



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Título del proyecto

**DIAGNÓSTICO CAUSAL DE LA RECEPCIÓN DE LECHE DE BAJA
CALIDAD EN EL CENTRO DE ACOPIO “NUTRILECHE” GUAMOTE.
PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA.**

Autores:

**Segundo Francisco Yuquilema Lema
Jhonatan Hernán Huilca Galán**

Director de tesis: Dra. PhD. Davinia Sánchez Macías

Riobamba – Ecuador

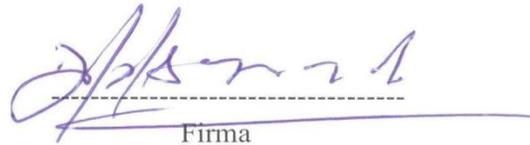
2016

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: “Diagnóstico causal de la recepción de leche de baja calidad en el centro de acopio “NUTRILECHE” Guamote. Propuesta de un plan de mejora”, presentado por: Segundo Francisco Yuquilema Lema y Jhonatan Hernán Huilca Galán y dirigida por: Dra. PhD. Davinia Sánchez Macías.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Dr. Mario Salazar
Presidente del Tribunal



Firma

Dra. PhD. Davinia Sánchez
Miembro del Tribunal



Firma

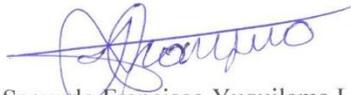
Ing. Sonia Rodas
Miembro del Tribunal



Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Segundo Francisco Yuquilema Lema, Jhonatan Hernán Huilca Galán y de la Directora del Proyecto; PhD. Davinia Sánchez Macías, incluyendo todas las tablas y figuras que se encuentre en este trabajo excepto las que tenga su propia fuente, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Segundo Francisco Yuquilema Lema
060439141-7



Jhonatan Hernán Huilca Galán
060420985-8

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a nuestra familia por el apoyo incondicional durante nuestros años en la vida estudiantil y compartir con nosotros este anhelo, a la Carrera de Ingeniería agroindustrial por los servicios del laboratorio de control de calidad.

En especial a la PhD. Davinia Sánchez Macías, por compartir sus conocimientos en el planteamiento y ejecución del proyecto. De igual manera a la Ing. Jenny Pilco por su colaboración.

Francisco Yuquilema
Jhonatan Huilca

DEDICATORIA

A quienes, me apoyaron con recursos y principios necesarios para la superación y efectuar esta meta tan anhelada.

Francisco Yuquilema

A mis padres que son el motor de mi vida ya que me apoyan incondicionalmente en todo momento brindándome sus mejores consejos para la culminación de esta meta.

Jhonatan Huilca

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
INTRODUCCIÓN	XIV

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.	1
1.1. Calidad de la leche	1
1.2. ¿Qué es calidad?.....	3
1.3. Indicadores de calidad de la leche	3
1.4. Factores que afectan la calidad higiénica.	5
1.5. Fuentes de contaminación de la leche.....	6
1.6 Formas de contagio de mastitis y problemas que causa una mala calidad higiénica y sanitaria.....	7
1.7. Higiene y salud del personal	7

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA	9
2.1. Tipo de estudio	9
2.2. Población muestra	10
2.3. Operacionalización de variables	11
2.4. PROCEDIMIENTO	13
2.4.1. Encuesta	13
2.4.2. Muestreo	13
2.4.3. Análisis organoléptico.	14
2.4.4. Análisis fisicoquímico.	14

2.4.5. Análisis tecnológico.....	14
2.4.6. Análisis microbiológico.....	22
2.4.7. Procesamiento y análisis.....	26

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS.....	28
3.1. Resultados de la encuesta.....	28
3.1.1. Proveedor 1.....	29
3.1.2. Proveedor 2.....	29
3.1.3. Proveedor 3.....	30
3.1.4. Proveedor 4.....	31
3.1.5. Proveedor 5.....	31
3.1.6. Proveedor 6.....	32
3.2. Calidad organoléptica.....	33
3.7. Propuesta. Plan de mejora.....	57
3.7.2. Protocolo de ordeño responsable aplicando las buenas prácticas de ordeño ..	60
3.7.2.1 Descripción del procedimiento de ordeño.....	61
3.7.3. Protocolo de procedimientos en planta, proceso de enfriamiento, manejo de utensilios en planta y de leche cruda.....	74
3.7.4. Protocolo de limpieza y desinfección.....	76
3.7.5. Procedimiento limpieza y desinfección de pisos.....	80
3.7.6. Procedimiento limpieza y desinfección de paredes.....	81
3.7.7. Procedimiento limpieza y desinfección de mesones, mesas.....	82
3.7.8. Procedimiento de limpieza y desinfección de tina de recepción.....	84

3.7.9. Procedimiento de limpieza y desinfección de tubería larga y manguera sanitaria.....	87
3.7.10. Procedimiento de lavado y desinfección de tanque de enfriamiento	89
3.7.11. Procedimiento lavado y desinfección de bomba para leche.....	90
3.7.12. Glosario.....	93

CAPÍTULO IV

4. DISCUSIÓN.....	95
4.1. Encuesta aplicada a 6 proveedores.	95

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	102
5.1. Conclusiones.....	102
5.2. Recomendaciones	103

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA.....	105
6.1. Título de la propuesta	105
6.2. Introducción	105
6.3. OBJETIVOS	106
6.3.1. General:.....	106
6.3.2. Específicos:.....	106
6.4. Fundamentación teórica.....	106
6.5. Descripción de la propuesta.....	109
6.6. Diseño organizacional.	110
6.7. Monitoreo y evaluación de la propuesta	110
7. BIBLIOGRAFÍA.....	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Calidad composicional general obtenida con el equipo EKOMILK de los 6 proveedores analizados que abastecen al centro de acopio.....	34
Tabla 2: Calidad composicional por proveedor obtenida con el equipo EKOMILK de los 6 proveedores analizados que abastecen al centro de acopio.	35
Tabla 3: Calidad composicional por proveedor obtenida con el equipo EKOMILK de los 6 proveedores analizados que abastecen al centro de acopio.	36
Tabla 4: Calidad composicional por proveedor obtenida con el equipo EKOMILK de los 6 proveedores analizados que abastecen al centro de acopio.	37
Tabla 5: Calidad composicional por proveedor obtenida con el equipo EKOMILK de los 6 proveedores analizados que abastecen al centro de acopio.	37
Tabla 6: Calidad composicional por proveedor obtenida con el equipo EKOMILK de los 6 proveedores analizados que abastecen al centro de acopio.	38
Tabla 7: Calidad composicional por proveedor obtenida con el equipo EKOMILK de los 6 proveedores analizados que abastecen al centro de acopio.	39
Tabla 8: Comparación media de componentes nutricionales entre proveedores (%) que abastecen al centro de acopio.	40
Tabla 9: Calidad tecnológica media de los 6 proveedores que abastecen de leche al centro de acopio Nutrileche.	41
Tabla 10: Calidad tecnológica media de los 6 proveedores que abastecen de leche al centro de acopio Nutrileche.	43

Tabla 11: Calidad tecnológica media de los 6 proveedores que abastecen de leche al centro de acopio Nutrileche.	44
Tabla 12: Calidad tecnológica media de los 6 proveedores que abastecen de leche al centro de acopio Nutrileche.	45
Tabla 13: Calidad tecnológica media de los 6 proveedores que abastecen de leche al centro de acopio Nutrileche.	46
Tabla 14: Calidad tecnológica media de los 6 proveedores que abastecen de leche al centro de acopio Nutrileche.	47
Tabla 15: Calidad tecnológica media de los 6 proveedores que abastecen de leche al centro de acopio Nutrileche.	48
Tabla 16: Comparación de variables de los 6 proveedores que abastecen de leche al centro de acopio Nutrileche.	49
Tabla 17: Tiempo (min) reductasa de los proveedores	52
Tabla 18: Recuento microbiológico medio (en millones de UFC) de 4 muestras por proveedor de Aerobios Totales, S. Aureus y E. Coli.	54
Tabla 19: Registro mensual.....	65
Tabla 20: Registro semanal.....	66
Tabla 21: Registro para el transportista	73

ÍNDICE DE GRÁFICOS E ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Operacionalización de variables	11
Ilustración 2: Envase para muestreo	13
Ilustración 3: Analizador de leche Ekomilk.....	14
Ilustración 4: Equipo de titulación	15
Ilustración 5: Equipo para medir pH.....	16
Ilustración 6: Lectura para densidad	17
Ilustración 7: Determinación del tiempo de coagulación.....	18
Ilustración 8: Prueba de la estabilidad en etanol.....	18
Ilustración 9: Equipo para analizar la capacidad tampón.....	19
Ilustración 10: Analizar de color Konika Minolta Cr-400.....	20
Ilustración 11: Determinación de calidad de la leche	21
Ilustración 12: Preparación de cajas Petri	24
Ilustración 13: Preparación de cajas petri	25
Ilustración 14: Preparación de cajas petri	26
Ilustración 15: Calidad composicional de los proveedores (%).....	40
Ilustración 16: Calidad tecnológica de los proveedores.....	51
Ilustración 17: Comparación del tiempo (min) reductasa de los proveedores	52
Ilustración 18: Comparación de la calidad microbiológica medio (en millones de UFC) de 4 muestras por proveedor de Aerobios Totales, S. Aureus y E. Coli.....	54

Ilustración 19: Árbol de problemas causas y efectos de la presencia elevada de microorganismos en la leche abastecida	56
Ilustración 20: Descripción del equipo personal	58
Ilustración 21: Tareas por parte del ordeñador	63
Ilustración 22: Tareas por parte del transportista	68
Ilustración 23: Tareas por parte de los operadores del centro de acopio	75
Ilustración 24: Procedimiento de limpieza y desinfección de pisos	80
Ilustración 25: Procedimiento limpieza y desinfección de paredes	82
Ilustración 26: Procedimiento limpieza y desinfección de mesones, mesas.	83
Ilustración 27: Procedimiento de limpieza y desinfección de tina de recepción	84
Ilustración 28: Procedimiento para lavado con detergente ácido.....	85
Ilustración 29: Procedimiento para lavado de filtro	86
Ilustración 30: Procedimiento de limpieza y desinfección de tubería larga y manguera sanitaria	87
Ilustración 31: Procedimiento de lavado y desinfección de tanque de enfriamiento ..	89
Ilustración 32: Procedimiento lavado y desinfección de bomba para leche	91
Ilustración 33: Formato de verificación de limpieza y desinfección de equipos	92
Ilustración 34: Formato de verificación de limpieza y desinfección del área.....	92

RESUMEN

La presente tesis realiza el análisis de los parámetros de control en la baja calidad de la leche cruda de vaca en el centro de acopio Nutrileche Guamote, mediante técnicas de laboratorio fisicoquímicas y organolépticas. Así mismo hace énfasis en la necesidad de contar con una estrategia como medio para alcanzar los objetivos y tener mayor éxito en el mercado.

Estos parámetros fueron comparados para mostrar la relación y diferencia que existía entre cada proveedor, puesto que estos parámetros nos permiten observar cuales son los déficits que podrán ser mejorados mediante la propuesta de plan de mejora.

En el primer capítulo se describe la fundamentación teórica y la importancia que se debe tener en cuenta previo al ordeño, ya que de esto dependerá la calidad e higiene y por ende se obtendrá mayores ingresos económicos al momento de su comercialización. En el segundo capítulo se muestra la metodología aplicada, así como también el procedimiento que se llevó a cabo para cada análisis. En el tercer capítulo se exponen los datos que fueron recolectados a lo largo de nuestra estadía en el centro de acopio, con lo cual nos sirvió para determinar los distintos factores que intervienen en la baja calidad de leche cruda, facilitando al momento de realizar la propuesta del plan de mejora, siendo esta una guía de apoyo para los ganaderos y para el centro de acopio. En el cuarto capítulo se enuncian cuáles son las causas que generan el déficit de baja calidad de la leche. En el quinto capítulo se presentan las conclusiones a las que se llegaron con el estudio en el cual se pudo evidenciar los diferentes factores que intervienen en el déficit de la baja calidad, siendo estos cometidos por falta de conocimiento o preparación de los ganaderos en el ámbito de buenas prácticas de ordeño. Se responde el objetivo general y objetivos específicos de la tesis; y se enuncian las recomendaciones para mejorar la calidad de la leche cruda y aumentar el valor económico del centro de acopio.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
CENTRO DE IDIOMAS INSTITUCIONAL

MsC. Geovanny Armas

11 de agosto del 2016

ABSTRACT

This thesis performs the analysis of control parameters that cause low quality of raw cow's milk in the *Nutrileche Guamote* gathering center, through physical-chemical, technological and organoleptic laboratory techniques. It also emphasizes the need for a strategy as a means to achieve goals and become more successful in the market. These parameters were compared in order to show the relationship and difference that existed among each provider, since these parameters allow us to observe which the potential causes that produce deficits are and which ones can be improved by the proposal for the improvement plan.

The first chapter describes the theoretical foundation and the importance that should be taken into account prior to the milking process, since the quality and hygiene depend on this process, therefore higher income at the time of marketing will be obtained. The second chapter shows the methodology, as well as the procedure carried out in each analysis. The third chapter exposes the data gathered throughout our stay at the gathering center, which served us to determine several factors involved in the low quality of raw milk, this helped us with the proposal of the improvement plan, this is a support guide for the farmers and the gathering center. The fourth chapter sets out the causes for the low quality of the milk. The fifth chapter contains the conclusions that were reached with the study that showed the possible causes involved in the deficit of the poor quality of raw cow's milk, these errors are committed by lack of knowledge or preparation of farmers in the field of good milking practices.

The general and specific objectives of the thesis are satisfied and the recommendations are set out in order to improve the quality of raw milk for increasing the economic value of the gathering center. The conclusion is that the results of the physical-chemical analysis are under the INEN: 9: 2012 parameters, the technological characteristics of some suppliers have non-significant changes compared to the same standard, the microbiological quality, the *staphylococcus aureus*, *E. Coli*. *Fecal coliforms* exceed the maximum limit allowed in the NTE INEN 9:2012 standard highlighting mismanagement in milking, transport time, animal health and sanitary hygienic handling.



INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al tema “Diagnóstico causal de la recepción de leche de baja calidad en el centro de acopio “NUTRILECHE” Guamote. Propuesta de un plan de mejora”, que servirá para optimizar la calidad composicional, calidad organoléptica y especialmente la calidad microbiológica. En nuestro país la solución de este problema es considerada como incipiente.

Leche de calidad se entiende por aquella proveniente del ordeño de vacas sanas, bien alimentadas, libre de olores, sedimentos, sustancias extrañas y que reúne las siguientes características:

- Cantidad y calidad apropiada de los componentes sólidos (grasa, proteína, lactosa y minerales);
- Con un mínimo de carga microbiana;
- Libre de bacterias causantes de enfermedades (brucelosis, tuberculosis, patógenos de mastitis), y toxinas (sustancias tóxicas) producidas por bacterias u hongos;
- Libre de residuos químicos e inhibidores;
- Con un mínimo de células somáticas. (Daniel G. Ferraro, 2000)

La característica primordial de este proyecto es diagnosticar las causas potenciales del problema y proponer un plan específico con una solución eficiente y sustentable.

Para analizar esta problemática es primordial mencionar las causas que afectan una de ellas es la desinfección. La desinfección es la reducción (destrucción) de microorganismos por la aplicación sobre superficies adecuadamente limpias de agentes químicos o físicos, reduciendo el número de sobrevivientes a niveles que no permitan la contaminación de elementos que contacten con dicha superficie (Techera, 2013).

La investigación de esta problemática tecnológica se realizó con el interés de conocer el estado actual de la calidad de leche abastecida al centro de acopio y relacionar con

las causas potenciales. Lo que nos da a conocer las relaciones entre estas partes los productores, transportistas y el centro de acopio.

Profundizar la investigación desde la perspectiva analítica fue un interés académico, nos interesamos por aportar los análisis con menor grado de error por cada proveedor considerado como tratamiento.

Las encuestas se realizaron *in situ* a proveedores considerados como tratamientos, es decir, a informantes que se encuentran involucrados con las dos partes los productores y el centro de acopio, lo que nos permite obtener información no probabilística. Durante esta investigación, uno de los obstáculos en la encuesta fue el temor de que los proveedores no respondan con veracidad.

Por las características de este trabajo, se definen el problema principal a resolver, lo enunciado en el objetivo general:

Diagnosticar la causal de la recepción de leche de baja calidad en el centro de acopio “NUTRILECHE” Guamote. Proponer un plan de mejora.

Como objetivos específicos, se planteó:

- Analizar la calidad fisicoquímica y organoléptica de la leche abastecida en el centro de acopio “NUTRILECHE” Guamote.
- Determinar las características tecnológicas de la leche abastecida a ser utilizada en la industria.
- Analizar la calidad higiénico-sanitaria de la leche a partir de análisis microbiológicos.
- Relacionar las características de la leche con las potenciales causas mediante análisis estadísticos.

- Desarrollar un plan específico de mejora de limpieza y desinfección, buenas prácticas de ordeño, buenas prácticas post-ordeño, manejo adecuado en el transporte y utilización de EPP en la planta.

La investigación seguirá un formato establecido, realizándose como primer punto la fundamentación teórica, investigando en estudios realizados por otros autores. Posteriormente se dará a conocer los resultados obtenidos con tablas y figuras en cada uno de los casos estudiados. Con estos resultados se realizará una discusión comparando con estudios realizados por distintos autores, parámetros de la empresa y la norma NTE-INEN 09; 2012 vigente y finalmente se llegará a conclusiones que beneficiarán a futuros investigadores.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

1.1. Calidad de la leche

La leche de buena calidad es aquella que cumple sin excepción con todas las características higiénicas, microbiológicas y composicionales y que en consecuencia concuerda con la definición legal y las expectativas nutricionales puestas en ella. Para fabricar productos lácteos de buena calidad es imprescindible contar con una materia prima de iguales características: el procesador no puede devolver o incorporar una calidad inexistente y solo podrá, en algunos casos” disimular” la mala calidad y lograr que la leche o el derivado fabricado con ella pueda ser apto para el consumo. (Magariños.H, 2003).

Si bien es cierto que la calidad de leche es un aspecto primordial, no se debe dejar de lado la buena higiene al momento de la manipulación de los instrumentos que se van a emplear en el ordeño. Al momento de obtener una leche de calidad intervienen muchos factores que deben cumplir con una expectativa nutricional en su composición los cuales pueden ser: composición fisicoquímica, cualidades organolépticas y número de microorganismos presentes.

Para que un producto lácteo sea inocuo se deben emplear medidas de control de calidad antes de su elaboración, y verificar la calidad del producto terminado. Para asegurar la inocuidad se requiere que los productores conozcan y apliquen las prácticas adecuadas de higiene para minimizar la incidencia de enfermedades que pueden ser adquiridas al consumir alimentos procesados, por lo tanto, se pueden realizar capacitaciones en materia de buenas prácticas de ordeño y adjuntamente con

un trabajo arduo por parte del productor se obtendría una disminución en factores que intervienen directamente en la calidad de la leche.

Las condiciones de higiene y sanidad en las explotaciones lecheras tienen un efecto importante en la calidad microbiológica de la leche, logrando una mejora en el aspecto económico hacia la empresa; cuanto mayor sean los cuidados al momento del ordeño aplicados a la obtención higiénica de la leche y a la sanidad de los animales productores de leche, menores serán los contenidos microbianos en la misma. Asimismo, corrales libres de estiércol y lodo, salas de ordeño limpias, equipo de ordeño higiénico funcionando de manera adecuada y una rutina de ordeño correcta por parte del productor, vendría a garantizar una buena salud del animal, ya que al estar expuesto a condiciones de mala salubridad podría presentar síntomas de mastitis las cuales al momento de la extracción de leche se verá afectado en el volumen de producción, así como también va disminuyendo su calidad nutricional generando pérdidas.

Durante su transporte y almacenamiento, es necesario evitar la prolongada agitación ya que esto puede afectar en la calidad nutricional de la leche, también se debe contar con un sistema de refrigeración para impedir el crecimiento de bacterias patógenas las cuales ponen en riesgo el cumplimiento del requisito de calidad para ser considerada como leche apta para consumo humano, las fuentes de contaminación son las superficies que contactan con los mismos: botes lecheros, pipas, tanques de almacenamiento, tuberías, filtros, agitadores, envasadoras, transportadores, tinas, utensilios, etc.

El desarrollo microbiano en la leche ocasiona una serie de modificaciones químicas que pueden dar lugar a procesos alterativos y a procesos útiles. Muchos de sus componentes pueden degradarse, pero las alteraciones más acusadas resultan de la degradación de los tres componentes fundamentales: lactosa, proteínas y grasa. La lactosa, azúcar de la leche, es la principal fuente de energía de las bacterias y puede experimentar diferentes fermentaciones. Cualesquiera que sean las bacterias que

fermentan la lactosa, siempre habrá producción de ácidos orgánicos, con la coagulación o no de las proteínas de la leche (dependiendo del nivel de acidificación) y la formación o no de gas. Por otra parte, algunas bacterias que actúan sobre el azúcar de la leche, pueden formar sustancias viscosas.

Las proteínas, en general, se descomponen tras la coagulación de la leche, dando lugar a sabores y olores desagradables. La materia grasa es hidrolizada por las lipasas microbianas, reacción lenta, que influye rápidamente sobre el sabor de la leche. Los tipos de deterioro que suelen observarse en la leche cruda incluyen: la fermentación, coagulación, proteólisis, mucosidad, coloraciones diversas, y producción de aromas y sabores anormales.

1.2. ¿Qué es calidad?

Se entiende por leche de calidad a la que proviene del ordeño de vacas sanas bien alimentadas, libre de olores, sedimentos, sustancias extrañas y con características como: cantidad y calidad apropiada de componentes sólidos (grasa, proteína, lactosa y minerales); con un mínimo de carga microbiana; libre de bacterias causantes de enfermedad (brucelosis, tuberculosis, patógenos de mastitis y toxinas); libre de residuos químicos e inhibidores y con un mínimo de células somáticas (Ministerio de Agricultura & Desarrollo Rural, 2012).

1.3. Indicadores de calidad de la leche

Básicamente, los indicadores adoptados para determinar la calidad de la leche son:

- Composición (grasa, proteína y sólidos totales)
- Calidad higiénica (conteo bacteriano)
- Calidad sanitaria (Conteo celular somático)
- Inhibidores
- Adulteración

a. Calidad composicional

Es la condición que hace referencia a las características fisicoquímicas de la leche. Como indicadores de la calidad composicional de la leche se toman los contenidos de sólidos totales, proteína y grasa; sin embargo, los componentes menores o las propiedades fisicoquímicas pueden ser determinantes en el comportamiento de la leche al momento de ser procesada. Es muy importante que los componentes de la leche no sufran degradación por procesos de fermentación, proteólisis, lipólisis u oxidación, pues estas alteraciones afectan los rendimientos tecnológicos y la calidad de los derivados lácteos.

b. Calidad higiénica

Es la condición que hace referencia al nivel de higiene mediante el cual se obtiene y manipula la leche. Su valoración se realiza por el recuento total de bacterias RTB (mesófilas aerobias totales) y se expresa en unidades formadoras de colonia. El recuento de mesófilas aerobias es un buen indicador para leches calientes, pero para leches refrigeradas, es posible que el recuento de psicrófilos y psicrotrofos sea más adecuado.

c. Calidad sanitaria

Para lograr una buena calidad sanitaria es imprescindible el adecuado control de la mastitis subclínica, así como mantener el rodeo libre de brucelosis, tuberculosis, y participar de los planes de control de fiebre aftosa, el conteo de células somáticas es el método más utilizado para el diagnóstico de mastitis subclínica.

d. Inhibidores y antibióticos

Se entiende por inhibidor a toda sustancia ajena al proceso de secreción de la leche que frena el desarrollo bacteriano, produciendo por lo tanto perjuicios en la industria. Los inhibidores más comunes son: cloro, agua oxigenada e iodóforos. Para evitar la

presencia de estos, es importante eliminar completamente desinfectantes y detergentes utilizados en el lavado y desinfección del equipo de ordeño. La presencia de antibióticos no sólo se debe a tratamientos Intramamarios, sino también a tratamientos por vía oral o inyectable que se apliquen a la vaca lactando. Debido al perjuicio que estos presentan para la industria, la mayoría de ellos no son destruidos en el proceso de pasteurización, es imprescindible el descarte de la leche de animales tratados por el período que indique el producto o por indicación veterinaria.

1.4. Factores que afectan la calidad higiénica.

Hay varios factores que pueden afectar la calidad higiénica en la leche, como son: una ubre con mastitis, estos microorganismos pueden alcanzar la leche por vía mamaria ascendente o mamaria descendente, contaminantes ambientales, contaminación por recipientes, tiempo, temperatura de almacenamiento y transporte (Gaviria, 2007).

Por vía ascendente lo hacen bacterias que se adhieren a la piel de la ubre y posterior al ordeño entran a través del esfínter del pezón (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*, Coliformes). La vía descendente o hematógena la utilizan los microorganismos que pueden causar enfermedad sistémica o tienen la propiedad de movilizarse por la sangre y a través de los capilares mamarios llegar a infectar la ubre (Salmonellas, Brucellas, *Mycobacterium tuberculosis*). Entre los factores extrínsecos se pueden citar el aire, el agua, el suelo, el ordeñador, el estiércol, los utensilios y el transporte (Larrañaga et al., 1999; Jay, 2000).

Con las buenas prácticas de higiene aplicadas a las instalaciones, al manejo de las vacas en las fases de ordeño, conservación de la leche, limpieza y desinfección, reducirán significativamente el riesgo de contaminación de la leche cruda por material extraño, microorganismos o sustancias químicas, con ello se protege de contaminaciones a los consumidores o procesadores, y además se crea una cultura de higiene en los productores para ofrecer un producto de calidad (Garzón & Nieto, 2011).

La buena calidad higiénica de la leche depende de las buenas prácticas de ordeño (FEDEGAN, 2012).

1.5. Fuentes de contaminación de la leche.

La calidad de la leche puede determinarse por la existencia de diversos tipos de contaminantes.

Estos se pueden dividir en dos grupos:

a. Contaminantes químicos

Los que más frecuentemente son posibles de hallar en la leche derivan del medio que rodean a la leche en el camino desde la ordeña a su proceso industrial. Es posible encontrar insecticidas (DDT, aldrin, dieldrin, heptacloruro fenol), herbicidas, fungicidas, sustancias higienizantes (cloro, feroxido de hidrogeno, sustancias amoniacaes, etc.) y algunos antibióticos (penicilinas, estreptonicinos, clorotetraciclinos, etc.).

b. Contaminantes biológicos

Existe la posibilidad de que la leche se encuentre afectada de un gran número de agentes microbianos desde el momento de su producción, dependiendo en gran medida de las prácticas de higiene y sanidad observadas en el manipuleo durante la producción, transporte, proceso y venta.

1.6. Formas de contagio de mastitis y problemas que causa una mala calidad higiénica y sanitaria

El contagio se efectúa principalmente del ordeño, de un cuarto a otro, de una vaca a otra y son transmitidos principalmente de las siguientes formas: Mediante la mano del ordeñador, a través de aerosoles de la leche, mediante las toallas para secar la ubre, mediante el equipo de ordeño (Wolter et al., 2000).

Cuando se produce una leche bajo malas condiciones higiénicas y sin enfriamiento, la contaminación microbiana causa generalmente la formación de ácido láctico, lo que conduce a una rápida acidificación de la leche (Wolter et al., 2000).

Si tenemos una mala calidad sanitaria en la leche se reduce la producción diaria, cambia la composición en (Cuajada del queso), el precio de la leche disminuye, y si no se le hace un buen manejo se puede convertir en una mastitis clínica la cual tiene mayores problemas como pérdida por baja producción del animal enfermo, pérdida de producción por la duración de la eliminación del medicamento, aumentan los costos por mano de obra, medicamentos y del Médico Veterinario (Wolter et al., 2000).

También observamos la disminución en el rendimiento industrial que es particularmente drástica pudiendo alcanzar valores de hasta 4%. Esto significa una pérdida final de 400 Kg de queso por cada 100 000 Lts de leche procesada, si fuera considerado el rendimiento medio de un Kg de queso por cada 10 Lts de leche utilizado. Hay referencias que demuestran, el aumento del tiempo de coagulación para la fabricación de quesos, la pérdida de proteína del suero y la probabilidad de ocurrir un sabor rancio en el queso y en la mantequilla (Gaspar, Molina, & Coca, 2010).

1.7. Higiene y salud del personal

El término “personal” se refiere a todos los individuos que realizan diversas actividades en las salas de ordeño (Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1, 2009)

A continuación, se mencionan las recomendaciones que debe atender todo el personal:

- Los ordeñadores tienen que presentarse aseados al ordeño.
- Por cada ordeño vestir ropa limpia, de preferencia blanca, incluyendo las botas, que únicamente sea utilizada para este propósito.

- Lavarse y desinfectarse las manos antes de iniciar el trabajo y después de ir al baño, y en cualquier momento cuando las manos estén sucias o contaminadas.
- Mantener las uñas limpias, libres de barniz y cortas, para no lesionar los pezones de las vacas. Mantener el cabello corto, patillas al ras de la oreja y sin barba.
- En caso necesario usar protección que cubra totalmente el cabello, la barba y el bigote.
- Es recomendable el uso de gorras limpias. Los mandiles se tienen que lavar y desinfectar entre un ordeño y otro; si se usan guantes, lavarlos y desinfectarlos por cada vaca ordeñada.
- Se prohíbe fumar, comer, beber o escupir en las áreas de ordeño.
- Evitar objetos como plumas, lapiceros, termómetros u otros en los bolsillos superiores de la ropa o del mandil, los cuales pueden caer en la leche.
- No usar joyas ni adornos: pinzas, aretes, anillos, pulseras y relojes, collares u otros accesorios que puedan caerse y contaminar la leche.
- Los broches pequeños y pasadores para sujetar el cabello quedan debajo de una protección. Evitar toser o estornudar sobre la leche
- Las personas que tienen heridas con pus no participan en el ordeño.
- Se pueden reubicar en otras áreas y las heridas protegerlas.
- Las personas con enfermedades contagiosas no tienen que realizar actividades de pre-ordeño, ordeño o post-ordeño.
- Los visitantes internos y externos tienen que cumplir con las mismas medidas señaladas en los puntos anteriores.

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el tema de investigación “Diagnóstico causal de la recepción de leche de baja calidad en el centro de acopio “NUTRILECHE” Guamote. Propuesta de un plan de mejora”, se procedió siguiendo la metodología que se describe a continuación.

Se realizó muestreos puntuales de la leche de cada proveedor previamente determinando un plan de muestreo. El transporte de la muestra se llevó a cabo en envases cerrados herméticamente y estériles con su respectiva codificación, los cuales, fueron almacenadas en una hielera hasta el momento de su análisis. Las determinaciones fisicoquímicas y organolépticas se llevaron a cabo en las instalaciones del laboratorio del propio centro de acopio y las determinaciones microbiológicas y tecnológicas se realizaron en el laboratorio de control de calidad de productos agroindustriales de la carrera de ingeniería agroindustrial, así como en el laboratorio de Producción Animal e Industrialización.

El desarrollo del plan de mejora se realizó mediante investigaciones bibliográficas como: artículos científicos, libros, revistas, web, de fácil entendimiento para los productores, ya que de ellos dependerán la calidad de leche.

2.1. Tipo de estudio

El método de investigación aplicada es de carácter deductivo, ya que, es de orientación que va de lo general a lo específico; es decir, que parte de un enunciado general del que se van desentrañando partes o elementos específicos. Con el fin de determinar su efecto en la calidad de la leche abastecida al centro de acopio “NUTRILECHE”. La modalidad que se aplica es de tipo causal, porque mediante el

cruce de las variables del problema, la realidad y el marco referencial, que buscan encontrar las causas de las partes del problema.

2.2. Población muestra

La población es de 21 proveedores en total los cuales cuentan con diferentes cantidades de abastecimiento obtenidos de diferentes cantones de la provincia y de diferentes pequeños productores. Para elegir el número de muestras de la población se realizó aplicando el método de muestreo con población finita de acuerdo al número de proveedores y volumen de leche abastecido.

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{(N-1) * E^2 + Z^2 * p * q} = \quad n = \frac{0.685^2 * 0.5 * 0.5 * 21}{21 * 0.12^2 + 0.685^2 * 0.5 * 0.5} = 5,86$$

El muestreo no fue al azar ya que se eligió a proveedores con mayor cantidad de abastecimiento al centro de acopio, por tanto, se sometió a prueba a seis proveedores del centro de acopio del cantón Guamote, se recogieron un volumen representativo de 1000ml (NTE-INEN 4) de diferentes tanques de leche en recipientes estériles y se homogenizó, lo cual se realizó después de 2 semana. Esto da un total de 12 muestras a analizar. Posteriormente a los mismos proveedores se realizó una encuesta sobre la información general del manejo de la leche con variables referidas a las características higiénicas y sanitarias por cada uno de ellos y relacionar con los resultados obtenidos en los análisis de la calidad composicional, tecnológico, organoléptico y microbiológico. Las variables que se midieron fueron las siguientes: calidad organoléptica: olor, color, sabor. Se tomó información de la calidad composicional bajo los análisis realizados en el equipo Ekomilk con los datos: Sólidos no grasos (SNG), el contenido de grasa, la densidad (g/ml), porcentaje de proteína. Mediante técnicas en el laboratorio se analizó la calidad tecnológica: pH, capacidad tampón (HCL), tiempo de coagulación (RCT), acidez (°D), reductasa, y la prueba de color.

Se obtuvo información de la calidad microbiológica mediante normas ecuatorianas donde establecen un rango máximo de microorganismos que puede presentar la leche.

2.3. Operacionalización de variables

Ilustración 1: Operacionalización de variables

VARIABLES	Definición	Indicador	Ítems	Instrumento o método
VI: Manejo de la leche (transporte, temperatura, materiales de almacenaje).	Son todas aquellas acciones involucradas en la producción primaria y transporte de la leche.	Transporte, temperatura, materiales de almacenaje	Bidones, utensilios, mangueras, EPI.	Diagnostico causal/encuesta
VD: Calidad de la leche cruda.	La calidad de la leche consta de diversos factores que intervienen para su aceptación, como son factor sanitario, composicional e higiénico.	Físico-químico Microbiológico Valoración organoléptica aptitud.	Proteína, grasa, % agua, P. crioscópico, sólidos no grasos. Color, olor, sabor y textura, Acidez, pH, P. alcohol, prueba de reductasa, tiempo de coagulación, color instrumental.	Titulación M. instrumental (Ekomilk Total, potenciómetro, Starmaster P.C, equipo de titulación, incubadora, Petri film.) Pruebas subjetivas
VI: Análisis estadístico.	La estadística es la ciencia que se encarga de diseñar, recolectar y analizar información para encontrar las principales características de un grupo de individuos a partir de una o más variables.	Diagnóstico causal de la baja calidad de la leche.	Planteamiento de un cuestionario.	Encuesta

<p>VI: Plan de mejora</p>	<p>Es un conjunto de acciones planeadas, organizadas, integradas y sistematizadas que implementa la organización para producir cambios en los resultados de su gestión, mediante la mejora de sus procedimientos y estándares de servicios</p>	<p>Investigación bibliográfica</p>	<p>Bibliografía (Artículos científicos, libros, revistas, tesis.)</p>	<p>Computadora Hojas</p>
----------------------------------	--	------------------------------------	---	------------------------------

2.4. PROCEDIMIENTO

2.4.1. Encuesta

El objetivo de la aplicación de la encuesta es con el fin de conocer las condiciones actuales de manejo post-ordeño de la leche. Esta encuesta se aplicó a los 6 proveedores elegidos como tratamiento previo un análisis de población y muestra.

Mediante la aplicación de los cuestionarios se pudo obtener información acerca de diferentes características en lo que concierne al uso de equipo de protección personal, transporte y manejo de la leche antes de su entrega en el centro de acopio.

El formato de la encuesta aplicada esta anexada al documento.

2.4.2. Muestreo

Se realizó basándose en la norma NTE- INEN 4 (leches y productos lácteos MUESTREO), de manera puntual a seis proveedores elegidos mediante el análisis de población y muestra. Se tomó 1000 ml de muestra previamente homogenizada, las cuales se colocarán en envases de vidrio cerrados herméticamente, estériles y fueron codificados de acuerdo al proveedor. Se transportó en una hielera con el fin evitar las posibles alteraciones en las características de la leche. Las muestras se analizaron inmediatamente en los laboratorios correspondientes.

Ilustración 2: Envase para muestreo



2.4.3. Análisis organoléptico.

Esta prueba se realizó mediante la valoración organoléptica de aptitud de los autores (*in situ*), cabe recalcar que solo son pruebas de observación e identificación de contenido de sustancias y olores extraños, de acuerdo a la Norma NTE INEN 9:2012.

2.4.4. Análisis fisicoquímico

Se llevó a cabo en las instalaciones del centro de acopio utilizando los equipos EKOMILK Total y crioscópico. El analizador de leche EKOMILK succiona una pequeña muestra de leche y la somete al paso de una onda de ultrasonido. Un microprocesador traduce los resultados midiendo los siguientes parámetros: materia grasa, sólidos no grasos, proteína, densidad, punto de congelamiento y agua agregada.

Ilustración 3: Analizador de leche Ekomilk



2.4.5. Análisis tecnológico.

a. Acidez titulable

La acidez titulable es el porcentaje de peso de los ácidos contenidos en el producto. Se determina por medio del análisis conocido como titulación, que es la neutralización de los iones de hidrogeno del ácido con una solución de hidróxido de sodio de concentración conocida. Este álcali se adiciona con una bureta puesta verticalmente en un soporte universal.

La neutralización de los iones de hidrogeno o acidez se mide por medio del pH. El ácido se neutraliza con base en un pH de 8,3. El cambio de la acidez a la alcalinidad se puede determinar con un indicador o con un potenciómetro. El indicador es una sustancia química, como la fenolftaleína, que da diferentes tonalidades de color rojo para los distintos valores de pH. La fenolftaleína va de incolora a rosa cuando el medio alcanza un pH de 8,3. (Meyer M. R., 2008)

Procedimiento:

1. Colocamos 9 ml de muestra en un vaso de precipitación.
2. Llenar o encerar el acidómetro con la solución de NaOH al 0.1 Normal.
3. Colocar de 3 a 4 gotas de fenolftaleína.
4. Empezamos a titular la muestra en el vaso añadiendo NaOH.
5. Leer la cantidad de solución de NaOH al 0.1N y realizar los cálculos.

$$\% \text{ de acidez} = \frac{\text{ml.de NaOH} \cdot 0.1 \cdot 0.09 \cdot 100}{\text{Vol. de la muestra}}$$

Ilustración 4: Equipo de titulación



b. pH.

El pH normal de la leche fresca es de 6,5 – 6,7. Valores superiores generalmente se observan en leches mastíticas, mientras que valores inferiores indican presencia de calostro o descomposición bacteriana.

La determinación del pH de la leche puede hacerse por un método colorimétrico utilizando indicadores, pero resulta inexacto por la opacidad de la leche que interfiere en la lectura del color y además porque solo da valores aproximados. El método más adecuado es el electrométrico empleando un electrodo de vidrio en combinación con un electrodo de referencia. El potencial se mide directamente en términos de pH en la escala de un potenciómetro calibrado con una solución buffer de pH conocido. (Departamento de Producción e industrial animal , 2003)

Procedimiento:

1. Colocamos una muestra de 50 ml en un vaso de precipitación.
2. Con la utilización de un pH metro realizamos la lectura.

Ilustración 5: Equipo para medir pH



c. Densidad

Es una propiedad física y se define como la relación entre la masa y volumen de una sustancia a cierta temperatura, su valor se determina con la siguiente ecuación: $(D=M/V)$. (PEREZ, 2008)

Procedimiento:

1. Colocamos 250 ml de muestra en una probeta
2. Sumergimos el lactodensímetro en la probeta y realizamos la respectiva lectura
3. De estar a 15°C, la lectura será exacta y no ha de requerir ajustes adicionales.
4. De ser la temperatura superior o inferior a 15°C y estar comprendida entre 10°C y 20°C se procederá a corregir el valor de la densidad agregando o restando por cada grado por encima o debajo de 15°C el factor de corrección de 0.0002.
5. Sea que la lectura se ha efectuado a 18°C y resultado ser 1.032 la densidad corregida a 15°C será: $1.032 + (18-15) * 0.0002 = 1.0326$. Lectura diferencia de T° Factor de corrección Lectura corregida.
6. De ser lectura inferior a 15°C habrá que corregir restando.

Ilustración 6: Lectura para densidad



d. RCT (Tiempo de coagulación)

La coagulación enzimática de la leche es una etapa fundamental en la elaboración de queso. Su control online tiene por objeto la determinación del tiempo de coagulación, la velocidad de crecimiento de la firmeza y el apropiado tiempo de corte de la cuajada. (SBODIO, O.A.1, 2012)

Procedimiento:

1. Localizar dos tipos de cuajo comercial con las siguientes características 80% y 100% quimosina.
2. Colocar 10ml / 5 ml con cuajo en tubos de cristal a temperatura de 30°C.

3. El momento en que ocurre en minutos en que ocurre la coagulación, se anota como tiempo e coagulación por cuajo.

Ilustración 7: Determinación del tiempo de coagulación



e. Estabilidad de etanol

La prueba de alcohol en la leche es un método práctico para evaluar la estabilidad de la leche al calor. Este método se basa en el hecho de que el alcohol afecta las proteínas de la leche deshidratándolas y desnaturalizando.

Las leches normales son estables al alcohol y al calor. Sin embargo, la leche acidificada y con un balance salino incorrecto es inestable al calor y al alcohol. Esta prueba se debe efectuar tan pronto la leche llegue a la fábrica. (Meyer M. R., 2008)

Se realiza mezclando partes iguales de leche y alcohol etílico en una cantidad aproximada de 2 ml de leche cada una. La concentración de alcohol es de 70%. Si existe la presencia de coágulos, la prueba da positiva.

Ilustración 8: Prueba de la estabilidad en etanol



f. Capacidad tampón

Capacidad tampón de la leche: la leche posee un efecto tampón debido a las proteínas y a las sales. El efecto tampón se traduce en que un aumento de ácido no se corresponde con un descenso paralelo del pH. (Lagarriga, 2010)

Procedimiento:

En 100 ml de leche o mezcla, poner el electrodo de phmetro y añadir 500 μ l de una solución de ácido clorhídrico (HCl) 0,5 M, cada 30 segundos hasta llegar a un pH de 4,5 (contabilizar la cantidad de HCl a 0,5 M añadidos).

Expresión de resultados:

Se contabiliza el volumen de HCl 0,5 M gastado, hasta llegar a un pH de 4,5.

Ilustración 9: Equipo para analizar la capacidad tampón



g. Color instrumental

El color instrumental de la leche se analizará mediante el uso de un colorímetro Konika Minolta CR-400. El espacio de color está definido por la norma CIE (Commission International d'Eclairage, 1976): plano cromático de coordenadas a^* (valores positivos corresponden a tonos rojos y negativos a verdes) y plano cromático de coordenadas b^* (valores positivos tonos amarillos y negativos azules), situándose perpendicular a ellos el eje L^* (luminosidad).

Ilustración 10: Analizar de color Konika Minolta Cr-400



h. Prueba de reductasa microbiana

La lactosa, la cual está presente en la leche en una cantidad aproximada del 5%, es un azúcar reductor y podría recibir alguna consideración como agente que contribuye en la reducción de los colorantes que se utilizan para evaluar la calidad en la leche. Pero se le ha dado especial importancia a un grupo de componentes, que han sido llamados “metabolitos”.

Algunos autores han estudiado el efecto de la Cisteína (metabolito) proveniente del Glutathion, sobre la reducción del Azul de Metileno. Al adicionar una parte de Cisteína a 1000 partes de leche los resultados encontrados establecen caídas súbitas del potencial redox en la leche, alcanzado una decoloración completa del Azul de Metileno antes de una hora de incubación. (RAMÍREZ, 2008)

Preparación

Solución madre.

Pese 0.055 gr de azul de metileno y disuélvalos en 100cc de agua destilada, y refrigere después de la preparación.

Solución de trabajo.

Para preparar 100cc de solución de trabajo. Tome 90cc de agua destilada y agregue 10cc de solución madre mezcle bien.

Procedimiento:

1. Tome 10ml de leche, de cada proveedor en un tubo de ensayo, de la forma aséptica.
2. Agregue 0,5 ml de solución de trabajo a cada muestra.
3. Tape y agite cada tubo.
4. Afloje la tapa del tubo.
5. Inserte los tubos de ensayo en la gradilla y póngalos en el baño maría.
6. Cuando el agua este a 40°C asegúrese de que la temperatura del agua descienda hasta 37°C, manteniendo esta temperatura entre los 36 y 38°C registrando hora a hora a la colorimetría de cada tubo.
7. Interpretación de resultados

Calidad de la leche	Tiempo de decoloración	Número estimado de bacterias por ml
Buena	5 horas	100.000 a 200.000
Regular a buena	2 – 4 horas	200.000 a 2.000.000
Mala	≤ 2 horas	2 – 10 millones

Fuente: ETSIAMN. Universidad Politécnica de Valénci

Ilustración 11: Determinación de calidad de la leche



2.4.6. Análisis microbiológico

a. Recuentos aerobios en placa método BAM online 2001

El recuento de Bacterias Coliformes, es el mejor indicador del grado de higiene bajo la cual se practicó el ordeño. Dentro del llamado "grupo coliformes" se incluyen todos los bacilos Gram negativo s, aerobios o anaerobios facultativos, no Esporulados, capaces de fermentar la lactosa con producción de gas y ácido en 48 horas, en medios de cultivo sólidos o líquidos. Los géneros que integran este grupo son *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Klebsiella* (Flia. *Enterobacteriaceae*), siendo las especies más importantes *Escherichia coli* y *Enterobacteraerogenes*. (RODRIGUEZ, 2009).

Este es un método de recuento en placa y siembra en profundidad.

Los resultados de este análisis permiten:

- Verificar efectividad de los procedimientos de limpieza y desinfección.
- Determinar si las temperaturas aplicadas en los procesos fueron las adecuadas.
- Determinar el origen de la contaminación durante los procesos de elaboración de los alimentos.
- Verificar condiciones óptimas de almacenamiento y transporte.
- Obtener información acerca de la vida útil de los alimentos.
- Indicar alteración incipiente en ciertos alimentos.

Procedimiento:

1. Recibir en el Laboratorio de Recuentos, las muestras procesadas en el Laboratorio de Recepción de Muestras de esta sección y dejar constancia de ello en el registro código.
2. Anotar en cuaderno de inscripción, la clave y número de las muestras a sembrar.
3. Verificar que el volumen de cada tubo de dilución contenga 9 ml.
4. Preparar diluciones decimales de 10^{-2} , 10^{-3} , etc. a partir del homogeneizado de la muestra o de muestra líquida directa. Para ello transferir 1 ml a un frasco con 9 ml de diluyente. Agitar y proceder de igual forma para las diluciones siguientes.
5. Identificar las placas Petri con clave, número de la muestra y dilución.

6. Sembrar 1 ml por duplicado de cada dilución en placas estériles previamente identificadas. Sembrar como mínimo dos diluciones consecutivas.
7. Verter en cada placa Petri aproximadamente 12-15 ml de agar previamente fundido y mantenido en baño de agua a $47^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
8. Mezclar el inóculo con el medio fundido, inclinando y girando las placas. La forma adecuada de llevar a cabo esta operación sería la siguiente:
 - a) Mover la placa con movimientos de vaivén 5 veces en una dirección,
 - b) hacerla girar 5 veces en el sentido de las agujas del reloj,
 - c) mover con movimientos de vaivén en una dirección que forme ángulo recto con la primera.
 - d) hacerla girar 5 veces en el sentido contrario a las agujas del reloj.
9. Una vez solidificado el agar, invertir las placas rápidamente para prevenir el crecimiento de colonias invasivas por acumulación de humedad. Incubar a 35°C durante 48 horas \pm 2 horas.
10. Expresión de resultados:

Con el fin de validar los resultados se recomienda realizar controles de: ambiente, esterilidad del medio de cultivo, esterilidad del diluyente.

$$N = \frac{\sum C}{[(1 * n1) + (0,1 * n2) *] * d} =$$

Dónde:

N = número de colonias por ml o g de producto

$\sum C$ = suma de todas las colonias contadas en todas las placas

n1 = número de placas contadas de la menor dilución.

n2 = número de placas contadas de la dilución consecutiva.

d = dilución de la cuál fue obtenido el primer recuento

Ilustración 12: Preparación de cajas Petri



b. *Escherichia coli*.

La *Escherichia coli*, también conocida como *E. coli*, es una bacteria que se encuentra comúnmente en el sistema digestivo de los seres humanos y animales de sangre caliente. (FAO, 2011)

Procedimiento:

1. Refiriese a la etiqueta del envase para las cantidades y volúmenes requeridos.
2. Autoclave a 121 °C durante 15 minutos.
3. Mezclar bien, verter en las placas de cultivo (15-20ml en cada placa) y dejar solidificar.
4. Después de la preparación, las placas deben ser usadas inmediatamente o ser conservadas en bolsas de plástico a 2-8 °C durante máximo una semana antes de uso.
5. Inocular en superficie. Estrías paralelas con el asa o hisopo.
6. Incubar en condiciones aeróbicas a $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 18-24 horas.
7. Lectura e interpretación de los resultados.

Ilustración 13: Preparación de cajas petri



c. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus es un género de bacterias anaerobias Gram-positivas productoras de enterotoxinas termoestables ampliamente distribuida en el medio ambiente y presente en las mucosas de los animales y personas, transmitiéndose al ser humano a través de alimentos contaminados, generándole una toxiinfección alimentaria. (Fundación Vasca para la seguridad agroalimentaria , 2013)

Los alimentos se analizan para pesquisar *S. aureus* por las siguientes razones:

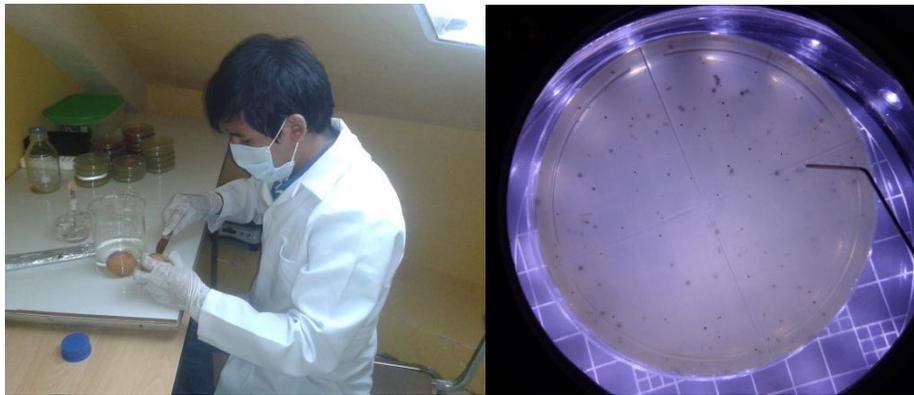
- Confirmar que este microorganismo fue el agente causal de la intoxicación alimentaria.
- Determinar qué alimentos o ingredientes de alimentos son fuente de contaminación de *Staphylococcus aureus*.
- Demostrar contaminación post proceso los cuales usualmente se deben a contacto humano con alimentos procesados o exposición del alimento a superficies inadecuadamente sanitizadas. (ON, 2001)

Procedimiento:

1. Suspender los ingredientes en el agua destilada. Calentar agitando frecuentemente y dejar hervir durante 1 minuto para disolver completamente.
2. Esterilizar en autoclave a 121°C (15 lb de presión) durante 15 minutos. Enfriar entre 45°C y 50°C y agregar 10 ml de solución de telurito de potasio al 1% esterilizado por filtración y 50 ml de una emulsión de yema de huevo.

3. Mezclar completa y suavemente, colocar 20 ml de medio por cada placa y dejar solidificar.
4. Para preparar la emulsión de yema de huevo se debe desinfectar la superficie de la cáscara, romper la misma asépticamente y separar las yemas intactas en un cilindro graduado estéril y diluir al 50% en solución salina estéril.

Ilustración 14: Preparación de cajas petri



2.4.7. Procesamiento y análisis

Para proceder a la realización de toma de muestra y análisis del mismo, se codificó de acuerdo al proveedor considerado como número de tratamientos y las repeticiones es el número de semanas, de cada tratamiento se tomó 1 muestra por semana el tiempo aproximado es de dos semanas, llegando un total de 12 muestras para analizar, de las se realizó 3 repeticiones haciéndose un total de 36 muestras analizadas.

Una vez obtenidos todos los datos, éstos fueron tabulados de tal manera que se procedió a aplicar los procedimientos estadísticos pertinentes en el programa SAS (v.11). En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de las variables (medias, desviaciones estándar, varianza, y coeficiente de variación), ya sea general, o agrupado por factores (según proveedor, tipo y medio de transporte, tipo de contenedores, etc.).

Posteriormente, se realizará un procedimiento de análisis estadístico tanto de correlación de variables, cuando las variables sean continuas, o bien una ADEVA (ANOVA) cuando las variables independientes sean grupales o cualitativas.

Para la correlación, se usará el modelo de correlación de Pearson, que es:

$$\rho_{X,Y} = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{E[(X - \mu_X)(Y - \mu_Y)]}{\sigma_X \sigma_Y},$$

Dónde:

- σ_{XY} es la covarianza de (X, Y)
- σ_X es la desviación típica de la variable X
- σ_Y es la desviación típica de la variable Y

Para la ADEVA, el modelo estadístico es:

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde μ , α_i son la media de población total, el efecto del i grupo, y ε_{ij} es el error de la media. Para el p-valor <0.05 se determina que existe un de los grupos de todos los analizados con diferencias estadísticas. Para determinar cuál se ellos, se realizará la prueba pos-hoc test de Tukey, que realiza comparaciones pareadas entre grupos.

La relación de las características de la leche con las potenciales causas se realizará posterior a los resultados obtenidos, mediante el método de checklist, ya que permite obtener datos ordenadamente y de forma sistemática.

- Lluvia de ideas
- Cuestionarios
- Árbol de problemas
- Diagrama de causa-efecto
- Tablas de control
- Gráfica de Pareto
- Gráfica de comportamiento (Run Chart)
- Histogramas

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS

A continuación, se presenta los resultados obtenidos en el diagnóstico causal de la baja calidad de la leche, se presenta los resultados obtenidos de la siguiente manera, sondeo del manejo post-ordeño de la leche mediante la aplicación de encuesta, calidad organoléptica, de las medias, desviación estándar, error estándar, varianza y coeficiente de variación de la calidad composicional general, calidad composicional por proveedor, calidad tecnológica general, calidad tecnológica por proveedor. Además, se presenta los resultados obtenidos de la calidad microbiológica de *staphylococcus aureus*, *escherichia coli* y aerobios totales.

3.1. Resultados de la encuesta.

A partir de los cuestionarios aplicados a los proveedores de leche al centro de acopio Nutrileche-Guamote, se pudo obtener información acerca de diferentes características de los mismos relacionadas con el transporte y manejo de la leche antes de su entrega en el centro.

- Verifica salud animal
- N° de ganaderos proveedores, Volumen de entrega por parte de los ganaderos, material de los bidones, recepción, equipo de protección.
- Tipo de transporte y características del tanque del transporte (¿refrigeración durante el transporte?, materiales, n° de bidones, volumen).
- El tiempo del recorrido
- Tipo de carretera
- Limpieza de los bidones
- motivos de rechazo

A continuación, se describen tales características de cada uno de los proveedores.

3.1.1. Proveedor 1.

El proveedor 1 obtiene la leche de 30 ganaderos, los cuales entregan aproximadamente 25 litros de leche promedio en diversos tipos de bidones elaborados con materiales como aluminio. Los ganaderos entregan la leche utilizando variados equipos de protección, como son, en este caso, botas de caucho, evitando así la contaminación de la leche. Además, el proveedor ha dejado constancia de que verifica junto con los ganaderos la salud del animal y estado de la leche previo a la entrega.

Una vez recogida la leche de los ganaderos, el recorrido medio del proveedor es entre 21 y 30 km cada día, que lo realiza en unas 2:50 horas por carretera empedrada. El transporte utilizado por este proveedor es de tipo camioneta, transportando un volumen medio de leche de 900 litros sin sistema de refrigeración y en bidones de aluminio. El proveedor manifiesta que, tras la entrega de la leche, la limpieza de los bidones o tanque la realiza utilizando agua caliente y detergente básico con cepillo de goma.

Tras la pregunta de si alguna vez se le rechazó la leche en el centro de acopio, manifiesta que alguna vez le fue rechazada por presencia de antibióticos.

3.1.2. Proveedor 2.

El proveedor 2 obtiene la leche de 40 ganaderos, los cuales entregan aproximadamente 25 litros de leche promedio en diversos tipos de bidones elaborados con materiales como aluminio y plástico. Los ganaderos entregan la leche utilizando variados equipos de protección, como son, en este caso, botas de caucho, evitando así la contaminación de la leche. Además, el proveedor ha dejado constancia que no verifica junto con los ganaderos la salud del animal y estado de la leche previo a la entrega.

Una vez recogida la leche de los ganaderos, el recorrido medio del proveedor es entre 21 y 30 km cada día, que lo realiza en unas 4:45 horas por carretera rústica y

empedrada. El transporte utilizado por este proveedor es de tipo camión, transportando un volumen medio de leche de 2000 litros sin sistema de refrigeración y en bidones de acero inoxidable. El proveedor manifiesta que, tras la entrega de la leche, la limpieza de los bidones o tanque la realiza utilizando agua caliente y detergente básico para su posterior secado con paño.

Tras la pregunta de si alguna vez se le rechazó la leche en el centro de acopio, manifiesta que alguna vez le fue rechazada por presencia de antibióticos.

3.1.3. Proveedor 3.

El proveedor 3 obtiene la leche de 20 ganaderos, los cuales entregan aproximadamente 25 litros de leche promedio en diversos tipos de bidones elaborados con materiales como aluminio y plástico. Los ganaderos entregan la leche utilizando variados equipos de protección, como son, en este caso, botas de caucho, evitando así la contaminación de la leche. Además, el proveedor ha dejado constancia que no verifica junto con los ganaderos la salud del animal y estado de la leche previo a la entrega.

Una vez recogida la leche de los ganaderos, el recorrido medio del proveedor es entre 1 y 10 km cada día, que lo realiza en unas 3:40 horas por carretera rústica. El transporte utilizado por este proveedor es de tipo camión, transportando un volumen medio de leche de 2000 litros sin sistema de refrigeración y en bidones de acero inoxidable. El proveedor manifiesta que, tras la entrega de la leche, la limpieza de los bidones o tanque la realiza utilizando agua caliente y fría y para su posterior secado con un paño.

Tras la pregunta de si alguna vez se le rechazó la leche en el centro de acopio, manifiesta que alguna vez le fue rechazada por presencia de antibióticos.

3.1.4. Proveedor 4.

El proveedor 4 obtiene la leche de 20 ganaderos, los cuales entregan aproximadamente 25 litros de leche promedio en diversos tipos de bidones elaborados con materiales como aluminio y plástico. Los ganaderos entregan la leche utilizando variados equipos de protección, como son, en este caso, botas de caucho, evitando así la contaminación de la leche. Además, el proveedor ha dejado constancia de que verifica junto con los ganaderos la salud del animal y estado de la leche previo a la entrega.

Una vez recogida la leche de los ganaderos, el recorrido medio del proveedor es más de 40 km cada día, que lo realiza en unas 2:30 horas por carretera asfaltada. El transporte utilizado por este proveedor es de tipo camioneta, transportando un volumen medio de leche de 1000 litros sin sistema de refrigeración y en bidones de acero inoxidable. El proveedor manifiesta que, tras la entrega de la leche, la limpieza de los bidones o tanque la realiza utilizando agua caliente y fría para su posterior secado con paño.

Tras la pregunta de si alguna vez se le rechazó la leche en el centro de acopio, manifiesta que alguna vez le fue rechazada por presencia de antibióticos.

3.1.5. Proveedor 5.

El proveedor 5 obtiene la leche de 30 ganaderos, los cuales entregan aproximadamente 25 litros de leche promedio en diversos tipos de bidones elaborados con materiales como aluminio y plástico. Los ganaderos entregan la leche utilizando variados equipos de protección, como son, en este caso, botas de caucho, evitando así la contaminación de la leche. Además, el proveedor ha dejado constancia de que no verifica junto con los ganaderos, la salud del animal y estado de la leche previo a la entrega.

Una vez recogida la leche de los ganaderos, el recorrido medio del proveedor es entre 21 y 30 km cada día, que lo realiza en unas 5:00 horas por carretera rústica y

asfaltada. El transporte utilizado por este proveedor es de tipo camión, transportando un volumen medio de leche de 2000 litros sin sistema de refrigeración y en bidones de acero inoxidable. El proveedor manifiesta que, tras la entrega de la leche, la limpieza de los bidones o tanque la realiza utilizando agua caliente y detergente básico para su posterior secado con paño.

Tras la pregunta de si alguna vez se le rechazó la leche en el centro de acopio, manifiesta que alguna vez le fue rechazada por presencia de antibióticos.

3.1.6. Proveedor 6.

El proveedor 6 obtiene la leche de 150 ganaderos, los cuales entregan aproximadamente entre 25 y 50 litros de leche promedio en diversos tipos de bidones elaborados con materiales como aluminio y plástico. Los ganaderos entregan la leche utilizando variados equipos de protección, como son, en este caso, botas de caucho, evitando así la contaminación de la leche. Además, el proveedor ha dejado constancia de que no verifica junto con los ganaderos, la salud del animal y estado de la leche previo a la entrega.

Una vez recogida la leche de los ganaderos, el recorrido medio del proveedor es más de 40 km cada día, que lo realiza en unas 6:00 horas por carretera asfaltada y empedrada. El transporte utilizado por este proveedor es de tipo camión, transportando un volumen medio de leche de 8000 litros sin sistema de refrigeración y en bidones de acero inoxidable. El proveedor manifiesta que, tras la entrega de la leche, la limpieza de los bidones o tanque la realiza utilizando agua caliente y detergente básico para su posterior secado con paño.

Tras la pregunta de si alguna vez se le rechazó la leche en el centro de acopio, manifiesta que alguna vez le fue rechazada por presencia de antibióticos.

3.2. Calidad organoléptica

Previo a la recolección de las muestras de los bidones, se realizó una observación perceptiva general de las características organolépticas como: olor, color y aspecto. Cabe recalcar que solo son pruebas de observación e identificación de contenido de sustancias y olores extraños, de acuerdo a la Norma NTE INEN 9:2012. (*in situ*).

Olor: el volumen de leches abastecidas por los proveedores considerados como tratamiento no presentó ninguna anomalía, manteniendo su olor característico, lo cual se verificó según la norma NTE-INEN 9:2012. El olor característico de la leche, se debe al contenido de compuestos orgánicos de bajo peso molecular.

Color: el volumen de leches abastecidas por los proveedores considerados como tratamiento, presentaron un color blanco opalescente, ligeramente amarillento cumpliendo con el requisito establecido por la norma NTE-INEN 9:2012. Este color característico se debe a la presencia de partículas en estado coloidal y por los glóbulos de grasa en emulsión.

Aspecto: en la mayoría de los bidones de leche de los proveedores considerados como tratamiento se observó que en la superficie se presenciaba objetos extraños tales como; moscas, paja. Esto se debe a falta de filtración o filtración deficientes previas a su recolección, además, la causa más influyente es el mal manejo en el ordeño y post-ordeño.

3.3. Calidad composicional general

En la tabla se puede observar la media, desviación estándar, máximo y mínimo de contenido de grasa, SNG, densidad Ekomilk, proteína y lactosa de leches entregadas por los proveedores considerados como tratamiento.

3.4. Calidad de leche en la prueba de estabilidad en etanol

Si ésta ha sufrido acidificación o es anormal por contener calostro o provenir de vacas afectadas con mastitis, se forman coágulos y el ensayo se reporta como positivo

(INEN NTE1500, 2011). Al realizar esta prueba en los tratamientos los resultados fueron negativos a la prueba del alcohol ya que no existe precipitación o formación de coágulos de la leche, y esta presenta estabilidad proteica.

Tabla 1: Calidad composicional general obtenida con el equipo EKOMILK de los 6 proveedores analizados que abastecen al centro de acopio.

Variable	Media	Desviación estándar	Error estándar	Varianza	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variación
Grasa (%)	3,65	0,32	0,09	0,10	3,32	4,53	8,63
SNG (%)	8,72	0,15	0,04	0,02	8,52	9,01	1,72
Dens (g/ml)	1,03	0,00	0,00	0,00	1,03	1,03	0,06
Proteína (%)	3,31	0,06	0,02	0,00	3,22	3,41	1,76
Lactosa (%)	4,26	0,30	0,09	0,09	3,74	4,60	7,09

En la tabla 1 según la norma NTE-INEN 9:2012 el contenido mínimo de grasa es de 3 %, la media del contenido de grasa en general de los proveedores es de 3,65 % con un mínimo de 3,32 % y un máximo de 4,53 %. El contenido de SNG (sólidos no grasos) mínimo es de 8,2 % según la norma INEN NTE 9:2012, la media de los resultados obtenidos de los proveedores en general es de 8,72%, el contenido de proteína mínimo en fracción de la masa es de 2,9 %, la media de los resultados obtenidos de los proveedores en general es de 3,31 %.

La densidad de la leche debe encontrarse bajo este rango a 15°C (1,029-1,033), 20°C (1,028-1,032), la densidad media de la leche en general es 1,03 con una temperatura promedio de 17 °C.

Observando los siguientes resultados se podría decir que la leche se encuentra bajo los parámetros establecidos en la norma INEN 9:2012. Cabe mencionar que se aplicó el método instrumental utilizando el equipo Ekomilk Bond Total 230VAC o 110VA.

Calidad composicional por proveedor

A partir de los cuestionarios aplicados a los proveedores de leche al centro de acopio Nutrileche-Guamote, se pudo obtener información acerca de diferentes variables de los mismos relacionadas con la calidad composicional de la leche antes de su entrega en el centro.

Siendo este un paso fundamental en lo que concierne para la realización de la propuesta del plan de mejora, ya que con estas variables ponemos más énfasis en lo que se debe implementar y corregir para que la leche abastecida sea de alta calidad.

En las siguientes tablas se pueden observar las medias, desviaciones estándar, máximos y mínimos de contenido de grasa, SNG, densidad Ekomilk, proteína y lactosa de leches entregadas por el proveedor.

a. Proveedor AM.

Tabla 2: Calidad composicional por proveedor obtenida con el equipo EKOMILK de los 6 proveedores analizados que abastecen al centro de acopio.

Variable	Media	Desviación estándar	Error estándar	Varianza	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variación
Grasa (%)	3,98	0,78	0,55	0,61	3,43	4,53	19,57
SNG (%)	8,61	0,06	0,04	0,00	8,57	8,65	0,70
Dens (g/ml)	1,03	0,00	0,00	0,01	1,03	1,03	0,07
Proteína (%)	3,26	0,04	0,03	0,00	3,24	3,29	1,09
Lactosa (%)	4,19	0,25	0,18	0,06	4,02	4,37	5,99

El proveedor 1 obtiene la leche de las siguientes medias cuantitativas; grasa 3,98 %, SNG (sólidos no grasos totales) 8,61 %, densidad instrumental Ekomilk, 1,03 g/ml, contenido de proteína es de 3,26 %, y el % de lactosa es de 4,19. Con respecto a la norma INEN 9:2012 se encuentra bajo el rango especificado, mostrando así su valor nutricional, pero la leche puede perder estas características a causa de varios factores extrínsecas que pueden alterar estas características naturales.

Muchos de los factores asociados a la baja calidad nutricional se debe a la constante agitación de la leche en este caso puede ser durante el largo tiempo de recorrido en el transporte pues las carreteras en las que se movilizan se encuentran en mal estado, otro factor que también afecta a la composición nutricional es la raza del animal, su alimentación y el cuidado que a este se le dé, para que al momento del ordeño el animal este completamente relajado garantizando altos estándares de calidad nutricional, generando valores económicos al centro de acopio.

b. Proveedor AY.

Tabla 3: Calidad composicional por proveedor obtenida con el equipo EKOMILK de los 6 proveedores analizados que abastecen al centro de acopio.

Variable	Media	Desviación estándar	Error estándar	Varianza	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variación
Grasa (%)	3,81	0,03	0,02	0,00	3,79	3,83	0,84
SNG (%)	8,99	0,03	0,02	0,00	8,97	9,01	0,31
Dens (g/ml)	1,03	0,00	0,00	0,00	1,03	1,03	0,01
Proteína (%)	3,39	0,02	0,01	0,00	3,38	3,41	0,52
Lactosa (%)	3,81	0,11	0,08	0,01	3,74	3,89	2,87

El proveedor 2 obtiene la leche de las siguientes medias cuantitativas; grasa 3,81 %, SNG (sólidos no grasos totales) 8,99 %, densidad instrumental Ekomilk, 1,03 g/ml, contenido de proteína es de 3,39 %, y el % de lactosa es de 3,81.

Con respecto a la norma INEN 9:2012 se encuentra bajo el rango especificado, mostrando así su valor nutricional, pero la leche por ser un producto muy inestable su manipulación debe ser de excelente manera y las condiciones de ordeño deben ser libre de agentes contaminantes con el fin de resguardar las características naturales.

c. Proveedor FR.

Tabla 4: Calidad composicional por proveedor obtenida con el equipo EKOMILK de los 6 proveedores analizados que abastecen al centro de acopio.

Variable	Media	Desviación estándar	Error estándar	Varianza	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variación
Grasa (%)	3,65	0,00	0,00	0,00	3,65	3,65	0,10
SNG (%)	8,73	0,00	0,00	0,00	8,73	8,73	0,00
Dens (g/ml)	1,03	0,00	0,00	0,00	1,03	1,03	0,01
Proteína (%)	3,35	0,07	0,05	0,00	3,30	3,40	2,01
Lactosa (%)	4,55	0,07	0,05	0,01	4,50	4,60	1,56

El proveedor 3 obtiene la leche de las siguientes medias cuantitativas; grasa 3,65 %, SNG (sólidos no grasos totales) 8,73 %, densidad instrumental Ekomilk, 1,03 g/ml, contenido de proteína es de 3,35 %, y el % de lactosa es de 4,55.

Con respecto a la norma INEN 9:2012 y estudios realizados de leche cruda por varios factores, se observa que hay una variación no significativa.

Mostrando así su valor nutricional, para mantener estas características en excelentes condiciones el ganadero y los transportistas deben incursionarse en alguna capacitación para manipular el producto técnicamente.

d. Proveedor HM.

Tabla 5: Calidad composicional por proveedor obtenida con el equipo EKOMILK de los 6 proveedores analizados que abastecen al centro de acopio.

Variable	Media	Desviación estándar	Error estándar	Varianza	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variación
Grasa (%)	3,47	0,01	0,01	0,00	3,47	3,48	0,31
SNG (%)	8,54	0,02	0,02	0,00	8,52	8,55	0,25
Dens (g/ml)	1,03	0,00	0,00	0,00	1,03	1,03	0,02

Proteína (%)	3,26	0,05	0,04	0,00	3,22	3,29	1,52
Lactosa (%)	4,52	0,03	0,02	0,00	4,50	4,54	0,63

El proveedor 4 obtiene la leche de las siguientes medias cuantitativas; grasa 3,47 %, SNG (sólidos no grasos totales) 8,54 %, densidad instrumental analizada por el equipo Ekomilk, 1,03 g/ml, contenido de proteína es de 3,26 %, y el % de lactosa es de 4,52. Con respecto a la norma INEN 9:2012 y la media general de los proveedores presenta una variación no significativa, mostrando así su valor nutricional, para que estas características sean garantizadas el producto debe cumplir con los demás características tecnológicas y microbiológicas completarlos a la calidad total del producto.

e. Proveedor MCH.

Tabla 6: Calidad composicional por proveedor obtenida con el equipo EKOMILK de los 6 proveedores analizados que abastecen al centro de acopio.

Variable	Media	Desviación estándar	Error estándar	Varianza	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variación
Grasa (%)	3,52	0,09	0,06	0,01	3,46	3,58	2,51
SNG (%)	8,68	0,02	0,01	0,00	8,67	8,69	0,20
Dens (g/ml)	1,03	0,00	0,00	0,00	1,03	1,03	0,00
Proteína (%)	3,29	0,01	0,01	0,00	3,29	3,30	0,21
Lactosa (%)	4,25	0,01	0,01	0,00	4,24	4,25	0,17

El proveedor 5, obtiene las características de la leche de las siguientes medias cuantitativas; grasa 3,52 %, SNG (sólidos no grasos totales) 8,68 %, densidad instrumental Ekomilk, 1,03 g/ml, contenido de proteína es de 3,29 %, y el % de lactosa es de 4,25. Con respecto a la norma INEN 9:2012 se encuentra bajo el rango especificado, mostrando así su valor nutricional para su aceptación al momento de ser abastecida pues según parámetros de la empresa cumple con lo establecido en lo que tiene que ver a la calidad composicional, pero la leche puede perder estas

características a causa de varios factores que se producen por errores humanos como son la falta de capacitación en el manejo práctico y teórico al momento de la recepción de la misma que pueden alterar estas características naturales.

f. Proveedor MaCH.

Tabla 7: Calidad composicional por proveedor obtenida con el equipo EKOMILK de los 6 proveedores analizados que abastecen al centro de acopio.

Variable	Media	Desviación estándar	Error estándar	Varianza	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variación
Grasa (%)	3,45	0,19	0,14	0,04	3,32	3,59	5,63
SNG (%)	8,75	0,03	0,02	0,00	8,73	8,78	0,36
Dens (g/ml)	1,03	0,00	0,00	0,00	1,03	1,03	0,01
Proteína (%)	3,31	0,02	0,02	0,00	3,29	3,33	0,75
Lactosa (%)	4,25	0,46	0,33	0,21	3,92	4,58	1,09

El proveedor 6, obtiene la leche de las siguientes medias cuantitativas; grasa 3,45 %, SNG (sólidos no grasos totales) 8,75 %, densidad instrumental Ekomilk, 1,03 g/ml, el contenido de proteína es de 3,31 %, y el % de lactosa es de 4,25. Con respecto a la norma INEN 9:2012 se encuentra bajo el rango especificado, mostrando así su valor nutricional.

A pesar de estos porcentajes en la composición de la leche para que sean aceptables como los más comunes, la leche es considerada como un producto muy inestable, ya que no solo depende de la calidad composicional sino de la calidad tecnológica y microbiológica que se encuentran relacionados directamente.

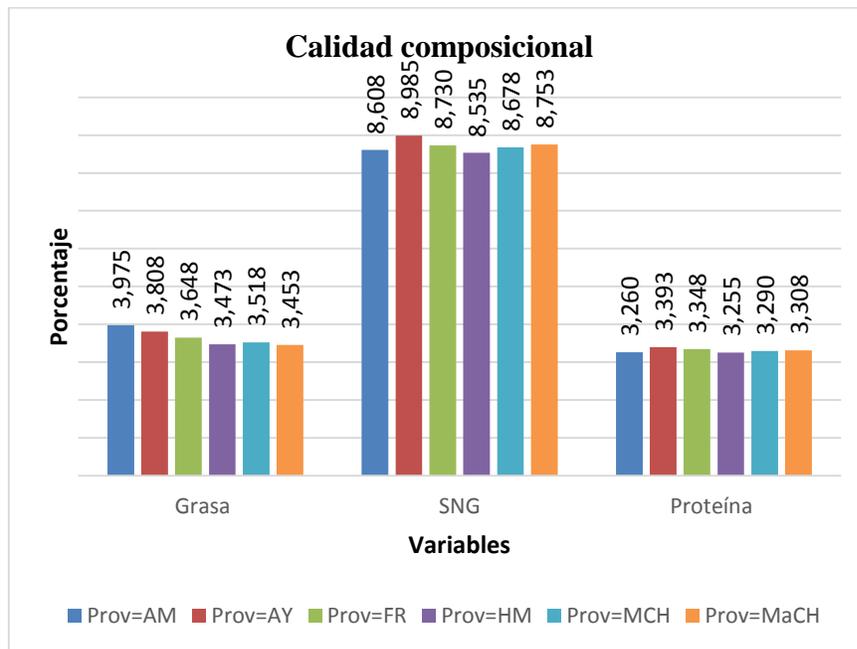
En la tabla 8 se presenta una comparación del contenido de grasa, SNG y proteína entre proveedores analizada con el equipo Ekomilk facilitado por el Centro de Acopio, en la cual se obtiene los datos de una manera rápida y precisa generando datos confiables que garantizan la calidad composicional, pues si se comparan con

normas establecidas en el Ecuador como la NTE INEN 9:2012 estas cumplen con los parámetros para ser industrializadas en los diferentes derivados lácteos.

Tabla 8: Comparación media de componentes nutricionales entre proveedores (%) que abastecen al centro de acopio.

Proveedor	Grasa	SNG	Proteína
AM	3,98	8,61	3,26
AY	3,81	8,99	3,39
FR	3,65	8,73	3,35
HM	3,47	8,54	3,26
MCH	3,52	8,68	3,29
MaCH	3,45	8,75	3,31

Ilustración 15: Calidad composicional de los proveedores (%)



En la figura 15 se puede observar la diferencia del contenido de grasa que existe entre el proveedor AM de 3,98 y el proveedor MaCH con 3,45 lo cual no son muy significativos. En el contenido de sólidos no grasos, existe una diferencia no significativa entre los proveedores AY con 8,99 y el proveedor HM con 8,54 y en el contenido de proteína todos los proveedores presentan una semejanza significativa en los resultados obtenidos por medio del equipo Ekomilk Bond Total 230VAC o 110VA. Las diferencias existentes en los resultados se deben a varios factores tales como la condición física del animal y alimentación, entre otros.

3.5. Calidad tecnológica general

En la tabla se puede observar la media, desviación estándar, máximo y mínimo de contenido del pH, capacidad tampón, densidad, acidez, tiempo de coagulación, color, punto crioscópico de leches entregadas por los proveedores considerados como tratamiento.

Tabla 9: Calidad tecnológica media de los 6 proveedores que abastecen de leche al centro de acopio Nutrileche.

Variable	Media	Desviación estándar	Error estándar	Varianza	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variación
pH	6,84	0,06	0,02	0,00	6,71	6,93	0,86
HCl (ml)	13,65	1,65	0,48	2,73	12,40	17,00	12,11
Dens (g/ml)	1,03	0,00	0,00	1,17	1,03	1,03	0,11
°Dornic	16,22	1,00	0,29	1,00	14,67	18,00	6,15
RCT 100	9,88	2,46	0,71	6,05	5,50	13,50	24,91
RCT 80	9,33	1,45	0,42	2,11	7,00	11,50	15,55
R (min)	128,46	43,58	12,58	1899,20	90,00	240,00	33,93
L*	83,22	0,71	0,20	0,50	82,51	84,76	0,85
a*	-3,21	0,44	0,13	0,19	-3,70	-2,38	-13,54
b*	10,64	1,37	0,40	1,88	8,84	13,66	12,90
C*	11,12	1,22	0,35	1,48	9,59	13,87	10,93
H*	4,40	2,99	0,86	8,97	0,80	8,30	68,05

Agua añadida	1,79	1,26	0,37	1,60	0,00	4,11	70,50
PC	-0,43	0,30	0,09	0,09	-0,57	0,53	-69,79

Potencial de Hidrogeno (pH), capacidad tampón (HCl), densidad (g/ml), acidez (°Dornic), tiempo de coagulación (RCT), reductasa (min), luminosidad (L*), a*, valores negativos indican verde mientras valores positivos indican rojo, b*, valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo

Según la norma INEN 9:2012, el porcentaje de ácido láctico permitido en la leche cruda es de 0,14 a 0,16 % de fracción de masa, según la media general de los proveedores es de 16,22 °D (0,1622 % ácido láctico), con un máximo de 18°D y un mínimo de 14,67. Este factor es de vital importancia, ya que es un indicador de la estabilidad de la proteína para identificar si la leche está fresca o no. Según la Norma INEN NTE 9:2012, los valores de la densidad generalmente se ubican entre 1,029 y 1,033 g/ml a 15 °C. Según la media general de los proveedores es de 1,03 g/ml lo cual se encuentra bajo los parámetros establecidos. Los valores por debajo de 1028 g/L generalmente indican la presencia de agua agregada. El pH es la medida de la cantidad total de H⁺ disociado. Los valores normales Según la Norma INEN NTE 9 de los requisitos de la leche cruda son 6,6-6,8. En la cual la característica media de los proveedores es de 6,8 con un máximo de 6,93 y un mínimo de 6,71, varios factores pueden influenciar en el desarrollo de microorganismos como pueden ser el tiempo de transporte, la falta de refrigeración, etc. Los valores más bajos generalmente significan que hay un proceso de acidificación por el desarrollo de bacterias; los valores más altos generalmente evidencian la presencia de mastitis.

En la misma norma el ensayo de la reductasa es de 3 horas mínimo, lo que da un aproximado de 2 millones de bacterias. La media general obtenido es de 128,46 (2:00H), lo que nos indica un alto contenido de bacterias, lo que puede ser a causa de varios factores tales como; mal manejo y una inadecuada higiene en el momento del ordeño, transporte y en la recepción en el centro de acopio. En el resto de las variables no hubo variaciones significativas.

3.5.1. Calidad tecnológica por proveedor.

En la tabla se puede observar la media, desviación estándar, máximo y mínimo de contenido del, pH, capacidad tampón, acidez, tiempo de coagulación, color, punto crioscópico de leches entregadas por proveedor.

a. Proveedor AY

Tabla 10: Calidad tecnológica media de los 6 proveedores que abastecen de leche al centro de acopio Nutrileche.

Variable	Media	Desviación estándar	Error estándar	Varianza	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variación
pH	6,79	0,11	0,08	0,01	6,71	6,86	1,56
HCl (ml)	12,90	0,14	0,10	0,02	12,80	13,00	1,10
Dens (g/ml)	1,03	0,00	0,00	1,09	1,03	1,03	0,03
°Dornic	16,50	0,24	0,17	0,06	16,33	16,67	1,43
RCT 100	11,25	3,18	2,25	10,13	9,00	13,50	28,28
RCT 80	10,25	1,77	1,25	3,13	9,00	11,50	17,25
R (min)	131,25	30,05	21,25	903,13	110,00	152,50	22,90
L*	83,92	1,18	0,84	1,40	83,08	84,76	1,41
a*	-2,78	0,56	0,40	0,32	-3,17	-2,38	-20,30
b*	12,02	2,32	1,64	5,37	10,38	13,66	19,28
C*	12,36	2,13	1,51	4,54	10,85	13,87	17,24
H*	5,90	0,28	0,20	0,08	5,70	6,10	4,79
Agua añadida	0,90	1,27	0,90	1,62	0,00	1,80	141,42
PC	-0,55	0,03	0,02	0,00	-0,57	-0,52	-6,17

Potencial de Hidrogeno (pH), capacidad tampón (HCl), densidad (g/ml), acidez (°Dornic), tiempo de coagulación (RCT), reductasa (min), luminosidad (L*), a*, valores negativos indican verde mientras valores positivos indican rojo, b*, valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo

El proveedor 1, obtiene la leche de las siguientes medias cuantitativas de la calidad tecnológica; con un pH de 6,78, capacidad tampón de HCl 12,9 ml, densidad lactodensímetro de 1,03, acidez titulable de 16,50, tiempo de coagulación con 100% quimosina 11,25 minutos, con 80 % de quimosina 10,25 minutos, ensayo de la

reductasa 131,25 minutos, agua añadida de 0,90 %, con un punto crioscópico de -0,55 y el color instrumental L 83,92, a -2,78, b 12,02, C 12,36, H 5,9. Reflejando cualitativamente el grado de contaminación microbiana muy alta, causadas por mal manejo de leche en el proceso de producción.

b. Proveedor AM.

Tabla 11: Calidad tecnológica media de los 6 proveedores que abastecen de leche al centro de acopio Nutrileche.

Variable	Media	Desviación estándar	Error estándar	Varianza	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variación
pH	6,89	0,06	0,05	0,00	6,84	6,93	0,92
HCl (ml)	12,85	0,50	0,35	0,25	12,50	13,20	3,85
Dens (g/ml)	1,03	0,00	0,00	0,00	1,03	1,03	0,29
°Dornic	15,00	0,47	0,33	0,22	14,67	15,33	3,14
RCT 100	12,00	0,71	0,50	0,50	11,50	12,50	5,89
RCT 80	10,75	0,35	0,25	0,13	10,50	11,00	3,29
R (min)	240,00	106,07	75,00	11250,00	90,00	240,00	64,28
L*	82,71	0,28	0,20	0,08	82,51	82,90	0,33
a*	-3,23	0,67	0,48	0,45	-3,70	-2,75	-20,81
a*	10,65	2,55	1,81	6,52	8,84	12,45	23,97
C*	11,17	2,23	1,58	4,99	9,59	12,75	20,00
H*	4,85	2,99	2,12	8,96	2,73	6,97	61,72
Agua añadida	2,64	0,16	0,11	0,03	2,53	2,75	6,03
PC	-0,52	0,00	0,00	0,00	-0,52	-0,51	-0,18

Potencial de Hidrogeno (pH), capacidad tampón (HCl), densidad (g/ml), acidez (°Dornic), tiempo de coagulación (RCT), reductasa (min), luminosidad (L*), a*, valores negativos indican verde mientras valores positivos indican rojo, b*, valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo

El proveedor 2, obtiene la leche de las siguientes medias cuantitativas de la calidad tecnológica; con un pH de 6,88, capacidad tampón con HCl 12,85 ml, densidad lactodensímetro de 1,031, acidez titulable de 15, tiempo de coagulación con 100% quimosina 12 minutos, con 80 % de quimosina 10,75 minutos, ensayo de la reductasa

240,00 minutos, reflejando bajo nivel bacteriano, agua añadida de 2,63 %, con un punto crioscópico de -0,52 y el color instrumental L 82,70, a -3,23, b 10,64, C 11,17, H 4,85. Evidenciando cualitativamente un alto grado de contaminación microbiológica y un porcentaje considerable de adición de agua, lo que es causada intencionalmente por los productores con el fin de aumentar el volumen de leche.

c. Proveedor FR.

Tabla 12: Calidad tecnológica media de los 6 proveedores que abastecen de leche al centro de acopio Nutrileche.

Variable	Media	Desviación estándar	Error estándar	Varianza	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variación
pH	6,79	0,02	0,02	0,00	6,77	6,80	0,31
HCl (ml)	14,90	2,97	2,10	8,82	12,80	17,00	19,93
Dens (g/ml)	1,03	0,00	0,00	0,00	1,03	1,03	0,02
°Dornic	17,33	0,94	0,67	0,89	16,67	18,00	5,44
RCT 100	7,00	2,12	1,50	4,50	5,50	8,50	30,31
RCT 80	8,25	0,35	0,25	0,13	8,00	8,50	4,29
R (min)	105,75	15,20	10,75	231,13	95,00	116,50	14,38
L*	82,68	0,01	0,00	0,00	82,68	82,68	0,01
a*	-3,54	0,04	0,03	0,00	-3,57	-3,51	-1,13
b*	10,19	0,00	0,00	0,00	10,19	10,19	0,00
C*	10,71	0,13	0,09	0,02	10,61	10,80	1,21
H*	1,02	0,31	0,22	0,09	0,80	1,23	30,14
Agua añadida	1,46	0,80	0,57	0,64	0,90	2,03	54,73
PC	-0,52	0,01	0,00	0,00	-0,53	-0,52	-0,93

Potencial de Hidrogeno (pH), capacidad tampón (HCl), densidad (g/ml), acidez (°Dornic), tiempo de coagulación (RCT), reductasa (min), luminosidad (L*), a*, valores negativos indican verde mientras valores positivos indican rojo, b*, valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo

El proveedor 3, obtiene la leche de las siguientes medias cuantitativas de la calidad tecnológica; con un pH de 6,78, capacidad tampón con HCl 14,9 ml, densidad lactodensímetro de 1,032, acidez titulable de 17,33, tiempo de coagulación con 100%

quimosina 7 minutos, con 80 % de quimosina 8,25 minutos, ensayo de la reductasa 105,75 minutos, agua añadida de 1,46 %, con un punto crioscópico de -0,52 y el color instrumental L 82,68, a -3,54, b 10,19, C 10,71, H 1,02. Se evidencia, con respecto con los otros proveedores este es el que presenta mayor capacidad tampón de la leche, además, el grado cualitativo del contenido de microorganismos es muy alto, lo cual puede ocasionar deterioro de la composicional de la leche de una manera acelerada.

d. Proveedor HM.

Tabla 13: Calidad tecnológica media de los 6 proveedores que abastecen de leche al centro de acopio Nutrileche.

Variable	Media	Desviación estándar	Error estándar	Varianza	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variación
pH	6,86	0,04	0,03	0,00	6,83	6,89	0,62
HCl (ml)	14,30	2,40	17,00	5,78	12,60	16,00	16,81
Dens (g/ml)	1,03	0,00	0,00	0,00	1,03	1,03	0,07
°Dornic	16,17	0,71	0,50	0,00	15,67	16,67	4,37
RCT 100	8,00	0,00	0,00	0,00	8,00	8,00	0,00
RCT 80	7,25	0,35	0,25	0,13	7,00	7,50	4,88
R (min)	102,50	17,68	12,50	312,50	90,00	115,00	17,25
L*	82,72	0,01	0,00	0,00	82,71	82,72	0,01
a*	-3,56	0,06	0,05	0,00	-3,61	-3,52	-1,79
b*	9,47	0,07	0,05	0,00	9,42	9,52	0,70
C*	10,12	0,05	0,03	0,00	10,09	10,15	0,44
H*	1,80	0,05	0,03	0,00	1,77	1,83	2,62
Agua añadida	2,63	2,09	1,48	4,38	1,15	4,11	79,74
PC	-0,51	0,00	0,00	0,00	-0,51	-0,51	-0,04

Potencial de Hidrogeno (pH), capacidad tampón (HCl), densidad (g/ml), acidez (°Dornic), tiempo de coagulación (RCT), reductasa (min), luminosidad (L*), a*, valores negativos indican verde mientras valores positivos indican rojo, b*, valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo

El proveedor 4, obtiene la leche de las siguientes medias cuantitativas de la calidad tecnológica; con un pH de 6,86, capacidad tampón con HCl 14,3 ml, densidad

lactodensímetro de 1,03, acidez titulable de 16,16, tiempo de coagulación con 100% quimosina 8 minutos, con 80 % de quimosina 7,25 minutos, ensayo de la reductasa 102,5 minutos, agua añadida de 2,63 %, con un punto crioscópico de -0,51 y el color instrumental L 82,71, a -3,56, b 9,47, C 10,12, H 1,8. Con respecto a los proveedores, se puede observar que el tiempo del ensayo de la reductasa es bajo, lo cual nos indica que el producto se encuentra con un nivel considerable de contaminación, además, contiene un porcentaje de adición de agua significativo.

e. Proveedor MCH.

Tabla 14: Calidad tecnológica media de los 6 proveedores que abastecen de leche al centro de acopio Nutrileche.

Variable	Media	Desviación estándar	Error estándar	Varianza	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variación
pH	6,87	0,04	0,03	0,00	6,84	6,89	0,52
HCl (ml)	12,75	0,35	0,25	0,13	12,50	13,00	2,77
Dens (g/ml)	1,03	0,00	0,00	0,27	1,03	1,03	0,02
°Dornic	15,33	0,00	0,00	0,00	15,33	15,33	0,00
RCT 100	11,00	3,54	2,50	12,50	8,50	13,50	32,14
RCT 80	9,75	1,06	0,75	1,13	9,00	10,50	10,88
R (min)	152,50	38,89	27,50	1512,50	125,00	180,00	25,50
L*	84,02	0,11	0,08	0,01	83,94	84,09	0,13
a*	-2,87	0,02	0,02	0,00	-2,88	-2,85	-0,74
b*	11,16	0,01	0,01	0,00	11,16	11,17	0,06
C*	11,53	0,00	0,00	55,60	11,53	11,53	0,02
H*	7,92	0,02	0,02	0,00	7,90	7,93	0,30
Agua añadida	0,36	0,37	0,26	0,14	0,10	0,62	102,14
PC	0,00	0,75	0,53	0,55	-0,53	0,53	-99999,00

Potencial de Hidrogeno (pH), capacidad tampón (HCl), densidad (g/ml), acidez (°Dornic), tiempo de coagulación (RCT), reductasa (min), luminosidad (L*), a*, valores negativos indican verde mientras valores positivos indican rojo, b*, valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo

El proveedor 5, obtiene la leche de las siguientes medias cuantitativas de la calidad tecnológica; con un pH de 6,86, capacidad tampón con HCl 12,75 ml, densidad lactodensímetro de 1,03, acidez titulable de 15,33, tiempo de coagulación con 100% quimosina 11 minutos, con 80 % de quimosina 9,75 minutos, ensayo de la reductasa 152,50 minutos, agua añadida de 0,36 %, con un punto crioscópico de -0,55 y el color instrumental L 84,02, a -2,87, b 11,16, C 11,53, H 7,91.

Se evidencia con respecto a los otros proveedores que cuenta con menor capacidad tampón, y al igual que los demás proveedores el tiempo de reductasa son muy cortas lo que nos sirve como un indicador del grado de contaminación bacteriológica de la leche.

f. Proveedor MaCH.

Tabla 15: Calidad tecnológica media de los 6 proveedores que abastecen de leche al centro de acopio Nutrileche.

Variable	Media	Desviación estándar	Error estándar	Varianza	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variación
pH	6,87	0,01	0,01	0,00	6,86	6,87	0,10
HCl (ml)	14,20	2,55	1,80	6,48	12,40	16,00	17,93
Dens (g/ml)	1,03	0,00	0,00	0,00	1,03	1,03	0,01
°Dornic	17,00	0,94	0,67	0,89	16,33	17,67	5,55
RCT 100	10,00	0,00	0,00	0,00	10,00	10,00	0,00
RCT 80	9,75	1,06	0,75	1,13	9,00	10,50	10,88
R (min)	113,75	5,30	3,75	28,13	110,00	117,50	4,66
L*	83,27	0,32	0,23	0,10	83,05	83,50	0,38
a*	-3,29	0,45	0,32	0,21	-3,61	-2,97	-13,76
b*	10,33	1,07	0,76	1,14	9,57	11,08	10,34
C*	10,85	0,89	0,63	0,79	10,22	11,47	8,19
H*	4,92	4,79	3,38	22,89	1,53	8,30	97,32
Agua añadida	2,77	0,34	0,24	0,12	2,53	3,01	12,25

PC	-0,52	0,00	0,00	0,00	-0,52	-0,51	-0,35
----	-------	------	------	------	-------	-------	-------

Potencial de Hidrogeno (pH), capacidad tampón (HCl), densidad (g/ml), acidez (°Dornic), tiempo de coagulación (RCT), reductasa (min), luminosidad (L*), a*, valores negativos indican verde mientras valores positivos indican rojo, b*, valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo

El proveedor 6, obtiene la leche de las siguientes medias cuantitativas de la calidad tecnológica; con un pH de 6,86, capacidad tampón con HCl 14,20 ml, densidad lactodensímetro de 1,03, acidez titulable de 17, tiempo de coagulación con 100% quimosina 10 minutos, con 80 % de quimosina 9,75 minutos, ensayo de la reductasa 113,75 minutos, agua añadida de 2,77 %, con un punto crioscópico de -0,52 y el color instrumental L 83,27, a -3,29, b 10,33, C 10,85, H 4,92.

La variable reductasa se encuentra muy por debajo de los parámetros establecidas por la norma INEN 9:2012, lo que nos indica un alto contenido de bacterias, esto se debe a varios factores tales como; falta de asepsia en el ordeño, transporte y en la recepción. Existen otros factores que pueden afectar al tiempo de reducción, entre ellos, además del tipo de microorganismo, el número de células somáticas, el periodo de exposición a la luz solar y la agitación prolongada.

En este sentido, a medida que aumenta el tiempo de exposición a la luz solar, y al no contar con un sistema de refrigeración o no utilizar bidones de acero inoxidable, hace que el tiempo de reducción tienda a disminuir, mientras que la agitación ya sea en el transporte es un factor que tienden a retardar el tiempo de reducción. Esta prueba sirve por lo tanto para controlar el estado higiénico, como el tratamiento térmico y la conservación de la leche.

La presencia de microorganismos en la leche y por su acción reductora, se produce una modificación del color del azul de metileno, pasando de color azul intenso a azul claro, pudiendo desaparecer totalmente de acuerdo a la carga microbiana presente. Una leche con un contenido bajo en microorganismos, no modifica el tinte azul del colorante o tarda mucho tiempo en modificarlo.

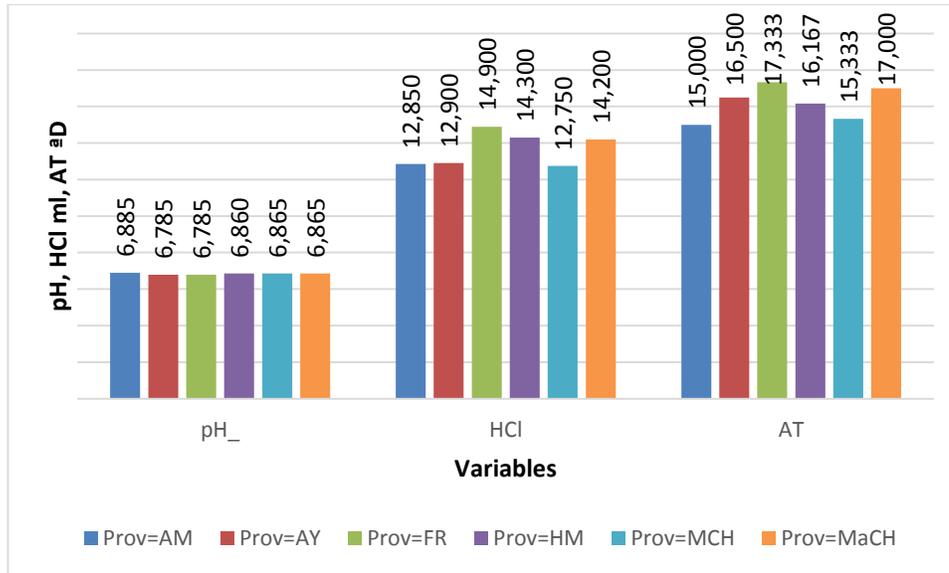
En la tabla 16 se presenta la comparación de los resultados de algunas variables las cuales se han considerado importantes por la razón que al momento de ser abastecida hacia las empresas que producen derivados lácteos, no existan problemas tales como leche acida lo que dificulta en los diferentes procesos de elaboración de productos lácteos, si bien es cierto se puede observar que algunos proveedores obtienen sus leches con una diferencia no significativa a la NTE INEN 9:2012.

Esto se puede deber a diferentes factores como es el tiempo de recorrido y la exposición a la luz solar favoreciendo a que esta sea un medio de cultivo ideal para la proliferación de microorganismos que pueden alterar el sabor y el olor, lo recomendable es contar con un sistema de refrigeración el cual a una temperatura de 4 °C inhibe el desarrollo de patógenos conservando las características naturales de la leche.

Tabla 16: Comparación de variables de los 6 proveedores que abastecen de leche al centro de acopio Nutrileche.

Proveedor	pH	HCl (ml)	°D
AM	6,89	12,85	15,00
AY	6,79	12,90	16,50
FR	6,79	14,90	17,33
HM	6,86	14,30	16,17
MCH	6,87	12,75	15,33
MaCH	6,87	14,20	17,00

Ilustración 16: Calidad tecnológica de los proveedores



La figura 16 con la variable pH, en comparación entre proveedores, no se observa alguna variación significativa ya que el pH máximo es de 6,89 y el mínimo es de 6,86, pero en comparación con la literatura, (leche fresca 6,6 – 6,8 pH), los proveedores AM, HM, MCH, MaCH presentan una variación no significativa y proveedores AY y FR se encuentran bajo los parámetros indicados en varias literaturas. La variación del pH se debe a varios factores tales como; periodo de lactancia, elevado contenido de proteínas, presencia de células somáticas y la temperatura, el cual se debe realizar correcciones debidas utilizando algunas ecuaciones matemáticas.

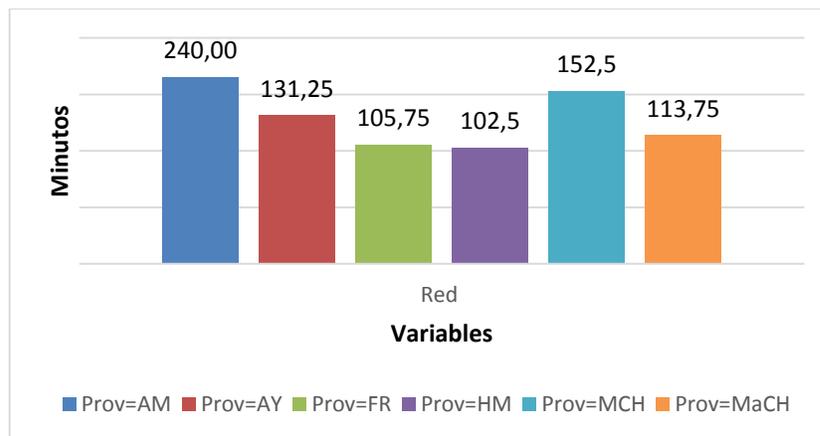
La variable acidez titulable, esta variable va en función de pH de la leche, a pesar de que no haya alguna variación significativa en el pH, el grado de acidez de la leche entre proveedores presenta una variación significativa de un mínimo de 15 °D con máximo 17,33 °D. Estas variaciones que presenta pueden ser a causa de varios factores como; periodo de lactancia, leche mastíticas, contenido de microorganismos y adulteraciones. La capacidad de tampón, (capacidad de amortiguamiento al cambio del pH frente a bases o ácidos fuertes de la leche). La capacidad amortiguadora de

leche del proveedor FR es de 14,90 ml de HCl, considerado el más alto, mientras, que el de menor capacidad de amortiguadora es de 12,75 ml HCl que corresponde al proveedor MCH. En ensayos realizados de esta variable en leche cruda de vaca la capacidad de tampón oscila entre 12 a 14 ml de HCl, esta variación se relaciona con el contenido de ácidos inorgánicos o bases débiles del producto analizado.

Tabla 17: Tiempo (min) reductasa de los proveedores

Proveedor	R (min)
AM	240,00
AY	131,25
FR	105,75
HM	102,50
MCH	152,50
MaCH	113,75

Ilustración 17: Comparación del tiempo (min) reductasa de los proveedores



La figura 17 nos indica que según la norma INEN 9:2012, el ensayo de reductasa mínimo permitido es de 3 horas, el proveedor AM es el que más se aproxima con

240,00 minutos, y el resto de los proveedores se ubican con datos muy inferiores en función de los parámetros de la norma ya mencionada.

Esta prueba se define como un análisis cualitativo, y para su respectivo análisis de resultado se toma en cuenta el tiempo que transcurre la decoloración de azul de metileno, y el contenido de bacterias es inversamente proporcional al tiempo transcurrido.

3.6. Calidad microbiológica

En la tabla 18 se presenta la calidad microbiológica, determinando las siguientes bacterias; *Staphylococcus aureus*, *escherichia coli*, aerobios totales, los cuales sirven como indicadores del nivel de contaminación de leche en diferentes actividades que se llevan a cabo hasta el enfriamiento de leche.

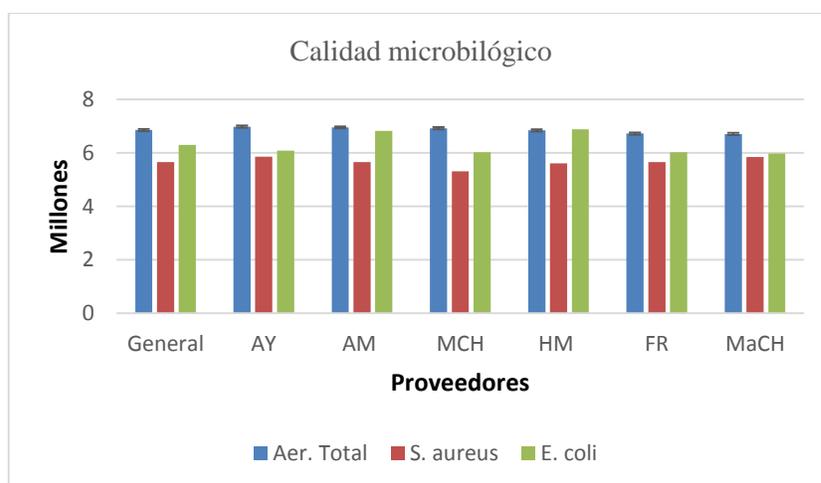
Al realizar estas pruebas microbiológicas es de suma importancia el uso de material estéril, así como también la asepsia en el equipo de protección individual, evitar hablar mientras se siembra en las placas para no alterar la composición de la misma, obteniendo datos certeros que garanticen un trabajo bien hecho. Uno de los factores de contaminación es cuando la leche depositada en los tanques de almacenamiento no está llena completamente, contiene objetos extraños como pueden ser cabello, rastros de pasto, mosca, heces del animal, lo cual es evidenciado al momento de realizar los diferentes análisis.

Este problema se puede mitigar si al personal se lo capacita en tema de buenas prácticas de higiene con el fin de disminuir las cargas microbiológicas y cumplir con las normas establecidas, para asegurar así la salud del consumidor, el uso obligatorio del equipo de protección individual pues ayuda a prevenir la contaminación por partículas de polvo, bacterias, esporas y parásitos que se encuentran en la ropa de uso habitual o el cuerpo humano garantizando calidad y confianza al consumidor.

Tabla 18: Recuento microbiológico medio (en millones de UFC) de 4 muestras por proveedor de Aerobios Totales, *S. Aureus* y *E. Coli*.

	Aer. Total	<i>S. Aureus</i>	<i>E. Coli</i>
General	6,85	5,65	6,29
AY	6,98	5,86	6,07
AM	6,95	5,66	6,81
MCH	6,92	5,30	6,02
HM	6,84	5,61	6,87
FR	6,72	5,65	6,02
MaCH	6,70	5,85	5,97

Ilustración 18: Comparación de la calidad microbiológica medio (en millones de UFC) de 4 muestras por proveedor de Aerobios Totales, *S. Aureus* y *E. Coli*.



La figura 18 de calidad microbiológica general de los proveedores; de aerobios totales, *Staphylococcus aureus*, y *E. coli*, nos refleja un nivel de contaminación muy alto.

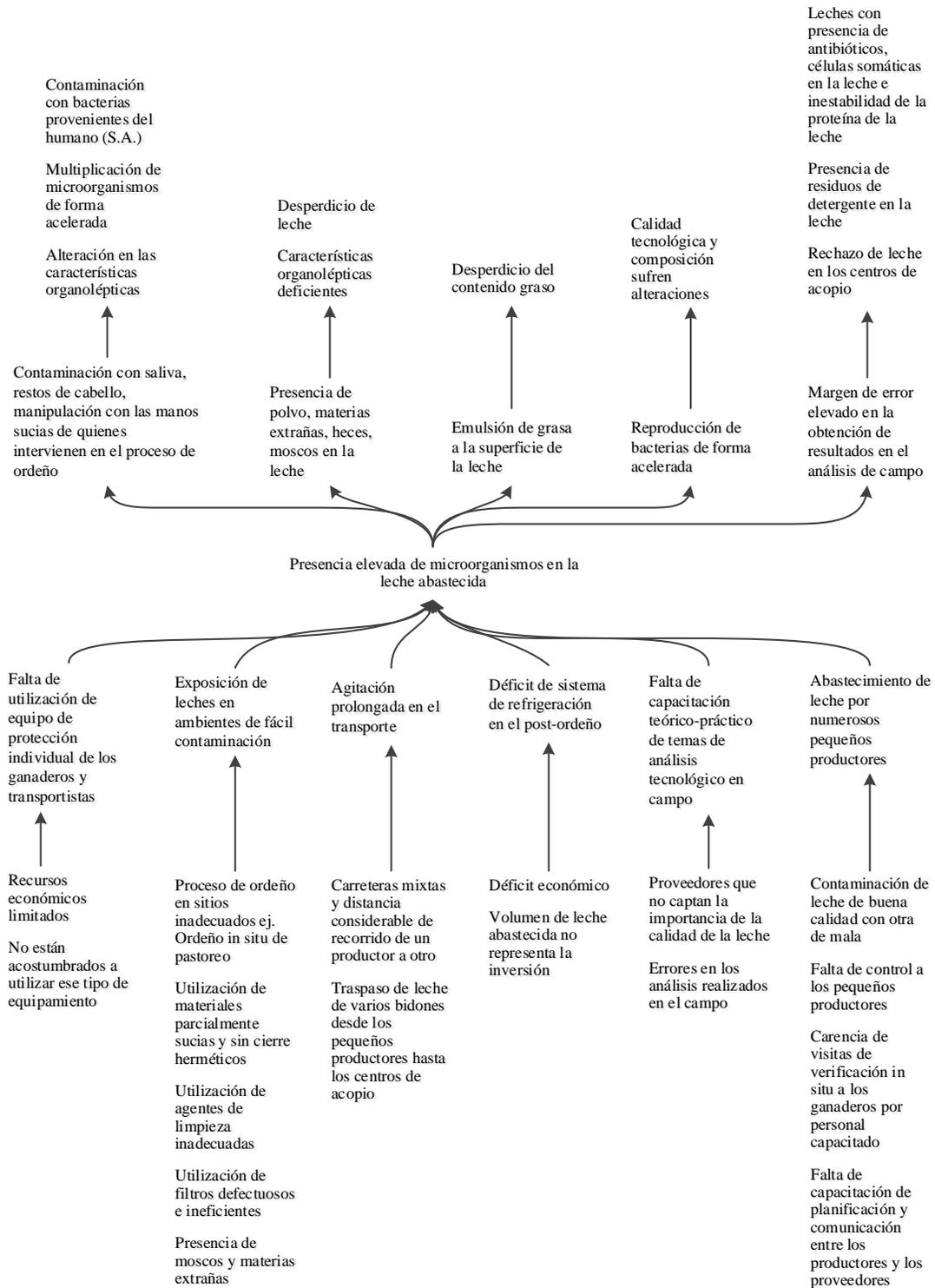
La presencia de bacterias aerobios totales por cada proveedor es muy alto y no existe variaciones significativas entre ellos.

La presencia de la bacteria *Staphylococcus aureus* por cada proveedor es muy alto lo que nos indica que existe un alto nivel contaminación en el manejo de la leche, ya que esta bacteria se encuentra en el agua, aire, en la piel del humano, fosas nasales y en el cabello.

La presencia de la bacteria *E. Coli* es muy alto por cada proveedor, concluyendo que existe un nivel significativo contaminación de heces, ya que esta bacteria es de origen fecal, esta contaminación puede de ser de origen animal o de las personas que interviene en el manejo.

A continuación, se presenta las posibles causantes de la contaminación, basados en los resultados obtenidos en la encuesta y en los análisis cualitativos y cuantitativos de las propiedades de la leche.

Ilustración 19: Árbol de problemas causas y efectos de la presencia elevada de microorganismos en la leche abastecida



3.7. Propuesta. Plan de mejora

La leche es considerada como uno de los alimentos más completos que se puede obtener en la naturaleza, por su propiedad composicional que provee energía y nutrientes fundamentales para el crecimiento y desarrollo por lo tanto es consumido durante nuestra vida. Por lo tanto, se debe resguardar la inocuidad de la leche y los derivados mediante la aplicación de prácticas de higiene adecuadas desde la producción de materia prima hasta el producto final.

Por medio de la siguiente propuesta se pretende mejorar la calidad tecnológica y microbiológica, previamente se realizó un análisis de las causas potenciales de contaminación por medio de una encuesta, además se realizó diagnóstico situacional actual de la calidad organoléptica, composicional, tecnológica y microbiológica logrando así la identificación de varios problemas en el manejo de la leche por los ganaderos y operadores.

El desarrollo de esta propuesta se realiza en base los principios establecidos en la resolución técnica N°.0217, guía de buenas prácticas pecuarias de producción de leche del ministerio de agricultura, ganadería, acuicultura y pesca (AGROCALIDAD).

a. Objetivo general.

Proponer un plan de mejora para la ejecución de un correcto procedimiento de limpieza y desinfección, utilización de equipo de protección individual, buenas prácticas de ordeño y post-ordeño, de tal manera que se reduzcan los riesgos de contaminación y deterioro acelerada de la leche.

b. Objetivos específicos.

1. Elaborar los procedimientos de las actividades que deben realizarse para dar cumplimiento efectivo del plan de mejora con el fin de prevenir y controlar los riesgos de contaminación a los que se puedan ver afectados la leche.

2. Prevenir la contaminación de leche cruda en la producción a través de una adecuada implementación del programa estableciendo formatos para su verificación.
3. Diseñar un plan de mejora, en base a la resolución técnica N°.0217, guía de buenas prácticas pecuarias de producción de leche.

3.7.1. Uso de equipo de protección individual (EPI)

En la producción láctea, se llevan a cabo muchas actividades y aplicaciones que pueden presentar riesgos potenciales de contaminación, hacia al producto, de los que intervienen directamente en dichas actividades. Por lo tanto, es necesario conocer la importancia de la utilización del equipo de protección individual en la producción y manipulación de la leche.

Los Elementos de Protección Personal tienen como función principal proteger diferentes partes del cuerpo, para evitar que un trabajador tenga contacto directo con factores de riesgo que le pueden ocasionar una lesión o enfermedad. (Flores, 2012)

Cabe mencionar, que a continuación se presenta la importancia y algunas funciones del equipamiento personal en la producción láctea con el fin de reducir las causas a las que está expuesta la leche cruda.

Ilustración 20: Descripción del equipo personal

Equipo	Característica y función
Mascarilla	La mascarilla protectora reduce y previene el contagio por microorganismos exhalados (respiración, tos, catarros...) a otras personas. Además, es hipoalérgica, por lo que todo el mundo puede usarla. Permite respirar y hablar perfectamente. (tubuenasalud, 2012)
Mandil blanco	El mandil para laboratorios también llamado bata, delantal o guardapolvo es una pieza de

	<p>ropa amplia y larga el cual es muy importante para protegerse de cualquier daño que puedan hacer las sustancias o compuestos químicos a la ropa o a las personas.</p> <p>El reglamento del laboratorio establece que debe ser utilizada obligatoriamente (en nivel medio superior) para no sufrir daños de agentes biológicos y materiales que son potencialmente peligrosos para los seres humanos, animales o plantas.</p> <p>Entre los agentes biopeligrosos se encuentran: bacterias, hongos, virus. (MARESBA, 2010)</p> <p>Utilizando de acuerdo a la actividad encomendada.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mandil blanco, botas y cofia, para los supervisores, personal administrativo, practicantes y visitantes. - Overol zapatos de trabajos, cofia y mascarilla, para el personal de mantenimiento. - Overol blanco, botas delantal plástico, cofia para los Auxiliares de producción.
Cofia	<p>Es una gorra con viciera y malla; se utiliza para el manejo de alimentos y algunos procesos de laboratorio, donde se requiere cubrir el cabello.</p> <p>Es más que todo utilizada por el personal femenino. Si el cabello esta largo, se recomienda recogerlo con un gancho para</p>

	evitar que el cabello se salga de la cofia y caiga a los alimentos o contamine los procesos de laboratorio. (Rodriguez, 2013) Por lo tanto, se evita la contaminación con el cabello de los manipuladores de la leche.
Botas (blancas)	Para evitar lesiones y contaminaciones en los pies. Botas de caucho es resguardo de garantía contra la humedad, totalmente impermeable y que además te será muy fácil de limpiar y secar. (botadeagua, 2013)

3.7.2. Protocolo de ordeño responsable aplicando las buenas prácticas de ordeño

Las pequeñas ganaderías familiares son comunes el ordeño manual o algunas veces con la ayuda de una ordeñadora sencilla; en ambos casos los ganaderos apoyan manualmente las vacas antes del ordeño y las termina exprimiéndolas rápidamente. Por lo tanto, se recomienda que el ordeñador realice el siguiente protocolo.

a. Objetivo

Garantizar un ordeño correcto e higiénico, en la extracción y entrega de leche, minimizando los riesgos de contaminación y afectación a la salud pública tomando en cuenta el bienestar de la vaca. Estableciendo condiciones de ordeño higiénico.

b. Ordeño

El ordeño es el acto de extraer leche de la ubre de la vaca, luego de estimularla adecuadamente. La manera como este se realice incide en el éxito productivo de cada lactación.

Diferentes factores durante el ordeño influyen en la cantidad, composición y calidad de la leche. Estos son los siguientes:

- La forma de ordeñar.
- Frecuencia del ordeño.
- Intervalo entre ordeños.
- Trato a los animales antes, durante y después del ordeño.

La frecuencia del ordeño determinará la cantidad de leche que se produzca. Se recomienda ordeñar dos veces al día, preferiblemente siempre a la misma hora.

Tres ordeños son posibles –si las vacas son muy buenas- para conseguir un aumento en la producción, pero es necesario suministrarles más alimento de excelente calidad a las vacas (Chávez, 2015)

3.7.2.1 Descripción del procedimiento de ordeño

Para llevar a cabo un ordeño adecuado y responsable, se deben considerar varios aspectos, que a continuación se describen.

a. Arreo adecuado de las vacas hacia el lugar de ordeño

Se debe realizar de forma más tranquila posible, esto es con el fin de que la vaca no se estrese y disminuya el volumen de producción.

A las vacas no debe gritarles, pegarles ni utilizar perros, ya que pueden ocasionar maltratos físicos.

b. Higiene personal

Las personas que participan en el ordeño como el arreador y ordeñador deben tener muy claro sus responsabilidades.

El arreador nunca debe ordeñar, solo tendrá que preparar la vaca para su respectivo ordeño.

c. El ordeñador

- Debe lavarse las manos bien las manos con agua y jabón

- Debe realizar el lavado y secado de las ubres
- Debe enjugarse las manos con agua clorada antes de iniciar el ordeño y después de ordeñar cada vaca. Por lo tanto, se recomienda tener preparado agua clorada cerca del lugar del ordeño.
- No debe ordeñar si se encuentra con alguna afección en la salud como; tos, gripe o cualquier otra enfermedad o si tiene heridas en las manos. Además, la persona que ordeña debe tener mucho afecto a los animales.

d. Instalaciones

Los corrales casi siempre se ensucian por la presencia de estiércol, desperdicios de alimentos, polvo, lodo, orina, agua, y otros.

Por lo tanto, se recomienda:

- Evitar la acumulación de estiércol y mantenga el corral lo más limpio posible.
- Debe tener desagües amplios conectados a piletas y mantenerlos destapados.
- Las vacas, antes del ordeño, deben estar en un lugar de espera, que debe estar limpio y seco, sin desperdicios que les molesten o provoquen la subida de la leche.

e. Rutina del ordeño

Para garantizar las condiciones sanitarias óptimas se debe seguir el siguiente orden en el ordeño: primero las novillas nuevas; después las vacas sanas; a continuación, las vacas viejas y vacas sospechosas a la prueba de mastitis; por último, las vacas positivas a la prueba de mastitis.

Al iniciar el ordeño, se deben tener dos baldes de desinfectante a base de yodo o cloro, preparados según la recomendación siguiente.

Nota: la preparación de las soluciones de yodo y cloro se pueden realizar de la siguiente manera:

Solución de yodo: 30 cc de yodo concentrado en un litro de agua.

Solución de cloro: se puede aplicar las siguientes concentraciones para cada acción, manos/25 ppm, utensilios, equipos, mesas/100 ppm.

El ordeño se debe realizar de la siguiente manera:

Ilustración 21: Tareas por parte del ordeñador

Actividad	Responsable
Debe lavarse las manos antes de empezar el ordeño si no cumple con esta acción podría contaminar la leche y a los animales.	El ordeñador
En primer lugar, al animal se lava los pezones con agua limpia y el desinfectante. Se debe tener en cuenta que solo se lava solo los pezones y no toda la ubre, si lo hacemos de esa manera estaríamos pasando las bacterias de la ubre a los pezones.	
Si se emplea la técnica de a mamar al ternero para producir la bajada de la leche, se debe lavar solo con agua antes poner al ternero, y después desinfectar la teta de la vaca con la solución de cloro o yodo. De esta manera también se lava la saliva del ternero que quedó en los pezones.	
Se secan los pezones con toallas de papel o de tela. Recuerde que no debe usar la misma toalla en vacas diferentes.	
Se vierten los primeros chorros de leche en una taza de fondo oscuro, para observar grumos o coágulos que puedan indicar la presencia de mastitis. Alternativamente, realice la Prueba de Mastitis California (CMT) cada 15 días.	

El ordeño debe realizarse despacio y evitando causar daño en la teta.	
Una vez realizado el ordeño, se sellan los pezones con un desinfectante yodado. Para ello simplemente introduzca el pezón dentro de la solución yodada.	
Hay que lavarse las manos en la solución desinfectante, cada vez que se termina de ordeñar una vaca e inicia a ordeñar otra.	

f. Registro de producción de leche

Los registros de producción brindan información para el control de la producción de cada animal y los alimentos que consume, de manera que el productor o productora pueda calcular los beneficios que se obtienen.

Para garantizar la producción de leche, todos los productores y productoras deben llevar un registro de la producción diaria de leche de cada una de las vacas.

Esto facilita efectuar un análisis periódico que permite lo siguiente:

- Facilita el control de producción de leche por vaca o toda la ganadería productora
- Control diario de la producción de leche de cada vaca
- Conocer el tiempo dura toda la producción de leche de cada una de las vacas y el volumen de leche que produce en cada lactancia.
- Analizar las causas de disminución en la producción de leche de cada vaca y de todo el hato.
- Conocer cuál es destino de leche: para consumo local, venta, elaboración de quesos y otros.
- Permite seleccionar las terneras de las vacas que producen más y con una lactancia más larga.
- Permite programar para cuando se debe secar la leche de la vaca, con el fin de preparar para el próximo parto.

Tabla 20: Registro semanal

Nombre del propietario:															
Nombre de la finca:															
Semana comprendida del _____ al _____ mes de _____ año															
REGISTRO SEMANAL DE LECHE															
Numero o Nombre de la vaca	Producción de leche														
	Lunes		Mates		Miércoles		Jueves		Viernes		Sábado		Domingo		Total
M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T		

M: Producción de leche en la mañana
T: Producción de leche en la tarde

g. Post-ordeño

- Verter un poco de solución de hipoclorito en los bidones con el fin de desinfectar
- Filtrar la leche, eliminando posibles desechos contaminantes.
- Mantener los bidones en la sombra hasta su recolección.

Además, es recomendable bajar la temperatura a 4 °C aproximadamente para conservar de la mejor manera, para lo cual no es necesario contar con algún tipo de refrigerantes sino más bien utilizando piscina de agua fría de la siguiente manera.

- Construir un depósito de agua fría si es posible con circulación continua
- Colocar los bidones en el depósito con agua fría con un nivel mayor que el de la leche de los bidones
- Colocar las tapas, sin cerrar completamente.
- Verificar que no exista exposición a algún tipo de contaminación.

h. Transporte de la leche

El mayor volumen de leche que se abastece de las pequeñas ganaderías no es trasladado inmediatamente después del ordeño al centro de acopio o a algún centro de procesamiento, porque es recolectada por rutas de leche, lo cual ocasiona una disminución de la calidad de la leche, ya que está expuesta a distintas condiciones que la deterioran, tales como altas temperaturas.

El traslado de la leche, que es considerado como una materia prima que se contamina fácilmente y de forma acelerada, tarda varias horas en llegar desde las ganaderías de los pequeños productores hasta el centro de acopio. Además, puede presentar demoras en la recepción de la misma. Tomando en cuenta estas demoras el tiempo de espera es muy prolongado lo cual puede ocasionar alteraciones de la calidad de leche. No se consideraría como problema si los transportistas contaran con cisternas de refrigeración, pero debido a la falta de recursos económicos de los productores y transportistas, la leche es trasladada sin ningún sistema de refrigeración al centro de acopio y a algunas plantas de procesamiento, lo cual ocasiona el aumento acelerado de la carga bacteriana en la leche, incidiendo directamente en la calidad de la leche.

i. El transportista

El transportista es una de las personas que intervienen directamente en la leche, cada vez que manipula la leche con sus manos sucias puede introducir hasta un aproximado de 500 000 bacterias por mano.

Por lo tanto, se recomienda que el transportista cumpla con las siguientes acciones:

Ilustración 22: Tareas por parte del transportista

Actividad	Responsable
Debe bañarse antes de empezar sus operaciones	Transportistas
Quitarse toda la joyería o cualquier otro objeto que pueda caer en la leche al momento de su intervención	
Es obligatorio que use uniforme limpio todos los días (botas de caucho blancas, cofia, overol o mandil)	
Debe lavarse y desinfectarse las manos cada vez que tenga que tocar la leche y los utensilios que tocan la leche.	
Una de las funciones más importantes de los transportistas del centro de acopio consiste en realizar las pruebas de campo que garantice la calidad de la leche tales como: - Pruebas organolépticas - Prueba de alcohol - Prueba de densidad	
Se recomienda recoger muestras de leche para realizar las pruebas de análisis microbiológico.	

j. Los utensilios sucios

Uno de los importantes agentes contaminantes son los utensilios sucios. Por lo general a estos lo lavan en los ríos, los cuales se encuentran contaminados en un 100% con bacterias fecales, que puede ocasionar afecciones peligrosas en la salud del ser humano, si se les proporcionan condiciones adecuadas para crecer en la leche. Para evitar la contaminación en la leche se debe realizar las siguientes operaciones tales como:

- Los utensilios y recipientes donde se transporta la leche se debe lavar con agua potable y detergente
- Desinfectar con agua clorada para eliminar cualquier bacteria peligrosa que haya quedado
- Los recipientes de plásticos, cuando exista rayones profundos en las paredes deben dejar de utilizar, con el fin de evitar contaminaciones por presencia de bacterias exigentes en las ralladuras, que almacenan bacterias patógenas ya que pueden ser peligrosas.
- Los recipientes preferiblemente deben ser de acero inoxidable de grado alimenticio ya que brinda una mejor limpieza.
- Deben dar atención especial a las partes hundidas o de difícil acceso como; roscas, esquinas o fondos de recipientes, ya que las bacterias habitan en estas partes.
- Durante el transporte los recipientes se deben taparse herméticamente posiblemente, para evitar el polvo de la leche.
- Los utensilios como; baldes, filtros se deben mantener en fundas plásticas para evitar que se contaminen con polvo, moscos, lodo y otros.
- Posterior al uso de los utensilios, estos deben ser lavados
- El tiempo máximo para volver a ser lavados y desinfectados los utensilios de nuevo es una hora y media cuando haya alguna dificultad para evitar contaminación cruzada.

k. Medidores

Los bidones o cualquier recipiente utilizado con el fin de medir el volumen de la leche deben ser lavados y desinfectados antes de usar para evitar la contaminación de la leche.

-Los mismos recipientes deben ser almacenados en bolsas con el fin evitar que se contaminen con insectos como; moscas, polvo, lodo o algunas otras sustancias extrañas.

l. Polvo y lodo

En el polvo, el lodo habita unas series de esporas de microorganismos y huevos de parásitos prohibidos en la industria alimenticia. Por lo tanto, se debe evitar al máximo el contacto de la leche con estos agentes contaminantes.

m. El sol

Cuando hay más calor en el ambiente las bacterias crecen de forma acelerada, cada 8 a 20 minutos una bacteria se duplica, es decir que una bacteria en 4 horas se puede transformar en 1024 bacterias aproximadamente.

Por lo tanto, una leche con mastitis que tiene 15 millones de bacterias por mililitro aproximadamente, en cuatro horas a temperatura ambiente tendrá 15360 millones de bacterias por mililitros aproximadamente. Una persona normal se puede enfermar con 100 000 bacterias.

Nota: La leche se debe mantener bajo sombra antes de ser transportada y durante el transporte, para reducir el crecimiento bacteriano y mantener al máximo las características naturales de la leche.

- Se recomienda que la leche se almacene inmediatamente después del ordeño a temperaturas inferiores a 15 °C siendo lo ideal a 4°C. Sin embargo, debido a la situación económica de los productores, a la falta de electricidad en las ganaderías, al

costo de los combustibles usados en plantas eléctricas, a las malas carreteras en la zona no se puede enfriar la leche hasta esas temperaturas.

- Se podría usar otra alternativa para enfriar la leche, tal como el tanque de agua bajo sombra, el cual es el sistema de enfriamiento más simple. Los bidones de leche deben ser colocadas dentro del tanque, deben estar sumergidas en el agua hasta el "cuello". El agua debe ser cambiada continuamente.

- Otra alternativa, es un producto llamado STABILAK, el cual es un activador de un sistema de defensa natural que posee la leche de todos los mamíferos, llamado Sistema Lactoperoxidasa. Se utiliza para mantener la calidad inicial de la leche cruda, para consumo humano. El producto permite mantener la leche cruda sin acidificar, entre 8 y 24 horas, después del ordeño, en climas con temperaturas entre 20 y 34°C. Este tiempo de conservación puede alargarse sustancialmente cuando se trata de leche cruda de buena calidad higiénica. El STABILAK es distribuido por Inversiones AKSA. El costo de este producto es de aproximadamente C\$ 340 por una caja de 50 sobres, y se utiliza un sobre por cada 50 litros de leche. Por tanto, la caja permite mantener 2 500 litros de leche.

En caso que no se emplee ninguna de las alternativas mencionadas, habría que procesar la leche de una hora a dos horas después de iniciado el ordeño. Lo que en términos prácticos en nuestras condiciones no es factible. (Murillo, 2014)

n. Vehículo recolector

En la actualidad la mayoría de los carros que destinan a la recolección de la leche, no reúnen los requisitos para transportar leche. Convirtiéndose en una fuente más para la contaminación de la leche que se lleva al centro de acopio.

Los vehículos que son utilizados en algunas ocasiones para otras labores que no son relacionados con el transporte de leche, por ejemplo, los carros que transportan leche son usados para transportar animales u otros productos (vacas, cerdos, gallinas, papas y otros).

Nota: Estimado gerente del centro de acopio, un cambio de actitud y mayor compromiso por los proveedores y dueños de las rutas de recolección es urgente y necesario para mejorar el manejo y por ende la calidad de la leche.

Deben ponerse en práctica las siguientes medidas higiénicas y de sanitización.

-debe ser lavado diariamente los carros recolectores posterior a la entrega de leche en el centro de acopio.

- Para lavar deben utilizar, detergentes, cepillo de uso exclusivo para esa actividad

- Nunca utilizar agua de fuentes superficiales como; ríos, caños o lagunas

- Después de lavar deberá ser desinfectado, utilizando una solución de agua clorada a una proporción de 200 (ppm) partes por millón. Con el fin de eliminar bacterias patógenas a lo máximo y disminuir el grado contaminación.

- El vehículo debe ser estacionado en lugares limpios, donde se mantenga la limpieza que se le ha efectuado, para iniciar el recorrido al siguiente día.

3.7.3. Protocolo de procedimientos en planta, proceso de enfriamiento, manejo de utensilios en planta y de leche cruda

a. Objetivo

Ofrecer al operario encargado de la recepción de leche, la información necesaria para el correcto manejo de equipos y utensilios para obtener una leche cruda enfriada con características de excelente calidad.

b. Objetivos específicos:

- Verificar las condiciones previas de todos los recursos como humano, conexiones, bombas centrífugas y tanque de enfriamiento para un correcto manejo de la leche.
- Integrar los protocolos dar cumplimiento de los mismos en cada actividad realizada.

c. Responsables

Las siguientes personas son los responsables:

Encargado de operación: es la persona que realiza el manejo interno de leche cruda desde el ingreso de los tanques con temperatura ambiente, hasta la salida de los proveedores posterior a la entrega de la leche, es quien dedica a la recepción de muestras de leche mediante planes de muestreo del centro de acopio y es quien verifica la aprobación o rechazo del producto.

La persona encargada de lavado de equipos: es el que toma las funciones de lavado y desinfección de los equipos existentes en el centro de acopio.

La persona que se encarga de las aprobaciones y rechazos de leche, es el que verifica la calidad de la leche comparando con los parámetros establecidos por la empresa.

Procedimiento

A continuación, se detallan las actividades que deben llevar a cabo los operadores y personas que se involucrados en las labores de acopio. Cabe recalcar que todos los

equipos y materiales utilizados deben ser desinfectados previamente a ser utilizados con agua clorada.

Ilustración 23: Tareas por parte de los operadores del centro de acopio

Descripción	Responsable
Vestir con EPI (cofia, mascarilla, mandil, botas blancas).	Encargado de lavado
	Operario de la planta
Poner a punto el área de trabajo, desinfectando correctamente los materiales y equipos.	Encargado de lavado
Realizar el muestreo, de cada uno de los bidones y transportar al área de control de calidad.	Operario de la planta
Recibir los resultados del análisis de calidad	Operario de la planta
Tapar los bidones si se rechaza y abandonar el centro de acopio Espera el turno para la extracción de la leche para el enfriamiento	Operario de la planta Transportista
Abrir la válvula de ingreso de leche del tanque de enfriamiento Encender la bomba centrífuga Verificar el sistema de filtros Transportar la leche de los bidones al tanque de enfriamiento. Activar el sistema de enfriamiento y verificar los grados de la temperatura constantemente. Verificar correcto funcionamiento de las placas de enfriamiento Activar el sistema de agitación Movilizar a la zona de enfriamiento y verificar que los equipos permanezcan en condiciones especificadas	Operario de la planta

Dar por terminado de recepción	Operario de la planta
Cerrar los tanques herméticamente	Operario de la planta
Realizar ruta o vende la totalidad de leche en expendio	Distribuidor
Esperar fin de uso de la planta. Lavar los equipos fijos en el área.	Encargado de lavado
Desinstalar las conexiones de carga y entregar las piezas al encargado de lavado	Operario de la planta
Verificara las condiciones de los bidones, están en buenas condiciones	Operario de la planta
Dirigirse a la zona de lavado	Operario de la planta
Realizar lavado y desinfección de conexión de equipos	Encargado de lavado
Transportar y ubicar las conexiones sobre las áreas destinado para el escurrido de las mismas. Entrega de conexiones al operador.	Encargado de lavado
Lavado de tanques der acuerdo al protocolo propuesto	Encargado de lavado
Lavado y desinfección de áreas y escurrido de pisos.	Encargado de lavado

3.7.4. Protocolo de limpieza y desinfección

a. Objetivo.

Describir los procedimientos operacionales de limpieza y desinfección garantizando que las superficies, equipos, instalaciones, utensilios e insumos y personal manipulador se encuentren limpios y desinfectados con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación de leche, posible riesgo para la elaboración de cualquier derivado lácteo y posible riesgo en la salud del consumidor.

b. Alcance

El presente programa aplica para todas las superficies, equipos y utensilios, personal e insumos que se encuentran interviniendo en el proceso de producción de la leche cruda, teniendo en cuenta los riesgos de contaminación.

c. Objetivos de la limpieza

- Eliminar de manera más completa y permanente la suciedad de las superficies a limpiar
- Restablecer el normal funcionamiento de las instalaciones y equipos posterior a su actividad
- Prolongar la vida útil de las instalaciones y los utensilios
- Asegurar la calidad de las características naturales de la leche frente a influencias químicas.

d. Objetivo de la desinfección

- Reducción de los microorganismos vivos y destrucción de los patógenos alterantes de la calidad de la leche.
- Eliminar microorganismos.
- Prevenir contaminación microbiana hacia la leche.

e. Actividad de los desinfectantes más comunes

- Fenol: Se combina con la célula bacteriana a través de un proceso de adsorción en el que intervienen enlaces de hidrogeno.

- Halógenos (hipoclorito - cloro): Oxida las uniones péptidas desnaturizando las proteínas

- Iodo: Inactiva las proteínas y las enzimas por oxidación.

- Alcoholes: Lesionan la membrana celular de los microorganismos y desnaturizan proteínas.

- Agentes tensoactivos: Disminuyen la tensión superficial entre las moléculas de un líquido.
- Ácidos orgánicos: Inhiben la actividad enzimática y metabólica especialmente de hongos.
- Aldehídos: Desnaturaliza proteínas
- Agentes oxidantes (peróxido de hidrógeno y oxígeno – ácido peracético): Desnaturalizan proteínas y lípidos de los microorganismos. (Alpina, 2012)

f. Instructivo de limpieza y desinfección de manos

El personal interventor y todo aquel que entre al área de recepción de leche deben lavarse las manos, de acuerdo a las siguientes instrucciones:

1. Humedezca las manos con agua
2. Aplique suficiente cantidad de jabón para cubrir todas las superficies de las manos
3. Frote sus manos palma con palma
4. La mano derecha sobre el dorso izquierdo, con los dedos entrelazados y viceversa.
5. Palma con palma con los dedos entrelazados.
6. La parte trasera de los dedos hacia la palma opuesta con los dedos entrelazados.
7. Frote rotativo del dedo pulgar izquierdo sujeto con la mano derecha y viceversa.
8. Frote rotativo, hacia atrás y hacia adelante, con los dedos sujetos en la mano derecha en la palma izquierda y viceversa.
9. Enjuáguese las manos con agua.
10. Seque sus manos con una toalla desechable.
11. Utilice la toalla para cerrar la llave o active el grifo con el codo.
12. Y así sus manos quedaran seguras.

El lavado debe realizarse cada 30 minutos o en cada cambio de actividad, cuando sea necesario lavarse las manos dentro del área de cualquier actividad. (Fundación Alpina, 2012).

g. Instructivo para ingreso de personal al centro de acopio

Para ingresar al área de recepción del centro de acopio, el personal deberá tener la vestimenta adecuada de forma obligatoria y en estado limpio:

- Overol/Mandil
- Botas blancas,
- Cofia,
- Tapabocas y
- Dependiendo de la actividad opcional el uso de guantes.

El cambio de vestimenta lo hará en las áreas especificadas por el centro de acopio y una vez cambiado se dirigirá hacia el área de recepción pasando por la lava bota y se lavará y desinfectará las manos antes de iniciar proceso de recepción de leche cruda caliente. (FUNDACIÓN ALPINA, 2012)

h. Instructivo de lavado de botas

Antes de ingresar al centro de acopio el personal deberá lavar las suelas de las botas con ayuda del tapete sanitario, los pasos que debe seguir son:

1. Ingrese al área de transición
2. Cerciórese que el tapete sanitario cuenta con la cantidad de agua requerida
 - 2.1 si no contiene la cantidad suficiente, adicione agua sin ingresar al área de procesamiento
 - 2.2 si su compañero está al interior pídale que complete con agua hasta la cantidad suficiente
3. Sumerja cada bota en el tapete sanitario
4. Haga movimientos suaves contra el tapete, para remover posible tierra
5. Entre al centro de acopio.

Es importante realizar un lavado completo de la parte externa de las botas una vez a la semana, esta tarea se debe realizar en el área de lavado utilizando jabón para lavar el suelo y una esponja que solo se use con este fin. (FUNDACIÓN ALPINA, 2012)

3.7.5. Procedimiento limpieza y desinfección de pisos

a. Objetivo

Establecer los pasos adecuados de limpieza y desinfección de pisos reduciendo la suciedad en el área y la posible contaminación de leche.

b. Materiales

- Escoba
- Recogedor
- Cepillo
- Escurreidor
- Balde plástico
- Agua
- Detergente (jabón) y desinfectante
- Formato de seguimiento

Ilustración 24: Procedimiento de limpieza y desinfección de pisos

Actividades	Responsable
1. Recoge el desorden y residuos de gran tamaño. 2. Conecta la hidrolavadora a la toma de luz, de agua y jabón. 3. Purga la hidrolavadora. 4. Coloca en la hidrolavadora la opción de agua y humedece el piso. 5. Cambia a opción “CHEM” y aplica al piso. 6. Cepilla el piso, removiendo suciedad.	Responsable de limpieza

7. Enjuaga con agua hasta remoción de jabón utilizando la hidrolavadora.	
8. Escurre.	

Fuente: Convenio 192 de 2012 SDDE y FA, “Fortalecimiento de la cadena de leche cruda”.

c. Frecuencia, verificación y acción correctiva

Este procedimiento debe ser realizado diariamente al terminar la jornada y cuando el piso lo requiera por derramamiento de leche. Puede ser llevada a cabo solo en el área de derrame.

Su verificación se realiza por medio del formato llamado “verificación de limpieza y desinfección”, en donde se especificará el mes de la limpieza y el día.

En caso de no realizar la limpieza al finalizar la jornada, se debe realizar al siguiente día antes de iniciar la actividad poniendo en riesgo a que el tiempo no alcance.

3.7.6. Procedimiento limpieza y desinfección de paredes

a. Objetivo

Establecer los pasos adecuados de limpieza y desinfección de paredes reduciendo la suciedad en el área y la posible contaminación de leche.

b. Materiales

- Escoba
- Esponja – Cepillo suave
- Guantes
- Balde con agua
- Detergente
- Desinfectante

Ilustración 25: Procedimiento limpieza y desinfección de paredes

Actividades	Responsable
<ol style="list-style-type: none">1. Verifica que no haya alguna actividad en proceso.2. Apaga conexiones de energía.3. Remueve, si es el caso, telarañas con escoba4. Prepara solución con agua y detergente de acuerdo a las indicaciones dadas por el proveedor. (Ficha técnica).5. Aplica agua jabonosa con esponja y cepillo suave refregando en toda la superficie6. Remueve jabón con agua7. Aplica desinfectante de la misma manera que el detergente8. Escurre el agua	Responsable de limpieza

Fuente: Convenio 192 de 2012 SDDE y FA, “Fortalecimiento de la cadena de leche cruda”.

c. Frecuencia. Verificación y acción correctiva

Se debe realizar dos veces al mes con diferencia de una semana entre lavado y lavado al finalizar jornada de actividades, en caso de verse sucia la pared durante los otros días de la semana, se debe hacer la limpieza correspondiente.

Su realización se verificará por medio del formato llamado “verificación de limpieza y desinfección”, en donde se especificará el mes y el día de la limpieza.

3.7.7. Procedimiento limpieza y desinfección de mesones, mesas.

a. Objetivo

Desarrollar el método adecuado de limpieza y desinfección de materiales, como mesones, mesas.

b. Materiales

- Esponja

- Toalla
- Guantes
- Balde con agua
- Detergente
- Desinfectante

Ilustración 26: Procedimiento limpieza y desinfección de mesones, mesas.

Actividades	Responsable
1. Remueve objetos que se puedan dañar del área 2. Recoge residuos manualmente 3. Prepara solución detergente y desinfectante indicadas por el proveedor 4. Aplica solución detergente y restriega con esponja o toalla 5. Enjuaga detergente 6. Aplica solución desinfectante con la esponja limpia 7. Remueve desinfectante 8. Escurre el agua residual con esponja o toalla	Responsable de limpieza

Fuente: Actualizado Convenio 192 de 2012 SDDE y FA, “Fortalecimiento de la cadena de leche cruda”.

c. Frecuencia, verificación y acción correctiva

Para los mesones se realizará diariamente luego de finalizar la actividad realizada, o cuando alguna de las partes este muy sucia durante la operación.

Su realización se verificará por medio del formato llamado “verificación de limpieza y desinfección”, en donde se especificará el mes y el día de la limpieza.

En caso de no realizarse la limpieza y desinfección de los mesones, mesas, de manera adecuada se deberá repetir el procedimiento.

3.7.8. Procedimiento de limpieza y desinfección de tina de recepción

a. Objetivo

Proporcionar una adecuada limpieza y desinfección de la tina de recepción por parte del operario encargado, reduciendo las posibilidades de contaminación cruzada.

b. Materiales

- Cepillo de nylon de mango largo
- Detergente
- Desinfectante
- Hidrolavadora

Ilustración 27: Procedimiento de limpieza y desinfección de tina de recepción

Actividades	Responsable
<ol style="list-style-type: none">1. Desarma las conexiones, asegurándose de recuperar la leche entre ellas.2. Deja la válvula mariposa en posición cerrada para retener jabón en la tina.3. Coloca las conexiones como codos, tubos, filtro, etc. en el balde.4. Conecta hidrolavadora a toma de agua, luz y jabón.5. Enciende el equipo y lo purga dejando salir el agua sin la boquilla.6. Enjuaga con ayuda del equipo la leche de la tina.7. Aplica jabón interior y exteriormente con la opción CHEM, con dosificador de jabón y presión al máximo, en la parte interna y externa del equipo.8. Lava cada parte con esponja o cepillo según requiera.9. Restriega con cepillo interna y externamente de la tina.10. Elimina el jabón con ayuda de equipo hasta fin de espuma.11. Enjuaga las partes y deja escurrir.12. Aplica desinfectante por aspersion a cada parte del equipo y conexiones.13. Deja actuar por 15 minutos y enjuaga14. Deja escurrir	Responsable de limpieza

Fuente: Actualizado Convenio 192 de 2012 SDDE y FA, “Fortalecimiento de la cadena de leche cruda”.

Ilustración 28: Procedimiento para lavado con detergente ácido

Actividades	Responsable
<ol style="list-style-type: none">1. Desarma las conexiones, asegurándose de recuperar la leche entre ellas2. Prepara en un balde 5 litros de solución detergente3. Coloca las conexiones como codos, tubos, filtro, etc. en el balde4. Lava cada parte con esponja o cepillo según requiera5. Enjuaga las partes y deja escurrir6. Conecta hidrolavadora a toma de agua, luz y jabón7. Enjuaga con ayuda del equipo la leche de la tina8. Aplica jabón con ayuda del equipo, en la parte interna y externa del equipo9. Restriega con cepillo interna y externamente.10. Elimina el jabón con ayuda de equipo hasta fin de espuma.11. Deja escurrir.12. Aplica desinfectante por aspersion a cada parte del equipo y conexiones.13. Deja actuar por 15 minutos y enjuaga.14. Deja escurrir.	Responsable de limpieza

Fuente: Actualizado Convenio 192 de 2012 SDDE y FA, “Fortalecimiento de la cadena de leche cruda”.

c. Frecuencia, verificación y acción correctiva

El procedimiento de lavado de la tina de recepción se debe realizar inmediatamente después de su uso y la desinfección antes de su uso, con no más de 3 horas de espera. Si el equipo es lavado se requiere utilizar horas después, este de debe enjuagar y desinfectar antes de su uso.

La realización del procedimiento adecuadamente, se verificará por medio del formato de “lavado y desinfección de equipos” marcando la fecha, responsable y la conformidad.

En caso de una no conformidad en el lavado y desinfección del equipo, se deberá realizar nuevamente el procedimiento. En caso de prueba de no realizar las diluciones del detergente se deberá realizar nuevamente todo el proceso de lavado y aplicar correctamente por el tiempo estipulado.

Realizar toma de muestra para análisis microbiológico para la comprobación de la realización del procedimiento de limpieza y desinfección.

d. Lavado de filtro

Se realiza el desmonte de los equipos para la aplicación de detergente en cada parte del filtro.

Para esto se requiere desmontar el filtro como se indica en el protocolo de armado y desarmado de quipos estipulados por el fabricante.

Ilustración 29: Procedimiento para lavado de filtro

Actividades	Responsable
1. Desarma las conexiones. 2. Desarma filtro en línea en sus tres piezas, cuerpo externo, medio e interno. 3. Coloca las conexiones sobre la tina de recepción. 4. Enjuaga haciendo uso de la hidrolavadora y deja escurrir, hasta eliminar color lechoso del agua. 5. Aplica jabón con ayuda de la hidrolavadora, todo ubicado dentro de la tina de recepción. 6. Restriega con cepillo en partes internas el cuerpo externo; el cuerpo medio e interno no se cepillará internamente.	Responsable de limpieza

<p>7. Elimina el jabón con ayuda de equipo con hidrolavadora hasta fin de espuma.</p> <p>8. Deja escurrir.</p> <p>9. Aplica desinfectante por aspersión a cada parte del filtro asegurándose que las paredes internas.</p> <p>10. Deja actuar por 15 minutos y enjuaga.</p> <p>11. Deja escurrir sobre la tina de recepción.</p>	
--	--

Fuente: Actualizado Convenio 192 de 2012 SDDE y FA, “Fortalecimiento de la cadena de leche cruda”.

3.7.9. Procedimiento de limpieza y desinfección de tubería larga y manguera sanitaria

a. Objetivo

Asegurar una eficiente limpieza y desinfección de las tuberías que conectan la tina de recepción con el tanque de enfriamiento de leche cruda.

b. Materiales

- Cepillo de cabo largo
- Detergente
- Desinfectante

Ilustración 30: Procedimiento de limpieza y desinfección de tubería larga y manguera sanitaria

Actividades	Responsable
<p>1. Desmonta la tubería</p> <p>2. Ubicar tubo principal en los soportes de la tina.</p> <p>3. Conecta hidrolavadora a toma de luz, agua y jabón</p> <p>4. Enciende el equipo</p> <p>5. Sin boquilla deja escurrir el agua para purgarla</p> <p>6. Enjuaga con agua el interior de la tubería</p>	<p>Responsable de limpieza</p>

<ol style="list-style-type: none"> 7. Aplica jabón interior y exteriormente con la opción CHEM, con dosificador de jabón y presión al máximo. 8. Cepilla con cepillo blanco alargado la parte interna 9. Remueve jabón con hidrolavadora 10. Deja escurrir el agua 11. Aplica desinfectante en las paredes internas con precaución (se agrega desinfectante y se hace pasar por las paredes internas para asegurar su contacto con la manguera y el tubo principal) 12. Deja escurrir 	
---	--

Fuente: Actualizado Convenio 192 de 2012 SDDE y FA, “Fortalecimiento de la cadena de leche cruda”.

c. Frecuencia, verificación y acción correctiva

Esta acción se debe realizar antes y al finalizar el transporte de leche cruda caliente desde la tina de recepción al tanque de enfriamiento para reducir la carga microbiana de la misma.

La correcta realización de este procedimiento se verificará por medio del formato “lavado y desinfección de equipos”.

En caso de no realizar el procedimiento como es debido, incumpliendo en tiempos de acción de detergentes y desinfectantes, saltándose algún paso, se deberá realizar nuevamente el procedimiento partiendo desde el enjuague hasta el escurrido, si se incumple en la aplicación del desinfectante se deberá partir desde el paso de su aplicación respetando tiempos y concentraciones.

Si se presenta una no conformidad con respecto a la limpieza y desinfección de tuberías se deberá realizar una toma de muestra microbiológica para análisis respectivo.

3.7.10. Procedimiento de lavado y desinfección de tanque de enfriamiento

a. Objetivo

Proporcionar una eficiente limpieza y desinfección del tanque de enfriamiento por parte del operario encargado, asegurando así que el mismo no represente una fuente de contaminación para la leche sometida a enfriamiento.

b. Materiales

- Cepillo de nylon de mango largo
- Detergente
- Desinfectante
- Hidrolavadora

Ilustración 31: Procedimiento de lavado y desinfección de tanque de enfriamiento

Actividades	Responsable
1. Elimina todo el residuo de leche del equipo y sus conexiones. 2. Desarma las conexiones, asegurándose de recuperar la leche entre ellas 3. Coloca las conexiones como codos, tubo, tapa, etc. en el balde 4. Conecta la hidrolavadora en toma de luz, agua y jabón 5. Enciende la hidrolavadora y deja salir agua sin utilizar boquilla 6. Coloca la boquilla al equipo 7. Enjuaga con agua potable y fría todas las superficies en contacto con la leche con ayuda la hidrolavadora 8. Colocar la válvula mariposa de salida del tanque la cual permitiría controlar la salida del jabón. 9. Aplica jabón al tanque con la opción CHAMP con dosificador de jabón y presión al máximo adentro y afuera 10. Cepilla con cepillo de cabo largo y corto adentro y afuera 11. Cepilla las aspas en cada rincón	Responsable de limpieza

12. Cepilla conexiones y enjuaga jabón	
13. Enjuaga jabón con hidrolavadora hasta fin de espuma	
14. Aplica desinfectante por aspersión	
15. Tapar el tanque y dejar escurrir piezas.	

Fuente: Convenio 304 de 2011, Secretaría Distrital de Desarrollo Económico y Fundación Alpina

c. Frecuencia, verificación y acción correctiva

El procedimiento de lavado de tanque de enfriamiento se debe realizar inmediatamente después de su uso y la desinfección antes y después de su uso, con no más de 3 horas de espera.

Si el tanque es lavado y horas después de va a usar, se enjuaga y desinfecta antes de su uso.

Nota: La válvula de descargue se debe restregar siempre que el tanque haya sido desocupado. Después de un tiempo de contacto mínimo de 10 min se enjuaga con agua potable y fría para remover del equipo todas las trazas de las soluciones.

3.7.11. Procedimiento lavado y desinfección de bomba para leche

a. Objetivo

Proporcionar un método adecuado de limpieza y desinfección de las bombas centrífugas y asegurar el correcto procedimiento para evitar posibles contaminaciones de la leche.

b. Materiales

- Destornillador
- Cepillo
- Detergente
- Desinfectante

Ilustración 32: Procedimiento lavado y desinfección de bomba para leche

Actividades	Responsable
1. NO lave con agua al interior de la guarda de protección del motor eléctrico. 2. Conecta la hidrolavadora a la toma de luz, agua y jabón 3. Desarma bomba centrifuga. 4. Remueve el exceso de leche por las boquillas de la bomba con ayuda de la hidrolavadora 5. Aplica jabón con hidrolavadora 6. Cepilla cada parte de la bomba por entrada y salida 7. Remueve jabón con hidrolavadora 8. Escurre agua jabonosa del interior 9. Aplica desinfectante por aspersión 10. Deja escurrir	Operario Encargado, Responsable de limpieza

Fuente: convenio 304 de 2011, Secretaría Distrital de Desarrollo Económico y Fundación Alpina.

c. Frecuencia, verificación y acción correctiva

Este procedimiento debe realizarse al finalizar su uso. El desarmado de la bomba se deberá realizar al menos cada dos semanas. Lavando y desinfectando en su interior.

La realización adecuada del proceso se verificará por medio del formato para limpieza y desinfección de la bomba que debe ser diligenciado por el personal encargado de la limpieza y desinfección, respondiendo de acuerdo a lo realizado.

En caso de comprobarse la inadecuada realización del procedimiento de lavado y desinfección de la bomba se deberá realizar nuevamente el procedimiento.

Ilustración 33: Formato de verificación de limpieza y desinfección de equipos

Fecha								
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
¿Lavó y desinfectó tina de recepción?								
¿Lavó y desinfectó codos y conexiones?								
¿Lavó y desinfectó tuberías?								
¿Lavó y desinfectó manguera?								
¿Lavó y desinfectó tanque de enfriamiento?								
¿Lavo y desinfectó bomba?								
Responsable:								

Fuente: convenio 304 de 2011, Secretaría Distrital de Desarrollo Económico y Fundación Alpina

Ilustración 34: Formato de verificación de limpieza y desinfección del área

Limpieza y desinfección	Mes Verificación				Mes verificación				Observaciones	Responsable
Pisos (diaria)										
Paredes (2 veces/mes)										
Mesones (diaria)										
Utensilios (diaria)										

Fuente: convenio 304 de 2011, Secretaría Distrital de Desarrollo Económico y Fundación Alpina

3.7.12. Glosario.

Antibióticos: son sustancias químicas producidas por un ser vivo o derivados sintéticos que matan o impiden el crecimiento de ciertas clases de microorganismos sensibles, generalmente bacterias y que son utilizados para el tratamiento de enfermedades de animales. (Ministerio de agricultura, ganadería, acuicultura y pesca, 2012)

Buenas Prácticas Lecheras (BPL): es el documento que contiene las directrices generales para la implementación de buenas prácticas lecheras en finca. El contenido de este documento constituye la normativa sobre la cual la autoridad competente certificará un predio bajo la aplicación del sistema de Buenas Prácticas Pecuarias de producción de leche.

Bioseguridad: Conjunto de normas de manejo encaminadas a reducir la entrada y transmisión de agentes patógenos y sus causantes y/o desencadenantes en las unidades de producción. (Ministerio de agricultura, ganadería, acuicultura y pesca, 2012)

Desinfección: en este proceso se eliminan los agentes patógenos reconocidos, pero no necesariamente todas las formas de vida microbianas.

Es un término relativo, donde existen diversos niveles de desinfección, desde una esterilización química, a una mínima reducción del número de microorganismos contaminantes. Estos procedimientos se aplican únicamente a objetos inanimados. (cefa, 2002)

Higiene personal: Conjunto de medidas preventivas que debe cumplir todo el personal que se encuentre dentro de la explotación ganadera, necesarias para garantizar la sanidad y el bienestar animal, la inocuidad de la leche, y la salud de los trabajadores, así como la armonía con el ambiente. (Ministerio de agricultura, ganadería, acuicultura y pesca, 2012)

Inocuidad: Un alimento inocuo es la garantía de que no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado o ingerido, de acuerdo con los requisitos higiénico-sanitarios. (panalimentos, 2002)

Proveedor: Es la persona que surte a otras empresas con existencias necesarias para el desarrollo de la actividad. Un proveedor puede ser una persona o una empresa que abastece a otras empresas con existencias (artículos), los cuales serán transformados para venderlos posteriormente o directamente se compran para su venta. (Andres, 2012)

Contaminación cruzada: La “Contaminación Cruzada” es la transferencia de microorganismos infecciosos desde alimentos crudos o sin desinfectar, hacia los que están listos para el consumo, a través de su manipulación o del contacto con utensilios domésticos, superficies de trabajo, dando como resultados el consumo de alimentos contaminados que pueden provocar enfermedades gastrointestinales. (Food safety certification & Consulting services Puerto Rico , 2010)

Leche contaminada: Es aquella que contiene agentes o sustancias extrañas de cualquier naturaleza en cantidades superiores a las permitidas en las normas nacionales o, en su defecto, en normas reconocidas internacionalmente. (Subgerencia de Protección y Regulación Pecuaria, 2007)

CAPÍTULO IV

4. DISCUSIÓN

4.1. Encuesta aplicada a 6 proveedores.

Los proveedores nos supieron manifestar que la leche que es entregada por los ganaderos es de su total confianza, cabe destacar que la leche es almacenada en bidones de plástico lo cual es recomendable usar acero inoxidable de grado alimenticio ya que garantiza inocuidad y malos olores por su facilidad de higienización y limpieza. Lo que no nos supieron indicar es algo que se podría manifestar de gran importancia como es el sistema de refrigeración que emplean los ganaderos posteriores a la recolección de leche.

Otro punto en el que se puede evidenciar la falta de conocimiento en el ámbito de buenas prácticas de ordeño, es el equipo de protección personal ya que solo cuenta con botas de caucho. Lo más recomendable por la literatura dice que el jornalero debe contar con el uso de cofia, mascarilla, mandil limpio y botas de caucho, así como también la buena higiene por parte del personal como, por ejemplo:

- Libre de collares, aretes, pulseras (en el caso de mujeres)
- No usar perfume ya que puede haber contaminación cruzada.
- Hombres libres de barba.

Uno de los problemas que pudimos notar era la distancia y el tipo de carretera en el cual transportan la leche, ya que esto origina la agitación de la leche ocasionando degradación de los componentes de la leche generando el bajo precio de la leche a esto hay que agregarle que el sistema de transporte utilizado no cuenta con refrigeración por motivos económicos, lo cual produce que la leche modifique su sabor debido a la exposición de la luz solar. Tras el despacho de toda la leche es de

suma importancia la limpieza que se les da a los bidones, para evitar rastros de grasa y otras sustancias es necesario lavar con agua fría y realizar una desinfección antes de la próxima utilización.

Al momento de entrega de leche al centro de acopio se rige sobre parámetros de calidad los cuales son bien habidos por parte del proveedor para que no existan dudas, sin embargo, uno de los motivos de rechazo más común entre los proveedores es la presencia de antibióticos según la norma NTE INEN 9:2012 podría ser prohibida para el consumo humano.

4.2. Calidad organoléptica

Posterior a la observación perceptiva general de leche cruda efectuado, se pudo evidenciar un alto grado de contaminación con materias extrañas del ambiente (heces fecales de la vaca, hierba, paja, polvo y otros.), los cuales son factores que actúan como catalizadores en la degeneración de la leche haciendo perder sus características naturales. Para evitar estos causantes de la contaminación que reducción de la calidad de leche, se debe mantener la zona de ordeño libre de agentes contaminantes, utilizar materiales de ordeño asépticos, bidones de acero inoxidable grado alimenticio y hermético, utilizar filtros asépticos, ya que a estos se pueden observar a simple vista. Al mantener las cualidades naturales e indicadores de la calidad de la leche en excelentes condiciones el productor garantiza la calidad higiénica de su producto.

4.3. Calidad composicional general.

Después de los análisis de la calidad composicional general efectuados, se pudo ver con respecto a los parámetros establecidos en la norma NTE-INEN 09-2009, la media general de la grasa se encuentra bajo el parámetro de la norma con un máximo y mínimo aceptable, la media general de contenido de sólidos grasos cumple con los valores establecidos por la norma con un mínimo superior al rango establecido, la densidad media general tomada en el equipo Ekomilk Total apenas cumple con el valor mínimo de la norma con un mínimo inferior al parámetro y un máximo que se encuentra dentro del rango establecido por la norma, la media general de la proteína supera el valor indicado como mínimo, la variación cuantitativa que pueden

presentarse en la calidad composicional se debe a varios factores que pueden ser de origen propia del animal o por la intervención humana tales como; raza del animal, estado físico del animal, alimentación del animal, adulteración por los productores, contaminación del ambiente. Para mejorar y mantener la calidad composicional óptima los involucrados en el manejo de la leche deben capacitarse en diferentes áreas tales como; la raza del animal y brindar un manejo adecuado además aplicar las BPO, manejo adecuado post-ordeño y otros. La calidad composicional son parámetros que determinan su valor nutricional y su aptitud como materia prima para el procesamiento de derivados lácteos. Pero la leche es considerada como uno de los alimentos más inestables, ya que además de la calidad composicional se debe tener mucho en cuenta en la calidad tecnológica y microbiológica que más adelante se mencionan.

4.3.1. Calidad composicional por proveedor

Después de los análisis realizados de la calidad composicional de leche perteneciente a los proveedores AM, AY, FR, HM, MCH, MaCH, se puede ver con respecto a la norma NTE INEN 09:2012, ensayos de investigación realizados por varios autores de leche cruda y la comparación entre los mismos proveedores, los resultados obtenidos en nuestros análisis la media de todas las variables de los proveedores no presentan variaciones significativas, estas características composicionales con los resultados evidenciados en el capítulo anterior es considerado cuantitativamente óptimo de la leche cruda, pero la leche por ser un alimento muy inestable al pasar del tiempo de algún tratamiento térmico, necesita un manejo adecuado y sustentable previo, durante y posterior al ordeño para evitar que los factores intrínsecos (acidez, pH, temperatura, contenido microbiano) y extrínsecos (adulteraciones, contaminaciones), que pueden afectar la estabilidad de alguna de estas características tales como; proteína, densidad y otros.

4.4. Calidad tecnológica general

Después de realizar los análisis de calidad tecnológica de cada uno de los proveedores, con respecto a los parámetros de la norma NTE INEN 09:2012 y estudios realizados por varios autores, la media de las variables pH y acidez láctico el valor está en el límite máximo permitido por la norma, pero hay valores con máximos que superan significativamente a la norma. Estas variaciones pueden ser a varios factores tales como; adición de agua, provienen de vacas mastíticas, carga microbiana elevada debido al manejo por los que intervienen en el proceso de ordeño. El pH y grado de acidez de la leche determina su comportamiento en el proceso de obtención de derivados lácteos y de sus propiedades con las que contara el producto final.

Al analizar la capacidad tampón o efecto buffer (capacidad de absorber sustancias sin cambiar su pH) es un complemento a la calidad tecnológica de la leche, con respecto varios ensayos de efecto buffer de leche cruda, la media de nuestro resultado la variación no es significativa, el factor primordial para la capacidad tampón es el contenido de proteína de leche, es decir, mientras el contenido de proteína es alta su capacidad tampón es mayor, pero la leche por causas de la contaminación puede ocasionar la inestabilidad de las proteínas, por lo tanto la capacidad tampón también se verá afectado.

Con respecto a datos bibliográficos la media de las variables, tiempo de coagulación y color instrumental presentan una variación no significativa, esto se debe a algún tipo de contaminación o adulteración por parte de los que intervienen en el proceso de ordeño y transporte.

La media de la variable, punto crioscópico con respecto a la norma INEN 09.2012, se encuentran bajo el rango establecido por la norma.

La media de la variable, ensayo de reductasa, con respecto a la norma INEN 09:2012 y ensayos de investigaciones, no cumple ni con el límite inferior del rango de este parámetro, esta diferencia es significativa en la calidad microbiológica de leche, esto se debe a la contaminación que sufre la leche en el ordeño, transporte y recepción en centros de acopio para evitar estos problemas se debe practicar el ordeño, transporte y recepción responsable aplicando las buenas prácticas de ordeño y transporte de leche.

4.4.1. Calidad tecnológica por proveedor.

Después de los análisis realizados de la calidad tecnológica de leche perteneciente a los proveedores AM, AY, FR, HM, MCH, MaCH, se puede ver con respecto a la norma NTE INEN 09:2012, ensayos de investigación realizados por varios autores de leche cruda y la comparación entre los mismos proveedores, los resultados obtenidos en el los ensayos de acidez y azul de metileno se ven muy distorsionado, a pesar de que las muestras fueron transportados en frascos herméticos y estériles, por lo tanto se diría que existe una contaminación muy considerable en el proceso de ordeño y transporte, ya que ciertos productores o proveedores adicionan agua no potable con el fin de sumar volumen al producto, sin tener en cuenta esta acción puede ser una de las fuentes de contaminación, el resto de las variables tales como; capacidad tampón, tiempo de coagulación y punto crioscópico, con respecto a los resultados obtenidos en varias investigaciones son próximos a nuestros resultados.

Para lograr que los resultados cuantitativos óptimos de calidad tecnológica son necesario q los productores y proveedores se capaciten en temas específicos como; limpieza e higiene de los materiales y equipos de ordeño, uso de equipo de protección personal, análisis in situ de acidez y densidad y otros. Esto nos ayudara a conservar la calidad composicional de leche.

4.5. Calidad microbiológica

Después de los análisis realizados la calidad microbiológica de *Escherichia coli*, *staphylococcus aureus*, coniformes totales, pertenecientes a los proveedores AM, AY,

PFR, HM, MCH, MaCH, con respecto a los ensayos de reductasa de análisis cualitativa de los mismos proveedores, se refleja el grado de contaminación muy alto cuantitativamente, además, con respecto a la norma NTE INEN 09; 2012, la UFC, nuestros resultados de *staphylococcus aureus*, supera el límite máximo permitido significativamente, este grado de contaminación puede ser ocasionado por varios factores tales como; contaminación ambiental, mala manipulación por los ganaderos y los transportistas en el proceso de ordeño, propias del animal y otros.

Para lograr que mejoren estas características microbiológicas, todos los que intervienen en la manipulación de la leche ya sea los ganaderos y transportistas deben recibir cursos de capacitación en temas como; buenas prácticas de ordeño, utilización de equipos y materiales idóneos, utilización de equipo de protección personal, plan de limpieza y desinfección y poner en práctica *in situ*.

4.6.Relación de las características de la leche con las posibles causantes de la contaminación

Después de obtener los resultados en la encuesta realizada y los análisis fisicoquímica, organoléptica y microbiológicas respectivamente, se puede decir que las causantes principales de las contaminaciones son el deficiente grado de limpieza y desinfección de productores y en parte de los transportistas, ya que la limpieza tiene como objetivo eliminar tierra, suciedad, grasa y otros tipos de residuos, la no verificación de la salud de los animales ya que por medio de este se puede presentar en la leche la enfermedad llamada mastitis siendo este una posible causa en el déficit de la baja calidad, pues no se tiene un control específico que establezca el estado de la salud del animal, así como también no se verifica el estado higiénico de los corrales y las camas en donde se realiza el ordeño.

El tiempo de transporte muy largo tiende hacer un problema cotidiano para los proveedores pues el tiempo máximo de traslado es de 2 horas después del ordeño, muchos de los transportistas recorren distancias que no son prudentes y a esto se le

añade el tipo de carretera que viene hacer que la constante agitación de la leche favorezca el desarrollo microbiano. Asimismo, al transportar la leche en los bidones deben llenarse completamente, estar bien cerrados, y protegidos contra la luz solar y la lluvia para evitar la presencia de objetos y materiales que representan un riesgo de contaminación a la leche con olores y microorganismos que perjudican la composición nutricional.

Uno de los mayores problemas es sin duda el no utilizar sistemas de refrigeración en el transporte ya que provoca un cambio significativo, no sólo en las características físico-químicas de la leche, sino también en su microbiología. Estos cambios se refieren a aquellos provocados por microorganismos que conservan su actividad a bajas temperaturas, mediante el cual si esta no es refrigerada a 4 °C es un caldo ideal en donde se desarrollan bacterias patógenas que alteran el valor nutricional, así como también influyen en el olor y sabor disminuyendo su valor económico en la industria.

Por último, se debe mencionar que los trabajadores del centro de acopio no usan Equipo de Protección Individual (EPI) sea esto por falta de conocimiento o que no exista alguna regla que exija el uso obligatorio de esta parte fundamental ya que esto evitaría la posible contaminación al momento de la recepción de la leche.

La desinfección tiene como objetivo reducir a lo máximo la presencia de microorganismos perjudiciales para la salud, por lo tanto, al no cumplir con las buenas prácticas de ordeño, higiene y manejo adecuado de la leche se vuelve vulnerable a la contaminación microbiana y posteriormente puede afectar directamente a las características naturales de la leche.

Para dar solución y tratar de mitigar este problema es necesario desarrollar un plan específico de mejora de limpieza y desinfección, buenas prácticas de ordeño, buenas prácticas post-ordeño, manejo adecuado en el transporte y utilización de EPP en la planta.

CAPÍTULO V.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Cuantitativamente la calidad fisicoquímica de la leche suministrada por los proveedores considerados como tratamientos, se evidencian favorablemente a los rangos con respecto a la norma técnica ecuatoriana y a los parámetros establecidos por la empresa, con lo cual genera un mayor costo al momento de la venta hacia la industria logrando una mayor competencia en el mercado, pero en la calidad organoléptica se observó un alto grado de contaminación con objetos extraños lo que puede ser una potencial causa que conlleva a la inestabilidad de algunas variables, principalmente la proteína.
- Las características de las siguientes variables como; capacidad tampón, tiempo de coagulación y punto crioscópico se correlacionan cuantitativamente entre proveedores y presentan una variación no significativa con resultados bibliográficos de leche cruda, sin embargo, la variable reductasa a pesar de ser un análisis cualitativo refleja un alto grado de contaminación incumpliendo con los parámetros de las técnicas aplicadas con la norma técnica ecuatoriana y la acidez presenta una variación muy significativa en comparación con los parámetros de bibliográficos y en la norma técnica ecuatoriana. Esto se debe al grado de contaminación con la que posee la leche convalidando así los resultados obtenidos en la prueba de la reductasa. Con estas características la leche se vuelve muy inestable a tratamientos térmicos.

- A pesar de que la NTE INEN 09: 2012, permite un elevado contenido de microorganismos en comparación con otros países, la calidad microbiológica no cumple con las expectativas de esta norma, evidenciando así el mal manejo de leche en el proceso de ordeño, transporte y almacenamiento, lo que nos permite deducir que existe una mala calidad higiénico sanitaria en la producción y transporte.
- Las potenciales causantes de la contaminación son: el déficit de limpieza y desinfección, no verificar la salud de los animales, tiempo de transporte muy largos, no utilizar sistemas de refrigeración en el transporte, la aplicación de buenas prácticas de ordeño, post-ordeño, manejo inadecuado en el transporte y falta de utilización de EPP en la intervención.

5.2. Recomendaciones

- Esterilizar y desinfectar con alcohol al 70 %, todos los materiales y equipos que van a ser utilizados en los respectivos análisis, ya que al no realizar esta acción la leche puede contaminarse, por tanto, los resultados obtenidos no serán reales del problema.
- Se recomienda poner a punto todos los materiales a utilizar y realizar simulacros aplicando las técnicas de los análisis respectivos que se van a llevar a cabo. Ya que la leche es considerada como uno de los productos más perecibles.
- Se recomienda transportar las muestras en envases herméticos con su respectiva codificación y colocar en una hielera, con el fin de mantener las características naturales de la leche.
- Brindar charlas de capacitación del plan de mejora a todas las personas que intervienen en la cadena de producción de la leche, con el fin de dar a conocer la importancia de la calidad de la leche.

- Se recomienda implementar el plan de mejora propuesta en el centro de acopio, ya que en los resultados del análisis microbiológico se evidencio alto grado de contaminación, por tanto, es necesario mejorar la calidad higiénica y sanitaria en la producción y en el manejo de la leche.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA

6.1. Título de la propuesta

Mediante la aplicación del plan de mejora propuesta, mejorar la calidad de la leche del centro de acopio NUTRILECHE Guamote.

6.2. Introducción

Se denomina leche cruda la leche de vaca que no ha sido tratada. Su contenido en grasa láctea se halla en promedio entre 3,5 y 4 por ciento. Generalmente el contenido en materia grasa de la leche cruda difiere según la raza de la vaca, el tipo de forraje y la estación del año y puede estar tanto por debajo de 3,5 por ciento como por encima del 4 por ciento. (foodlexicon, 2014)

La leche es uno de los alimentos más fundamentales de los seres humanos debido a su calidad composicional, por tanto, la producción y manejo adecuado y responsable es primordial para garantizar la nutrición y bienestar de los consumidores de leche, además, para obtener derivados lácteos de calidad.

En la actualidad en nuestro país el control de este problema es considerado insipiente, por esta razón es necesario impulsar planes de mejoramiento de la calidad de la leche, al mismo tiempo trata de mejorar el nivel de vida de los ganaderos, haciendo entender el valor económico que representa la leche. Estudios de este tipo en nuestro país es muy limitado, ya que años atrás no se consideraba primordial la producción de leche con buenas prácticas higiénicas y sanitarias.

6.3. OBJETIVOS

6.3.1. General:

- Mejorar la calidad de la leche del centro de acopio NUTRILECHE mediante la aplicación del plan de mejora.

6.3.2. Específicos:

- Elaborar los procedimientos de las actividades que deben realizarse para dar cumplimiento efectivo del plan de mejora con el fin de prevenir y controlar los riesgos de contaminación a los que se puedan ver afectados la leche.
- Prevenir la contaminación de leche cruda en la producción a través de una adecuada implementación del programa estableciendo formatos para su verificación.
- Dar cumplimiento del plan de mejora elaborado en base de la resolución técnica N°.0217, guía de buenas prácticas pecuarias de producción de leche.

6.4. Fundamentación teórica

Leche. Producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo. (NTE INEN, 2012)

Leche cruda. Leche que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir su temperatura no ha superado la de la leche inmediatamente después de ser extraída de la ubre (no más de 40°C). (NTE INEN, 2012)

6.4.1. Leche de calidad

Se entiende por leche de calidad a la proveniente del ordeño de vacas sanas, bien alimentadas, libre de olores, sedimentos, sustancias extrañas y que reúne las siguientes características:

1. Cantidad y calidad apropiada de los componentes sólidos (grasa, proteína, lactosa y minerales)
2. Con un mínimo de carga microbiana
3. Libre de bacterias causantes de enfermedades (brucelosis, tuberculosis, patógenos de mastitis), y toxinas (sustancias tóxicas) producidas por bacterias u hongos
4. Libre de residuos químicos e inhibidores
5. Con un mínimo de células somáticas

Para una mejor comprensión, la calidad de la leche (y los problemas en calidad de leche), puede ser subdividida de la siguiente forma:

1. Calidad composicional
2. Calidad higiénica
3. Calidad sanitaria

La contaminación de la leche de tanque y la sanidad de ubres, son factores que alteran la calidad de leche, incidiendo directamente en la calidad de producto final. (APROCAL, 2000)

Calidad Composicional: Según la resolución 0017 de 2012, es la condición que hace referencia a las características físico-químicas de la leche. Su valoración se realiza por sólidos totales o proteína y grasa, y se expresa en porcentaje por fracciones de décima. (Facultad de medicina veterinaria y de zootecnia, 2014, pág. 3)

Calidad higiénica. Es la condición que hace referencia al nivel de higiene mediante el cual se obtiene y manipula la leche, su valoración se realiza por el recuento total de bacterias y se expresa en unidades formadoras de colonia por mililitro. (Ministro de Agricultura y Desarrollo, 2012)

Calidad sanitaria. Es la condición que hace referencia a la vacunación de los animales (fiebre aftosa y brucella) y al hato certificado por el ICA como libre de brucelosis, tuberculosis o de ambas enfermedades. El agente comprador puede exigir la certificación para hacer efectiva la bonificación correspondiente. (Ministro de Agricultura y Desarrollo, 2012)

Indicadores de Calidad: La calidad de la leche cruda puede ser evaluada por medio de diferentes indicadores, dentro de los más representativos están:

- Indicadores de Calidad sanitaria: Está relacionada con la ausencia de peligros biológicos, químicos o físicos que podrían estar presentes en la leche debido a enfermedades del animal. Los indicadores más importantes son: células somáticas, mastitis bovina, microorganismos zoonóticos (*Brucella abortus*, *Mycobacterium bovis*, etc.), peligros químicos relacionados con estados de enfermedad (residuos de antibióticos, antiparasitarios, otros). (Facultad de medicina veterinaria y de zootecnia, 2014)

- Indicadores de Calidad Higiénica: El principal indicador de la calidad higiénica en el mundo es el recuento de mesófilos. Sin embargo, existen otros indicadores importantes como los microorganismos coliformes, psicrótrofos, termodúricos, esporoformadores, patógenos específicos (*Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Listeria* spp.) y presencia de peligros químicos, físicos o biológicos provenientes de insumos agrícolas y pecuarios o del medio ambiente. (Facultad de medicina veterinaria y de zootecnia, 2014, pág. 4)

- Indicadores de Calidad Composicional: Los indicadores más frecuentes son los sólidos totales, proteína y grasa. Sin embargo, en la calidad composicional además son importantes la lactosa, los minerales, las vitaminas y componentes más específicos de las proteínas y las grasas de la leche como las caseínas, enzimas y perfil de ácidos grasos entre otros. (Facultad de medicina veterinaria y de zootecnia, 2014, pág. 4)

La leche puede sufrir adulteraciones, como adición de agua, de suero, etc.; alteraciones, como acidificación y posterior coagulación, desnaturalización de proteínas, pérdida de vitaminas, etc., y contaminaciones. (Seguridad alimentaria, 2012, pág. 3)

6.4.2. Contaminación de leche

La leche se puede contaminar ya en la etapa de producción primaria. Los principales agentes contaminantes son los químicos y los biológicos.

Los contaminantes químicos proceden generalmente de los medicamentos veterinarios y de las sustancias que puedan utilizarse en la cría de animales, aunque también pueden pasar a la leche durante el ordeño determinados contaminantes ambientales como insecticidas, plaguicidas y restos de detergentes y desinfectantes utilizados en la limpieza de los equipos, etc.

Los contaminantes microbiológicos son bacterias, virus y hongos y su origen es muy diverso: los intestinos de los animales (heces), su piel, la materia fecal, la cama o el alojamiento, el medio ambiente, los piensos e incluso las ropas o las manos del ordeñador.

Las medidas de control más importantes para evitar o reducir la contaminación de la leche en origen son:

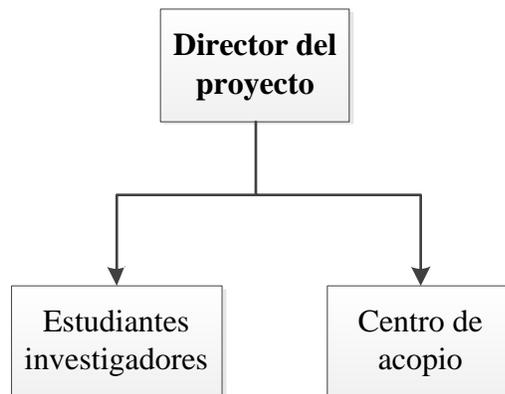
- Partir de animales sanos y bien alimentados. Campañas de saneamiento ganadero y programas zoonosológicos.
- Control de los piensos y pastos alejados de industrias o focos de contaminación ambiental.
- Higiene de los establos, de la sala de ordeño y del personal ordeñador.
- Aplicación de medicamentos bajo estricto control veterinario y respeto de los plazos de supresión. Separación y destrucción de la leche con residuos.
- Buenas prácticas ganaderas, en especial la prevención de la mastitis y su detección, la higiene del ordeño, etc. (Seguridad alimentaria, 2012, pág. 5)

6.5. Descripción de la propuesta

La población es la cantidad de proveedores que abastecen de leche cruda al centro de acopio NUTRILECHE Guamote.

Partiendo de los resultados obtenidos del manejo y calidad de leche realizados mediante muestreos puntuales de leche por cada proveedor, cotejar los resultados de la calidad con el manejo de la leche cruda a continuación establecer controles y procedimientos de cada actividad durante el proceso de producción y manejo de leche cruda. Posteriormente dar a conocer a los involucrados en el manejo de la leche, por medio de charlas de capacitación del plan de mejora, el cual está elaborado de acuerdo a la resolución técnica N° 0217, guía de buenas prácticas pecuarias de producción de leche, con la finalidad de mitigar al máximo el nivel de contaminación de leche durante la producción y manejo. La incidencia del plan de mejora se verificará realizando una comparación de los resultados obtenidos de la calidad composicional, tecnológico, microbiológico y organoléptico previo y posterior al tratamiento.

6.6. Diseño organizacional.



6.7. Monitoreo y evaluación de la propuesta

La investigación se basará en los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial en cuanto a la calidad composicional, tecnológico microbiológico y organoléptico de la leche cruda.

Por otro lado, se basará en la obtención de los resultados obtenidos en la encuesta sobre las condiciones de manejo por cada proveedor, para relacionar entre el diagnóstico inicial de la calidad y el manejo de la leche cruda.

La idea principal es identificar las causas potenciales de la contaminación, mediante un diagnóstico inicial de la calidad y el manejo de la leche, en función de estos resultados implementar un plan de mejora posteriormente verificar la incidencia del plan mediante un diagnóstico situacional.

Con la implementación del plan de mejora planteada en la investigación se da pautas para llevar a cabo la producción y manejo de leche cruda con buenas prácticas sanitarias. Existirán formatos específicos que apoyarán a la producción responsable por lo tanto se obtendrán leches de mayor calidad higiénico sanitario.

CAPÍTULO VII

7. BIBLIOGRAFÍA

- Alpina, f. (2012). Proyecto piloto: “modelo de negocio para los cruderos del distrito. Bogotá.
- Andres. (2012). Blogspot. Obtenido de blogspot: <http://fundamentos-del-marketing.blogspot.com/2012/08/proveedores-e-intermediarios.html>
- Aprocal. (2000). Concepto de calidad de leche. Su importancia para la calidad del producto final y para la salud del consumidor. Tambo.
- Botadeagua. (2013). Obtenido de botadeagua: <http://botadeagua.es/botas-de-agua-caucho-ventajas/>
- Cefa. (2002). Obtenido de cefa:
<http://www.higiene.edu.uy/cefa/libro2002/cap%2027.pdf>
- Chávez, I. P. (2015). Buenas prácticas de ordeño. En i. P. Chávez, buenas prácticas de ordeño (pág. 13). Lima : jpg corporación s.a.c.
- Daniel G. Ferraro, M. (2000). Concepto de calidad de leche. Su importancia para la. Tambo: la serenísima , Mastellone hnos. S.a.
- Departamento de producción e industrial animal . (2003). Introduccion al control de calidad de la leche cruda . Maracaibo .
- Facultad de medicina veterinaria y de zotecnia. (2014). Definiciones . Recomendaciones para mejorar la calidad higienica, sanitaria y composcional de la leche, 4.
- Fao. (2011). Marco de gestion de crisis . Obtenido de marco de gestion de crisis : www.fao.org/foodchain/es
- Fedegan. (2012). Producción de leche de buena calidad. Manual práctico del ganadero. Fedegan (pp.111-120). Bogota d.c., colombia: enciclopedia ganadera.

- Ferraro, D. (2006). Concepto de calidad de leche. Su importancia para la calidad del producto final y para la salud del consumidor. General rodriguez.
- Flores, K. (2012). Blogspot . Obtenido de blogspot : <http://karolfloresl.blogspot.com/2012/11/importancia-del-uso-de-elementos-de.html>
- Food safety certification & Consulting services Puerto Rico . (2010). Foodsafetycertificationpr. Obtenido de foodsafetycertificationpr: <https://foodsafetycertificationpr.com/2010/12/27/%c2%bfque-es-la-contaminacion-cruzada/>
- Foodlexicon. (2014). Update. Obtenido de update: <http://es.foodlexicon.org/r0000220.php>
- Fundación Alpina. (2012). Protocolo de limpieza y desinfección. Bogotá.
- Fundación Alpina. (2012). Protocolo de limpieza y desinfección. Bogotá.
- Fundación Alpina. (2012). Proyecto piloto: “Modelo de negocio para los cruderos del distrito. Bogotá .
- Fundacion vasca para la seguridad agroalimentaria . (2013). Elika . Obtenido de elika:http://www.elika.net/datos/pdfs_agrupados/documento95/7.staphylococcus.pdf
- Garzón, M. T., & Nieto, A. (2011). Las buenas prácticas ganaderas en la producción de leche. Bogotá D.C., Colombia.
- Gaspar, G., Molina, B., & Coca, R. (2010). Calidad de la leche cruda. Primer foro sobre ganadería lechera de la zona alta de veracruz. Veracruz.
- Gaviria, B. C. (2007). Calidad higiénica y sanitaria de la leche cruda. Buenas prácticas de producción primaria de leche (pp.155-112). Medellín, Colombia: genesis.
- Inente1500. (2011). Leche. Métodos de ensayos cualitativos para la determinación de la calidad. Quito-ecuador.
- Lagarriga, J. M. (2010). Books.google.com.ec. Obtenido de books.google.com.ec: https://books.google.com.ec/books?id=huugk6ep_jkc&pg=pa112&lpg=pa112

- &dq=capacidad+tamp% c3% b3n+de+la+leche:+la+leche+posee+un+efecto+ta
mp% c3% b3n+debido+a+las+prote% c3% adnas+y+a+las+sales.+el+efecto+ta
mp% c3% b3n+se+traduce+en+que+un+aumento+de+% c3% a1cido+no+
- Larrañaga, I., Ccarballo, J., Rodriguez, M., & Fernández, J. (1999). Control e higiene de los alimentos. Grado superior. Interamericana de España S.A.
- Magariños, H. (2000). Producción higienica de la leche cruda. Valdivia: producción y servicios incorporados S.A.
- Magariños, H. (2000). Producción higiénica de la leche cruda. Valdivia.
- Maresba. (2010). Fullexperimentos. Obtenido de fullexperimentos:
<http://www.fullexperimentos.com/uso-del-mandil-en-el-laboratorio/>
- Ministerio de agricultura, ganaderia, acuacultura y pezca . (2012). Guía de buenas prácticas pecuarias. (pág. 7). Quito : noción imprenta.
- Ministerio de agricultura, ganaderia, acuacultura y pezca. (2012). Guía de buenas prácticas pecuarias. Inocuidad de los alimentos (pág. 8). Quito : noción imprenta.
- Ministerio de agricultura, ganaderia, acuacultura y pezca. (2012). Guía de buenas prácticas pecuarias. (pág. 7). Quito : noción imprenta.
- Ministro de agricultura y desarrollo. (2012). Resolución número 000017 de 2012, sistema de pago de la leche cruda al proveedor. Bogotá.
- Murillo, D. J. (2014). Proyecto de cooperación de seguimiento para el mejoramiento tecnológico de la producción lactea en las micro y pequeñas empresas de los departamentos de boaca, chontales. Managua .
- Norma oficial mexicana, (2009). Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
- Nte inen . (2012). Leche cruda requisitos . Quito .
- On, B. (2001). Procedimiento metodo de. Chile: prt-712.02-024.
- Panalimentos. (2002). Material copyright . Obtenido de material copyright :
<http://www.panalimentos.org/comunidad/educacion1.asp?cd=296&id=97>
- Perez, M. J. (2008). [Http://www.uaa.mx/](http://www.uaa.mx/). Obtenido de <http://www.uaa.mx/>:
<http://www.uaa.mx/centros/cca/mvz/m/9/manualdepracticasc4.pdf>

- Ramírez, Z. Y. (2008). Valoración de la calidad higiénica de la leche cruda en la asociación de productores de leche de sotará – asproleso, mediante las pruebas indirectas de resazurina y azul de metileno. 59.
- Rodriguez,A. (2013). Blogspot. Obtenido de blogspot:
<http://eppg502.blogspot.com/2013/04/proteccion-para-la-cabeza.html>
- Rodriguez, D. R. (2009). “Procesos fundamentales fisicoquímicos y. Seminario de procesos fundamentales (págs. 13-20). F.r. bahía blanca: editorial de la universidad.
- S.A, I. C. (2010). Instrucciones de uso (agar macconkey con sorbitol). España: la forja 9 28850 torrejón de ardoz .
- Sbodio, O.A.1. (2012). Ria / trabajos en prensa. Obtenido de ria / trabajos en prensa:
<http://ria.inta.gov.ar/wp-content/uploads/2012/08/by-sbodio-castellano4.pdf>
- Seguridad alimentaria (2012). Tematico8.asturia. Obtenido de tematico8.asturia:
<https://tematico8.asturias.es/export/sites/default/consumo/seguridadalimentaria/seguridad-alimentaria-documentos/lacteos.pdf>
- Subgerencia de protección y regulación pecuaria. (2007). Leche contaminada . En d. 6. 2006, las buenas prácticas ganaderas (pág. 5). Bogota : imprenta nacional de colombia.
- Techera, D. S. (2013). Limpieza y desinfección., (pág. 3). Limpieza y desinfección en usinas lácteas.
- Tubuenasalud. (2012). Tubuenasalud. Obtenido de tubuenasalud:
<http://www.tubuenasalud.com/articulos/curiosidades/el%20uso%20de%20la%20mascarilla%20protectora.aspx>
- València, E. U. (2014). Determinación de la calidad. Valencia .
- Wolter, C., Kloppert, B., & Zschoeck, M. (2000). La mastitis bovina. Guadalajara nogales: Universidad de Guadalajara.

8. APÉNDICES O ANEXOS