2018. <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=147097&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION>.
26. **VARELA, Gregorio.** *La leche como vehículo de salud para la población*. 6, Madrid : Scielo, 2018, Vol. 35. 0212-1611.
27. **MUÑOZ, Iñiguez, BOTÍN, Valencia y ESPARZA, Anaya.** *Leche cruda de vaca destinada a la elaboración de productos artesanales: calidad microbiológica y fisicoquímica*. 3, Mexico : Biotecnia, 2021, Vol. 24.
28. **MAYORGA, Maria.** Manual de buenas prácticas de recolección, conservación y transporte de leche para el centro de acopio “la Gloria”. *dspace.uazuay.edu.ec*. [En línea] 4 de Julio de 2014. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/4243/1/10802.pdf>.
29. **MEDRANO, Sandra.** Industria lechera ecuatoriana cumple con altos estándares de calidad e inocuidad. *www.vistazo.com*. [En línea] Revista VISTAZO, 30 de Marzo de 2023. <https://www.vistazo.com/enfoque/industria-lechera-ecuatoriana-cumple-con-altos-estandares-de-calidad-e-inocuidad-JG4811209#:~:text=En%20el%202022%2C%20la%20producci%C3%B3n,5'700.000%20litros%20por%20d%C3%ADa..>
30. **MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA.** Tungurahua: productores de leche eligieron a sus representantes al Consejo Consultivo Nacional. *www.agricultura.gob.ec*. [En línea] 1 de Julio de 2022. <https://www.agricultura.gob.ec/tungurahua-productores-de-leche-eligieron-a-sus->

representantes-al-consejo-consultivo-nacional/.

31. **MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN.** Leche entera .  
*mapa.gob.es.* [En línea] 25 de Julio de 2022.  
[https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/leche%20entera\\_tcm30-102669.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/leche%20entera_tcm30-102669.pdf).
32. **VEIGA, Jorge, DE LA FUENTE, Elene y ZIMMERMANN, Marta.** *MODELOS DE ESTUDIOS EN INVESTIGACIÓN APLICADA: CONCEPTOS Y CRITERIOS PARA EL DISEÑO.* 210, España : Dirección General de Salud pública y Alimentación. Comunidad de Madrid., 1 de Mayor de 2008, Vol. LIV.
33. **NTE INEN 13.** LECHE. DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE .  
*www.normalizacion.gob.ec.* [En línea] 21 de Noviembre de 2012.  
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/13-1R-C.pdf>.
34. **NTE INEN 16.** LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE NITRÓGENO. MÉTODO KJELDAHL. *www.normalizacion.gob.ec.*  
[En línea] 1 de Enero de 2015. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-16-2.pdf>.
35. **NTE INEN 9.** Leche cruda. Requisitos. *www.normalizacion.gob.ec.* [En línea] 2015.  
[https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_009\\_6r.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_009_6r.pdf).
36. **NTE INEN-ISO 2446.** LECHE. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA .  
*www.normalizacion.gob.ec.* [En línea]  
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/12.pdf>.
37. **PAREDES, Esteban.** Manual de buenas prácticas de recolección, conservación y transporte de leche para el centro de acopio “la Gloria” . *dspace.uazuay.edu.ec.* [En línea] 4 de Mayo de 2014. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/4243/1/10802.pdf>.
38. **PAGUAY, Tatiana y CORONEL, Ángel.** “DETERMINACIÓN DE LA INCIDENCIA DE ADULTERANTES EINHIBIDORES DE LECHE CRUDA ALMACENADA EN DIEZ CENTROS DE ACOPIO DE LA PROVINCIA DEL AZUAY”.  
*dspace.ucuenca.edu.ec.* [En línea] 25 de Enero de 2015.

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23504/1/tesis.pdf>.

39. **PAUCAR, GUZMÁN, Ana, Maribel.** “CONTROL DE CALIDAD DE UN CENTRO DE ACOPIO DE LECHE CRUDA CA2. EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”. *dspace.esPOCH.edu.ec*. [En línea] 4 de Julio de 2021. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14609/1/56T00949.pdf>.
40. **PULAMARÍN, Flor.** Centro de Acopio o Procesamiento DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS SAN FRANCISCO DE MONJAS BAJO DEL CANTÓN CAYAMBE. . *dspace.ups.edu.ec*. [En línea] 5 de Diciembre de 2013. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3706/6/UPS-YT00138.pdf>.
41. **SAMMARTINO, Alejandro.** Manual para transportistas Manual para transportistas. *www.magyp.gob.ar*. [En línea] 2019. [https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/pacl/informacion/\\_archivos//000000\\_Documentos%20para%20descargar/190902\\_Manual%20para%20transportistas%20de%20leche%20cruda%20\(actualizaci%C3%B3n\).pdf](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/pacl/informacion/_archivos//000000_Documentos%20para%20descargar/190902_Manual%20para%20transportistas%20de%20leche%20cruda%20(actualizaci%C3%B3n).pdf).
42. **SÁNCHEZ, Fabio.** Fundamentos epistémicos da pesquisa qualitativa e quantitativa: consensos e dissensos. *www.scielo.org.pe*. [En línea] 15 de Agosto de 2018. <http://www.scielo.org.pe/pdf/ridu/v13n1/a08v13n1.pdf>.
43. **SILVA, Joadilza.** La influencia del método de ordeño, las condiciones de almacenamiento y el recuento de células somáticas en la calidad de la leche cruda en tanques. *www.scielo.org.mx*. [En línea] Scielo, 4 de Noviembre de 2020. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v11n4/2448-6698-rmcp-11-04-1016-es.pdf>.
44. **SALAZAR, LLIGUIN, Daniela, Ivonne.** “PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACION DE UN MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA EN EL CENTRO DE ACOPIO DE LECHE CRUDA SAN PEDRO DE LICTO”. *dspace.unach.edu.ec*. [En línea] Enero de 2022. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9068/1/Tesis%20Final%20Daniela%20Ivonne%20Salazar%20Lliguin.pdf>.
45. **VALLE, Tatiana.** “EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE CRUDA E IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL DE CALIDAD EN EL CENTRO DE

ACOPIO: ASOCIACIÓN EL PANECILLO, TUNGURAHUA”. *dspace.espoch.edu.ec*.  
[En línea] 5 de Mayo de 2015.  
<http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/4621/1/56T00600%20UDCTFC.pdf>.

46. **ZAMORÁN, Darwin.** Proyecto de Cooperación de Seguimiento para el Mejoramiento Tecnológico de la Producción Láctea en las Micros y Pequeñas Empresas de los Departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa. *www.jica.go.jp*. [En línea] 4 de Julio de 2022. [https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/14\\_agriculture01.pdf](https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/14_agriculture01.pdf).

47. **ZAVALA, José.** ASPECTOS NUTRICIONALES Y TECNOLÓGICOS DE LA LECHE . *www2.congreso.gob.pe*. [En línea] Mayo de 2015.  
[https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3\\_uibd.nsf/7AE7E7AB111562710525797D00789424/%24FILE/Aspectosnutricionalesytecnol%C3%B3gicosdelaleche.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/7AE7E7AB111562710525797D00789424/%24FILE/Aspectosnutricionalesytecnol%C3%B3gicosdelaleche.pdf).

# ANEXOS

## ANEXO A: CENTRO DE ACOPIO MILCA

Centro de acopio MILCA	Ingreso
	
<b>Zonificación</b>	
	

Realizado por: Gavilanes. L., 2023.

**ANEXO B: TANQUEROS DEL CENTRO DE ACOPIO MILCA**

<b>Tanquero 1: Ruta Tisaleo</b>	<b>Tanquero 2: Ruta Mocha</b>
	
<b>Tanquero 3: Ruta San Martín</b>	<b>Tanquero 4: Ruta Urbina</b>
	

Realizado por: Gavilanes. L., 2023.

## ANEXO C: INSTALACIONES DEL CENTRO DE ACOPIO MILCA



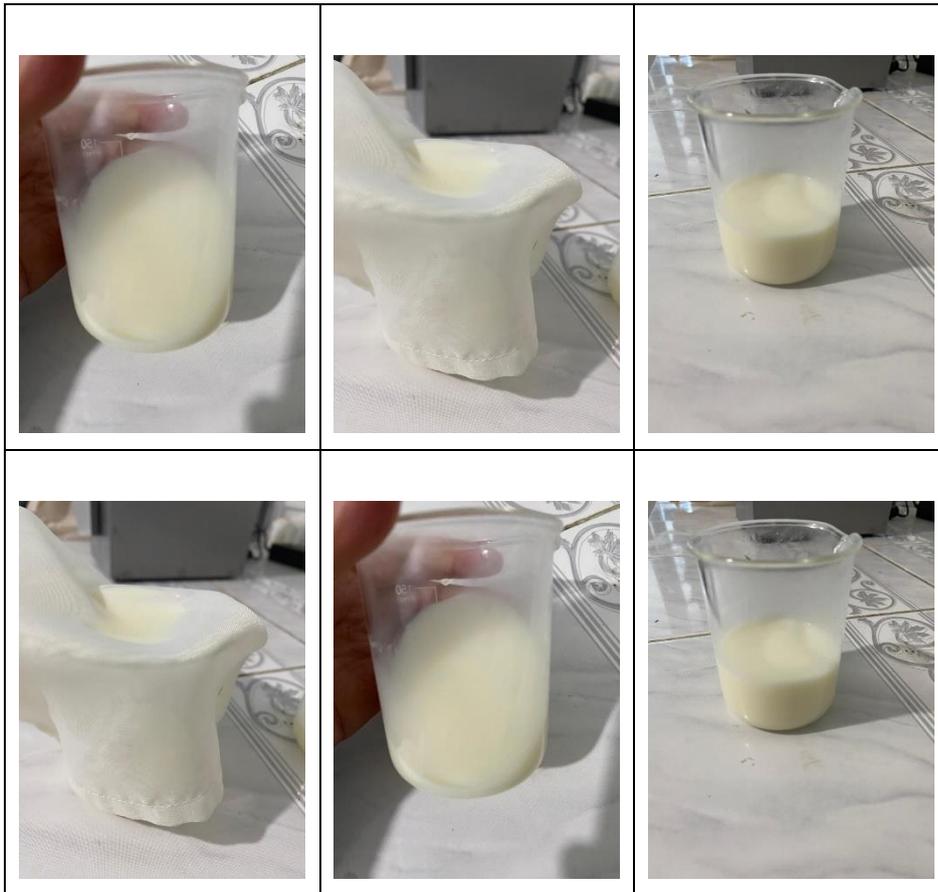
Realizado por: Gavilanes. L., 2023.

**ANEXO D: SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DEL CENTRO DE ACOPIO**

Tanque de enfriamiento 1	Tanque de enfriamiento 2
	
Tanque de enfriamiento 3	Silo de almacenamiento
	

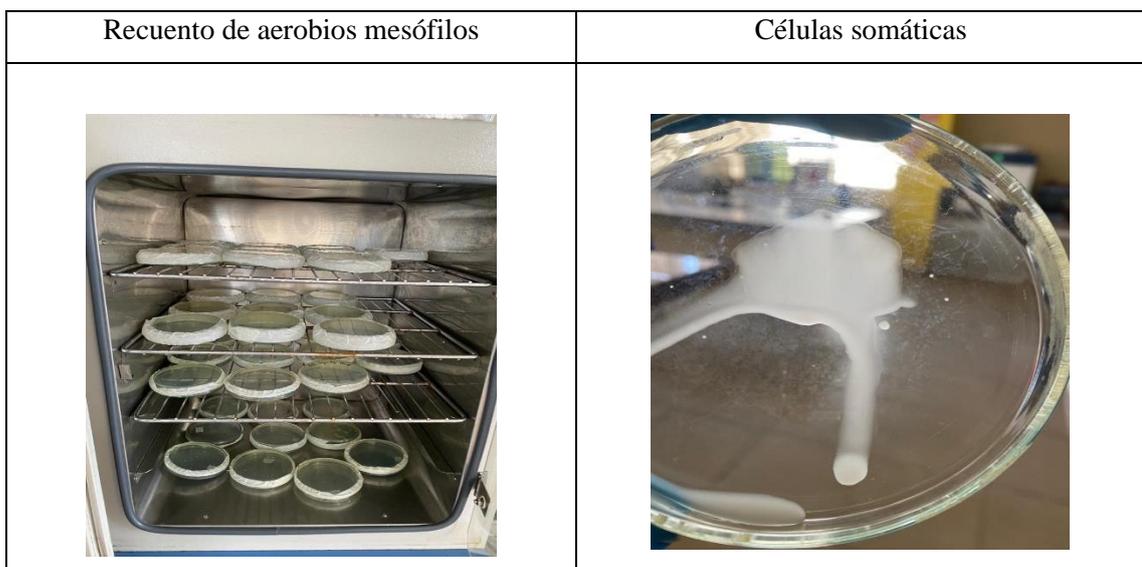
**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

**ANEXO E: CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE MUESTRAS DE LECHE CRUDA**



Realizado por: Gavilanes. L., 2023.

**ANEXO F: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**



Realizado por: Gavilanes. L., 2023

## ANEXO G: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

<p>Densidad relativa</p>	<p>Analizador LACTOSCAN (análisis de materia grasa, solidos totales, solidos no grasos y proteínas)</p>	<p>Acidez titulable</p>
		
<p>Cenizas</p>	<p>Punto de congelación</p>	<p>Ensayo de reductasa</p>
		
<p>Reacción de estabilidad proteica: prueba del alcohol</p>	<p>Presencia de conservantes</p>	<p>Presencia de neutralizantes</p>
		

Presencia de adulterantes	Suero de leche	Prueba de brucelosis																					
		<p style="text-align: center;">SEROLOGÍA</p> <p>AGLUTINACIONES FEBRILES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>EXÁMEN</th> <th>RESULTADO</th> <th>VALORES DE REFERENCIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SALMONELLA THYPICO H Método: Aglutinación de partículas látex</td> <td>NEGATIVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SALMONELLA PARATHYPICO A Método: Aglutinación de partículas látex</td> <td>NEGATIVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SALMONELLA PARATHYPICO B Método: Aglutinación de partículas látex</td> <td>NEGATIVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SALMONELLA THYPICO O Método: Aglutinación de partículas látex</td> <td>NEGATIVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROTEUS OX 19 Método: Aglutinación de partículas látex</td> <td>NEGATIVO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BRUCELLA ABORTUS Método: Aglutinación de partículas látex</td> <td>NEGATIVO</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>◆ Valores confirmados</p>	EXÁMEN	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA	SALMONELLA THYPICO H Método: Aglutinación de partículas látex	NEGATIVO		SALMONELLA PARATHYPICO A Método: Aglutinación de partículas látex	NEGATIVO		SALMONELLA PARATHYPICO B Método: Aglutinación de partículas látex	NEGATIVO		SALMONELLA THYPICO O Método: Aglutinación de partículas látex	NEGATIVO		PROTEUS OX 19 Método: Aglutinación de partículas látex	NEGATIVO		BRUCELLA ABORTUS Método: Aglutinación de partículas látex	NEGATIVO	
EXÁMEN	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA																					
SALMONELLA THYPICO H Método: Aglutinación de partículas látex	NEGATIVO																						
SALMONELLA PARATHYPICO A Método: Aglutinación de partículas látex	NEGATIVO																						
SALMONELLA PARATHYPICO B Método: Aglutinación de partículas látex	NEGATIVO																						
SALMONELLA THYPICO O Método: Aglutinación de partículas látex	NEGATIVO																						
PROTEUS OX 19 Método: Aglutinación de partículas látex	NEGATIVO																						
BRUCELLA ABORTUS Método: Aglutinación de partículas látex	NEGATIVO																						

**Residuos de medicamentos veterinarios**



**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

**ANEXO H SOCIALIZACIÓN DEL MANUAL DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO  
EN EL CENTRO DE ACOPIO MILCA**



Realizado por: Gavilanes. L., 2024.



**AUTORA:** LISSETTE GAVILANES  
**DIRECTORA:** ING. VIOLETA DALGO  
**ASESORA:** ING. CRISTINA MUÑOZ

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b>	
	<b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 2

## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	OBJETIVO .....	5
3.	ALCANCE .....	6
4.	DEFINICIONES.....	7
5.	MARCO LEGAL .....	11
6.	RESPONSABILIDADES.....	14
7.	CRITERIOS DE OPERACIÓN .....	15
7.1	Indicadores y requisitos del personal: .....	15
7.2	Equipo de Protección Personal (EPP).....	15
7.3	Insumos y elementos necesarios para la limpieza y desinfección de los vehículos ....	16
7.4	Soluciones utilizadas para la limpieza .....	17
7.5	Diagrama de flujo del proceso del Centro de Acopio .....	18
8.	PROCEDIMIENTOS DEL TRANSPORTISTA .....	19
8.1	Procedimiento de muestreo .....	19
8.1.1	Control de materiales de trabajo:.....	19
8.1.2	Situaciones de muestreo: .....	19
8.1.3	Toma de decisiones para el muestro.....	21
9.	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL TRANSPORTE .....	22
10.	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO .....	24
10.1	Área de Recepción del Centro de acopio .....	24
10.2	Área de almacenado .....	26
10.3	Limpieza y desinfección de los laboratorios .....	27
11.	EL TRANSPORTE.....	29
11.1	Características técnicas del transporte .....	29
12.	ALMACENAMIENTO .....	32
12.1	Puntos críticos sobre el almacenado de leche cruda .....	321
12.2	Maquinaria y equipos destinados al almacenado .....	33
13.	MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	35
14.	FRECUENCIA Y RESPONSABILIDAD .....	37
15.	CONTROL, MONITOREO Y VERIFICACIÓN .....	41

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 3

16.	PUNTOS A CUMPLIRSE PREVIO INICIO DE JORNADA LABORAL.....	<b>414</b>
17.	BIBLIOGRAFÍA.....	<b>425</b>

## 1 INTRODUCCIÓN

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 4

La leche es uno de los líquidos de mayor consumo en el mundo debido al considerable aporte nutricional para los humanos, empezando desde su punto de origen, seguido de las buenas prácticas de higiene que se debe tener en el respectivo proceso de transporte, almacenamiento, recepción, producción y distribución, lo que permite cumplir con un adecuado proceso de inocuidad (Corporación Financiera Nacional, 2022, p. 14).

(Medrano, 2023, p. 22) analiza los factores que se toman en cuenta sobre la calidad de la leche corresponden a la variedad del animal y el manejo que cumple la materia prima para ser procesada, siendo la segunda más común debido a que en la granjas rurales pueden existir productores con poco conocimiento sobre las buenas prácticas de manejo y transporte, en muchos casos la poca experiencia sobre las normas técnicas que la leche debe cumplir evidencia como resultado una materia prima de baja calidad y hasta no ser apta para el consumo humano.

La contaminación cruzada por efecto de microorganismos patógenos se encuentra presente en todas las etapas de la producción y un punto que necesita mayor exigencia es la etapa del transporte y almacenamiento, debido a que el incumplimiento de controles sanitarios establecidos puede ocasionar la pérdida total de la materia prima que implica déficits en la empresa y al pequeño productor. En esta investigación se permitirá establecer todos los parámetros y requisitos técnicos que conlleva la evaluación de la calidad de la leche cruda, y a la vez que permitirá la implementación de un manual que indique las características y métodos primordiales para la trazabilidad con respecto al transporte y almacenamiento en el centro de acopio. De esta forma se garantizará la sana alimentación humana y la ayuda a todos productores del centro de acopio que les permitirá aplicar adecuadas prácticas en transporte y almacenamiento (Albuja, et al., 2021, p. 26).

El manejo, control y transporte de leche cruda son aspectos cruciales para garantizar la inocuidad a lo largo de la cadena de producción. Desde la obtención en la granja hasta su procesamiento en la planta, es esencial implementar prácticas rigurosas para preservar la calidad y seguridad del producto (Anguieta, 2017, p. 35). En la etapa inicial, se deben mantener estrictas condiciones higiénicas durante el ordeño, asegurando la limpieza de las ubres y el equipo utilizado. Posteriormente, la leche cruda debe ser refrigerada de manera rápida para evitar la proliferación

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 5

de bacterias. Durante el transporte, se deben utilizar contenedores adecuados, diseñados para mantener la temperatura y prevenir la contaminación cruzada. Además, es esencial realizar pruebas periódicas para detectar posibles contaminantes y garantizar que la leche cruda cumple con los estándares de calidad establecidos. Estas medidas son fundamentales para preservar la integridad de la leche cruda y contribuir a la seguridad alimentaria a lo largo de toda la cadena de producción láctea.

Un centro de acopio de leche es una instalación especializada que cumple la función de recopilar, almacenar y gestionar la leche producida por diversos productores o ganaderos. Su principal objetivo es centralizar la recolección de leche cruda de diferentes fuentes para luego distribuirla eficientemente a las plantas procesadoras o industrias lácteas.

El Centro de Acopio MILCA está ubicado en la provincia de Tungurahua en el cantón Tisaleo, la empresa realiza recorridos para la recolección de leche con 4 vehículos distribuidos de la siguiente manera: Tanquero 1 cubre la ruta Urbina, Tanquero 2 cubre la ruta Tisaleo, Tanquero 3 cubre la ruta Mocha y el Tanquero 4 cubre la ruta San Martín.



**Ilustración 8** Centro de Acopio Milca

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

## 2 OBJETIVO

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 6

Implementar un manual de transporte y almacenamiento de leche cruda mediante los requerimientos exigidos en la RESOLUCIÓN DAJ-2013461-0201.0213 para centros de acopio de leche cruda con base a los lineamientos de Agrocalidad.

### 3 ALCANCE

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 7

Este documento abordará aspectos críticos como las prácticas de higiene durante la recepción de la leche en el centro de acopio, especificaciones para los vehículos de transporte, normas de manipulación para el personal, y condiciones óptimas de almacenamiento, incluyendo temperaturas adecuadas y sistemas de refrigeración eficientes. Además, el manual proporcionará información sobre los protocolos de monitoreo y registro de datos para evaluar continuamente la calidad del producto.

#### 4 DEFINICIONES

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 8

**Centro de Acopio:** Un centro de acopio se refiere a un lugar donde se concentra y almacena la producción de múltiples productores de leche. Este establecimiento está equipado con la infraestructura necesaria, incluyendo equipos y materiales, para mantener una temperatura controlada de 2° a 4°C con el objetivo de preservar la inocuidad de la leche cruda. Adicionalmente, el centro de acopio debe contar con áreas claramente definidas para diversas funciones, entre las cuales se incluyen la recepción de la leche de los productores, la realización de análisis de calidad, el proceso de enfriamiento para mantener las condiciones adecuadas, y finalmente, la zona designada para la entrega de la leche.

**Control:** Es la realización de comprobaciones, inspecciones, fiscalizaciones o intervenciones llevadas a cabo por el ente de control de calidad, con el objetivo principal de garantizar la inocuidad de la leche cruda.

**Desinfección:** Es el procedimiento mediante el cual, mediante el uso de sustancias desinfectantes, se reduce la carga bacteriana de un área o superficie a niveles que no representen riesgos para la salud. Este proceso implica la aplicación de agentes desinfectantes con el fin de eliminar, inhibir o reducir la presencia de microorganismos patógenos, contribuyendo así a la creación de ambientes más seguros y sanitarios.

**Inocuidad:** Es la certeza de que los alimentos o ingredientes utilizados en su elaboración no generarán daño o lesiones al consumidor, siempre y cuando sean preparados y consumidos de acuerdo con su uso previsto. Este concepto implica la garantía de que los productos alimenticios son seguros para el consumo humano y cumplen con los estándares de calidad establecidos.

**Leche cruda de vaca:** Es la expulsión de un líquido blanco a través de las glándulas mamarias de vacas sanas, que a través del ordeño del animal es destinada para el consumo humano. Esta leche no tiene que tener adiciones ni extracciones, está exenta de calostro y no contiene ninguna sustancia ajena a su composición natural.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 9

**Limpieza:** Se define como la acción y el resultado de quitar la suciedad visible a simple vista de un lugar o medio específico. Se trata del proceso u operación destinado a eliminar materiales extraños, residuos o impurezas presentes en las superficies de instalaciones, equipos y utensilios. Este procedimiento tiene como objetivo principal no solo la remoción de la suciedad visible, sino también la garantía de condiciones higiénicas adecuadas, contribuyendo así a mantener entornos seguros y libres de contaminantes.

**Lote:** Se refiere a cualquier cantidad de material que comparte características similares y proviene de una fuente común. Este término se utiliza para identificar y clasificar grupos de productos, ingredientes o materiales que comparten atributos específicos y que han sido producidos o recolectados en condiciones similares.

**Medio de Transporte:** Son aquellos vehículos que cuentan con recipientes para transporte de leche cruda que en general es de acero inoxidable u/o quirúrgico que ha sido previamente registrado por el ente competente.

**Muestra:** Porción o cantidad específica extraída al azar de un lote determinado.

**Muestreo:** Medio o método por el cual se recolectarán las muestras representativas para el análisis de leche cruda.

**Recipiente para transporte de leche cruda:** Son aquellos recipientes y/o bidón; tanque cisterna; y/o tanque de enfriamiento, elaborados de acero inoxidable, que cumple la función de almacenar leche durante el transporte.

**Tanque de enfriamiento:** Es aquel compartimiento controlado automáticamente para almacenar leche cruda a una temperatura de 4°C +/- 2°C.

**Técnico de Inocuidad / Laboratorio:** Profesionales habilitados para realizar el muestreo en lugares como predios, centros de acopio y sitios recolectores de las plantas procesadoras de leche,

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 10

los cuales observan las condiciones de la toma de muestra y como estas se transportan para no alterar su calidad.

**Transportista:** Se define como cualquier persona natural o jurídica cuya actividad principal consiste en el transporte exclusivo de leche cruda en bidones, tanques de acero inoxidable o aluminio, con la responsabilidad de garantizar la inocuidad de dicho producto.

**Vigilancia:** Se refiere a la acción de monitorear los medios de transporte y centros de acopio, siguiendo el cronograma establecido para la vigilancia y control de la inocuidad de la leche cruda, el cual ha sido definido tanto por la planta central como por cada coordinación. Este proceso implica la supervisión continua y planificada de las operaciones de transporte y almacenamiento de la leche cruda, asegurándose de que se cumplan los protocolos establecidos para mantener la calidad e inocuidad del producto.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 11

## 5 MARCO LEGAL

### RESOLUCIÓN DAJ-2013461-0201.0213

#### CONSIDERANDO

Que, el artículo 13 de la Constitución de la República del Ecuador manifiesta que las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos, preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El Estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.

Que, el artículo 281 numeral 13 de la Constitución de la República del Ecuador reconoce que la soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente, para ello será responsabilidad del Estado prevenir y proteger a la población del consumo de alimentos contaminados o que pongan en riesgo su salud o que la ciencia tenga incertidumbre sobre los efectos.

Que, el artículo 1 de la Ley Orgánica de la Soberanía Alimentaria tienen por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente.

Que, el artículo 24 de la Ley Orgánica de la Soberanía Alimentaria establece que la sanidad e inocuidad alimentaria tienen por objeto promover una adecuada nutrición y protección de la salud de las personas y prevenir eliminar o reducir la incidencia de enfermedades que se puedan causar o agravar por el consumo de alimentos contaminados.

Que, en el artículo 5 de la Ley de Sanidad Animal publicada en el Suplemento del Registro Oficial N°315 del 16 de abril del 2004, dispone que el Ministerio de Salud Pública, en coordinación con el de Agricultura y Ganadería, controla la calidad de los productos de origen animal destinados al

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 12

consumo humano sean naturales, semi-elaborados o elaborados de acuerdo con los requisitos planteados en los Códigos, guías de práctica y normas técnicas ecuatorianas elaboradas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización y, prohibirá o retirará del comercio los que sean perjudiciales a la salud humana-

Que, Mediante Decreto Ejecutivo N° 1449 de fecha 22 de noviembre de 2008 publicado en el Registro Oficial 479, el 2 de diciembre de 2008, se reorganiza al SERVICIO ECUATORIANO DE SANIDAD AGROPECUARIO transformándolo en AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO-CALIDAD, como una entidad técnica de derecho público, con personería jurídica, patrimonio y fondos propios, desconcentrada, con independencia administrativa, económica, financiera y operativa; con sede en Quito y Competencia a nivel nacional, adscrita al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

Que, mediante Acuerdo Ministerial N°1 publicado en el Registro oficial N° 941 de 25 de abril del 2013, se expide el Reglamento de Control y Regulación de la Cadena de Producción de la Leche y sus derivados en el cual atribuye a AGROCALIDAD el control de leche cruda en centros de acopio, así como el transporte de leche cruda. Que, mediante Acción de Personal N°0290 de 19 de junio del 2012, el Ministro de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, señor Javier Ponce, nombra al Ing. Diego Viscaíno, Director Ejecutivo de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la calidad del Agro-AGROCALIDAD.

Que, mediante Memorando N° MAGAP-DIA/AGROCALIDAD-2013-0001535-M de fecha 05 de noviembre de 2013, el Director de Inocuidad de los alimentos manifiesta que con la finalidad de dar cumplimiento a lo que establece el Acuerdo Interministerial N°001-2013 emitido 15 de marzo de 2013, se ha elaborado el Manual de Procedimientos mediante el cual se realizará el control de leche cruda en centros de acopio y carretera, razón por la cual solicitó se disponga elevar a Resolución Técnica el documento adjunto, con sus respectivos procedimientos, instructivos y listas de verificación, documento que se encuentra aprobado mediante sumilla inserta en el documento; y;

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

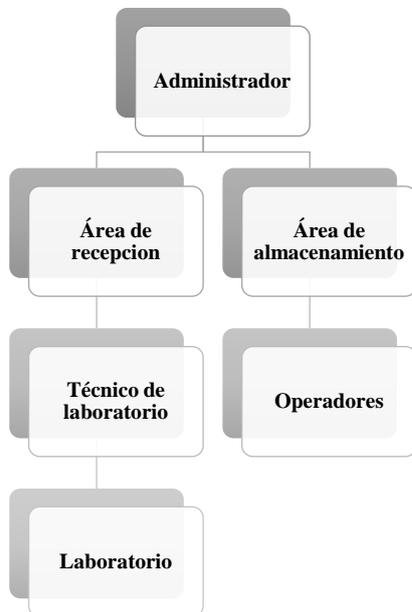
	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 13

En uso de las atribuciones legales que le concede el artículo 3 inciso cuarto; el Decreto Ejecutivo N° 1449 y el artículo 7.1 literal b, numeral 1m del Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por procesos de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro-AGROCALIDAD.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 14

## 6 RESPONSABILIDADES



**Ilustración 9** Responsabilidades de las áreas del centro de acopio

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

Al analizar los procedimientos sobre el manejo y transporte de leche, en el proceso se involucran varias partes del centro de acopio, la responsabilidad de su cumplimiento recaerá en el técnico de inocuidad y de laboratorio para verificar las muestras, realizando un adecuado control de los transportistas, todo estos por la dirección de la gerencia.

- **Administrador:** Encargado de autorizar todas las decisiones que implique el área de almacenamiento y recepción.
- **Técnico de Laboratorio:** Persona que apoya dentro del operativo por su conocimiento y experiencia al momento de realizar la toma de muestras y pruebas de análisis rápido o en laboratorio.
- **Operadores:** Operadores que se encargan de la distribución y recolección de la leche en la recepción.
- **Laboratorio:** Instalación preparada para el análisis de calidad de la leche cruda en cada muestreo.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 15

## 7 CRITERIOS DE OPERACIÓN

### 7.1 Indicadores y requisitos del personal:

(Buñay & Peralta, 2015, p. 20) analizan los requisitos a cumplir en el centro de Acopio MILCA, los cuales se destacan a continuación:

- El personal general está obligado a utilizar el Equipo de Protección Personal (EPP) correspondiente, incluyendo cofia, mascarilla, guantes, uniforme impecable, y zapatones o botas, para garantizar condiciones higiénicas durante sus labores.
- El personal encargado de la manipulación de alimentos debe encontrarse en óptimas condiciones de salud, sin padecer enfermedades respiratorias, gastrointestinales, heridas o infecciones que puedan representar riesgos para la inocuidad alimentaria.
- Es imperativo que todo el personal se lave las manos y las desinfecte antes y después de realizar cualquier actividad laboral, especialmente al manipular alimentos, después de utilizar el baño, al toser, y tras maniobrar envases, desechos, basura u otras actividades con potencial riesgo de contaminación.
- Se recomienda secar las manos utilizando un pañuelo de papel de un solo uso.
- Aquellos individuos que presenten síntomas de posibles Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA), como vómito, diarrea, dolor abdominal, fiebre o escalofríos, o que tengan heridas o irritaciones, no deben participar en la manipulación de alimentos.
- Antes de realizar cualquier actividad de limpieza, es crucial verificar que la maquinaria esté apagada y desconectada.
- Se deben llevar a cabo procedimientos de higiene en cada área utilizando los implementos y sustancias de limpieza adecuados.
- El jefe de Producción tiene la responsabilidad de verificar que se haya cumplido el protocolo de higiene en todas las áreas antes de iniciar la jornada laboral.

### 7.2 Equipo de Protección Personal (EPP)

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 16

- Guantes.
- Cofia.
- Mascarilla.
- Botas.
- Uniforme o ropa de trabajo.

### 7.3 Insumos y elementos necesarios para la limpieza y desinfección de los vehículos

- Limpiones
- Cepillo de tanque
- Estopas
- Manguera
- Escoba
- Trapeador
- Balde
- Limpia vidrios
- Cepillo de inodoro

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b>	
	<b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 17

#### 7.4 Soluciones utilizadas para la limpieza

**Tabla 1** Productos químicos considerados para la limpieza de los tanqueros

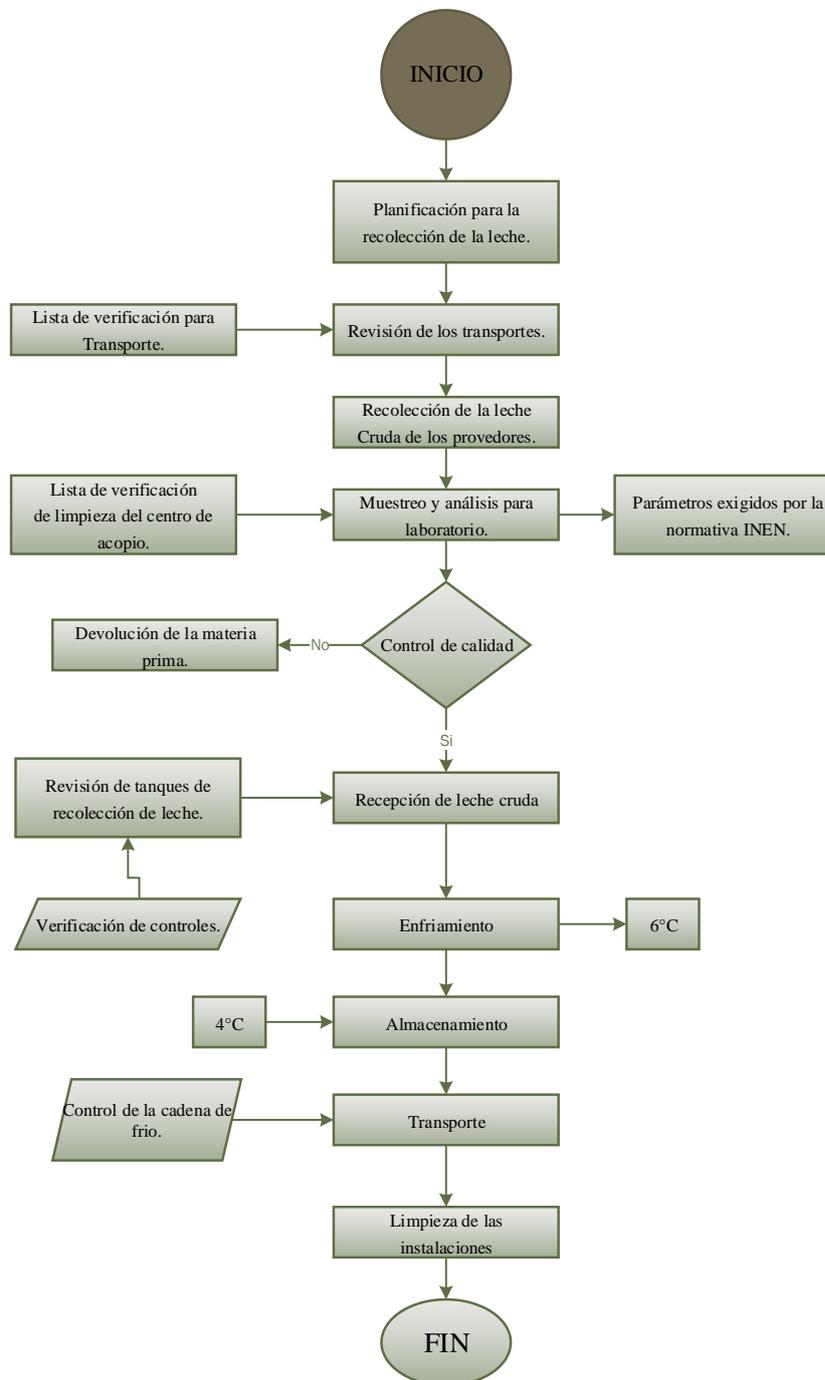
Producto	Marca	Composición	Dilución
Jabón Limpiador y Desengrasante Baja Espuma.	BIO CLEANER	Mezcla de alcoholes, tensoactivos, terpenos, secuestrantes	Dilución 1:20
Amonio cuaternario	Wescochem	Cloruro de alquil dimetil amonio	Dilución de 1:10
Detergente Ácido Desincrustante para Sarro y Óxido. Con Poder Desinfectante.	SARRICID PLUS	Formulado a base de ácidos, tensoactivos no iónicos y catiónicos e inhibidores de corrosión.	Dilución de 1:5 a 1:10
Detergente Desengrasante Neutro para Superficies Delicadas	NOVACLEAN BIO	Mezcla de tensoactivos no iónicos y aniónicos con poder desengrasante	Dilución de 1:20
Limpiador de Vidrios y Cristales.	CRISOL BIO	Mezcla de alcoholes, desengrasantes, secuestrantes, tensoactivos y perfume.	Para vidrios, aplicación directa
Cloro		Hipoclorito de sodio	Para superficies de trabajo 50-100ppm. Por cada litro de agua, 12 ml de cloro.
Tego 51 al 2 Cloruro de benzalconio 0.2 Hipoclorito de sodio al 1%			Diluir 50ml en 5 litros de agua. Diluir 10ml en 5 litros de agua. Diluir 50ml en 5 litros de agua
Jabón Líquido para manos	DERMA CLEAN	Mezcla de tensoactivos aniónicos, alcoholes humectantes y espumante.	Aplicación directa en manos.
Alcohol en Gel Desinfectante	DERMA CLEAN DSF	Mezcla de alcoholes, carbomeros y agentes antimicrobianos.	Aplicación directa en manos
Nota. En la preparación de los productos se debe utilizar los EPP (Equipo de Protección Personal) correspondientes según las fichas técnicas de cada producto.			

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b>	
	<b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 18

### 7.5 Diagrama de flujo del proceso del Centro de Acopio



**Ilustración 10** Diagrama de procesos del centro de acopio

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 19

## 8 PROCEDIMIENTOS DEL TRANSPORTISTA

### 8.1 Procedimiento de muestreo

#### 8.1.1 *Control de materiales de trabajo:*

(Gerardo et al., 2022, p. 38) determinan que antes de iniciar las labores diarias, el transportista tiene la responsabilidad de:

- Verificar que todo el equipo utilizado durante los muestreos cumpla con ciertos criterios específicos.
- Este equipo debe estar fabricado con materiales aprobados por el laboratorio, asegurando su idoneidad para el propósito previsto.
- Los materiales deben ser de buena calidad, resistente al transporte y a la manipulación, y fácil de limpiar y desinfectar para garantizar condiciones higiénicas adecuadas.
- Es esencial que el transportista se cerciore de contar con los remitos de recolección, etiquetas, planillas, entre otros documentos necesarios para llevar a cabo sus funciones de manera precisa y ordenada.
- Debe verificar que todos los materiales funcionen correctamente bajo condiciones normales de uso.
- Las superficies de los equipos sean lisas, sin grietas y con bordes redondeados, asegurando así un entorno propicio para el manejo adecuado y seguro de los productos.

Estas medidas contribuyen a mantener la calidad y la integridad de las muestras durante el proceso de transporte y muestreo.

#### 8.1.2 *Situaciones de muestreo:*

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 20

Cuando se llevan a cabo muestreos de leche en tambos con características desiguales, es crucial que el transportista esté preparado para enfrentar diversas situaciones que podrían surgir durante el proceso (Gerardo et al., 2022, p. 22). Algunas de estas posibles situaciones incluyen:

- **Variaciones en la calidad de la leche:** Los tambos pueden producir leche con diferentes niveles de calidad, ya sea en términos de contenido graso, proteínas u otros componentes. El transportista debe estar preparado para manejar y muestrear leche con diversas características.
- **Diferencias en la cantidad de leche:** Los tambos pueden tener producciones variables de leche, y el transportista debe adaptarse a estas diferencias en la cantidad de producto que deberá transportar y muestrear.
- **Condiciones climáticas cambiantes:** Factores como el clima pueden afectar el estado de la leche y las condiciones de trabajo. El transportista debe estar preparado para enfrentar situaciones climáticas adversas que puedan afectar la calidad y manipulación de la leche.
- **Acceso a las instalaciones:** Dependiendo de la ubicación y diseño del tambo, el transportista podría encontrarse con desafíos logísticos para acceder a las instalaciones de manera eficiente y segura.
- **Normativas y requisitos locales:** Pueden existir regulaciones y normativas específicas en cada tambo que el transportista debe conocer y cumplir durante el proceso de muestreo.
- **Diferentes protocolos de muestreo:** Cada tambo puede tener protocolos específicos para el muestreo de leche. El transportista debe estar familiarizado con estos protocolos y seguirlos rigurosamente para asegurar la representatividad de las muestras.
- **Interacción con el personal del tambo:** La comunicación y coordinación con el personal del tambo son fundamentales. El transportista debe estar preparado para interactuar con diferentes personas y ajustarse a las dinámicas específicas de cada instalación.
- **Equipamiento y tecnologías específicas:** Algunos tambos pueden tener equipamiento o tecnologías particulares que el transportista debe comprender y utilizar correctamente durante el proceso de muestreo.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 21

Estar consciente de estas posibles situaciones y contar con la formación y recursos adecuados permitirá al transportista abordar cualquier desafío que surja durante el muestreo de leche en tambos con características desiguales.

### 8.1.3 *Toma de decisiones para el muestro*

Cuando se realizan muestreos de leche en tambos con características desiguales, es necesario conocer las situaciones con las que se podría encontrar el transportista (Gerardo et al., 2022, p. 31). Esas posibles situaciones son:

- Leche en tarro: En este caso, la agitación, la medición de volumen, la medición de temperatura y el muestreo, se hacen en forma manual.
- Leche en tanque de frío con agitador y sin temporizador: Los pasos mencionados anteriormente se realizan en forma manual, salvo la agitación que se realiza en forma mecánica, accionada manualmente.
- Leche en tanque de frío con agitador y con temporizador: En este caso, todos los pasos son manuales, salvo la agitación que se realiza en forma mecánica, y accionada automáticamente a intervalos regulares en forma programada.
- Leche en tanque de frío con muestreador automático: En esta situación, todos los pasos son automáticos, excepto la medición de volumen, que se efectúa en forma manual. En caso de que el muestreador posea caudalímetro, la medición de volumen es también automática. Más allá de las similitudes, ante cada situación presentada se debe actuar de un modo particular.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b>	
	<b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 22

## 9 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL TRANSPORTE

Para los procesos de limpieza y desinfección de los tanqueros utilizados en el centro de acopio se establecen los siguientes parámetros iniciales para tener en cuenta:

**Tabla 2** Instrumentos y sustancias para la higiene del transporte de leche

Actividad	Función	Sustancias de Limpieza y Desinfección
Cepillos y Esponjas	Para frotar y limpiar superficies interna y externas.	Detergentes Alcalinos: Hidróxido de sodio. Desinfectantes: Se pueden incluir compuestos a base de yodo, cloro u otros desinfectantes lácteos aprobados por la entidad competente.
Equipo de Presión de Agua	Para el enjuague a presión en todas las superficies.	
Sistema de Circulación	Para circular detergentes y desinfectantes.	
Medidores y Recipientes	Para medir y preparar soluciones con precisión.	

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

**Tabla 3** Actividades para el proceso de desinfección y limpieza de los tanqueros

Actividad	Operación/ procedimiento	Tiempo
Limpieza previa	Eliminar residuos sólidos y restos de leche. Enjuagar el tanquero con agua a presión para eliminar partículas sueltas.	15min
Limpieza con Detergentes	Utilizar detergentes alcalinos o específicos para la limpieza de equipos lácteos. Preparar una solución de limpieza según las instrucciones del fabricante.	25min
Cepillado	Usar cepillos y esponjas adecuados para frotar todas las superficies internas del tanquero. Prestar especial atención a las áreas de difícil acceso.	20min
Enjuague	Enjuagar el tanquero con agua limpia para eliminar los residuos del detergente. Repetir este paso hasta que no haya residuos visibles ni olores del detergente.	15min
Circulación de Desinfectante	Circular la solución desinfectante a través de todas las líneas y tuberías del tanquero. Asegurarse de que todas las áreas estén en contacto con el desinfectante.	5-10min
Tiempo de Contacto	Permitir el tiempo de contacto recomendado por el fabricante del desinfectante. Esto asegura la eliminación efectiva de microorganismos.	5-30min
<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b>	
	<b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 23

Actividad	Operación/ procedimiento	Tiempo
Enjuague Final	Realizar un enjuague final con agua limpia para eliminar el desinfectante residual.	15min
Secado	Permitir que el tanquero se seque completamente antes de cargar nueva leche. Evitar la contaminación cruzada durante el almacenamiento.	2h

Realizado por: Gavilanes. L., 2023.

**Tabla 4** POES para el manejo y desinfección del transporte

Actividad	Operación/ procedimiento
<b>Frecuencia</b>	<b>Diariamente, o cada vez que se utilice el transporte</b>
<b>Responsable</b>	<b>Operadores y transportistas</b>
Descripción	Limpieza Apagar el vehículo, cubrir motores y parte eléctrica con vinil o en su defecto envolver la parte eléctrica por bolsas rodeada de cinta que quede ajustada Retirar partes móviles y lavar en el lugar de lavado. Remover manualmente los residuos que se encuentren con ayuda de un paño húmedo y limpio. Lavar con agua caliente Preparar solución detergente de acuerdo al cronograma de sanitizantes. Jabón industrial neutro: Diluir 200ml en 1 litro de agua. Aplicar solución detergente y con ayuda de una esponjilla y paño restregar los rincones, orificios, uniones, bordes. Aplicar solución detergente por fuera del equipo, refregar con ayuda de un paño y dejar actuar durante 5 minutos. Enjuagar con agua potable y secar con un paño limpio Retirar la humedad por completo con un paño limpio y seco para evitar aparición de hongos y oxido
	Desinfección Preparar solución desinfectante de acuerdo al cronograma de la empresa -Tego 51 al 2%: Diluir 50ml en 5 litros de agua. -Cloruro de benzalconio 0.2: Diluir 10ml en 5 litros de agua. -Hipoclorito de sodio al 1%: Diluir 50ml en 5 litros de agua Aplicar solución desinfectante por aspersión Dejar secar al ambiente.
Registro	Control Limpieza y Desinfección
Verificación	Se realiza inspección visual Verificación de la limpieza utilizando un gel fluorescente. Utilización del ATP para asegurar una buena limpieza. Verificación mediante pruebas microbiológicas. Llenar check list

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b>	
	<b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 24

<b>Actividad</b>	<b>Operación/ procedimiento</b>
<b>Frecuencia</b>	<b>Diariamente, o cada vez que se utilice el transporte</b>
<b>Responsable</b>	<b>Operadores y transportistas</b>
Elementos utensilios y sustancias utilizar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua potable, balde</li> <li>• Esponjas, paño abrasivo</li> <li>• Cepillo de mano</li> <li>• Probeta, bomba aspersor.</li> <li>• Detergente y Desinfectante, según cronograma de sanitización y rotación actualizado</li> </ul>

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

Como se analiza en la tabla es crucial seguir las regulaciones locales por el ente competente (Agrocalidad) y las recomendaciones del fabricante de los productos de limpieza y desinfección utilizados en todos los procesos para garantizar la eficacia y la seguridad en la manipulación de la leche cruda, cabe recalcar que se recomienda realiza el proceso al final de la jornada laboral para que al siguiente día se retomen las actividades de forma óptima para evitar la contaminación cruzada.

## 10 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO

Para la limpieza de las áreas en el centro de acopio se establece las zonas utilizadas en el manejo de la leche cruda, indicando las zonas de limpieza y el procedimiento respectivo para un control adecuado sobre el manejo de las operaciones:

- Recepción de leche
- Almacenamiento
- Laboratorio

### 10.1 Área de Recepción del Centro de acopio

**Tabla 5** Instrumentos y sustancias para la higiene del área de recepción de materia prima

<b>Instrumento/Sustancia de limpieza</b>	<b>Superficie o Equipo</b>	<b>Cantidad</b>
Pisos y superficies del área de trabajo	Superficies externas	
Limpiones	Mesones de recepción	
<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b>	
	<b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 25

Instrumento/Sustancia de limpieza	Superficie o Equipo	Cantidad
Cepillo limpieza	Tanques de leche	
Detergente Desengrasante Neutro para Superficies Delicadas	Tanques de leche	
Jabón Limpiador y Desengrasante Baja Espuma.	Mesa de recepción, superficies externas	
Solución de Cloro para superficies de trabajo en el área .	Áreas de contacto de la materia prima	

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

**Tabla 6** Procedimiento de higiene de área de recepción de materia prima

	Procedimiento	Tiempo estimado
Higiene de Área de Recepción de Materia Prima	1. Colocarse el Equipo de Protección Personal (EPP) correspondiente y preparar las disoluciones de las sustancias de limpieza a utilizar. 2. Se rocía las superficies de los camiones cisterna que llegan a dejar la leche para evitar la contaminación cruzada con la materia prima (Leche cruda).	30 min
	3. Empapar los limpiadores con la dilución del jabón limpiador y desengrasante baja Espuma para proceder a la limpieza de la mesa de recepción. 4. Una vez limpia la mesa, se procede con un atomizador a desinfectar la misma con la dilución de cloro. 5. Para la limpieza de los tanques de leche cruda se aplica detergente desengrasante neutro para las superficies delicadas y se procede a limpiar con los cepillos, una vez utilizados se procede a enjuagar con abundante agua y secar.	70 min

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b>	
	<b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 26

## 10.2 Área de almacenado

**Tabla 7** Instrumentos y sustancias para la higiene del área de almacenado (Tanques de recepción)

Actividad	Función	Sustancias de Limpieza y Desinfección
Cepillos y Esponjas	Para frotar y limpiar superficies interna y externas de los tanques.	Detergentes Alcalinos y Desinfectantes autorizados
Equipo de Presión	Para el enjuague a presión en todas la superficies externas e internas de los tanques.	
Recipientes	Para medir y preparar soluciones con precisión de los equipos y químicos utilizados.	

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

**Tabla 8** Procedimiento de higiene del área de almacenado

	Procedimiento:	Tiempo estimado
Higiene de tanques de almacenado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocarse el Equipo de Protección Personal (EPP) correspondiente y preparar las disoluciones de las sustancias de limpieza a utilizar.</li> <li>2. Remojar las áreas y superficies de los tanques.</li> <li>3. Para el caso de las áreas que estas cerca de los tanques realizar el procedimiento previo de limpieza en toda la zona en contacto.</li> <li>4. Enjuagar inicialmente para eliminar restos de leche.</li> <li>5. Frotar y cepillas todas las zonas externas e internas de los tanques con el desengrasante y sustancias respectivas.</li> <li>6. Realizar un segundo enjuagado en todas las superficies con las mangueras de presión.</li> <li>7. Aplicar desinfectante previamente formulado para realizar la limpieza.</li> <li>8. Realizar otro enjuagado a presión para eliminar restos de desinfectante u otras sustancias que contaminen la materia prima.</li> <li>9. Dejar secar los tanques e instalaciones próximas para evitar el contacto con agua.</li> </ol>	30 min

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 27

### 10.3 Limpieza y desinfección de los laboratorios

Los procesos de limpieza y desinfección en el laboratorio cumplen con una fundamental tarea para garantizar resultados precisos y mantener un entorno higiénico. A continuación, se detalla el proceso de control y regulación que debe aplicar el centro de acopio:

**Tabla 9** Instrumentos y sustancias para la higiene del área de almacenado (Tanques de recepción)

Instrumentos	Función	Sustancias de Limpieza y Desinfección
Trapos y Esponjas estériles	Para la limpieza de superficies y equipos.	Deterges específicos para la limpieza de material de laboratorio, desinfectantes de superficies como soluciones de hipoclorito de sodio, etanol u otros desinfectantes adecuados en el manejo de leche cruda.
Pipetas y microcentrífugas limpias	Utilizadas para preparación de muestras y análisis.	
Autoclave:	Para esterilizar material reutilizable.	
<b>Equipo de Protección Personal (EPP)</b>	Guantes, batas, gafas de seguridad, entre otros para protección del personal operativo.	

Realizado por: Gavilanes. L., 2023.

#### Procedimientos Específicos:

Para realizar el proceso de limpieza y desinfección del laboratorio este debe seguir una normativa preestablecida por parte del ente competente, realizando constantemente los siguiente:

- Validación de Métodos de Limpieza: Asegurarse de que los métodos de limpieza y desinfección sean validados y documentados.
- Rotación de Limpieza: Implementar una rotación para asegurar que todas las áreas del laboratorio sean limpiadas y desinfectadas regularmente.

**Tabla 10** Procedimiento de higiene y limpieza del área de laboratorio

Actividad	Operación
Limpieza diaria	Realizar una limpieza diaria de todas las superficies de trabajo, bancos y equipos. Retirar cualquier residuo o muestra antigua.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 28

<b>Actividad</b>	<b>Operación</b>
Limpieza profunda	Realizar limpiezas más profundas de manera regular, según el uso y la carga de trabajo del laboratorio.
Uso de detergentes	Utilizar detergentes específicos para laboratorios o que sean compatibles con el equipo. Seguir las instrucciones del fabricante para preparar soluciones de limpieza.
Desinfección	Aplicar desinfectantes eficaces para superficies y equipos. Enfocarse en áreas de alto contacto y equipos utilizados en el análisis de leche.
Limpieza de equipos analíticos	Limpiar y desinfectar equipos analíticos como espectrofotómetros, microscopios, pipetas, etc. Seguir las instrucciones del fabricante para la limpieza específica de cada equipo.
Manejo de muestras	Implementar prácticas para evitar la contaminación cruzada entre muestras. Lavar y desinfectar las áreas de preparación de muestras.
Manejo de residuos	Disponer adecuadamente de residuos biológicos y químicos según las regulaciones locales.
Uso de Equipos de Protección Personal (EPP)	Utilizar EPP, como guantes y batas, durante las tareas de limpieza y manipulación de muestras.

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 29

## 11 EL TRANSPORTE

### 11.1 Características técnicas del transporte

Para garantizar la correcta prestación de un servicio, resulta imperativo poseer un conocimiento detallado de todos los derechos, obligaciones y requisitos inherentes a dicha actividad. A continuación, se enumeran aquellos puntos considerados fundamentales para alcanzar este propósito:

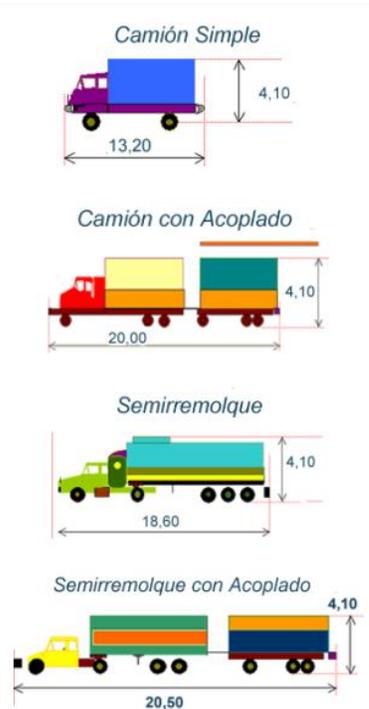
- **Derechos del Cliente:** Comprender y respetar los derechos del cliente es esencial. Esto implica proporcionar un servicio de calidad, respetar la privacidad y cumplir con las expectativas del cliente.
- **Normativas y Legislación:** Estar al tanto de las normativas y leyes que rigen la prestación del servicio es crucial para asegurar la conformidad con los estándares legales y evitar posibles problemas legales.
- **Procedimientos Operativos:** Conocer y seguir los procedimientos operativos establecidos es fundamental para mantener la eficiencia y la consistencia en la prestación del servicio.
- **Obligaciones Contractuales:** Entender y cumplir con las obligaciones contractuales es esencial para mantener relaciones comerciales sólidas y evitar conflictos legales.
- **Calidad del Servicio:** Establecer estándares claros de calidad del servicio y asegurarse de que se cumplan contribuirá a la satisfacción del cliente y a la reputación positiva del servicio.
- **Requisitos de Formación y Certificación:** En ciertos sectores, cumplir con los requisitos de formación y certificación es crucial para garantizar la competencia y la aptitud en la prestación del servicio.
- **Comunicación Efectiva:** Mantener una comunicación clara y efectiva con los clientes, colegas y otras partes interesadas es esencial para evitar malentendidos y problemas.
- **Seguridad y Salud:** Cumplir con las normas de seguridad y salud ocupacional es vital para garantizar un entorno seguro tanto para el personal como para los clientes.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 30

- **Gestión de Quejas y Problemas:** Tener protocolos efectivos para manejar quejas y resolver problemas de manera rápida y eficiente es crucial para mantener la satisfacción del cliente.
- **Actualización Continua:** Estar al tanto de las últimas tendencias, tecnologías y mejores prácticas en el sector garantiza una prestación de servicio actualizada y competitiva.

**Dimensiones:** Es crucial señalar que las dimensiones de un vehículo están estrechamente vinculadas con diversos aspectos, como el ancho de la carretera, la capacidad de maniobra en curvas, los espacios para sobrepasos y la altura libre de los puentes. A medida que las dimensiones aumentan, se reduce el margen de seguridad, ya que el vehículo se encuentra más próximo a otros vehículos en la vía. Esto implica consideraciones importantes en términos de seguridad y navegación, ya que las dimensiones más grandes pueden limitar la flexibilidad y la capacidad de respuesta del vehículo en diversas situaciones de conducción.



**Ilustración 11** Dimensiones específicas por tanquero

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 31

**RELACIÓN POTENCIA - PESO:**

La potencia inadecuada entorpece la circulación. Por eso está reglamentado por ley un mínimo que progresivamente irá aumentando.

**TANQUES CISTERNAS:**

Lineamientos generales recomendados para la construcción de los tanques cisternas.

Acero: de 3 mm de espesor. Formato de la cisterna: cilíndrico u ovoide.

Aislación térmica: en poliuretano de al menos 2” Bocas pasa hombre: de al menos 450 mm con junta de goma sanitaria, venteo y drenaje y con sistema antirrebalse.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 32

## 12 ALMACENAMIENTO

### 12.1 Puntos críticos sobre el almacenado de leche cruda

El almacenamiento de la leche cruda es un proceso crucial que requiere cuidado y atención para preservar su calidad y seguridad. A continuación, se destaca varios puntos críticos a tener en cuenta:

#### **Temperatura de Almacenamiento:**

Punto Crítico: La leche cruda debe almacenarse a una temperatura controlada para evitar el crecimiento bacteriano. Cualquier desviación en la temperatura recomendada puede comprometer la calidad y seguridad alimentaria.

#### **Higiene y Desinfección:**

Punto Crítico: Los equipos y contenedores utilizados para el almacenamiento deben limpiarse y desinfectarse adecuadamente. La presencia de residuos o microorganismos puede contaminar la leche cruda.

#### **Sellado y Envase:**

Punto Crítico: Los envases deben ser herméticos y estar diseñados para preservar la frescura y prevenir la contaminación. Cualquier defecto en el sellado podría comprometer la calidad de la leche cruda.

#### **Control de Olores y Sabores:**

Punto Crítico: Es esencial evitar la exposición de la leche cruda a olores fuertes y sabores extraños, ya que la leche puede absorber estos elementos durante el almacenamiento.

#### **Rotulación y Seguimiento:**

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 33

Punto Crítico: Cada lote de leche cruda debe estar adecuadamente etiquetado con información como la fecha de recepción y la procedencia. El seguimiento cuidadoso permite una gestión eficiente y la rápida identificación de cualquier problema potencial.

#### **Control de Plagas:**

Punto Crítico: Implementar medidas para prevenir la entrada de plagas en el área de almacenamiento, ya que estas pueden contaminar la leche cruda y representar un riesgo para la salud.

#### **Monitoreo de Calidad:**

Punto Crítico: Realizar pruebas periódicas de calidad, como análisis microbiológicos, para asegurar que la leche cruda almacenada cumple con los estándares establecidos.

#### **Capacitación del Personal:**

Punto Crítico: Asegurarse de que el personal esté debidamente capacitado en prácticas seguras de almacenamiento y conozca los procedimientos para la manipulación adecuada de la leche cruda.

### **12.2 Maquinaria y equipos destinados al almacenado**

Tanques de Almacenamiento Refrigerados:

Utilizar tanques de almacenamiento refrigerados es esencial para mantener la leche cruda a una temperatura constante y baja, inhibiendo el crecimiento bacteriano. La selección de tanques eficientes en términos energéticos también es crucial para minimizar el consumo de electricidad.

Sistemas de Enfriamiento y Control de Temperatura:

Implementar sistemas de enfriamiento precisos y confiables. El monitoreo constante de la temperatura y la capacidad de respuesta rápida a cualquier desviación son factores clave para preservar la frescura de la leche cruda.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 34

**Equipos de Desnatado y Filtración:**

Emplear equipos de desnatado y filtración eficiente para eliminar impurezas y grasas no deseadas de la leche cruda. Estos equipos deben mantenerse limpios y calibrados regularmente para garantizar su efectividad.

**Sistemas de Sellado y Almacenamiento Aséptico:**

Asegurarse de que los sistemas de sellado sean herméticos y que el equipo de almacenamiento sea diseñado para mantener condiciones asépticas. La prevención de la entrada de aire y microorganismos externos es esencial para preservar la calidad de la leche.

**Mantenimiento de Válvulas y Tuberías:**

Realizar un mantenimiento regular de las válvulas y tuberías utilizadas en el proceso de almacenamiento. Las obstrucciones o fugas pueden comprometer la integridad de la leche cruda y deben abordarse de inmediato.

**Sensores y Sistemas de Monitoreo Automatizado:**

Implementar sensores y sistemas de monitoreo automatizado para rastrear en tiempo real parámetros como la temperatura, la presión y la calidad. Esto facilita la identificación temprana de posibles problemas y permite intervenciones rápidas.

**Etiquetado Automático y Sistema de Seguimiento:**

Integrar sistemas automáticos de etiquetado y seguimiento para cada lote de leche cruda almacenada. Esto mejora la trazabilidad y facilita la gestión eficiente del inventario.

**Equipos de Limpieza Automatizada:**

Contar con equipos automatizados para la limpieza de tanques y tuberías. La limpieza regular y completa es esencial para prevenir la contaminación cruzada y mantener la calidad sanitaria de la leche cruda.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 35

Capacitación Especializada del Personal:

Asegurarse de que el personal esté debidamente capacitado en la operación y mantenimiento de la maquinaria. La capacitación continua es vital para garantizar el uso adecuado y la conservación de la leche cruda.

Al prestar atención a estos puntos específicos en relación con la maquinaria y el equipo, se puede optimizar el almacenamiento de la leche cruda, garantizando condiciones ideales para su posterior procesamiento y distribución.

### 13 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para prevenir la presencia de fallas en los tranqueros de transporte o las instalaciones durante el manejo y almacenamiento de la leche cruda, es esencial considerar las siguientes sugerencias para un mantenimiento preventivo antes y después de dicho proceso:

- **Programación de Mantenimiento Regular:** Establecer un programa de mantenimiento preventivo que incluya inspecciones periódicas, limpieza y ajustes en los tranqueros de transporte y las instalaciones de manejo y almacenamiento de la leche cruda.
- **Checklist de Inspección Detallado:** Desarrollar un checklist detallado que abarque todos los aspectos críticos de los tranqueros y las instalaciones. Realizar inspecciones exhaustivas antes y después del manejo y almacenamiento de la leche.
- **Capacitación del Personal:** Proporcionar capacitación al personal encargado del mantenimiento para que estén familiarizados con los procedimientos de inspección preventiva y puedan identificar posibles problemas antes de que se conviertan en fallas mayores.
- **Registro de Historial de Mantenimiento:** Mantener un registro detallado del historial de mantenimiento, que incluya fechas de inspecciones, reparaciones realizadas y cualquier ajuste o cambio en los tranqueros y las instalaciones.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 36

- **Revisión Antes del Proceso:** Antes de iniciar el proceso de manejo y almacenamiento de la leche cruda, revisar minuciosamente los tranqueros y las instalaciones para detectar posibles desgastes, fugas u otros problemas que puedan ser corregidos antes de la operación.
- **Calibración de Instrumentos:** Verificar y calibrar regularmente los instrumentos de medición y control utilizados en el proceso para asegurar su precisión y eficacia.
- **Limpieza Profunda:** Realizar limpiezas profundas y desinfecciones según sea necesario, especialmente en áreas que entran en contacto directo con la leche cruda, para prevenir la acumulación de residuos.
- **Pruebas Funcionales:** Después del manejo y almacenamiento de la leche cruda, realizar pruebas funcionales para asegurar que todos los componentes estén operando correctamente.
- **Reemplazo de Componentes Desgastados:** Identificar y sustituir cualquier componente que presente signos de desgaste significativo durante las inspecciones preventivas.
- **Monitoreo Constante:** Establecer un sistema de monitoreo constante para detectar posibles problemas en tiempo real y tomar medidas preventivas antes de que se conviertan en fallas mayores.

Estas sugerencias, integradas en un plan de mantenimiento preventivo, contribuirán a la confiabilidad y eficiencia de los tranqueros de transporte y las instalaciones, reduciendo el riesgo de fallas y garantizando la integridad de la leche cruda durante todo el proceso.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b>	
	<b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 37

## 14 FRECUENCIA Y RESPONSABILIDAD

**Tabla 11** Frecuencia y responsabilidad

Superficie o Equipo	Frecuencia	Personal Encargado	Responsable de Verificar Ejecución	Monitoreo de Higiene y Mantenimiento	Responsable General
Mesas	Diario	Personal de cada área	Jefe de producción	Jefe de Producción	Gerente General
Tanques de leche	Diario	Personal de recepción de materia prima			
Tanquero 1	Diario	Transportista de recepción			
Tanquero 2	Diario	Transportista de recepción			
Tanquero 3	Diario	Transportista de recepción			
Tanquero 4	Diario	Transportista de recepción			
Bandeja de reserva	Réplical	Personal de almacenado			
Refrigerador	Réplical	Personal de almacenado			
Pisos	Diario	Personal de cada área			
Baño	Réplical	Personal de cada área por turnos			
Basureros	Réplical	Personal de cada área.			
Paredes	Mensual	Personal de cada área			

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b>	
	<b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 38

Superficie o Equipo	Frecuencia	Personal Encargado	Responsable de Verificar Ejecución	Monitoreo de Higiene y Mantenimiento	Responsable General
Ventanas	Mensual	Personal de cada área			

Realizado por: Gavilanes. L., 2023.

**Tabla 12** Lista de verificación de vehículos

No.	Requisitos	Medios de Transporte	Cumple	No Cumple	No Aplica	Puntuación
						Tanquero
1	El tanque y /o bidón de almacenamiento de leche del medio de transporte, así como sus accesorios complementarios, se encuentran fabricados de acero inoxidable y/o aluminio?	Tanquero 1				
		Tanquero 2				
		Tanquero 3				
		Tanquero 4				
2	El tanque y/o bidón de leche cruda se encuentra en buen estado, libre de lubricantes, ausencia de fugas o derrames de leche u otro tipo de agente contaminante?	Tanquero 1				
		Tanquero 2				
		Tanquero 3				
		Tanquero 4				
3	Para los tanqueros de transporte de leche cruda (camiones cisterna o de enfriamiento), ¿las tuberías de carga y descarga de leche que forman ángulos están provistas en sus interacciones de uniones cruz o codos con tapa?	Tanquero 1				
		Tanquero 2				
		Tanquero 3				
		Tanquero 4				
4	En los tanqueros de transporte de leche cruda con más de	Tanquero 1				
		Tanquero 2				

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 39

	2000 litros (camiones cisterna o de enfriamiento) existe un equipamiento aislante y/o equipo de refrigeración para mantener la leche cruda a 4C +/- 2C a fin de garantizar la inocuidad de la leche? Por su parte, en los tanqueros de transporte de leche con menos de 2000 litros se ha fijado rutas de recolección considerando distancia del recorrido, tiempos de recorridos, ¿y hora del recorrido con la finalidad de salvaguardar la inocuidad de la leche cruda?	<b>Tanquero 3</b>				
		<b>Tanquero 4</b>				
<b>5</b>	¿Los tanques cisterna cuentan con un sistema de control de temperatura que se encuentra en perfecto funcionamiento?	<b>Tanquero 1</b>				
		<b>Tanquero 2</b>				
		<b>Tanquero 3</b>				
		<b>Tanquero 4</b>				
<b>6</b>	En el medio de transporte se establece la prohibición del transporte de otros materiales sólidos, líquidos y/o gaseosos junto con la leche cruda?	<b>Tanquero 1</b>				
		<b>Tanquero 2</b>				
		<b>Tanquero 3</b>				
		<b>Tanquero 4</b>				
<b>7</b>	¿Se encuentra debidamente identificado el medio de transporte con rotulación informativa sobre su contenido?	<b>Tanquero 1</b>				
		<b>Tanquero 2</b>				
		<b>Tanquero 3</b>				
		<b>Tanquero 4</b>				
<b>8</b>	En el medio de transporte (tanquero cisterna y/o bidones) los dispositivos de cierre (tapas) impiden el	<b>Tanquero 1</b>				
		<b>Tanquero 2</b>				
		<b>Tanquero 3</b>				
		<b>Tanquero 4</b>				

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b>			
	<b>Centro de Acopio "MILCA"</b>			
	<b>Código:</b> MMA - 001		<b>Fecha:</b> 22/01/2024	
<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento		<b>N° de Página:</b> 40		

	almacenamiento de residuos, son fáciles de operar y fáciles de lavar y desinfectar?					
<b>9</b>	¿El diseño del medio de transporte permite la fácil evacuación de las aguas de lavado?	<b>Tanquero 1</b>				
		<b>Tanquero 2</b>				
		<b>Tanquero 3</b>				
		<b>Tanquero 4</b>				
<b>10</b>	¿Se mantiene un procedimiento de limpieza y desinfección de los recipientes de leche después de su utilización? Se cuenta con instrumentos y/o utensilios de limpieza únicos y específicos para este fin; y, ¿son almacenados de forma que éstos mantengan sus condiciones para su uso?	<b>Tanquero 1</b>				
		<b>Tanquero 2</b>				
		<b>Tanquero 3</b>				
		<b>Tanquero 4</b>				
<b>Total</b>						
		<b>Transportistas</b>	<b>Tanquero 1</b>	<b>Tanquero 2</b>	<b>Tanquero 3</b>	<b>Tanquero 4</b>
		<b>Cumple</b>				
		<b>No Cumple</b>				

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 41

## 15 CONTROL, MONITOREO Y VERIFICACIÓN

**Tabla 13** Control, Monitoreo y Verificación

Departamentos encargados	Personal necesario	Tiempo	Verificación de cumplimiento	Registros utilizados para el monitoreo	Acciones correctivas
Recepción		30 min	Análisis, inspección y registro	Lista de verificación de verificación	Verificar mediante observancia y registro, de no cumplir realizar nuevamente el proceso de aseo.
Materia Prima		15 min			
Almacenado		20 min			
Laboratorio					
Mantenimiento		Tiempo que se requiera	Inspección correspondiente	Lista de verificación de mantenimiento	

**Realizado por:** Gavilanes. L., 2023.

## 16 PUNTOS A CUMPLIRSE PREVIO INICIO DE JORNADA LABORAL

Fecha de solicitud del certificado de exportación:	
Nro. de Registro	
Razón social de la empresa interesada (EPE):	
Nombre del representante legal autorizado:	
Cargo del representante legal autorizado:	
RUC de la empresa:	
Provincia:	
Cantón:	
Parroquia:	
Dirección:	
Teléfono (convencional y celular):	
Correo electrónico:	
Fecha de realización de la inspección:	
Tipo de inspección:	

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 42

## 17 BIBLIOGRAFÍA

**ALBUJA, A., ESCOBAR, S., & ANDUEZA, F.** (2021). Calidad bacteriológica de la leche cruda bovina almacenada en el centro de acopio Mocha. Tungurahua. Ecuador. 8(2).

**ANGUIETA, I. S.** (4 de Mayo de 2017). “Diseño e implementación de un manual de buenas prácticas de manufactura (bpm) para el centro de acopio de leche de comput”. Obtenido de dspace.espoch.edu.ec: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/7206/1/27T0365.pdf>

**ARCOSA.** (7 de Mayo de 2015). RESOLUCIÓN ARCOSA-DE-067-2015-GGG. Obtenido de [www.controlsanitario.gob.ec](http://www.controlsanitario.gob.ec): [https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Resolucion\\_ARCSA-DE-067-2015-GGG.pdf](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Resolucion_ARCSA-DE-067-2015-GGG.pdf)

**CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR .** (5 de Mayo de 2008). CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR . Obtenido de [www.oas.org](http://www.oas.org): [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)

**CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL.** (1 de Junio de 2022). PRODUCCIÓN DE LECHE CRUDA DE VACA; ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS. Obtenido de [www.cfn.fin.ec](http://www.cfn.fin.ec): <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2022/fichas-sectoriales-2-trimestre/Ficha-Sectorial-Leche-y-derivados.pdf>

**GERARDO, E., AUDERO, G., COSTAMAGNA, D., GONZÁLEZ, M., CAÑAMERAS, C., BONAFEDE, M., & BERRA, C.** (2 de Enero de 2022). Manual para transportistas de leche cruda (actualización). Obtenido de [www.magyp.gob.ar](http://www.magyp.gob.ar): [https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/pacl/informacion/\\_archivos//000000\\_Documentos%20para%20descargar/190902\\_Manual%20para%20transportistas%20de%20leche%20cruda%20\(actualizaci%C3%B3n\).pdf](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/pacl/informacion/_archivos//000000_Documentos%20para%20descargar/190902_Manual%20para%20transportistas%20de%20leche%20cruda%20(actualizaci%C3%B3n).pdf)

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--

	<b>Manual de Manejo y Almacenamiento</b> <b>Centro de Acopio "MILCA"</b>	
	<b>Código:</b> MMA - 001	<b>Fecha:</b> 22/01/2024
	<b>Área:</b> Transporte y almacenamiento	<b>N° de Página:</b> 43

**MEDRANO, S.** (30 de Marzo de 2023). Industria lechera ecuatoriana cumple con altos estándares de calidad e inocuidad. (Revista VISTAZO) Obtenido de [www.vistazo.com](http://www.vistazo.com): [https://www.vistazo.com/enfoque/industria-lechera-ecuatoriana-cumple-con-altos-estandares-de-calidad-e-inocuidad-](https://www.vistazo.com/enfoque/industria-lechera-ecuatoriana-cumple-con-altos-estandares-de-calidad-e-inocuidad)

JG4811209#:~:text=En%20el%202022%2C%20la%20producci%C3%B3n,5'700.000%20litros%20por%20d%C3%ADa.

<b>Elaborado por:</b> Gavilanes Villacres Lissette Monserrath	<b>Revisado por:</b> Ing. Violeta Dalgo MSc.	<b>Aprobado por:</b> Ing. Cristina Muñoz PhD.
--	---	--



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA**  
**NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO**

**Fecha de entrega: 23/05/2024**

**INFORMACIÓN DEL AUTOR**

**Lisette Monserrath Gavilanes Villacres**

**INFORMACIÓN INSTITUCIONAL**

**Facultad: Ciencias**

**Carrera: Bioquímica y Farmacia**

**Título a optar: Bioquímica Farmacéutica**

**Ing. Violeta Maricela Dalgo Flores, MSc.**  
**Directora del Trabajo de Integración Curricular**

**Ing. Cristina Alejandra Muñoz Shugulí, PhD.**  
**Asesora del Trabajo de Integración Curricular**