

**EVALUACIÓN COMPOSICIONAL Y MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE EN LA
FINCA EL TESORO VEREDA SANTA LUCIA MUNICIPIO DE CABRERA
CUNDINAMARCA**

JENNIFER DAYANNA CASTILLO ALBARRACIN

JORGE ARMANDO ALVAREZ MARTINEZ

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA ZOOTECNIA
FUSAGASUGÁ**

2015

**EVALUACIÓN COMPOSICIONAL Y MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE EN LA
FINCA EL TESORO VEREDA SANTA LUCIA MUNICIPIO DE CABRERA
CUNDINAMARCA**

JENNIFER DAYANNA CASTILLO ALBARRACIN

JORGE ARMANDO ALVAREZ MARTINEZ

Trabajo de Grado presentado como requisito
parcial para optar a título de Zootecnista

VILMA MORENO MELO

TÍTULO DE PREGRADO – ZOOTECNISTA DE POSTGRADO PHD IN BIOLOGY

DIRECTOR

UNIVERSIDAD DE CUNDIANAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROGRAMA ZOOTECNIA

FUSAGASUGA

2015

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por permitirnos lograr esta meta con mucho esfuerzo a nuestros padres Luis Castillo Rodríguez, Omaira Albarracín Alvarez, Jorge Hernando Alvarez Ladino y Maria Graciela Martínez de Alvarez; profesores especialmente a la Doctora Vilma Moreno Melo directora de trabajo de grado y Diego Abril que nos acompañaron en este proceso de aprendizaje e investigación el cual deja una enseñanza a los productores de leche para así mejorar la calidad de producto que se le brinda al consumidor y así mismo interviene en la salud de pública de nuestro país.

DEDICATORIA

Dedico este triunfo a mis padres y hermano Luis castillo Omaira Albarracín y Luis Carlos Castillo Albarracín que siempre estuvieron en mi camino para seguir este gran sueño. Por otra parte a mis abuelos Pedro Albarracín Y Maria Elisa Alvarez que de una u otra forma estuvieron acompañándome y que hoy desde el cielo mi abuelita hizo fiesta porque yo hoy cumplo un sueño tanto de ella como mío verme una mujer profesional y cumplidora de todo lo que me propongo; por ese motivo me siento tan feliz que a pesar de obstáculos y adversidades en el camino por fin logro cumplir una meta más para mi vida; también en mi camino de formación tanto como persona y profesional encontré verdaderas personas especialmente mi mejor amiga Sarita Garzón que junto a ella disfrute grandiosos momentos y estuvo conmigo en todos los momentos de mi carrera y fue un gran apoyo para mi vida y sigo agradeciendo más a la vida por conocer a Jorge Armando Alvarez Martínez mi novio con quien gozo y disfruto este triunfo ya que con el aprendimos gozamos y reímos de todo lo aprendido a través de este proceso de formación académica fuiste un gran apoyo en mi vida y te agradezco muchas cosas que hiciste por mí y a mis suegros Jorge Hernando Alvarez y Maria Graciela Martínez que también con su apoyo estuvieron conmigo en los momentos más necesitados agradezco a todos Familia Castillo Albarracín por contribuir y aportar a mi vida profesional y hoy Zootecnista.

Nunca será tarde cuando te lo propones y más cuando lo sientes y te gusta zootecnista de calidad.

Jennifer Castillo Albarracín

DEDICATORIA

Dedico este triunfo mis a mis padres **MARIA GRACIELA MARTINEZ DE ALVAREZ Y JORGE HERNANDO ALVAREZ LADINO** que con su esfuerzo y apoyo lograron que saliera adelante.

A mi novia **JENNIFER DAYANNA CASTILLO ALBARRACIN** que fue mi motor para salir adelante y sacar este trabajo de grado no tengo las palabras para agradecerle por todas las cosas bonitas.

A mi amigo **PEDRO ARTURO MOGOLLON LOZANO** y compañeros que siempre estuvieron al lado mío que con su compañía hicieron más alegre la vida de universidad.

JORGE ARMANDO ALVAREZ MARTINE

1. RESUMEN.....	10
2. SUMMARY.....	11
3. INTRODUCCION.....	12
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
5. JUSTIFICACIÓN.....	14
6. OBJETIVOS.....	15
6.1 Objetivo general.....	15
6.2 Objetivos específicos.....	15
7. MARCO REFERENCIAL.....	16
7.1DEFINICION Y CONCEPTO DE CALIDAD DE LECHE.....	16
7.2COMPONENTES PRINCIPALES DE LA LECHE.....	16
7.3CALIDAD COMPOSICIONAL DE LA LECHE.....	17
7.4PROPIEDADES FISICO QUIMICAS DELA LECHE.....	18
7.5COMPUESTOS NITROGENADOS.....	19
7.6MICROBIOLOGIA DE LA LECHE.....	20
7.7CONTAMINACION DELA LECHE.....	21
7.8FUENTES DE CONTAMINACION DE LA LECHECRUDA.....	21
7.9 CONTROL DECONTAMINACION.....	23
7.10FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTOS DE MICROORGANISMOS.....	24
7.11 FACTORES EXTRISECOS.....	27
7.12 FACTORES IMPLICITOS.....	29
7.13 MICROORGANISMOS DE IMPORTANCIA EN LECHE CRUDA.....	29
7.14 DETERMINACION DE LA CALIDAD MICROBIOLOGICA EN LA LECHE CRUDA.....	32
7.15 TERMINOS LACTOLOGICOS.....	35
7.16 CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS.....	35
7.17 INFLUENCIA DEL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE EN LA MICROFLORA DE LA LECHE CRUDA.....	35
8.MARCO CONCEPTUAL.....	37
9.MARCO LEGAL.....	42
10 MATERIALES Y METODOS.....	47

10.1 UBICACIÓN Y CARACTERISTICA AGROCLIMATOLOGICAS.....	47
10.2 CARACTERISTICAS AGROCLIMATOLOGICAS.....	47
10.3 DEMOGRAFIA.....	47
10.4 GEOGRAFIA.....	47
10.5 MATERIALES.....	47
10.6 MATERIAL LACTEO.....	47
10.7 EQUIPO PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS.....	48
11. METODOLOGIA.....	49
11.1 EVALUACION COMPOSICIONAL.....	50
11.2 EVALUACION MICROBIOLÓGICA.....	50
11.3 ANALISIS ESTADISTICO.....	52
11.4 ANALISIS MICROBIOLÓGICO.....	52
12. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	53
12.1 ACTIVIDAD RECOLECCION DE INFORMACION.....	53
12.2 SANIDAD Y BIOSEGURIDAD.....	57
12.3 REGISTROS Y DOCUMENTACION.....	57
12.4 TANQUE DE ENFRIAMIENTO.....	59
12.5 SISTEMA DE ORDEÑO-SITIO DE ORDEÑO.....	60
12.6 CONTROL DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS E INSUMOS AGROPECUARIOS.....	64
12.7 OTRAS AREAS.....	65
13. RESULTADOS COMPOSICIÓN FISICO QUIMICA DE LA LECHE.....	68
13.1 IMÁGENES RECOLECTADAS Y ANALISIS DE MUESTRAS 1,2,3,4 FINCA EL TESORO DE CABRERA CUNDINAMARCA.....	68
14. CONCLUSIONES.....	79
15. RECOMENDACIONES.....	80
16. REFERENCIAS BIBLIOGRAFIAS.....	81

CONTENIDO DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica N ^a 1. Composición físico química de la leche entre muestras.....	71
Grafica N ^a 2. Porcentaje de proteína Vs Promedio Nacional en los cuatro muestreos tomados en la finca el Tesoro Municipio de Cabrera 2015.....	72
Grafica N ^a 3. Porcentaje de grasa Vs Promedio Nacional en los cuatro muestreos tomados en la finca el Tesoro Municipio de Cabrera 2015.....	72
Grafica N ^a 4 Porcentaje de lactosa Vs Promedio Nacional en los cuatro muestreos tomados en la finca el Tesoro Municipio de Cabrera 2015.....	73
Grafica N ^a 5 Porcentaje de densidad Vs Promedio Nacional en los cuatro muestreos tomados en la finca el Tesoro Municipio de Cabrera 2015.....	74
Grafica N ^a 6 Porcentaje de solidos totales Vs Promedio Nacional en los cuatro muestreos tomados en la finca el Tesoro Municipio de Cabrera.....	74
Grafica N ^a 7 Porcentaje de pH Vs en los cuatro muestreos tomados en la finca el tesoro Municipio de Cabrera.....	75
Grafica N ^a 8 Composición físico química de la leche entre Municipios del Sumapaz...76	
Grafica N ^a 9 Calidad Higiénica Unidades Formadoras de Colonias(UFC) de la leche entre Municipios.....	77
Grafica N ^a 10 Recuento de Células Somáticas de diferentes fincas del Municipio del Sumapaz.....	77

CONTENID DE TABLAS

	Pág.
Tabla N ^o 1 Composición aproximada de la leche.....	17
Tabla N ^o 2 Composición de la leche.....	18
Tabla N ^o 3 Composición de la leche de diferentes Razas.....	20
Tabla N ^o 4 Origen de los microorganismos de la leche.....	22
Tabla N ^o 5 Cantidad de la Flora en la leche recién ordeñada.....	22
Tabla N ^o 6 Rangos pH para el crecimiento de microorganismos.....	24
Tabla N ^o 7 Actividad de agua a la cual crecen algunos microorganismos.....	25
Tabla N ^o 8 Rangos Temperatura (°C) para el crecimiento de microorganismos.....	28
Tabla N ^o 9 Fichas Técnicas de toma de muestras.....	48
Tabla N ^o 10 Equipos pruebas físico químicas laboratorio Universidad de Cundinamarca.....	48
Tabla N ^o 11 Referencia nivel Bacteriano y origen.....	50
Tabla N ^o 12 Muestra referencial año 2014 finca el Tesoro Vereda Santa Lucia del Municipio de Cabrera tomada por el comité de ganaderos del Sumapaz.....	69
Tabla N ^o 13 Datos composición físico química 2015 tomada con el lactoscam de la Universidad de Cundinamarca muestra 1.....	70
Tabla N ^o 14 Datos de Composición físico químico 2015 tomada con el lactoscam de la Universidad de Cundinamarca muestra 2.....	70
Tabla N ^o 15 Datos de composición físico química 2015 tomada con el lactoscam de la Universidad de Cundinamarca muestra 3.....	70
Tabla N ^o 16 Datos de composición físico química 2015 tomada con el lactoscam de la Universidad de Cundinamarca.....	70
Tabla N ^o 17 Densidad de la leche (g/c/c) Vs Promedio Nacional.....	73
Tabla N ^o 18 Composición físico química de la leche entre municipios.....	75
Tabla N ^o 19 Datos de comparación en conteo de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) y Células Somáticas (CS).....	76
Tabla N ^o 20 Nombres de las fincas en los diferentes Municipios de Cundinamarca...	78

1. RESUMEN

La certificación en BPG (Buenas Prácticas Ganaderas) realizada por el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) se encuentra regulada por el decreto 616 de 2006, de donde se desprende la reglamentación sobre los diferentes eslabones que comprende la cadena de producción para el sector lácteo. La implementación de las buenas prácticas ganaderas, constituyen en la actualidad una valiosa oportunidad para iniciar una transformación importante y decidida en las empresas ganaderas de la Región, con miras a producir productos lácteos en el marco de los requisitos de calidad e inocuidad exigidas tanto nacional como internacionalmente; donde se produzca además, con el mínimo impacto ambiental, en condiciones de justicia social para los trabajadores, con la aplicación de criterios administrativos que permitan el uso racional y eficiente de los recursos físicos, económicos y humanos existentes.

Este trabajo de grado desarrollo actividades que permitan implementar las BPG mediante una serie de visitas, para la verificación y revisión semanal del cumplimiento de los protocolos existentes, se realizará observaciones sobre la dinámica de la finca, las condiciones sanitarias de bienestar de los animales y su entorno. Se tomaran muestras de laboratorio para evaluar la calidad composicional y microbiológica de la leche. Además, se diseñara y aplicará instrumentos para la recolección de información primaria (diario de campo, entrevistas no estructuradas, encuestas) y secundaria (información existente en relación con el objeto de esta investigación, conceptos, trabajos anteriores etc.). Las fuentes de verificación (registros fotográficos, fichas técnicas, registros, videos) que permitan constatar las condiciones integrales de los animales de la finca para su certificación.

Se entregarán resultados estadísticos y de laboratorio, así como conclusiones y recomendaciones.

Palabras claves: Sector lácteo, Inocuidad, leche, impacto ambiental, recursos, grasa, proteína, densidad, lactosa.

2. SUMMARY

BPG certification (good farming practices) by the ICA (Colombian Agricultural Institute) is regulated by Decree 616 of 2006, where the regulations on the various links comprising the production chain to the dairy case are clear. The implementation of good farming practices, now constitute a valuable opportunity to initiate an important and decisive transformation in the livestock enterprises Sumpaz the region in order to produce dairy products under the requirements of both quality and safety required nationally and internationally; where it is also produced, with minimal environmental impact, in terms of social justice for workers, to the implementation of administrative criteria to the rational and efficient use of existing physical, financial and human resources.

This degree work will develop activities to implement the BPG through a series of visits weekly for verification and review of compliance with existing protocols, observations on the dynamics of the property, the sanitary conditions of animal welfare and be held environment. Laboratory samples were taken to evaluate the compositional and microbiological quality of the milk. In addition, you will design and apply tools for collecting primary and secondary (existing information regarding the subject of this research, concepts, previous jobs etc.) information (diary, unstructured interviews, surveys) and. Verification sources (photographic records, technical data, records, videos) that enable finding the integral conditions of farm animals for certification.

Statistical results were delivered, and laboratory as well as conclusions and recommendations.

Keywords: Dairy Sector, Safety, milk, environmental impact, resources, fat, protein, density , lactose .

3. INTRODUCCIÓN

El trabajo de grado opción investigación está dirigido a identificar las buenas practicas ganaderas (BPG) de la finca el tesoro ubicado en la vereda Santa Lucia, del municipio de Cabrera Cundinamarca para su certificación. Las buenas practicas ganaderas son las normas que pretenden minimizar el impacto que las prácticas pecuarias tienen sobre el medio ambiente, disminuir los riesgos de contaminación de los productos pecuarios con agentes químicos, físicos y biológicos para mejorar el bienestar laboral de los trabajadores rurales como el bienestar de las especies animales que son explotadas técnicamente y vigilancia del personal en aplicación de técnicas de bienestar animal. La única entidad encargada de expedir la certificación en BPG es el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. Un hato lechero manejado con buenas prácticas ganaderas produce leche de buena calidad composicional y adicionalmente con la implementación de buenas prácticas de ordeño (BPO) se mejora la parte higiénica la cual incide en la obtención de leche de buena calidad, lo que permite al ganadero percibir bonificaciones que aumenten sus ingresos. Esto influye directamente de la leche, cuando reúne las características mínimas deseables, es pagada a un precio normal; si sobrepasa los requisitos en un sentido positivo se paga una bonificación extra, pero si están por debajo de ellos, es castigada con un precio menor y en muchos casos es rechazada totalmente (Borrero H, 2004).Las condiciones de higiene y sanidad en las explotaciones lecheras tienen un efecto importante en la calidad microbiológica de la leche; en cuanto mayores sean los cuidados aplicados a la obtención higiénica de la leche y a la sanidad de los animales productores menores serán los contenidos microbianos en la misma. Así mismo corrales libres de estiércol y lodo, salas de ordeños limpios, equipos de ordeño funcionando de manera adecuada y una rutina de ordeño correcta, resultaran en una baja incidencia de mastitis, lo cual se manifestara con bajos recuentos de células somáticas (Soltero, 2006).Finalmente este trabajo de grado desarrollará actividades que permitan identificar las BPG mediante una serie de visitas, para la verificación y revisión semanal del cumplimiento de los protocolos existentes. Se realizará observaciones sobre la dinámica de la finca, las condiciones sanitarias de bienestar de los animales y su entorno. Se tomarán muestras de laboratorio para verificar la composición microbiológica, las Unidades Formadoras de Colonias (UFC) que se dan durante el proceso de ordeño, además, se diseñará y aplicará instrumentos para la recolección de información primaria (diario de campo, entrevistas no estructuradas, encuestas, otros posibles) y secundaria (información existente en relación con el objeto de esta investigación, conceptos, trabajos anteriores etc.) y las fuentes de verificación (registros fotográficos, fichas técnicas, registros, videos) que permitan constatar las condiciones integrales de los animales de la finca para su certificación.

Se entregarán resultados estadísticos y de laboratorio así como conclusiones y recomendaciones.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La leche es un producto altamente degradable si no se obtiene y se almacena de manera adecuada. Desde el concepto de inocuidad necesariamente en los sistemas de producción lechera deben existir programas de capacitación, protocolos y/o actividades, evaluación periódica de muestras de leche, entre otros, que permitan la obtención de un producto que no atente contra la salud de los consumidores finales. La calidad higiénica de la leche producida en la finca objeto de estudio es muy variable teniendo en cuenta que no existe una rutina de ordeño adecuada, observándose en ocasiones malas prácticas de almacenamiento del producto cuyo destino es la elaboración artesanal de quesos (queso Cabrera) y otros subproductos, venta al menudeo y consumo familiar que puede traer como consecuencia la transmisión a los consumidores de microorganismos patógenos y en casos extremos la transmisión de enfermedades de tipo zoonótico como la Brucelosis y Tuberculosis Bovina cuando los hatos no se encuentran certificados como libres de estas enfermedades. Adicional se evidenció el incumplimiento de una serie de actividades que involucran el concepto de BPG; manejo de medicamentos veterinarios, falta de registros productivos, bienestar animal, instalaciones, entre otros.

Estas preocupaciones se han materializado en la generación de normas que regulan las actividades agropecuarias y que procuran que estas se realicen de tal manera que se minimicen los impactos negativos sobre los consumidores, los animales y el medio ambiente que se pueden generar.

5. JUSTIFICACION

Se sabe que el ganadero de lechería, esgrime teorías como “el volumen es el que paga”, pero, al no haber relación entre calidad y cantidad, finalmente el valor esperado por litro de leche, se ve afectado o castigado con el pago. Por tanto las condiciones higiénicas, sanitarias y composicionales de la leche son los factores más importantes en la determinación del precio. La calidad, hoy en día, es un término que se emplea frecuentemente en la mayoría de áreas del conocimiento, teniendo como fundamento las características que tienen las personas o los productos y que denotan cierto grado de categorización. En el caso de la leche, siendo ésta un producto de consumo masivo, la calidad debe ser un requisito primordial y constante. Al implementar las buenas prácticas ganaderas en una producción lechera, enfatizándose en el protocolo higiénico del ordeño, los frutos esperados serían el mejoramiento de la calidad de la leche, haciendo más productiva, sostenible y rentable la ganadería, al reducir el impacto económico del rechazo del producto, los bajos precios y los altos costos de asistencia y medicamentos veterinarios (Ramos, 2006).

Teniendo en cuenta la problemática señalada se hace necesario realizar evaluaciones composicionales y microbiológicas de la leche obtenida en la Finca El Tesoro con el propósito de mejorar su calidad, incluir protocolos que mejoren la calidad durante la obtención del producto y realizar recomendaciones que permitan mejorar el estatus sanitario del predio y así mismo mejorar los incentivos económicos que se obtienen por calidad.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

Evaluar composicional y microbiológicamente la leche de la finca el Tesoro del Municipio de Cabrera de acuerdo con la Reglamentación ICA para BPG.

6.2 Objetivos específicos

1. Realizar diagnóstico de estado actual de la unidad de producción ganadera (UPG), con el fin de generar la información primaria del proyecto.
2. Evaluar composicional y microbiológicamente la leche antes y después de la implementación de las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG).
3. Realizar visitas para la verificación del cumplimiento de los requisitos exigidos por e ICA que hagan posible la Certificación del hato en Buenas Prácticas Ganaderas.

7. MARCO REFERENCIAL

7.1 Definición y conceptos de calidad de la leche

La leche es un líquido de composición compleja, de color blanquecino y opaco, con un pH cercano al neutro y de sabor dulce, que presenta características especiales como variabilidad, alterabilidad y complejidad (Magariños 2000; Vishweshwar y Krishnaiah 2005, ICA 2007), la cual definida desde el punto legal (decreto 616 de 2006), se considera como el producto fresco del ordeño completo de una o varias vacas sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de calostro (obtenido entre los 15 días antes y 5 días después del parto) y que cumpla con las características físicas, microbiológicas e higiénicas establecidas. Según (Fernández et al. 2010).

7.2 COMPONENTES PRINCIPALES DE LA LECHE

La leche está compuesta aproximadamente por un 88% de agua y un 12% de sólidos totales (proteína, grasa, vitaminas, minerales, microorganismos y células somáticas), de los cuáles 4,6% corresponde a lactosa, 3,6% a grasa y 3,2% a sustancias nitrogenadas. Para (Vargas 2001), la densidad relativa es de 1,028 a 1,033 g/ml, pH de 6,5 a 6,8 y una acidez titulable de 16 a 17 por cada 100 ml de leche de NaOH al 0,1N. Además, las relaciones entre los componentes son muy estables y pueden ser utilizados para indicar si ha ocurrido alguna adulteración. No obstante existen amplias diferencias en el porcentaje de los componentes de la leche como la grasa que varía entre 3,26 a 7,4 la proteína varía de 3,20 a 3,6, así mismo, (Vishweshwar y Krishnaiah 2005), refieren que a mayor cantidad de leche producida, menor es el porcentaje de grasa en la leche y viceversa, así mismo, que las mayores variaciones en los componentes son en su orden de importancia la grasa, seguida por la proteína, los minerales y la lactosa. Una leche de calidad es aquella que posee una composición (grasa, proteína, lactosa, vitaminas y minerales) de acuerdo a las normas legales, que presenta bajos recuentos microbianos (higiénica), libre de microorganismos patógenos, sin contaminaciones fisicoquímicas, libre de aromas y sabores extraños, estar de acuerdo con los lineamientos legales y con adecuada capacidad para ser procesada (Nascimento et al., 2001, Fernández et al., 2010).

Tabla 1. Composición aproximada a la leche.

COMPONENTES	CONTENIDO MEDIO EN LA RANGO	
	LECHE (%)	(%)
AGUA	87.1	85.3 - 88.7
SOLIDOS NO GRASOS	8.9	7.9 - 10.0
LACTOSA	4.6	3.8 - 5.3
GRASA	4.0	2.5 - 5.5
PROTEINA	3.25	2.3 - 4.4
Caseína	2.6	1.7 - 3.5
SUSTANCIAS		
MINERALES	0.7	0.57 - 0.83

Fuente. (Walstra, 2002)

La proteína: es el componente químico más importante de la leche por ser necesaria para los mamíferos que depende en las primeras etapas de la vida y puede dividirse en dos grupos en la caseína y la proteína del suero. Dentro de la caseína, se encuentra la α S1, α S2, β y la kappa y las proteínas del suero incluyen a lacto albumina, β lacto globulina, inmunoglobulinas y ser albuminas. (ICTA,1994).Actualmente ha adquirido una mayor importancia la kappa-caseína; debido a que conforma y retiene una mayor cantidad de sólidos, formando una cuajada más firme y densa; lo que incluye sobre el mayor rendimiento de la conservación de leche en cuajada (Trujillo. 2001).

Grasa: las grasas constituyen alrededor del 3 al 4 por ciento del contenido sólido de la leche de vaca, las proteínas aproximadamente el 3,5 por ciento y la lactosa el 5 por ciento, pero la composición química bruta de la leche de vaca varía según la raza. Por ejemplo, el contenido de grasa suele ser mayor en el ganado *Bos indicus* que en el *B. Taurus*. El contenido de materias grasas de la leche del ganado *B. indicus* puede ser de hasta el 5,5 por ciento. (FAO, 1973).

7.3 CALIDAD COMPOSICIONAL DE LA LECHE

Corresponde al contenido de sólidos grasos y no grasos de la leche, determinado por factores genéticos y nutricionales. La composición de la leche es una variable importante para la producción de derivados lácteos, ya que con un mayor contenido de sólidos en la leche se obtiene una mayor eficiencia en su producción (Valderrama, 2002).

El componente mayoritario de la leche de vaca es el agua y el resto comprende principalmente lípidos, proteínas y carbohidratos sintetizados en la glándula mamaria. Contiene también, aunque en pequeñas cantidades, compuestos minerales y otras sustancias hidrosolubles y liposolubles

transferidas directamente del plasma sanguíneo, proteínas específicas de la sangre e indicios de enzimas e intermediarios de la síntesis que tiene lugar en la glándula. En lo que se refiere a los sólidos o materia seca la composición porcentual más comúnmente hallada es la siguiente:

Tabla 2: Composición de la leche

Materia grasa (lípidos)	3.5% a 4.0%
Lactosa	4.7% (aprox)
Sustancias nitrogenadas:	3.5% (proteínas entre ellos)
Minerales	0.8%

Fuente: <http://www.hipotesis.com.ar/hipotesis/Agosto2001/Catedras/Lecheria.htm>

La calidad composicional de la leche bovina constituida por el contenido de sólidos totales, grasa y proteína, determina su valor nutricional y su aptitud como materia prima para el procesamiento, la cual varía en función de aspectos de tipo genético Rev. Sist Prod Agroecol. 4: 1: 2013 156 (inter-raciales e intra-raciales), fisiológico (edad, etapa de la lactancia y estado sanitario de las vacas) y ambiental (alimentación, clima y sistema de manejo). Desde el punto de vista de su valor nutricional, la leche bovina constituye una excelente fuente de proteínas (caseínas, lactoglobulinas, lactoalbúminas e inmunoglobulinas, entre otras), carbohidratos (lactosa), lípidos (triglicéridos y fosfolípidos), y minerales (calcio, fósforo, sodio, potasio y cloro), convirtiéndose en un alimento ideal para el ser humano en sus diferentes etapas de desarrollo y en un sustituto perfecto de la leche materna en lactantes (Novoa, 2005).

7.4 PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DE LA LECHE

Acidez. La acidez es un parámetro bastante constante en la leche y su aumento indica una anormalidad. El pH (acidez activa) de una leche normal varía entre 6,2 y 6,8, pero la mayoría de las leches tienen un pH comprendido entre 6,4 y 6,6.

Temperatura de Congelación. El punto de congelación de la leche puede oscilar entre -0.52 y -0.56 °C (con una media de -0.5 °C); las variaciones superiores a -0.52 °C indican aguado. La determinación de este índice permite detectar en la leche un aguado a partir del 3%. El descenso del punto de congelación puede deberse asimismo a la subdivisión de la lactosa en moléculas más pequeñas.

Densidad de la Leche. La densidad media de la leche a $15^{\circ}\text{C}/15^{\circ}\text{C}$ es de 1,032 (1,028 – 1,035). Es la resultante de la densidad intrínseca de cada uno de sus componentes. En la leche entera, es

conveniente medir la densidad a 30°C para que la materia grasa esté en estado líquido, ya que en estado sólido la grasa tiene una densidad superior y bastante variable. La densidad de la leche varía entre los valores dados según sea la composición de la leche, pues depende de la combinación de densidades de sus componentes, que son los siguientes:

- Agua: 1.000 g/cm³
- Grasa: 0.931 g/cm³
- Proteínas: 1.346 g/cm³
- Lactosa: 1.666 g/cm³.
- Minerales: 5.500g/cm³.

Fuente: <http://www.hipotesis.com.ar/hipotesis/Agosto2001/Catedras/Lechería.htm>.

Lactosa. Los glúcidos de la leche están compuestos esencialmente por lactosa y algunos otros azúcares en pequeñas cantidades, como la glucosa (0.1%) y la galactosa. La lactosa es el componente cuantitativamente más importante de los sólidos no grasos. La concentración de lactosa en la leche es relativamente constante y básicamente, agua se segrega a la cantidad de lactosa producida por las células hasta lograr una concentración de lactosa aproximadamente de 4.5%. Así la producción de leche en las vacas lecheras es altamente influida por la cantidad de glucosa derivada del propionato producido en el rumen (Wattiaux, Michael; 2003). Solo en el caso de una subalimentación marcada puede existir modificación en el contenido de lactosa (Gómez, Carlos a.; 2004)

Materia grasa. De todos los componentes de la leche, la fracción que más varía es la formada por grasas, estando en una proporción que oscila entre el 3.2 y el 6%. Estas variaciones se deben principalmente a la selección realizada para obtener las distintas razas de vacuno. Además también se debe a la diferente alimentación, alojamiento, estado sanitario, y a las características individuales de las vacas lecheras. La materia grasa se encuentra en forma de emulsión de glóbulos grasos de 1 a 8 µg de diámetro (Luquet, François. óp. cit. p 9)

7.5 COMPUESTOS NITROGENADOS.

El contenido de proteínas depende fundamentalmente de la alimentación y oscila entre el 3.0 y el 3.6%. El porcentaje de las distintas proteínas es el siguiente:

Caseínas: 80%.

Proteínas solubles (albúminas y globulinas): 19%.

Diversas proteínas (enzimas): 1% 18.

Minerales. Los minerales más importantes de la leche son los bicarbonatos, cloruros y citratos de calcio, magnesio, potasio y sodio. La distribución del calcio, citrato, magnesio y fosfato entre las fases soluble y coloidal y sus interacciones con las proteínas de la leche tienen importantes consecuencias para la estabilidad de la leche y los productos lácteos. (Varnam h, Alan y Sutherland p.1995)

Tabla 3: Composición de la leche de diferentes razas (%)

RAZA	GRASA	PROTEINA	LACTOSA	CENIZA	SNG*	ST**
Ayrshire	4.00	3.53	4.67	0.68	8.90	12.90
Brownswiss	4.01	3.61	5.04	0.73	9.40	12.41
Normando	4.00	3.53	4.67	0.68	8.90	12.90
Guernesey	4.95	3.91	4.93	0.74	9.66	14.61
Holstein F	3.40	3.32	4.87	0.68	8.86	12.26
Jersey	5.37	3.92	4.93	0.71	9.54	14.91

Fuente: (Magariños, 2000) *sólidos no grasos **sólidos totales

7.6 MICROBIOLOGÍA DE LA LECHE.

En las granjas de todo el mundo, las vacas se ordeñan dos veces al día. La obtención de leche, un producto altamente perecedero, varía desde el ordeño a mano en establos con unos pocos animales hasta el uso de grandes y complejas máquinas de ordeño en explotaciones, de 3.000 cabezas, bien equipadas donde la operación de ordeño ocupa muchas horas al día. En los lugares donde la leche se obtiene aún en condiciones primitivas, los productores llevan al centro de recogida un gran número de pequeños volúmenes de leche sin refrigerar pero donde la producción láctea está altamente desarrollada, cada día es más la cantidad de leche que se refrigera inmediatamente después del ordeño (R.K, Robinson.2005).

Para conseguir la inocuidad de la leche es necesario considerar su calidad higiénica que se refiere a la cantidad y tipo de bacterias presentes en la leche como consecuencia del manejo durante el ordeño, el almacenamiento y el transporte de la misma. La leche además de ser un medio nutritivo, es también un medio favorable desde el punto de vista físico para la multiplicación de los microorganismos y por ser un producto de origen animal sujeto a una gran diversidad de métodos de producción, se puede contaminar con un amplio espectro de microorganismos presentes en

pezones, canal del pezón, superficies de la ubre, ubres mastíticas, agua contaminada utilizada en los sistemas de lavado y equipos de ordeño (Anda, 2007).

La leche recién ordeñada procedente de vacas sanas contiene aproximadamente 15.000 UFC/ml en condiciones normales, pero se admiten hasta 25.000 UFC/ml, porque se ha demostrado que hasta esta cifra se mantiene la calidad del producto. Cuando el proceso de ordeño, manipulación y almacenamiento se realiza en malas condiciones, el contenido bacteriano puede aumentar hasta varios millones por ml de leche (Schlimme y Buchheim 2002).

7.7 CONTAMINACIÓN DE LA LECHE

Los diferentes microorganismos alcanzan la leche por dos vías principales: la vía mamaria y el medio externo.

Mamaria: los microorganismos que pueden alcanzar la ubre, igualmente pueden llegar a contaminar la leche antes o después del ordeño. Estos microorganismos pueden alcanzar la leche por vía mamaria ascendente o mamaria descendente. 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 hematológica la utilizan los microorganismos que pueden causar enfermedad sistémica o tienen la propiedad de movilizarse por la sangre y a través de los capilares mamaros llegar a infectar la ubre (*Salmonellas*, *Brucellas*, *Mycobacterium tuberculosis*).

2. Medio externo: la contaminación de la leche puede ocurrir una vez que esta ha sido extraída de la glándula mamaria. Los utensilios, tanques de almacenamientos, transportes e incluso el personal que manipula la leche, son fuentes de contaminación de microorganismos que utilizan esta vía, que en algunos casos son las más abundantes, causantes de grandes pérdidas en la calidad del producto.

7.8 FUENTES DE CONTAMINACIÓN DE LA LECHE CRUDA

Las Principales fuentes de contaminación de la leche cruda son:

El animal: teóricamente la leche al salir del pezón debería ser estéril, pero siempre contiene de 100 a 10.000 bacterias/mL, una baja carga microbiana que puede no llegar a multiplicarse si la leche es manipulada adecuadamente. Los microorganismos pueden entrar por vía mamaria ascendente a través del esfínter del pezón, es por ello que cualquier lesión que afecte la integridad del mismo, facilitara un aumento en la contaminación. La leche puede también contaminarse al salir por medio de pelos sucios que se desprenden de los animales. La ubre está en contacto con el suelo, heno, y cualquier superficie donde las vacas se echen, de allí que los pezones sean considerados como una fuente importante de esporas bacterianas. En animales enfermos, (vacas con mastitis) aumenta el número de microorganismos en leche (Amiot, Jean; 1991).

Tabla 4: origen de los microorganismos de la leche

Origen de los Microorganismos de la Leche	
Origen	Numero de bacterias/mL
Salida del pezón	500-1000
Equipo de ordeño	1000-10000
Tanque de refrigeración	5000-20000

Fuente: Amiot, J. 1991.

Una vaca padeciendo de mastitis clínica puede producir una leche con 10⁷ bacterias/mL y si es subclínica de 10⁵ a 10⁶ bacterias/mL. *Str. agalactiae*, *Str. dysgalactiae* y *Str. uberis* son bacterias comúnmente asociadas a cuadros de mastitis. Igualmente, aunque poco frecuente, pueden causar mastitis *Escherichia coli*, *Pseudomona aeruginosa*, *Clostridium*, *Bacillus*, *Pasteurella*, *Proteus*, *Serratia*. Uno de los microorganismos más frecuentemente causante de mastitis es el *Staphylococcus aureus*, el cual además es resistente al tratamiento antibiótico común y es capaz de producir una enterotoxina, que por su termo-resistencia no es destruida en la pasteurización, pudiendo llegar a causar enfermedad en el consumidor. (Amiot, Jean; 1991)

Tabla 5: Cantidad de flora en la leche recién ordeñada

Contaminación de la leche	Frecuencia (%)
<100	41
100-1.000	35
1.000-10.000	23
>10.000	1

Fuente: Amiot, J. 1991

Aire: el aire representa uno de los medios más hostiles para la supervivencia de los microorganismos debido a la constante exposición al oxígeno, cambios de temperatura y humedad relativa, radiación solar, etc. Es por ello que solo aquellos microorganismos resistentes podrán ser capaz de permanecer en el aire y llegar a contaminar los alimentos. Los microorganismos Gram negativos mueren rápidamente mientras que los Gram positivos y aquellos esporulados pueden persistir por largo tiempo. En el aire se pueden encontrar *Micrococcus*, *Streptomyces* y esporas de mohos como *Penicillium* y *Aspergillus*. Las levaduras raramente se encuentran en suspensiones aéreas. (Amiot, Jean; 1991)

Agua: el agua utilizada para la limpieza de los equipos y utensilios de ordeño, la higiene del animal y del personal, debe ser lo más limpia posible. El agua puede ser una fuente importante de

microorganismos psicrófilos (*Pseudomonas*) y por contaminación de esta, de bacterias coliformes. (Amiot, Jean; 1991)

Suelo: el suelo es la principal fuente de microorganismos termodúricos y termófilos. La leche nunca entra en contacto con el suelo pero si los animales, utensilios y personal, de manera que es a través de ellos que los microorganismos telúricos (*Clostridium*) pueden alcanzar a contaminar la leche. (Amiot, Jean; 1991)

El ordeñador: el ordeñador puede llegar a jugar un papel importante en la contaminación de la leche, sobre todo cuando el ordeño es manual. En nuestro medio es frecuente observar como el personal encargado del ordeño no se lava las manos y peor aún se las humedece en la misma leche para lograr lubricación que facilite el ordeño. Se ha señalado al ordeñador como responsable de la contaminación de la leche con microorganismos patógenos (*S. Aureus*, *Leptospiras*, *E. coli*, tuberculosis, *Streptococcus*, etc.). Las heridas infectadas en manos y brazos pueden ser fuentes de algunos de estos microorganismos. (Amiot, Jean; 1991)

Estiércol: el estiércol es la fuente principal de microorganismos coliformes. Estos pueden alcanzar la leche a través del animal o del ordeñador así como también por medio de los utensilios mal higienizados.

Utensilios y Transporte: el contacto de la leche con el material de ordeño y su permanencia en los tanques y transporte puede multiplicar por un factor de 2 a 50 la flora microbiana presente. De allí que la higiene adecuada de estos, por medio de agentes desinfectantes, afecta significativamente la calidad sanitaria de la leche. La flora microbiana proveniente de esta fuente puede ser diversa, pero la más frecuente es flora termorresistente, razón más que suficiente para exigir al máximo la higiene (Amiot, Jean; 1991).

7.9 CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

El empleo de sistemas de ordeño mecánico ayuda reducir la contaminación a partir del animal, ordeñadores, aire y suelo. De manera que la contaminación en este caso estará mayormente en los tanques de almacenamiento y en el sistema de ordeño en sí mismo.

A través de campañas de educación se puede reducir la contaminación por parte del personal, así como una supervisión cercana para evitar que personas enfermas participen en la labor diaria de ordeño.

Deben ejecutarse programas sanitarios preventivos sobre el rebaño, con lo cual no solo se logra un producto de buena calidad sino que también se incrementa la productividad. Además debe evitarse ordeñar animales enfermos o bajo tratamiento medicinal.

En fin, tomando en cuenta las principales fuentes de contaminación, pueden tomarse diversas medidas encaminadas a evitar el contacto de estas con la leche y mejorar su calidad sanitaria final.

7.10 FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS

Una vez que los microorganismos han alcanzado la leche comienza un periodo de adaptación de estos al medio circundante, la duración de este periodo así como la capacidad para multiplicarse está condicionada al efecto de varios factores intrínsecos, extrínsecos e implícitos, los cuales serán discutidos brevemente en los apartes siguientes (Amiot, Jean; 1991).

Factores Intrínsecos

Los factores intrínsecos son aquellos que tienen que ver con el alimento en sí, su composición y características. Dentro de este grupo está el pH, actividad de agua, potencial de óxido reducción, cantidad de nutrientes y sistemas antimicrobianos (Amiot, Jean; 1991).

pH: la gran mayoría de bacterias y hongos crecen a pH cercano a la neutralidad. El pH de la leche normal se encuentra entre 6.5 a 6.7, ligeramente ácido, esto favorece el crecimiento de una flora microbiana diversa. Sin embargo son las bacterias y de ellas el grupo de los ácidos lácticos las que se ven favorecidos para crecer en la leche a pH normal (Amiot, Jean; 1991).

Tabla 6: Rangos de pH para el crecimiento de microorganismos

Grupo	Rango	Óptimo	
Bacterias	4,5 - 9	6,5 - 7,5	
Levaduras	2 - 11	4 - 6	
Mohos	2 - 9	-	

Actividad del agua (aw): como actividad de agua se conoce la cantidad de agua libre disponible para el crecimiento microbiano y para los procesos químicos y enzimáticos. En los alimentos no toda el agua se encuentra en estado libre, una parte se puede encontrar ligada a las proteínas o formando parte de otros compuestos. El 87,5 % de la leche está constituido por agua, una parte está ligada a las caseínas y una mayor se encuentra en estado libre. La actividad de agua de la leche está estimada en 0,99, la del agua pura es 1,00. Los microorganismos así como todos los seres vivos necesitan presencia de agua para la mayoría de los procesos metabólicos. Sin embargo debido a la excesiva humedad de la leche algunos mohos y levaduras se les dificulta la multiplicación de allí que sean considerados de mayor importancia en productos lácteos deshidratados que en leche fluida (Amiot, Jean; 1991).

Tabla 7: Actividad de agua a la cual crecen algunos microorganismos

GRUPOS	aw
Bacterias G –	0,97
Bacterias G +	0,90
Levaduras	0,88
Hongos filamentosos	0,80
Bacterias halófilas	0,75
Hongos xerófilos	0,61

Fuente: Amiot, Jean; 1991.

Potencial de Óxido-Reducción (Redox, Eh): el potencial redox de los alimentos está determinado por la presencia de elementos reductores (que ganan oxígeno o pierden electrones) y oxidante (que pierden oxígeno o ganan electrones). El Eh puede tener valores positivos, cuando la sustancia o el alimento se comporta como oxidante o negativos cuando se comporta como reductor. El oxígeno disuelto en la leche contribuye a que la misma posee un Eh de +250 a +350 mV (milivoltios). Los microorganismos al multiplicarse, debido a su metabolismo liberan electrones y consumen oxígeno, lo cual hace que el Eh disminuya. En medios no “bufferados” una pequeña parte de microorganismos (10⁵ /g) pueden causar cambios en el potencial, en cambio en alimentos bien amortiguados una población mayor (10⁸ /g) apenas modificará el Eh. (Amiot, Jean; 1991)

Según las necesidades de oxígeno los microorganismos se clasifican en:

- ✓ Aerobios Estrictos: los que necesitan oxígeno para desarrollarse, no se multiplican en ambientes anaeróbicos. Ejemplos: Pseudomonas, Micrococcus, Bacillus, mohos.
- ✓ Anaerobios Facultativos: Son microorganismos que pueden crecer en presencia o ausencia de oxígeno. Ejemplo: Enterobacterias, Staphilococcus.
- ✓ Anaerobios Estrictos: microorganismos que solo crecen en ausencia de oxígeno. Ejemplos: Clostridium, Propionibacterium
- ✓ Microaerofilos: aquellos que para crecer necesitan solo una pequeña fracción de oxígeno en la atmósfera. Ejemplos: Lactobacillus, Streptococcus, Pediococcus

Por lo general en ciertos alimentos el desarrollo inicial de los microorganismos es aeróbico y posteriormente al reducirse el Eh comienza el desarrollo de los anaeróbicos. En la leche las bacterias ácido lácticas se consiguen en abundancia y por ser varias de ellas anaerobias facultativas, pueden desarrollarse en ambos ambientes (Amiot, Jean; 1991).

Contenido de Nutrientes: en la leche se encuentran gran variedad de vitaminas, además por poseer azúcares fácilmente fermentables, citratos, grasas y proteínas aportan un medio enriquecido

para el crecimiento de microorganismo. Sin embargo es válido notar que se encuentran pocos aminoácidos libres y péptidos de bajo peso molecular, de allí que las bacterias que no posean la capacidad de sintetizar enzimas proteolíticas se verán en mayor dificultad para crecer. Pero en la leche se dan diversa asociaciones de microorganismos que mediante relaciones simbióticas logran desarrollarse en el medio. Algunas de estas asociaciones se aprovechan para la elaboración de productos lácteos, como ejemplo se puede citar el yogurt, donde se da una simbiosis entre el *Streptococcus* y el *Lactobacillus* (Amiot, Jean; 1991).

Componentes y Sistemas antimicrobianos de la leche: en la leche se encuentran diversos sistemas antimicrobianos que pueden proteger a la glándula contra infecciones y a la leche de la contaminación. Desgraciadamente la protección es limitada y de poca duración posterior al ordeño. Entre estos sistemas tenemos:

Lactoferrina: es una glicoproteína que tiene la propiedad de unirse al hierro, similar a la transferrina de la sangre. Se encuentra en altas concentraciones en la leche de los animales que no se ordeñan y en la de aquellos afectados por mastitis. Inhibe la multiplicación de las bacterias al privarlas del hierro y puede proteger a la ubre seca de la infección por *Escherichia col.* Se ha demostrado que altas concentraciones de citrato y bajas de bicarbonato reducen su capacidad de unión con el hierro, disminuyendo por lo tanto su acción inhibitoria. La concentración de lactoferrina esta correlacionada positivamente con el número de PMN, ya que ésta es derivada de estas células durante la inflamación de la ubre. Además la acción de la lactoferrina es acelerada por la presencia de lisozima, derivada también de los PMN. En leche de búfala se han encontrado concentraciones de 0,320 mg/mL, mayores a la reportadas en leche de vaca (0,200 mg/mL). Actualmente se estudian derivados de lactoferrina bovina (apo-lactoferrina, holo-lactoferrina, lactoferrina B) con el fin de utilizarlas como biopreservadores en alimentos (Amiot, Jean; 1991).

Inmunoglobulinas: en la leche se pueden encontrar anticuerpos que llegan desde el torrente sanguíneo (Ig G) o bien sintetizados en la glándula mamaria (Ig A), cuya función es proteger al recién nacido por transferencia pasiva (inmunización pasiva). Pero también actúan a nivel local para evitar o reducir la severidad de las mastitis, causada por gérmenes susceptibles al sistema complemento-anticuerpo que opera en la glándula. Además pueden neutralizar toxinas o actuar como opsoninas para facilitar la fagocitosis por parte de los polimorfo nucleares.

Sistema Lactoperoxidasa – Tiocianato - Peróxido de hidrógeno (LP): la Lactoperoxidasa es un enzima que se sintetiza en la ubre y está presente en altas concentraciones en la leche de vaca. Puede llegar a representar el 1% de las proteínas totales de esta. El tiocianato se encuentra en diferentes concentraciones dependiendo principalmente de la alimentación del animal; se ha reportado valores de 5,9 a 8,94 mg/L en leche cruda de búfala y de 1,2 a 14,5 mg/L en leche de

vaca. El peróxido de hidrógeno, procede de los microorganismos que producen esta sustancia, (ejemplo los estreptococos) y de los PMN. El sistema LP, destruye los microorganismos por oxidación de sus sistemas enzimáticos, actuando como sustrato el peróxido de hidrógeno y como cofactor el tiocianato. Este sistema antimicrobiano solo inhibe temporalmente ciertas bacterias (estreptococos del grupo B y N), aunque tiene poder bactericida sobre otras. Bacterias catalasa positiva, Gram negativos como Pseudomonas, Coliformes, Salmonella y Shigella, son inhibidas por el sistema. La letalidad depende del pH, temperatura, tiempo de incubación y densidad celular. La activación del sistema LP puede incrementar la vida útil de la leche por inhibición microbiana, mejorar la calidad microbiológica de la leche al ofrecer un efecto bacteriostático sobre la flora láctea y un efecto bactericida sobre coliformes (Amiot, Jean; 1991).

Aglutininas: son anticuerpos capaces de aglutinar las bacterias sensibles de una manera específica, formando masas agrupadas que son arrastradas a la superficie por los glóbulos grasos o se depositan en el fondo en la leche desnatada. El resultado es una verdadera inhibición por separación física. Son activas sobre un gran número de estreptococos lácticos y lactobacilos. También actúan sobre entero bacterias. Son más abundantes en el calostro. Se destruyen fácilmente con el calentamiento sobre los 60 °C.

Fagocitosis: el principal mecanismo de defensa de la ubre lo constituyen los fagocitos polimorfo nucleares (PMN). Una ubre sana puede excretar de 100.000 a 500.000 células por mL, de las cuales el 10% son PMN. En una ubre enferma, el número de células puede llegar a 10.000.000 por mL, siendo el 90 % PMN. La fagocitosis y la destrucción de bacterias por los PMN es menos eficiente en la leche que en la sangre, debido principalmente a que los mismos ingieren grandes cantidades de grasa y caseína, razón por la cual la ubre puede llegar a ser fácilmente infectada, aún con un pequeño número de patógenos (Amiot, Jean; 1991).

Otros sistemas antimicrobianos descritos en la leche pero que aún no se conoce su modo de acción o bien son de menor importancia son la Vitamina B12, cierto factor descritos en vacas cercanas al secado. La lisozima enzima que se encuentra en mayor abundancia en la leche de madres humanas se encuentra en cantidades trazas en la leche de vaca y tiene la propiedad de producir la lisis de las bacterias (Amiot, Jean; 1991).

7.11 FACTORES EXTRÍNSECOS:

Los factores extrínsecos son los que tienen que ver con el ambiente donde se almacenan los alimentos. Entre ellos están la temperatura, la humedad relativa y los gases atmosféricos.

Temperatura: no todos los microorganismos crecen a la misma temperatura. Según la temperatura óptima de crecimiento se pueden distinguir tres grupos: los mesófilos, los psicrófilos y los termófilos. Al grupo de las bacterias Mesófilas pertenece la mayoría de la flora que se encuentra

con mayor frecuencia en la leche, principalmente las bacterias lácticas. Bacterias Psicrófilos son las que crecen a temperaturas de refrigeración. Son bacterias psicrófilos los miembros del género Pseudomonas, Flavobacterium, Acinetobacter, Alcaligenes, Bacillus. Bacterias Termófilas son aquellas que crecen bien a temperaturas entre 45 a 55 °C, en este grupo están el Lactobacillus bulgaricus, L. fermenti, L. Lactis, L. helveticus, L. acidophilus, Streptococcus termophilus. Otro grupo que merece ser descrito lo constituyen las Bacterias Termoturicas que son bacterias en su mayoría mesófilas que resisten temperaturas de pasteurización; algunas de ellas son termófilas. Se encuentran en este grupo los Micrococcus, Microbacterium, Esporas de Bacillus y Clostridium.

Los microorganismos psicrotrofos y los termotrofos, son microorganismos mesófilos pero que igualmente pueden crecer a temperaturas bajas o altas, respectivamente (véase el Cuadro anterior).

La temperatura a la cual se encuentra la leche después del ordeño favorece la rápida multiplicación microbiana. La mayor proporción de la flora bacteriana presente, son microorganismos mesófilos, es por ello que la inmediata refrigeración a temperaturas de 4 a 5 °C se hace fundamental para asegurar la calidad de la leche. Pero su almacenamiento no debe ser prolongado (máximo 24 horas) ya que entonces se favorecería el aumento en número de la flora psicótropa. Cuando la leche no vaya a ser procesada el mismo día de recepción debe ser sometida a un proceso de terminación.

(Amiot, Jean; 1991)

Tabla 8: Rangos de Temperatura (°C) para el crecimiento de microorganismos

GRUPOS	MIN	OPTIMA	MAX
Termófilos	40-45	55-75	60-90
Termotrofos	15-20	30-40	45-50
Mesófilos	5-15	30-40	40-47
Psicrófilos	-5 - +5	12-15	15-20
Psicrotrofos	-5 - +5	25-30	30-35

Fuente: Robinson, R. K. 1987.

Humedad relativa: la humedad de la atmósfera influye en la humedad de las capas superficiales de los alimentos en almacenamiento. En leche fluida no juega un papel importante, contrario al que puede jugar en quesos en almacenamiento o en cavas de maduración.

Gases Atmosféricos: al igual que la humedad relativa, los gases atmosféricos no influyen marcadamente en la calidad microbiológica de la leche cruda, salvo que la misma sea sometida a procesos de agitación fuerte donde el oxígeno del aire pueda ser incorporado al alimento y favorecer el crecimiento microbiano aeróbico. Este factor debe ser considerado en el almacenamiento de ciertos derivados lácteos los cuales pueden verse alterados por una alta presión de oxígeno en la atmósfera (leche en polvo, leche evaporada, quesos, etc.).

7.12 FACTORES IMPLÍCITOS

Dentro de los factores implícitos se describen los relacionados directamente con las especies microbianas, su metabolismo y las relaciones que establecen. No todas las bacterias tienen la capacidad de crecer en la leche, aun cuando encuentren condiciones óptimas. Esto es debido al estado como se encuentran los diferentes componentes. Por ejemplo, no todas las especies tienen la capacidad de metabolizar la lactosa, si no que necesitan que esta esté hidrolizada para así poder utilizar la glucosa o galactosa. De manera que aquellas que estén capacitadas para producir las enzimas necesarias se verán más favorecidas en crecer. Así mismo pasa con las proteínas, muchos microorganismos no tienen poder proteolítico, por lo que dependen de otros que metabolicen las proteínas y así poder utilizar los aminoácidos libres. De esa manera en la leche y productos lácteos se pueden observar varios ejemplos de relaciones simbióticas, siendo la más destacada la que se da entre el *Streptococcus thermophilus* y el *Lactobacillus bulgaricus*, durante la elaboración del yogurt. En estos el primero se favorece de la capacidad proteolítica del segundo, a la vez que este incrementa su desarrollo a medida que el estreptococo produce ácido fórmico y baja el pH de la leche (Board, R. G; 1988).

7.13 MICROORGANISMOS DE IMPORTANCIA EN LECHE CRUDA

A continuación se presenta una breve descripción de los principales microorganismos que pueden encontrarse en leche cruda.

Bacterias: Dada las características de la leche cruda, los microorganismos predominantes y que se ven favorecidos para su crecimiento son las bacterias. En la leche se pueden encontrar diversos géneros y especies bacterianas. Aquellas de mayor importancia en la industria láctea son las llamadas bacterias lácticas y las bacterias coliformes (Alais, CH; 1984).

Bacterias Gram positivas

Bacterias lácticas: son un grupo de bacterias de diferentes géneros, ampliamente distribuidas en la naturaleza. Se encuentran en el suelo y en cualquier lugar donde existan altas concentraciones de carbohidratos, proteínas desdobladas, vitaminas y poco oxígeno. Son Gram positivas y su forma puede ser bacilar, cocoide u ovoide. Algunas tienen forma bifida (*Bifidobacterium*). Soportan pH 4 en leche. Son anaeróbicas facultativas, mesófilas y termófilas y de crecimiento exigente. Pueden ser homofermentativas (más del 90% de su metabolismo resulta en ácido láctico) o heterofermentativas (producen además del ácido láctico, otros ácidos y gases). Los principales géneros de bacterias ácido lácticas son: *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Vagococcus*, *Aerococcus*, *Tetragonococcus*, *Alloiococcus* y *Bifidobacterium* (Alais, CH; 1984).

Su estudio en el ámbito tecnológico es importante por lo siguiente:

- Son formadoras de textura y ayudan al establecimiento de las condiciones para la elaboración de ciertos productos lácteos. Por efecto de la acidez producida por la fermentación de la lactosa, la leche puede llegar a coagular gracias a la coalescencia de las caseínas al alcanzarse el pH iso-eléctrico, lo cual es deseable en la elaboración de yogurt y quesos. En la elaboración de crema y mantequilla una ligera acidificación permite acelerar el proceso y aumentar el rendimiento. Algunas especies producen polisacáridos (gomas, mucina), que aumentan la viscosidad de la leche cambiando su textura (*S. termophilus*, *Lb. vulgarices*, *Lc. cremoris*) (Alais, CH; 1984).
- Aportan sabor y aroma, ya que como parte de su metabolismo fermentativo se da la producción de acetaldehído, diacetilo, acetoina, acetona, lactonas, ácidos volátiles, alcohol y gas. El diacetilo es el principal responsable del aroma de la mantequilla. La acetoina lo es en el yogurt, mientras que el ácido láctico aporta sabor a diversos productos fermentados. Además la producción de enzimas que intervienen en el afinado de los quesos por degradación de las proteínas y las grasas afectan notablemente las características organolépticas de los mismos (Alais, CH; 1984).
- Ejercen efecto biopreservador manifestado en la prolongación de la vida útil de los productos elaborados con sus cultivos. Este efecto se lleva a cabo por varios mecanismos: a) ciertas especies producen bacteriocinas (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Enterococcus*) las cuales son proteínas que se comportan como antibióticos y que inhiben el crecimiento de bacterias relacionadas con estas; b) con la producción de ácido y descenso del pH se logra la inhibición de otras especies bacterianas y la conservación de los alimentos; c) el efecto biopreservador también se cumple gracias a la competencia por nutrientes que se da entre las diversas especies bacterianas (Alais, CH; 1984).
- Aportan beneficios para la salud de los consumidores, el cual se ha descrito como efecto probiótico. Este puede manifestarse de manera específica en la prevención y reducción de los síntomas en los cuadros diarreicos. Además se le han atribuido a las BAL, efecto preventivo de tumores, anticolesterolemico y modulador del sistema inmunológico (Alais, CH; 1984).

Micrococos: débilmente fermentadores, forman parte de la flora inocua que contamina la leche cruda. Tienen poca actividad enzimática, por lo tanto son de muy poca importancia como agentes de adulteración en la leche. Sin embargo por ser la flora más abundante en leche cruda y tener cierta

capacidad proteolítica pueden llegar a ser causante de alteraciones en leches pasteurizadas mal almacenadas (Alais, CH; 1984).

Estafilococos: son anaerobios facultativos, fuertemente fermentadores. Son de gran importancia desde el punto de vista sanitario. Causan mastitis y pueden provocar enfermedades o intoxicaciones en los humanos. *Staphilococcus aureus* produce una exotoxina que causa fuertes trastornos intestinales en los humanos, la cual es termo resistente, por lo cual no es destruida con la pasteurización. El *Staphilococcus epidermis* se ve implicado en algunos casos de mastitis, por lo cual puede llegar a contaminar la leche (Alais, CH; 1984).

Bacterias esporuladas: los *Bacillus* son bacterias aeróbicas con actividad enzimática variada producen acidificación, coagulación y proteólisis. Los *Clostridium* son anaerobios estrictos, producen gas. Algunos producen toxinas patógenas (*Clostridium botulinum*). Ambos géneros son de poca importancia en leche cruda, su crecimiento es inhibido por las bacterias lácticas. Cobran importancia en productos lácteos como en leches pasteurizadas, quesos fundidos, leches concentradas, quesos de pasta cocida. Resisten la pasteurización por su capacidad de producir esporas, las cuales solo se destruyen a temperaturas por encima de 100 °C (Alais, CH; 1984).

Otras bacterias Gram + que pueden encontrarse en la leche son *Corynebacterium*, bacterias propionicas, *Brevibacterium* estos últimos se encuentran en las cortezas de algunos quesos madurados almacenados en condiciones húmedas (Alais, CH; 1984).

Bacterias Gram negativas

Enterobacterias: los miembros de la familia Enterobacteriaceae son huéspedes normales del intestino de los mamíferos, por lo tanto su presencia en el agua y la leche se relaciona con contaminación de origen fecal. Las enterobacterias son menos abundantes en la leche que otras bacterias gram negativas, sin embargo, tienen una gran importancia desde dos puntos de vista, higiénico: ya que varias de estas especies tienen poder patógeno, de las cuales la más temible es la *Salmonella* y otras que pueden provocar trastornos gastrointestinales (*Yersinia*, *E. Coli*, *Shigella*); y tecnológico: ya que son bacterias heterofermentativas, grandes productoras de gas (carbónico e hidrogeno) además producen sustancias viscosas y de sabor desagradable, todo lo cual conduce a la alteración de la leche o subproductos. De las enterobacterias las más comunes encontradas en los productos lácteos son las del grupo Coliformes (*Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella* y *Citrobacter*). La determinación de su presencia indica calidad higiénica de la leche cruda y pasteurizada (Alais, CH; 1984).

Enterobacterias más comunes de la leche cruda: *Escherichia coli*, *Enterobacter aerógenes*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Salmonella*, *Shigella*, *Proteus*, *Serratia*. Los últimos dos géneros se

consiguen poco frecuentes, son microorganismos inoocuos pero por su poder proteolítico pueden provocar alteraciones en la leche.

Pseudomonas: más del 50% de la flora Gram negativa de la leche cruda está representada por este género. Juegan un papel importante en la conservación de productos lácteos, ya que además de ser psicrófilas, varias especies tienen un gran poder proteolítico y lipolítico. Además se ha descrito que algunas de estas enzimas resisten temperaturas por encima de los 80 °C, por lo cual pueden causar alteraciones aún en productos elaborados con leches pasteurizadas (Alais, CH; 1984).

Acromobacteriaceae: este grupo de bacterias no fermentan la lactosa, no son proteolíticas ni patógenas, pero representan las bacterias psicrófilas que crecen en las leches conservadas a baja temperaturas, algunas pueden producir sustancias viscosas y pigmentos. Se han descritos los géneros Flavobacterium, Alcaligenes y Achromobacter.

Bacterias gran negativas diversas: Las Brucellas son bacterias patógenas para los animales y para el hombre, aunque poco frecuente, pueden llegar a causar cuadros de mastitis. Se destruyen con la pasteurización (Alais, CH; 1984).

Mohos y Levaduras: No tienen importancia en leche fluida, sino más bien en los productos. Algunas especies son utilizadas como cultivos lácteos para el afinado de los quesos madurados como el Penicillium candidum y Penicillium camemberti en los quesos de corteza blanca como el Camembert y el Penicillium roqueforti en los quesos de pasta azul (Roquefort).

Las levaduras al igual que los mohos son de poca importancia en la leche líquida y son fácilmente destruidos a temperaturas de pasteurización. En la leche se encuentran la especie Cándida cremoris, Sacharomices lactis, Sacharomices kefir. Torula kefir se encuentra en los granos de kefir utilizados para producir esta bebida láctea, caracterizada por su sabor ácido-alcohólico, producto de la fermentación de la lactosa por estas especies (Alais, CH; 1984).

Virus: La leche se puede contaminar con los virus causantes de la Fiebre Aftosa, Estomatitis Vesicular. Los más importantes para la industria láctea son los Bacteriófagos virus que infectan a las bacterias produciendo su muerte, por lo cual pueden afectar la producción de derivados lácteos causando lisis de los cultivos añadidos para la producción de sabor y aroma (Alais, CH; 1984).

7.14 DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA EN LA LECHE CRUDA

El laboratorio de control de calidad de la industria láctea debe estar capacitado para determinar la calidad microbiológica de las diferentes materias primas así como de los productos terminados. En el análisis de la leche cruda existen diferentes métodos que permiten medir de manera indirecta o directa su calidad sanitaria (Board, R. G; 1988).

Las pruebas indirectas se fundamentan en la modificación de algunas propiedades por parte de los microorganismos. Dentro de este grupo están la determinación del sedimento (lactofiltración),

temperatura, pH, acidez titulable, lacto fermentación y las pruebas de reducción de colorantes (azul de metileno, resazurina)

Sedimento: el sedimento obtenido por el método de lactofiltración mide la calidad sanitaria. La presencia de abundante partículas sucias y su tipo (heces, insectos, tierra, restos de alimentos), puede indicar el cuidado que se ha tenido durante el ordeño y almacenamiento de la leche cruda.

Temperatura: la determinación de la temperatura en la recepción muestra el cuidado que se haya podido tener durante el transporte y almacenamiento de la leche. Sin embargo una leche que se encuentre en temperatura óptima de refrigeración (4-5 °C) no confirma que sea de buena calidad, ya que es posible que durante las fases que están desde el sitio de producción hasta la industria la misma haya sufrido fluctuaciones de temperaturas que hayan permitido la multiplicación microbiana (Board, R. G; 1988).

Lacto fermentación: esta prueba permite observar las características del coagulo obtenido de la fermentación de una muestra de leche incubada a temperatura ambiente (35-37 °C) por 24 horas. Según las características observadas se puede presumir acerca del tipo de bacterias predominantes, ya que un coagulo homogéneo sin o con pequeñas burbujas de gas, indicara predominio de bacterias lácticas homofermentativas, por el contrario un coagulo grumoso con abundante gas puede indicar la presencia de bacterias coliformes (Board, R. G; 1988).

Acidez Titulable y pH: ya se ha estudiado estas dos propiedades de la leche en el tema de físico químico. Está claro que la fermentación microbiana modifica estos valores, aumentando la acidez y reduciendo el pH. Sin embargo hay que tener en cuenta que ciertos microorganismos proteolíticos pueden causar la coagulación dulce de la leche, es decir, sin acidez o con alcalinización de la leche.

Reducción de Colorantes: estas pruebas se fundamentan en como por el metabolismo microbiano hace variar el potencial de óxido reducción de la leche. Para ello se utilizan como indicador el azul de metileno y la resazurina, los cuales van variando su coloración a medida que se van reduciendo.

Los métodos directos se fundamentan en determinar la presencia y/o el número de microorganismo en los alimentos. En el análisis de la leche cruda se emplean los siguientes:

Recuento Microscópico Directo: el recuento microscópico directo es una técnica que tiene poco uso en el análisis de la leche cruda. En él se analiza un frotis de una muestra diluida la cual colorea con un colorante especial (Newman Lambert), y se hace recuento de las células bacterianas observadas en varios campos. El promedio del conteo se multiplica con el factor del microscopio (valor relacionado al área del frotis, el diámetro del objetivo y la dilución de la muestra) para obtener el número de bacterias por mililitro de muestra. Se debe tener en cuenta que el conteo interviene las células vivas y las muertas (Board, R. G; 1988).

Recuento Estándar en Placa (REP): también conocido como recuento de aerobios mesófilos, es el análisis directo mayormente empleado para determinar la calidad microbiológica de la leche y otros alimentos. El método consiste en hacer diluciones de la muestra y sembrar en placas de Petri con agar estándar; luego de 24 a 48 horas de incubación a 37 ± 2 se cuentan las colonias observadas las cuales permiten obtener el número de unidades formadoras de colonias por mililitro o gramo de muestra (ufc/mL o ufc/g). Los resultados obtenidos siempre son inferiores a los reportados con el recuento directo, ya que aquí solo intervienen microorganismos vivos capaces de formar colonias, además una colonia puede estar originada por uno o más de una unidad formadora de colonias (Board, R. G; 1988).

Recuento de Bacterias Termodúricas, Termófilas, Psicrófilas: cuando se desea determinar los tipos microbianos presentes en la leche se utilizan análisis específicos. Usando el método del REP pero variando la temperatura de incubación se pueden seleccionar los diferentes grupos de bacterias según su temperatura óptima de crecimiento.

Coliformes Totales, Coliformes Fecales, Número más Probable (NMP): en los apartes anteriores ya se discutió la importancia del estudio de las bacterias del grupo coliforme. Su determinación puede hacerse en placas con agar rojo bilis cristal violeta (coliformes totales) o en tubos con caldo verde brillante (NMP), donde además se puede observar la acumulación de gas.

Pruebas Específicas (Determinación de Salmonelas, Staphylococcus): ciertas especies bacterianas tienen especial interés en alimentos, especialmente por su poder patógeno. En leche en polvo se exige la determinación de Salmoneras y en productos lácteos es conveniente hacer determinaciones de estafilococos específicamente *Staphylococcus aureus* (Board, R. G; 1988).

Además de los análisis mencionados anteriormente existen otros especiales que se relacionan con la calidad sanitaria. Así tenemos la determinación de mastitis y la medición de la eficiencia de la pasteurización.

Mastitis y Antibióticos: la determinación de mastitis a y través de la leche pueden indicar la calidad microbiológica, ya que una leche mastítica por lo general es abundante en bacterias, especialmente del tipo del agente etiológico causante de la enfermedad. Así mismo la determinación de antibióticos, aunque no necesariamente puede deberse a causas de infecciones a nivel mamario, sugiere el descuido en la segregación de los animales para el ordeño, ya que la leche de animales enfermos no deben ser dirigida a la producción de alimentos.

Eficiencia de la Pasteurización: los métodos que evalúan la eficiencia de la pasteurización, evalúan indirectamente la calidad sanitaria, ya que, una leche mal pasteurizada por no haber alcanzado la temperatura mínima requerida, tendrá el riesgo de microorganismos patógenos que

pudiesen afectar al consumidor. Dentro de estas se cuneta la Técnica de Sharer, basada en la actividad de la enzima fosfatasa alcalina.

7.15 TÉRMINOS LACTOLÓGICOS

El concepto de leche, se refiere a la leche de vaca, obtenida como materia prima (leche cruda) en las explotaciones agrícolas y que se ha de tratar en las centrales lecheras. Por lo tanto, se ha considerado la leche cruda como la leche que no ha sido calentada ni sometida a ningún tratamiento (SPREER, Edgar. 1991).

7.16 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Color. La reflexión de la luz sobre las partículas opacas en suspensión (micelas de caseína, glóbulos grasos, fosfatos y citratos de calcio) da a la leche su color blanco. El grado de blancura varía con el número y tamaño de las partículas en suspensión.

Sabor. El sabor natural de la leche es difícil de definir, normalmente no es ácido ni amargo, sino más bien ligeramente dulce gracias a su contenido en lactosa. A veces se presenta con cierto sabor salado por la alta concentración de cloruros que tiene la leche de vaca que se encuentra en el periodo de lactancia o que sufre estados infecciosos de la ubre (mastitis); otras veces el sabor se presenta ácido cuando el porcentaje de acidez en el producto es superior a (0.2 – 0.3% de ácido láctico). Pero en general, el sabor de la leche fresca normal es agradable y puede describirse simplemente como característico.

Olor. El olor de la leche también es característico y se debe a la presencia de compuestos orgánicos volátiles de bajo peso molecular, entre ellos, ácidos, aldehídos, cetonas y trazas de sulfato de metilo. La leche puede adquirir con cierta facilidad sabores u olores extraños, derivados de ciertos alimentos consumidos por la vaca antes del ordeño, de sustancia de olor penetrante o superficies metálicas con las cuales ha estado en contacto o bien de cambios químicos o microbiológicos que el producto puede experimentar durante la manipulación (AMIOT, Jean.1991).

7.17 INFLUENCIA DEL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE EN LA MICROFLORA DE LA LECHE CRUDA.

Acopio en cantinas. En las zonas de producción de clima templado, la leche se recoge normalmente una vez al día y lo habitual es enfriarla con agua hasta una temperatura tan baja como sea posible que dependa del método de enfriamiento que se emplee y de la temperatura del agua disponible. En verano, parte de la leche obtenida diariamente ha de mantenerse durante 14 – 18 horas a 20 – 25°C. Donde la temperatura ambiente excede a 25°C y, a veces, a 30°C la leche se

recoge, con frecuencia, dos veces al día para evitar la rápida multiplicación de las bacterias y el riesgo que supone la acidificación o alteración de la leche mantenida a tales temperaturas por un tiempo alrededor de 6 horas. A la llegada a su destino la leche puede enfriarse a $\leq 5^{\circ}\text{C}$ y mantenerla así durante un tiempo no superior a 24 horas antes del procesado o bien puede someterse a un tratamiento térmico.

Acopio de mezcla. En este caso, lo normal es refrigerar la leche inmediatamente después de su obtención y mantenerla después en un tanque (Varnam y Sutherland. op. cit. p 33. 44) isoterma o bien puede enfriarse en tanques dotados de un sistema refrigerante. El acopio de la leche, que puede ser diario en días alternos o más raramente a intervalos más largos, se efectúa en vehículos equipados con grandes tanques (cisternas) isotermos que recogen la leche producida en varias granjas. Por ello existe el riesgo de que un defecto no detectado en la leche de alguna granja pueda alterar la totalidad de la carga. Los conductores de los vehículos están normalmente autorizados para rechazar la leche que presenta alguna tonalidad anormal o presenta un aspecto no habitual o que su temperatura sea superior a la especificada, p.e. superior a 7°C (Rk, Robinson. op. cit. p 141.).

Almacenamiento de la leche cruda bajo refrigeración. La refrigeración, al inhibir el crecimiento microbiano, enmascara los efectos de la obtención de la leche en condiciones poco higiénicas, en la que en climas templados, si no se refrigera eficazmente, la alteración cursa normalmente con la acidificación. El acopio en días alternos (DA) es una práctica muy difundida, de tal forma que 4 adiciones de leche sucesivas se encuentran en el tanque y, por tanto, alrededor de un cuarto del total se obtuvo dos días antes del acopio (Ibid., p 144).

8.0 MARCO CONCEPTUAL

Bienestar Animal: un animal goza de bienestar si posee la capacidad de comportarse de manera natural o normal (Kiley – Worthington 1989; Rollin 1993)

Bienestar Animal: El estado en que el animal trata de adaptarse a su ambiente (Broom 1986)

Buenas Prácticas Ganaderas: Son las actividades que se realizan de rutina en la empresa ganadera durante la crianza y el manejo de los animales a lo largo de sus etapas de vida, hasta que salen para sacrificio, con el fin de producir alimentos de origen bovino, de buena calidad e inocuos para el consumo humano (Esperanza P. 2011)

Células Somáticas: es el número de células existentes en leche. Se utiliza como indicador de la infección de la glándula mamaria (Blowey y Edmondson 1995)

Ordeño manual: Se refiere al conjunto de acciones que se realizan con el objeto de extraer la totalidad de la leche producida en la glándula mamaria de la vaca, sin producirle daño alguno buscando que la leche obtenida tenga la mejor calidad tanto en la parte higiénica como en la nutritiva (Ordeño para agropecuaria; 2011)

Manejo el Animal: La vaca debe permanecer lo más quieta posible, para seguridad del operario y de ella misma. Esto se puede lograr mediante el uso de un brete de ordeño o por medio de sujeción de patas y cola.

Buen trato y una rutina ordenada, dado que las vacas son animales de costumbres que ante interrupciones de rutina se pueden mostrar nerviosos y crear estímulos negativos produciendo la hormona adrenalina que suprime la eyección o salida de leche por la glándula mamaria. Estímulo de la glándula con el amamantamiento del becerro, ya que el descenso de la leche está regido por la oxitocina que es una hormona que se produce por este estímulo. También se puede hacer un masaje suave a la ubre para estimular la bajada de la leche. Ordeño rápido, ya que la acción de la oxitocina tiene una duración corta en el torrente sanguíneo, aproximadamente de 5 a 8 minutos. Mientras se realiza el ordeño se puede suministrar alimento para entretener a la vaca. No se deben pellizcar ni halar los pezones para evitar daños en los tejidos de la glándula mamaria (Ordeño para agropecuaria; 2011).

Higiene y Sanidad: El ordeñador debe lavar muy bien la ubre de la vaca y secar con una toalla o papel periódico limpio antes de comenzar el ordeño, ya que así evita la proliferación de bacterias patógenas que van en detrimento de la calidad de la leche producida.

El ordeñador descarta los primeros chorros y hace rutinariamente la prueba de mastitis de cada pezón, con la paleta de fondo negro indicada para ello (California Mastitis Test).

Se debe escurrir toda la leche, o sea, realizar un ordeño a fondo, para no dejar nada de leche en los

pezones puesto que puede llevar a infección e inflamación de los mismos.

Una vez finalizado el ordeño, se puede realizar el sellado de los pezones con el frasco indicado y se libera la vaca (Ordeños para agropecuaria; 2011).

Calidad y evaluación de la leche: La leche cruda de buena calidad no debe contener residuos ni sedimentos; no debe ser insípida ni tener color y olor anormales; debe tener un contenido de bacterias bajo; no debe contener sustancias químicas (por ejemplo, antibióticos y detergentes), y debe tener una composición y acidez normales. La calidad de la leche cruda es el principal factor determinante de la calidad de los productos lácteos. No es posible obtener productos lácteos de buena calidad sino de leche cruda de buena calidad.

La calidad higiénica de la leche tiene una importancia fundamental para la producción de una leche y productos lácteos que sean inocuos e idóneos para los usos previstos. Para lograr esta calidad, se han de aplicar buenas prácticas de higiene a lo largo de toda la cadena láctea. Los productores de leche a pequeña escala encuentran dificultades para producir productos higiénicos por causas como la comercialización, manipulación y procesamiento informal y no reglamentada de los productos lácteos; la falta de incentivos financieros para introducir mejoras en la calidad, y el nivel insuficiente de conocimientos y competencias en materia de prácticas de higiene.

Las pruebas y el control de calidad de la leche deben realizarse en todas las fases de la cadena láctea. La leche puede someterse a pruebas de:

- ✓ Cantidad – medida en volumen o peso;
- ✓ Características organolépticas – aspecto, sabor y olor;
- ✓ Características de composición – especialmente contenido de materia grasa, de materia sólida y de proteínas;
- ✓ Características físicas y químicas;
- ✓ Características higiénicas – condiciones higiénicas, limpieza y calidad;
- ✓ Adulteración – con agua, conservantes, sólidos añadidos, entre otros;
- ✓ residuos de medicamentos.

(FAO; 2002)

Sistema de pago de la leche cruda al proveedor: Es la metodología utilizada para determinar la liquidación del pago de la leche cruda al proveedor por parte del agente económico comprador, dentro del territorio nacional. (Ministro de agricultura y desarrollo; Decreto 288 de 2011)

Productor de leche cruda: Es toda persona natural o jurídica que se dedica a la producción de leche cruda en el territorio nacional. Organización de productores. Se conforma por dos o más productores de leche que acopian su leche de forma conjunta, pueden estar constituidos como persona jurídica o conformar una asociación de hecho (Ministro de agricultura y desarrollo; Decreto 288 de 2011).

Proveedor de leche cruda: Es toda persona natural o jurídica, productor, intermediario u organización de productores legalmente constituida o de hecho que está en capacidad de proveer leche cruda a un agente comprador (Ministro de agricultura y desarrollo; Decreto 288 de 2011)

Intermediario: Es toda persona natural o jurídica que se dedica a comprar leche a los productores u organizaciones de productores con el fin comercializarla. Agente comprador de leche cruda. Es toda persona natural o jurídica que compra leche cruda y la utiliza con fines industriales y/o comerciales, un agente económico comprador de leche cruda puede ser un intermediario o un procesador de leche (Ministro de agricultura y desarrollo; Decreto 288 de 2011).

Procesador de leche: Es toda persona natural o jurídica que compra y procesa la leche cruda generando producto lácteo con valor agregado bien sea de carácter industrial o artesanal (Ministro de agricultura y desarrollo; Decreto 288 de 2011).

Calidad composicional: Es la condición que hace referencia a las características físico – químicas de la leche, su valoración se realiza de acuerdo al contenido en términos de cantidad de gramos para Sólidos Totales, Proteína y Grasa (Ministro de agricultura y desarrollo; Decreto 288 de 2011).

Valor del gramo de Sólidos Totales, Proteína y Grasa: Corresponde al precio establecido en pesos (\$) de un gramo de Proteína, Grasa y Sólidos Totales (Ministro de agricultura y desarrollo; Decreto 288 de 2011).

Índice Compuesto del Sector Lácteo (ICSL): Es el índice que determina la variación anual del precio del gramo de Proteína, Grasa y Sólidos Totales; está conformado por IPC Lácteo, Precio Mix, Canasta de Insumos, Inventarios y Mercado Externo, el detalle de la conformación de este índice se encuentra en el anexo metodológico que hace parte integral de esta Resolución (Ministro de agricultura y desarrollo; Decreto 288 de 2011).

IPC Lácteo: Es el indicador que mide la variación de precios de una canasta de bienes del sector lácteo representativos en el consumo de los hogares del país (Ministro de agricultura y desarrollo; Decreto 288 de 2011).

Precio Mix: Corresponde al indicador mensual derivado del promedio ponderado del precio de los cuatro productos lácteos de mayor participación en el mercado, Para efectos de la presente Resolución, estas participaciones serán actualizadas anualmente con base en la información de la Unidad de Seguimiento de Precios de la Leche del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en adelante USP-MADR (Ministro de agricultura y desarrollo; Decreto 288 de 2011).

Canasta de Insumos Ganaderos: Es el indicador que mide la variación mensual de los precios de insumos y servicios de una canasta definida para el sector ganadero, para efectos de esta resolución se focaliza fundamentalmente en lechería especializada y de doble propósito (Ministro de agricultura y desarrollo; Decreto 288 de 2011).

Inventarios: Este indicador corresponde a la variación mensual del stock que registran las empresas en términos de toneladas de Queso Maduro (t), Leche en Polvo (t) y Leche UHT (lt). Mercado Externo. Para efectos de esta resolución, es el indicador que mide la variación mensual del precio internacional del litro de leche (Ministro de agricultura y desarrollo; Decreto 288 de 2011).

Calidad higiénica estándar: Corresponde al nivel de calidad mínimo, relacionado directamente con el precio de pago por calidad, que desde el punto de vista higiénico debe tener la leche cruda en cada región lechera y según el cual el valor del gramo no recibe bonificaciones ni descuentos por este concepto (Ministro de agricultura y desarrollo; Decreto 288 de 2011).

Bonificaciones obligatorias: Son los pagos de carácter obligatorio que debe reconocer el agente económico a su proveedor de leche cruda y que afecta positiva o negativamente el precio del litro de leche. Para efectos de esta Resolución las bonificaciones obligatorias se reconocen y otorgan por concepto de la calidad higiénica, calidad sanitaria y buenas prácticas ganaderas (BPG) (Ministro de agricultura y desarrollo; Decreto 288 de 2011).

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; Decreto 288 de 2011).

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; Decreto 288 de 2011).

Certificación por BPG: Es la condición que hace referencia al hato certificado por el ICA en buenas prácticas ganaderas. El agente comprador puede exigir la certificación para hacer efectiva la bonificación correspondiente (Ministro de agricultura y desarrollo; Decreto 288 de 2011).

Costo por transporte: Equivale al descuento que realiza el agente comprador al proveedor de leche por cada litro transado, tiene en cuenta el tipo de vehículo y el rango de distancia (planta-finca-planta) y se liquida con base en la tabla que para tal efecto hace parte de esta resolución (Ministro de agricultura y desarrollo; Decreto 288 de 2011).

Bonificaciones voluntarias: Son los pagos voluntarios adicionales que de manera autónoma otorga el agente comprador al proveedor por cada litro de leche transado (Ministro de agricultura y desarrollo; Decreto 288 de 2011).

9.0 MARCO LEGAL

Siendo que una leche de calidad es indispensable para obtener productos transformados de buena calidad. La calidad sanitaria de la leche se asocia a la ausencia de mastitis, brucelosis y tuberculosis para que sea apta para consumo humano. El principal parámetro para confirmar mastitis es el recuento de células somáticas (RCS) (Fernández et al., 2010). Existen normas y legislación que regulan la calidad sanitaria, física y química de la leche y derivados lácteos a nivel internacional (Codex alimentarius) como a nivel nacional colombiano (leyes, decretos, y resoluciones), entre los cuáles se destaca la norma expedida por el ministerio de la Protección Social (Decreto 616 de 2006, por el cual se establecen los requisitos que debe cumplir la leche para consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercializa, expendia, importe o exporte en el país).

El gobierno nacional a través del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ha establecido como mecanismos para garantizar leche inocua para consumo humano la certificación de los predios productores libres de brucelosis y tuberculosis con un 100% del hato nacional en el programa para el mes de marzo del año 2014 y la certificación en Buenas Prácticas Ganaderas-BPG reglamentadas en el decreto 616 de 2006 y en la resolución 3585 de 2008 para garantizar la trazabilidad y calidad del producto. Así mismo, a través del ministerio de la Salud y Protección Social la certificación Invima que garanticen buenos procesos en la manufactura de lácteos y sus derivados. Factores que influyen en la calidad de la leche y sus derivados Según (Fernández et al. 2010), la obtención de productos lácteos de calidad involucra una serie de actividades que contribuyen con el cumplimiento de los requisitos mínimos para producir leche apta para consumo humano y su adecuado procesamiento para la elaboración de productos lácteos. Los riesgos de modificación de la calidad de leche se ubican en dos niveles:

- 1). Los anteriores al ordeño
- 2). Los posteriores al ordeño.

De esta forma se puede obtener leche de buena calidad desde antes del ordeño, pero que se pierde posterior a éste o por el contrario es posible hallar zonas productoras de leche con una modificación de la calidad desde antes del ordeño, niveles ratificados por (Magariños 2000), quien refiere que los puntos críticos en la agroindustria de la leche se ubica en el ordeño, el transporte y la elaboración de los productos.

Según el decreto 616 del 2006 del Ministerio de la protección social debe cumplir con las características y condiciones siguientes.

Artículo 1º: el presente decreto tiene por objeto establecer el reglamento técnico a través del cual se señalan los requisitos que debe cumplir la leche de animales bovinos, destinada para el consumo humano, con el fin de proteger la vida, la salud y la seguridad humana y prevenir las practicas que puedan inducir a error, confusión o engaño a los consumidores. (Decreto 616 del 2006 Ica- pag 4)

Artículo 2º: campo de aplicación: Las disposiciones contenidas en el reglamento técnico

- ✓ Que se establece mediante el presente decreto se aplican a:
- ✓ La leche, obtenida de animales de especie bovina, bufalina y caprina destinada a la producción de la misma, para consumo humano.
- ✓ Todos los establecimientos donde se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice y expendan leche destinada para consumo humano en el territorio nacional.
- ✓ Las actividades de inspección, vigilancia y control que ejerzan las autoridades sanitarias sobre, Obtención, procesamiento, envase, almacenamiento, transporte, distribución, importación, exportación y comercialización de leche (Decreto 616 del 2006 Ica –pag 4).

Artículo 4. Registro de los hatos. Para efectos de trazabilidad del hato y para efecto del control de enfermedades de declaración obligatoria, los hatos deben registrarse ante la oficina local del ICA o quién este delegue.

Artículo 5. Requisitos que deben cumplir los hatos productores de leche. El diseño, la ubicación y el mantenimiento de los sitios o áreas locales de los hatos deben garantizar el mínimo riesgo de contaminación de la leche cruda tanto de origen intrínseco (animal) como de origen extrínseco (ambiental). 59 *Ibíd.*, p 69. 62

Artículo 6. De la rutina de ordeño. El ordeño debe llevarse a cabo en condiciones que garantice la sanidad de la ubre, permita obtener y conservar un producto con características de calidad. (Decreto 616. de 2006. 8 *ibíd.* p 4-5.)

Artículo 7. Saneamiento. Todos los hatos con ordeño mecánico deben implementar y desarrollar un plan de saneamiento para disminuir los riesgos de contaminación de la leche (Decreto 616 de 2006 9 *ibíd.* p 6.).

Artículo 8. Salud e higiene del personal de ordeño: El personal de ordeño debe estar en buen estado de salud, poseer un certificado médico que reconozca su aptitud para manipular alimentos, el cual tendrá vigencia por un año, deberá siempre antes de iniciar las operaciones del ordeño o manipulación de la leche, lavarse y desinfectarse las manos y antebrazos, usar la ropa adecuada durante el ordeño, la cual debe estar limpia al inicio de cada periodo de ordeño. (Decreto 616. de 2006 10 *ibíd.* p 6 – 7.)

Artículo 10. Recolección y transporte de la leche cruda hacia las plantas de enfriamiento o plantas de procesamiento. Entre los requisitos que se enumeran, están: 1. la leche debe refrigerarse a 4°C±2°C inmediatamente después del ordeño ó entregarse a las plantas en el menor tiempo posible. La leche debe trasportarse al centro de acopio en cantinas o tanques diseñados para este fin, o preferiblemente en vehículos carro-tanque isotérmico de acero inoxidable.

Artículo 16. Características de la leche cruda

- Grasa % m / v mínimo 3.00.
- Extracto seco total % m / m mínimo 11.30.
- Extracto seco desengrasado % m / m mínimo 8.30.
- Densidad 15/15 °C g/ml / min 1030; max 1033.
- Índice lactométrico 8.40.
- Acidez expresada como ácido láctico % m/v. min 0.13; max 0.17.
- Índice crioscópico °C min -0.530; max -0.510; °H min -0.550; max -0.530.

Artículo 17. – Condiciones de la leche cruda.

Presentar estabilidad proteica en presencia de alcohol 68% m/m o 75% v/v.

Cuando es materia prima de leche UHT o ultra pasteurizada debe presentar estabilidad proteica en presencia de alcohol al 78% v/v.

No debe presentar residuos de antibióticos en niveles superiores a los límites máximos permisibles determinados por la autoridad sanitaria competente de acuerdo con la metodología que se adopte a nivel nacional.

PARAGRAFO. La leche debe tener el aspecto, sabor, olor y color propios de la leche de cada una de las especies animales consideradas en el reglamento técnico que se establece a través del presente decreto (Decreto 616. de 2006 10 ibíd. p 6 – 8.).

El ministro de agricultura y desarrollo rural , en ejercicio de sus facultades legales, en especial de las conferidas por los artículos 49 de la ley 101 de 1993, 5° del decreto-ley 1675 de 1997, el artículo 3° del decreto 2478 de 1999, y el decreto 288 de 2011.

Por la cual se establece el sistema de pago de la leche cruda al proveedor

Que el numeral 13 del artículo 3° del Decreto 2478 de 1999, aclarado por el artículo 1° del Decreto 967 de 2001, faculta al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural para “Regular los mercados internos de productos agropecuarios y pesqueros, determinar la política de precios de dichos

productos y sus insumos, cuando se considere que existan fallas en el funcionamiento de los mercados y proponer a los organismos competentes la adopción de medidas o acciones correctivas de distorsiones en las condiciones de competencia interna de los mercados de dichos productos”. Que debido a las distorsiones que persisten en el mercado lácteo colombiano, derivadas de las características de los sistemas de producción, asimetrías en la comercialización de la leche cruda y la presencia de agentes económicos compradores y/o comercializadores de leche cruda a nivel regional y nacional con características heterogéneas, se hace necesaria la intervención del gobierno en la fijación del precio al proveedor (Decreto 288 de 2011). Que durante los últimos años, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de manera conjunta con los diferentes actores que hacen parte del Consejo Nacional Lácteo, ha trabajado en la conformación de un sistema de regulación de precios que permita entre otras cosas, formular políticas de mediano y largo plazo para el sector lácteo en términos de competitividad y articulación de la cadena en sus diferentes eslabones.

Que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, atendiendo las recomendaciones de la Política Nacional para mejorar la competitividad del sector lácteo colombiano – Conpes 3675 del 19 de julio de 2010, en trabajo conjunto con los diferentes actores que hacen parte del Consejo Nacional Lácteo, durante el último año ha revisado el sistema de pago de la leche cruda al proveedor, propendiendo por un mayor reconocimiento de la calidad higiénico-sanitaria y composicional (Decreto 288 de 2011).

Que la creación del sistema de pago de leche cruda y los procesos de conformación, habilitación y acreditación de una red de laboratorios que hacen parte inherente al sistema de pago por calidad de la leche cruda, son necesarios para fortalecer el abastecimiento al mercado con productos lácteos de calidad a precios competitivos, asegurando además un sistema que genere transparencia en el pago al proveedor.

Que es de interés del Gobierno Nacional y de los sectores integrados en la cadena productiva láctea fortalecer un sistema de pago de la leche cruda al proveedor a través de una metodología periódica de cálculo imparcial con base en fuentes confiables de información, que genere las condiciones necesarias para la toma de decisiones de los diferentes actores del sector lácteo, sobre las inversiones requeridas en el mediano y largo plazo (Decreto 288 de 2011).

Que según el artículo 1° del Decreto 2478 de 1999, que modifica la estructura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Corpoica forma parte del sistema administrativo del sector agropecuario, pesquero y de desarrollo rural. Que Corpoica es una corporación de participación

mixta, y de conformidad con lo establecido en el artículo 1° de los Estatutos, Corpoica “es una entidad de participación mixta, de carácter científico y técnico sin fines de lucro, cuyo objeto es el desarrollo y ejecución de la investigación y la transferencia de tecnología agropecuaria”. Que en sesión del Consejo de Ministros del 20 de enero de 2011 fue aceptado el impedimento manifestado por el señor Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural, doctor Juan Camilo Restrepo Salazar, para decidir aspectos relacionados con la fijación de los precios de la leche en el territorio nacional y en virtud del mismo, el Presidente de la República, mediante el Decreto 288 del 4 de febrero de 2011, determinó nombrar como Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural ad hoc al doctor Mauricio Santamaría Salamanca, Ministro de Salud y Protección Social, para que decida todos los asuntos relacionados con la fijación de los precios de la leche en el territorio nacional (Decreto 288 de 2011).

10.0 MATERIALES Y METODOS

10.1 UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS AGROCLIMATOLÓGICAS:

Se desarrolla en el municipio de cabrera en la finca el Tesoro ubicada en la Vereda Santa Lucia.

10.2 CARACTERISTICAS AGROCLIMATOLOGICAS

10.3 DEMOGRAFIA

- Población Cabrera: 4.557 habitantes
- Densidad de Población: 10.11 km²

10.4 GEOGRAFIA

- Coordenadas geográficas: latitud 3.98414 Longitud: -74.4837
3° 59' 3" Norte 74° 29' 1" oeste
- Superficie: 44.900 hectáreas
449.000 km² (173.36 sqmi)
- Altitud cabrera: 1.848 m

Clima: clima oceánico



Fuente: www.cabrera-cundinamarca.gov.co

10.5 MATERIALES

10.6 MATERIAL LACTEO

Las muestras de leche para las pruebas microbiológicas y composicional se tomaron durante los meses de mayo a agosto de 2015 durante el ordeño en frascos de orina previamente rotulados y para el transporte de las muestras se utilizó una nevera plástica con hielo para conservar las muestras en una temperatura de más o menos 4°C.

Tabla 9: fichas técnicas de toma de muestras

COMPOSICIONAL MUESTRA 1			
FINCA	El Tesoro	PROPIETARIO	José Beltrán
Muestra obtenida de cantina.		HORA	6:30 am

COMPOSICIONAL MUESTRA 2			
FINCA	El Tesoro	PROPIETARIO	José Beltrán
Muestra obtenida de cantina.		HORA	6:35 am

COMPOSICIONAL MUESTRA 3			
FINCA	El Tesoro	PROPIETARIO	José Beltrán
Muestra obtenida de cantina.		HORA	6:40 am

MICROBIOLOGICA MUESTRA 4			
FINCA	El Tesoro	PROPIETARIO	José Beltrán
Muestra obtenida de cantina.		HORA	7:00 am

10.7 EQUIPOS PUEBAS FISICOQUIMICAS

Tabla 10: Equipos pruebas fisicoquímicas laboratorio Universidad de Cundinamarca

LactoScan S 60
Tarros de pruebas de orina

10.8 EQUIPOS PRUEBA MICROBIOLOGICA

Prueba realizada en el laboratorio diagnostico lavet química sanguínea, hematología, parasitología, uroanálisis, inmunología, microbiología y patología carrera 7 n. 17 - 33 balmoral Fusagasugá cel. 311 5155434 – 300 6405489 tel. 867 4403 e-mail: ibethaldana@yahoo.es.

11.0 METODOLOGÍA

Para el cumplimiento del objetivo específico No. 1, se propone:

- Visitas de campo
- Aplicación de instrumentos para recolección de información primaria (en la finca) y secundaria (informes, documentos etc.), análisis de resultados de la información, presentación de fuentes de verificación, contacto o relación cercana con los trabajadores de la finca mediante las siguientes actividades.
- Revisión bibliográfica de las BPG para la certificación de fincas, la normatividad, conceptos, instituciones involucradas y el historial del tema.

Diseño de instrumentos de recolección de información primaria:

- ✓ Encuestas
- ✓ Registros
- ✓ Diario de campo
- ✓ Entrevistas no estructurales
- ✓ Fichas técnicas
- ✓ Revisión de protocolos
- Aplicación de instrumentos para la recolección de información primaria que se hará mediante las visitas que se hacen a la finca en donde se aplicaran los instrumentos diseñados en la actividad anterior y además toma de muestras de laboratorio para verificar la composición microbiológica de la leche.
- Se realizaran 6 visitas a la finca para conocer la dinámica de esta, las condiciones sanitarias y bienestar de los animales, los factores influyentes del ambiente, la observación de las prácticas ganaderas que se llevan a cabo en la finca.
- A través de estas visitas se verificaran y se revisaran el cumplimiento de los protocolos que debe cumplir la finca para su certificación.
- Se harán los acompañamientos necesarios para que la finca haga las mejoras requeridas para que salga certificada.

Para dar cumplimiento al objetivo No. 2, se realizará evaluación composicional y microbiológica de la leche, de la siguiente manera teniendo en cuenta y como referencia los consiguientes datos:

11.1 EVALUACIÓN COMPOSICIONAL

Fisicoquímico: se realiza mediante un lactoScan 60 que funciona con la luz infrarroja mediante un análisis espectral permite analizar la muestra en 60 segundos, examinando los siguientes parámetros:

Grasa; Sólidos no grasos; Lactosa; Proteína; Sólidos totales; Densidad; Cenizas; PH

Establecer los protocolos de muestreo de la leche para su evaluación.

Como indicadores que se deben tener en cuenta:

- Midiendo el contenido de materia grasa
- Midiendo la cantidad de proteínas
- Midiendo densidad (1028 a 1035 g/l)
- Detectando la presencia de neutralizantes, inhibidores y/o antibióticos.
- Determinando la acidez de la leche (14 y 17 grados Dornic)
- La prueba de alcohol que debe dar negativa (es decir no cortar) es un indicador indirecto de la acidez

11.2 EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA

Contribuir a las rápidas mejoras en el manejo de la producción lechera teniendo en cuenta el cuidado de las condiciones higiénicas del ordeño, el uso adecuado del frío y la limpieza y saneamiento del hato lechero. Ejecutar muestreos del hato lechero teniendo como referencia la siguiente tabla a nivel bacteriano y su origen.

Tabla 11: Referencia nivel bacteriano y origen.

Origen	Número de bacterias / ML
Leche primeras porciones	6.500
Leche a mitad del ordeño	1.350
Leche al final del ordeño	709
Salida del pezón	500-1.000
Equipo de ordeño	1.000-10.000
Tanque de refrigeración	5.000-20.000

Fuente: Amiot, J. 1991.

Realizar análisis microbiológicos de la leche referenciándonos en los valores o requisitos mostrados en la imagen 1 y compararlos con otros resultados de muestras de otros municipios seleccionados al azar.

Imagen 1: clasificación de la leche cruda

LECHE DENOMINACION CLASE	COLIFORMES CELULAS TOTALES SOMATICAS		COMPOSICION Y CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS(3)
	(ufc/ml)	(nº/ml)	
1 Premium	< 500	<400.000	Normales
2 De primera	< 1.000	<600.000	Normales
4 De tercera	>5.000	>800.000	Anormales

Fuente: Amiot, J. 1991.

El objetivo No. 3 se desarrollará de la siguiente manera: una vez implementados los requisitos de buenas prácticas ganaderas generadas por el ICA, se llevará a cabo una estricta verificación del cumplimiento de los diferentes protocolos que exige la norma, con el fin de corregir donde haga falta y poder solicitar preauditoria con fines de certificación del Hato por el ICA.

- Durante el proceso investigativo se presentaran fuentes de verificación como fichas técnicas y fotografías que permitan constatar y valorar las condiciones integrales de la finca que ayudaran en la toma de decisiones para la calificación y certificación.

Estas actividades se deben ejecutar referentes a los diferentes protocolos anteriormente nombrados para que la auditoria sea aprobada en su totalidad.

- Higiene personal y hábitos higiénicos.
- Seguridad y riesgos ocupacionales. Primeros auxilios.
- Manejo de alimentos para animales.
- Manejo y movilización animal.
- Sanidad animal y bioseguridad.
- Uso seguro de insumos agropecuarios
- Manejo de residuos.

- Uso y manejo apropiado de los recursos naturales.
- Labores propias de cada cargo.

Y como cumplimiento y terminación del objetivo 3 el operario está comprometido entonces a cumplir con las prácticas higiénicas y de bioseguridad, establecidas por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA.

11.3 ANALISIS ESTADISTICO

Se utiliza un método estadístico de frecuencias descriptivas y se presentan en gráficos estadísticos los cuales están debidamente analizados de igual forma con las variables físico químicas y microbiológicas comparando los promedios entre los muestreos 1, 2, 3, 4 y muestra referencial que son tomadas de los meses correspondientes a las visitas comparando características de composición de la leche ordeñada antes y después de las capacitaciones en BPO

En este análisis se midieron los cambios de composición de la leche de las diferentes muestras con relación a las siguientes variables:

- Proteína%
- Grasa%
- Solidos totales
- Lactosa %
- Densidad
- Solidos no grasos %
- PH

11.4 ANALISIS MICROBIOLÓGICO

- se realizara un conteo de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) y Recuento de Células Somáticas (RCS).
- se comparara el resultado obtenido de la finca el tesoro perteneciente al municipio de cabrera con respecto a las fincas seleccionadas al azar y ubicadas en los municipios de Arbeláez, Fusagasugá, Granada y Pasca y se hará su respectivo análisis.

12.0 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

12.1 ACTIVIDAD RECOLECCION DE INFORMACION

Se realizaron 6 visitas con sus respectivos objetivos y recomendaciones sobre la finca al ganadero para poder realizar las diferentes tareas para su certificación ante el ICA en buenas prácticas ganaderas.

FINCA EL TESORO PROPIETARIO JOSE BELTRAN DEL MUNICIPIO DE CABRERA

VEREDA SANTA LUCIA

VISITA DE SEGUIMIENTO 1

Objeto de la visita: Implementación de BPG; Inicio de BPG y entrega de carpeta con su respectiva información.

Tareas: Revisión de documentación faltantes después de la primera auditoria del ICA; reconocimiento de la finca; toma de fotografías y algunas observaciones del coordinador de Comigan para el mejoramiento y agilidad de la certificación de la finca.

Recomendaciones: Tomar fotos como evidencias y anotar todas las faltantes de la finca para su debida certificación.

Jennifer Castillo A.

Jorge Armando Álvarez m.

FIRMA DE PASANTE 1

FIRMA PASANTE 2

**FINCA EL TESORO PROPIETARIO JOSE BELTRAN DEL MUNICIPIO DE CABRERA
VEREDA SANTA LUCIA**

VISITA DE SEGUIMIENTO 2

Objeto de la visita: Implementación Buenas practicas ganaderas

Tareas: Manejo de registros tanto inventarios como de animales

Recomendaciones: se recomienda desde el coordinador de tesis tener al día los protocolos de ordeño y lavado de utensilios.

Jennifer Castillo A.

Jorge Armando Álvarez M.

FIRMA DE PASANTE 1

FIRMA PASANTE 2

**FINCA EL TESORO PROPIETARIO JOSE BELTRAN DEL MUNICIPIO DE CABRERA
VEREDA SANTA LUCIA**

VISITA DE SEGUIMIENTO 3

Objeto de la visita: Implementación de buenas prácticas ganaderas

Tareas: implementar cartelera de enfermedades de control oficial, protocolo y tratamiento de mastitis y registros de la finca.

Recomendaciones: debe haber un registro para las pruebas de mastitis, debe existir una correa roja o campana que permita identificar animales enfermos o en tratamientos.

Jennifer Castillo A.

Jorge Armando Álvarez m.

FIRMA DE PASANTE 1

FIRMA PASANTE 2

**FINCA EL TESORO PROPIETARIO JOSE BELTRAN DEL MUNICIPIO DE CABRERA
VEREDA SANTA LUCIA**

VISITA DE SEGUIMIENTO 4

Objeto de la visita: Implementación de buenas prácticas ganaderas

Tareas: implementar el reactivo para hacer correctamente la prueba de mastitis,

Recomendaciones: en el ordeño debe existir filtros de papel y utilizar 1 por cada ordeño.

Jennifer Castillo A.

Jorge Armando Álvarez m.

FIRMA DE PASANTE 1

FIRMA PASANTE 2

**FINCA EL TESORO PROPIETARIO JOSE BELTRAN DEL MUNICIPIO DE CABRERA
VEREDA SANTA LUCIA**

VISITA DE SEGUIMIENTO 5

Objeto de la visita: toma de evidencias y trabajos con registros de la finca diligenciados con fechas de más de 6 meses Y toma de muestra general de la finca para examen composicional de la leche.

Tareas: Modificar rutina de ordeño donde se explique que el ordeño lo hace una sola persona, que usa guantes negros para manipular el lazo y guantes de látex para ordeñar.

Incluimos registro de medicamentos.

Recomendaciones: En el sitio de ordeño se debe construir un piso en cemento para realizar las labores de ordeño.

El sitio de ordeño debe tener más iluminación, por lo que se recomienda ubicar bombillos o tejas translucidas.

Jennifer Castillo A.

Jorge Armando Álvarez m.

FINCA EL TESORO PROPIETARIO JOSE BELTRAN DEL MUNICIPIO DE CABRERA

VEREDA SANTA LUCIA

VISITA DE SEGUIMIENTO 6

Objeto de la visita: ordeño, Prueba mastitis test, recomendaciones últimas para su certificación revisión última de registros de control de la finca el tesoro y por ultimo toma de muestras de leche por vaca y general del hato.

Recomendaciones: NO debe haber animales diferentes al ganado en el área de ordeño, los perros etc. Deben estar alejados de dicha área.

La leche debe ser depositada en el balde de aluminio en el ordeño y para el transporte o el almacenamiento en cantinas de aluminio.

No se deben usar ollas, canecas u otros utensilios diferentes a los indicados.

Deben acostumbrar a los animales a comer mientras se ordeña, con el fin de que se tranquilicen y no retengan la leche.

Jennifer Castillo A.

Jorge Armando Álvarez m.

12.2 SANIDAD Y BIOSEGURIDAD

Como se puede observar los criterios que se cumplen con mayor facilidad son aquellos que otorga el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), tales como el certificado de inscripción de predio, certificados de Brucelosis y Tuberculosis ya que son programas de certificación que se trabajan desde hace algunos años atrás. La identificación de cada animal con chapeta y ficha individual es otro de los puntos que se cumple ya que el Productor acostumbra a tener un inventario de los animales en el hato.

- Existe constancia de inscripción de predio ante la oficina local del ICA
- Existe certificación oficial vigente que acredite el Hato como libre de Brucelosis.
- Existe certificación oficial vigente que acredite el Hato como libre de Tuberculosis.
- Existen registro de ingreso y salida de personas y vehículos
- Área de cuarentena.
- Manejo de animales enfermos.
- Instrucciones de manejo sanitario sobre enfermedades de control oficial.
- Se encuentra vigente la vacunación contra las enfermedades de control oficial
- Programa de prevención y control de mastitis bovina.
- Se realizan Cultivos y antibiogramas cuando se presenta mastitis
- Delimitación del predio.
- Desinfección de vehículos para su ingreso al predio.
- Identificación de los animales
- Plan sanitario
- Adquisición de animales
- Asistencia técnica.

12.3 REGISTROS Y DOCUMENTACION

11	REGISTROS Y DOCUMENTACIÓN		
11.1	Se mantiene un archivo de todos los registros.	My	N/A
11.2	Registro o ficha Individual de cada animal	My	N/A
11.3	Guías sanitarias de movilización	F	N/A

Los puntos que menos se cumplen son los protocolos escritos ya que el ganadero no tiene tiempo o cuando los hace le quedan mal por eso se entra a especificar más en estos temas tanto en registros y protocolos para ayudarle al productor para que finalice sus tareas con BPG de la finca el tesoro.



Fuente: Propia, 2015



Fuente: Propia, 2015

12.4 TANQUE DE ENFRIAMIENTO

2 CUARTO TANQUE DE ENFRIAMIENTO		
2.1 Pisos, paredes y techos estan debidamente acabados y presentan superficies faciles de limpiar y desinfectar	F	NA
2.2 Drenajes con sifón o trampa que impidan el acceso de plagas al área	My	NA
2.3 Las puertas se encuentran cerradas en todo momento y las ventanas protegidas con angeos	My	NA
2.4 Luz natural o artificial adecuada y bien distribuida, la luz artificial con pantalla protectora.	My	NA
2.5 Ventilación adecuada	Mn	NA
2.6 Cuarto del tanque se utiliza unicamente para los propósitos establecidos	F	NA
2.7 Cuenta con único acceso	My	NA
2.8 Cuenta con planta eléctrica	Mn	NA
2.9 Procedimiento de limpieza y desinfección	F	NA
2.10 Cuenta con equipo para agua caliente	My	NA
2.11 Las mangueras de agua se encuentran en buen estado	Mn	NA
2.12 Cuenta con un sistema que garantiza la conservación de la leche, temperatura por debajo de 6°C	F	NA
2.13 El Equipo de refrigeración es operado y mantenido en buen estado	My	NA

En el punto de la lista de chequeo específicamente punto número 2 que habla y pregunta sobre en cuarto tanque de enfriamiento NO lo tenemos en cuenta ya que en la finca el tesoro no tienen este

sistema porque toda la leche es sacada en cantinas y vendida directamente a la planta donde está la recogen en la puerta de la finca.

12.5 SISTEMA DE ORDEÑO - SITIO DE ORDEÑO

3 SISTEMA DE ORDENO - SITIO DE ORDENO		
3.1	El ordeño se realiza en un sitio apropiado y dedicado exclusivamente pas este fin.	F NNA
3.2	La zona de espera se encuentra en condiciones de higiene adecuadas	My NNA
3.3	Instalaciones de la sala de ordeño	F NNA
3.4	Restricción de otros animales en la sala de ordeño	My NNA
3.5	Luz natural o artificial adecuada y bien distribuida, la luz artificial con pantalla protectora.	My NNA
3.6	Ventilación es apropiada para la instalación	Mn NNA
3.7	Las mangueras de agua se encuentran en buen estado	Mn NNA
3.8	Existe un procedimiento de limpieza y desinfección para el sitio de ordeño	F NNA
3.9	El manejo de residuos sólidos y líquidos no representa riesgo para fuentes de agua, ambiente y proliferacion de	My NNA

El sistema de ordeño es de los puntos con mayor aprobación, teniendo el mayor cumplimiento en el procedimiento de limpiezas y desinfección, ya que el propietario conoce las normas y lo rutinario que es el ordeño, ya por normas y estándares tanto nacionales como internacionales se realiza el ordeño con las normas expuestas en el formato del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Hoy en día el ordeño es el último escalón en la producción láctea donde se tiene un estricto cuidado, tanto en el procedimiento como en el cumplimiento del mismo, este grupo tiene una mayor aceptación por los productores,

ACTIVIDAD ORDEÑO MANUAL FINCA EL TESORO

HORA LABOR: 6:00 AM A 7:00 AM

Se realizó una entrevista antes de observar el ordeño teniendo en cuenta un formato con sus respectivas preguntas para saber en qué condiciones estaban los conocimientos del dueño atraves de los diferentes protocolos antes, durante y después del ordeño.

FORMATO N° 1 Encuesta de ordeño

ENCUESTA				
FINCA: TESORO				
PROPIETARIO: JOSE BELTRAN				
MUNICIPIO: CABRERA				
VEREDA: SANTA LUCIA				
ENCUESTA DEL ORDEÑO				

No	PREGUNTAS	SI	NO	DE VEZ EN CUANDO
1.	Utiliza ternero al ordeño	X		
2.	Lava el sitio de ordeño		X	
3.	Se lava las manos antes de empezar el ordeño	X		
4.	Lava pezones antes del ordeño	X		
5.	Realiza pruebas de mastitis			X
6.	Seca pezones	X		
7.	Realiza despunte	X		
8.	Utiliza pre sellante		X	
9.	Realiza sellado de pezones		X	
10.	Filtra la leche	X		
11.	Lava recipientes	X		
12.	Desinfecta recipiente	X		



Fuente: Propia, 2015



Fuente: Propia, 2015



Fuente: Propia, 2015



Fuente: Propia, 2015



Fuente: Propia, 2015



Fuente: Propia, 2015



Fuente: Propia, 2015



Fuente: Propia, 2015

La realización de la prueba de mastitis es esporádica en la finca pero si lleva un control de esta para optar con las buenas practicas ganaderas como calidad de la leche.

La leche, utensilios y equipos están debidamente protegidos de animales, excretas y de la posible contaminación cruzada.

No existen compostajes ni lechos de secado de estiércol cerca del sitio de ordeño. Las superficies en contacto con la leche han sido desinfectadas y se protegen de la contaminación.

Se verifica que posterior al proceso de limpieza y desinfección, se protegen pezoneras, tanque, utensilios y circuitos de conducción de leche. Estos últimos deben estar cerrados, evitando que entren en contacto con el suelo, con animales y plagas”.

12.6 CONTROL DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS E INSUMOS AGROPECUARIOS

9 CONTROL DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS E INSUMOS AGROPECUARIOS		
9.1	Registro ICA	F NNA
9.2	Almacenamiento de medicamentos y equipos veterinarios.	My NNA
9.3	Clasificación de medicamentos veterinarios.	My NNA
9.4	Almacenamiento de alimentos para animales	My NNA
9.5	Uso de suplementos en la alimentación animal	F NNA
9.6	Vigilancia de los insumos agropecuarios.	F NNA
9.7	Almacenamiento y transporte de productos biológicos	F NNA
9.8	Manejo de medicamentos de control especial.	F NNA
9.9	Responsable para el manejo de los medicamentos y biológicos veterinarios.	F NNA
9.10	Inventario de medicamentos y biológicos veterinarios	My NNA
9.11	Inventario de alimentos para animales.	My NNA
9.12	Prescripción veterinaria de los medicamentos	F NNA
9.13	Respeto del tiempo de retiro de medicamentos veterinarios.	F NNA
9.14	Manejo de potreros.	F NNA
9.15	Registros de aplicación de medicamentos veterinarios	F NNA
9.16	Acciones correctivas cuando se detecta el incumplimiento del tiempo de retiro	F NNA
9.17	Instrumentos para la administración de medicamentos y biológicos veterinarios.	My NNA
9.18	Uso de alimentos medicados para los animales.	F NA
9.20	Notificación de efectos indeseables o adversos	My NNA

Almacenamiento de medicamentos y equipos veterinarios



Fuente: Propia, 2015



Fuente: Propia, 2015

El control de medicamentos veterinarios e insumos agropecuarios comprende varios puntos, entre ellos el registro del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el uso de suplementos alimenticios, vigencia de insumos, almacenamiento y transporte de biológicos veterinarios, instrumento para la aplicación de medicamentos, estos criterios cumplen en su totalidad debido al manejo dado en el predio para garantizar un bienestar animal.

12.7 OTRAS AREAS

10	OTRAS ÁREAS		
10.1	El predio esta localización de acuerdo al plan de ordenamiento territorial del municipio	My	NNA
10.2	Condición Ilmpleza Instalaciones	My	NNA
10.3	Identificación de áreas.	My	NNA
10.4	Instalaciones Sanitarias.	Mn	NNA

Identificación De áreas y potreros



Fuente: Propia, 2015



Fuente: Propia, 2015



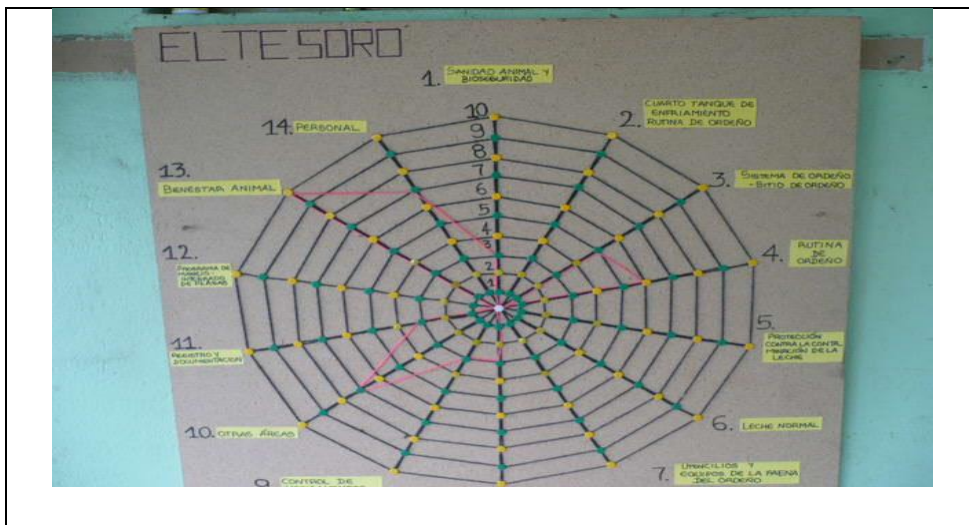
Fuente: Propia, 2015

El documento plan de ordenamiento territorial (POT) que es expedido por la Unidad de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) de la región, en este caso lo tiene la mayoría de los productores donde les indican que área pueden disponer para la explotación sea de carne, leche, aves, cerdos, peces, entre otros; con uso restringido del agua para lavaderos, además de prohibición en minería.

Las condiciones de limpieza y manejo de residuos son las adecuadas y cumplidas por la finca el tesoro y son evaluadas teniendo en cuenta instalaciones y sus alrededores.

En la identificación de las áreas se cumple a lo establecido en la lista de chequeo ya que de ahí tiene un buen manejo de sistema rotacional de potreros.

Las Buenas prácticas ganaderas se finalizaron con el cumplimiento de las actividades de la finca completando una telaraña que afirma que si se apropió de las diferentes actividades dichas por la auditoria ICA respecto a todo referente a las BUENAS PRACTICAS GANADERAS y brinda la certificación de esta.



fuelle: propia; 2015

13 RESULTADOS COMPOSICIÓN FISCO QUÍMICA DE LA LECHE

13.1 Imágenes recolección y análisis de muestras 1, 2, 3,4 finca el tesoro municipio de Cabrera.



Fuente: Propia, 2015



Fuente: Propia, 2015



Fuente: Propia, 2015



Fuente: Propia, 2015

Tabla 12: Muestra referencial año 2014 finca el tesoro vereda santa lucia del municipio de cabrera tomada por comité de ganaderos del Sumapaz.

FINCA EL TESORO - CABRERA	
PARÁMETROS	
GRASA (%)	2.42
SNF (%)	8.45
DENSIDAD	29.73
LACTOSA (%)	4.49
SÓLIDOS (%)	0.79
PROTEÍNA (%)	3.15
pH	6.85

Referencia de datos tomados año 2014 finca el tesoro vereda santa lucia municipio de Cabrera tomada por comité de ganaderos del Sumapaz

Tabla 13: Datos de composición físico química 2015 tomada con el lactoscan de la universidad de Cundinamarca Muestra 1.

Grasa	03.75%
SNF	07.97%
DENSIDAD	28.23%
LACTOSA	04.24%
SOLIDOS TOTALES	00.74%
PROTEINAS	02.97
PH	06.88

Tabla 14: Datos de composición físico química 2015 tomada con el lactoscan de la universidad de Cundinamarca Muestra 2.

Grasa	3.59%
SNF	7.92%
DENSIDAD	28.05%
LACTOSA	04.21%
SOLIDOS TOTALES	00.76%
PROTEINAS	02.95%
PH	06.73

Tabla 15: Datos de composición físico química 2015 tomada con el lactoscan de la universidad de Cundinamarca Muestra 3.

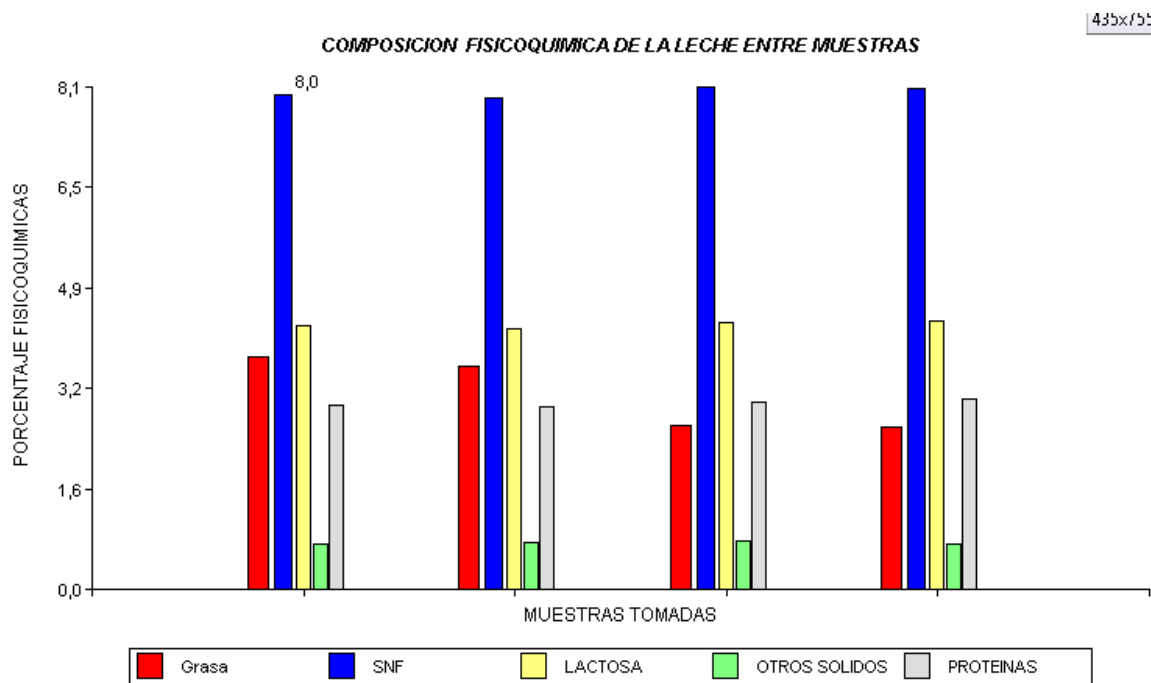
Grasa	02.63%
SNF	08.09%
DENSIDAD	28.33
LACTOSA	04.29%
SOLIDOS TOTALES	00.78%
PROTEINAS	03.01%
PH	06.87

Tabla 16: Datos de composición físico química tomada con el lactoscan de la universidad de Cundinamarca Muestra 4.

Grasa	02.61%
SNF	08.07%

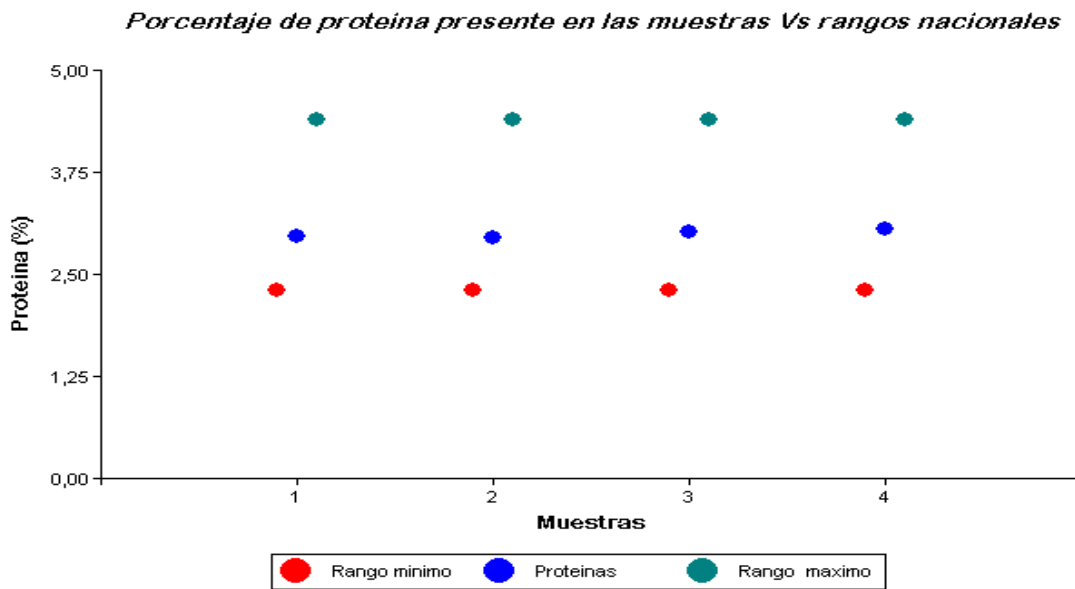
DENSIDAD	28.29%
LACTOSA	04.33%
SOLIDOS TOTALES	00.72%
PROTEINAS	03.06%
PH	07.00

Grafica1: Composición Físicoquímica de la leche entre muestras



La inconstancia de estos parámetros físicos químicos presentados en las 4 muestras tomadas en diferentes épocas se debe a un cambio a los factores ambientales, genéticos y fisiológicos presentes en la finca; pero también teniendo en cuenta la alimentación, temperatura del ambiente, prácticas de ordeño referenciándonos a las características individuales de la raza y su historial genético.

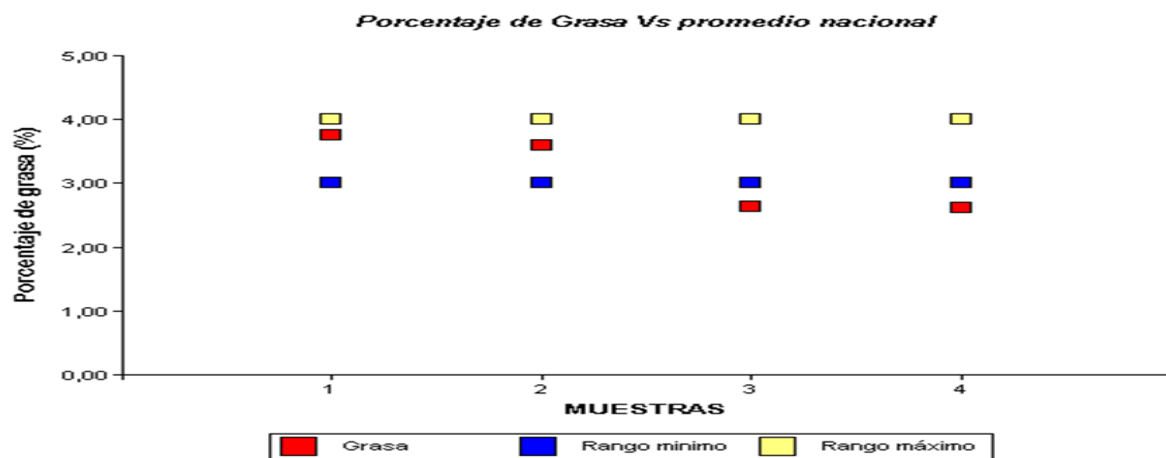
Grafica 2: % de Proteína VS Promedio Nacional en los cuatro muestreos tomados en la finca el tesoro municipio de Cabrera año 2015.



Referente a lo anterior indica que los resultados de proteína tomada de las 4 muestras de leche están dentro del rango normal en promedio nacional que se maneja en Colombia Decreto 616 del 2006 ICA (3.25) entre los rangos 2.3 a 4.4.

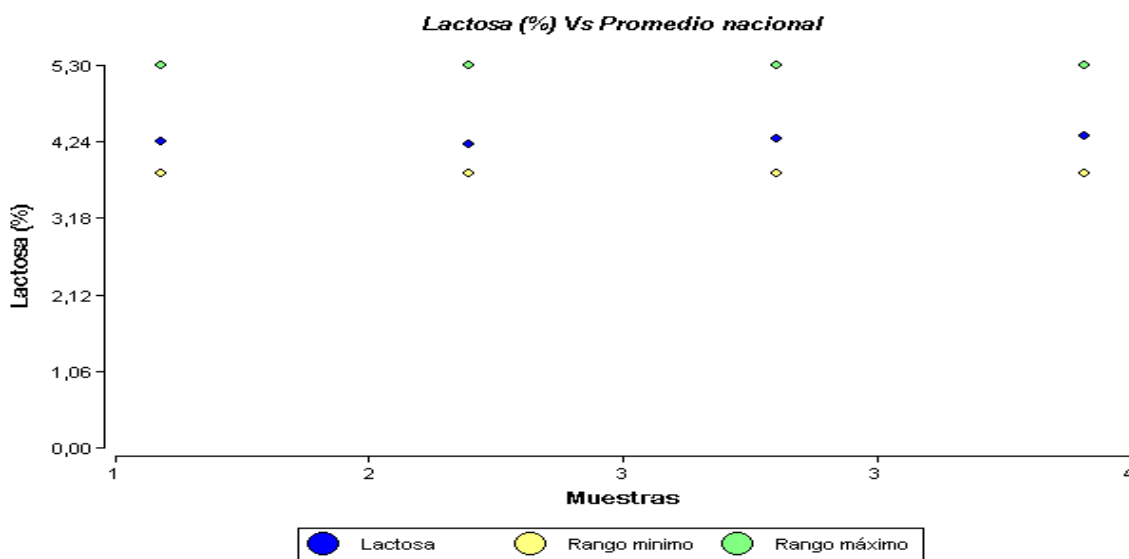
La disminución de proteína debió ser por el diferente contenido proteico del alimento ofrecido en los diferentes meses como también las condiciones agroclimáticas, donde pudo aumentar el volumen de la leche y la calidad de alimento.

Grafica 3: % de Grasa VS Promedio Nacional en los cuatro muestreos tomados en la finca el tesoro municipio de Cabrera año 2015.



Referente a lo anterior indica que los resultados de Grasa tomados de las 4 muestras de leche están dentro del rango normal en promedio nacional que se maneja en Colombia Decreto 616 del 2006 ICA (4.0) entre los rangos 2.5 a 5.5; También se puede afirmar que la grasa es un parámetro muy variable en la leche por los efectos nutricionales y fisiológicos de la raza ya que en el ganado *Bos indicus* ahí más grasa que en el ganado *B. Taurus*.

Grafica 4: % de Lactosa VS Promedio Nacional en los cuatro muestreos tomados en la finca el tesoro municipio de Cabrera año 2015.

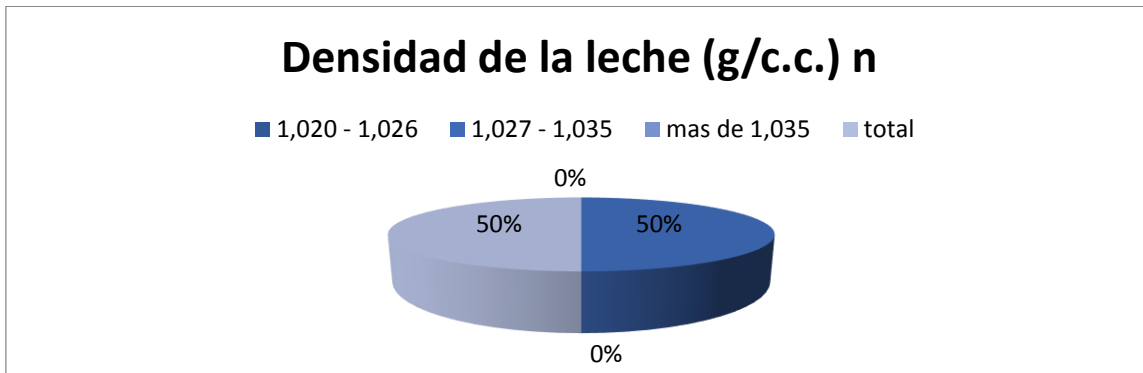


Referente a lo anterior indica que los resultados de lactosa tomados de las 4 muestras de leche están dentro del rango normal en promedio nacional que se maneja en Colombia Decreto 616 del 2006 ICA 4.6 entre los rangos 3.8 - 5.3.

Tabla 17: Densidad de la leche (g/c.c) Vs Promedio Nacional

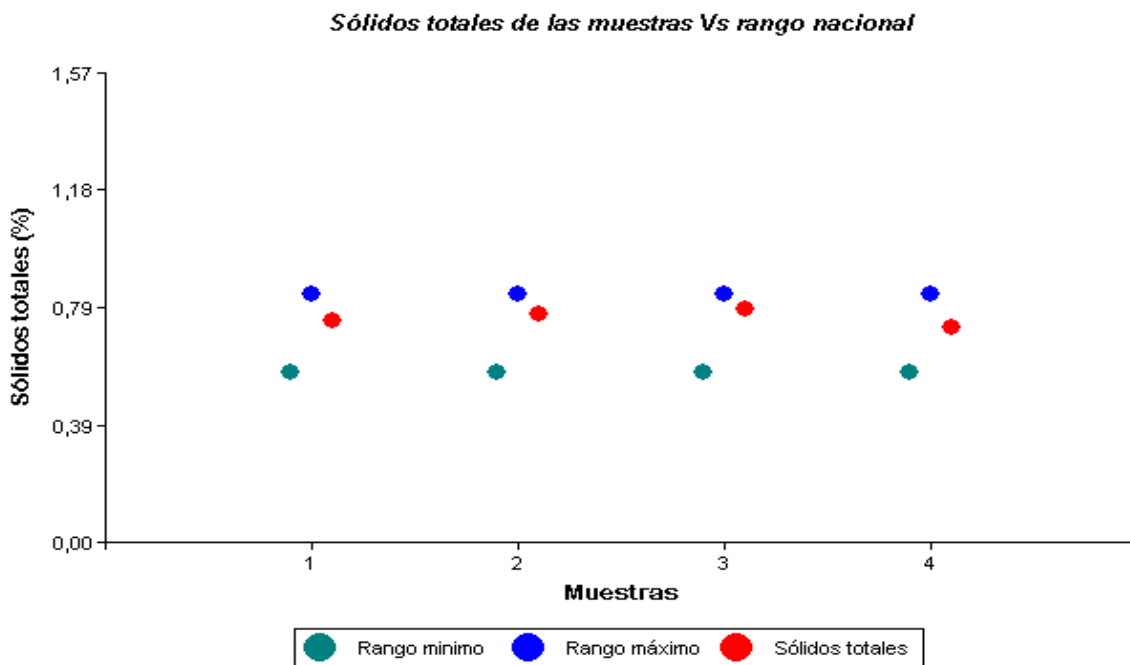
Densidad de la leche (g/c.c.)		
g/c.c.	n	%
1,020 - 1,026	0	0,00
1,027 - 1,035	4	100,00
más de 1,035	0	0,00
Total	4	100,00

Grafica 5: % de Densidad VS Promedio Nacional en los cuatro muestreos tomados en la finca el tesoro municipio de Cabrera año 2015.



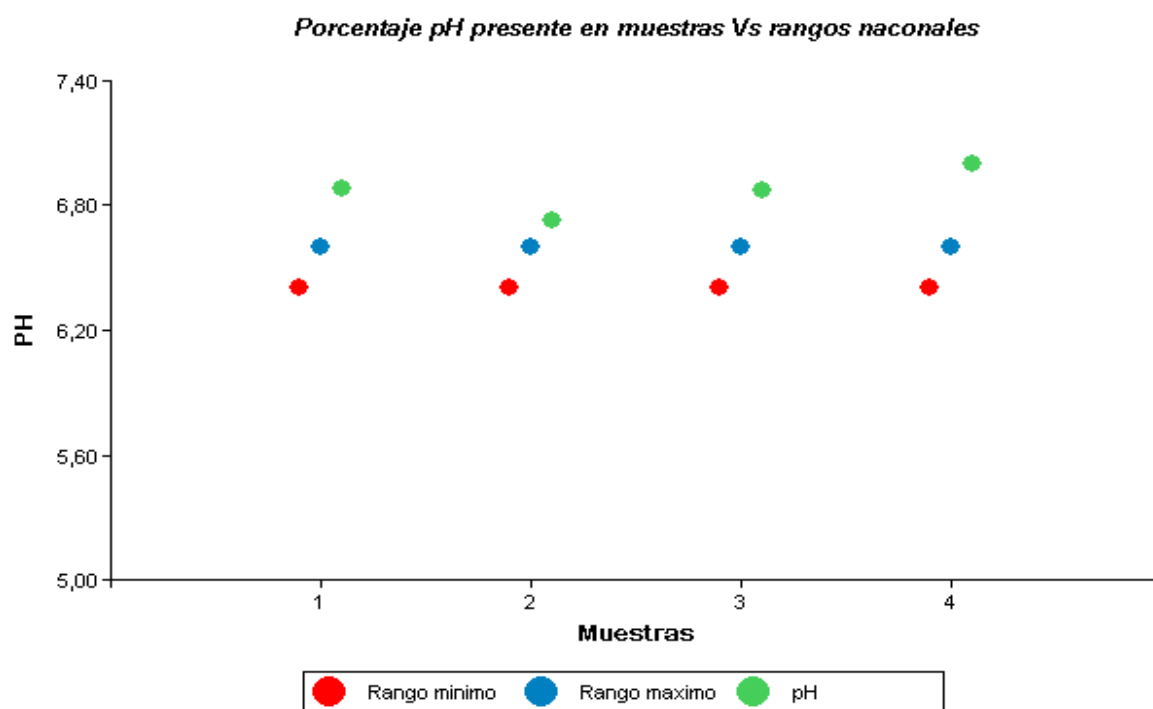
Referente a lo anterior indica que los resultados de Densidad tomados de las 4 muestras de leche están dentro del rango normal en promedio nacional que se maneja en Colombia Decreto 616 del 2006 ICA (1,027 – 1,035) esta puede variar entre los valores dados según sea la composición de la leche, pues depende de la combinación de densidades de sus componentes en este caso está en el 100% referente al promedio Nacional.

Grafica 6: % de Solidos Totales VS Promedio Nacional en los cuatro muestreos tomados en la finca el tesoro municipio de Cabrera año 2015.



Referente a lo anterior indica que los resultados de Densidad tomados de las 4 muestras de leche están dentro del rango normal en promedio nacional que se maneja en Colombia Decreto 616 del 2006 ICA (0.70) entre los rangos 0.57-0.83

Grafica 7: pH VS Promedio Nacional en los cuatro muestreos tomados en la finca el tesoro municipio de Cabrera año 2015.

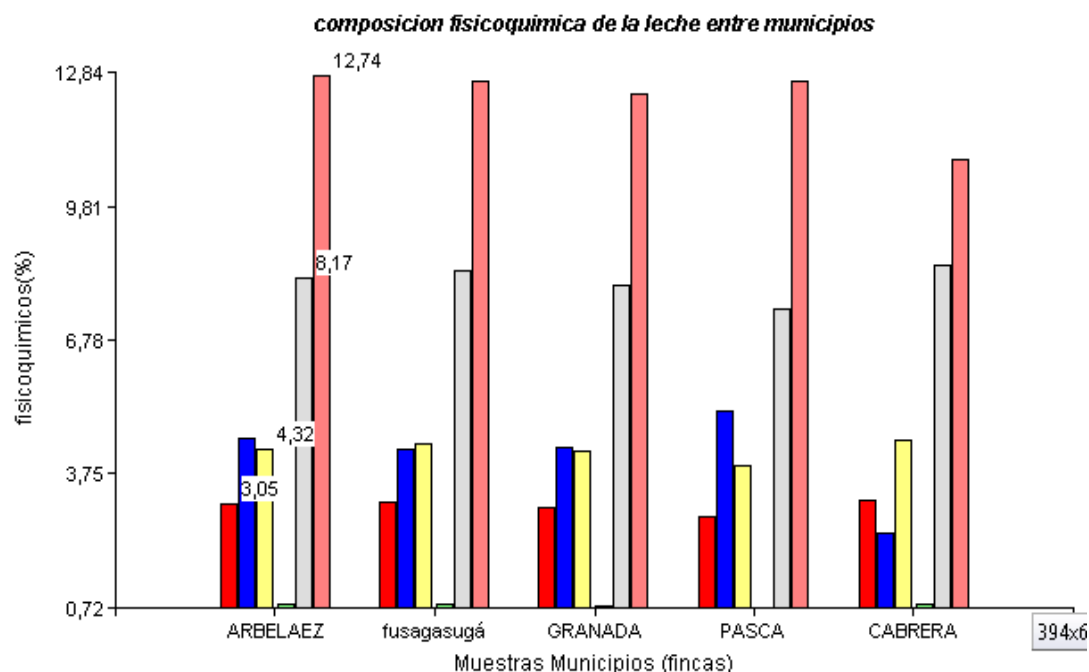


Referente a lo anterior indica que los resultados de pH tomados de las 4 muestras de leche están dentro del rango normal en promedio nacional que se maneja en Colombia Decreto 616 del 2006 ICA 6,2 y 6,8; pero la mayoría de las leches tienen un pH comprendido entre 6,4 y 6,6.

Tabla 18: Composición fisicoquímica de la leche entre municipios

municipio	Proteína (%)	Grasa (%)	Lactosa (%)	Otros solidos (%)	Solidos no grasos (%)	Solidos totales (%)
ARBELAEZ	3,05	4,57	4,32	0,78	8,17	12,74
FUSAGASUGÁ	3,11	4,30	4,41	0,79	8,33	12,63
GRANADA	3,00	4,33	4,25	0,76	8,03	12,36
PASCA	2,79	5,16	3,94	0,72	7,47	12,63
CABRERA	3,15	2,42	4,49	0,79	8,45	10,85

Grafica 8: Composición fisicoquímica de la leche entre municipios del Sumpaz



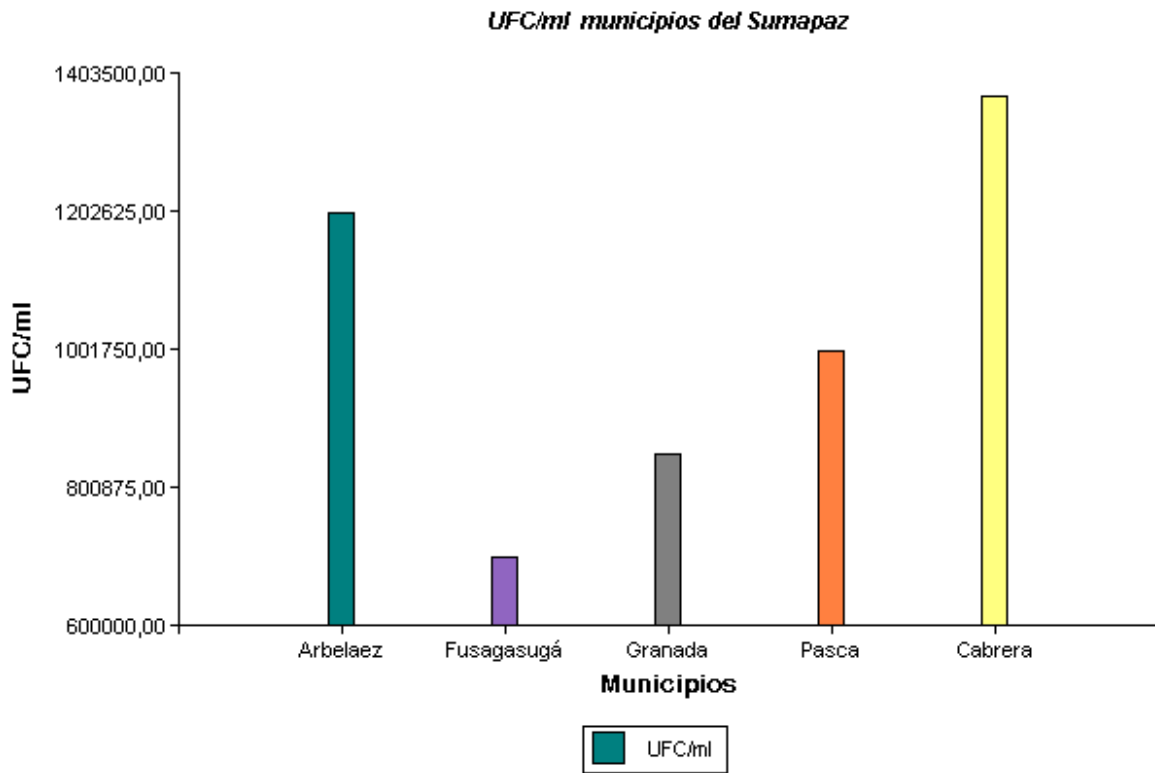
La composición fisicoquímica de la leche entre municipios del Sumapaz en las diferentes fincas seleccionadas (La Virginia, Hato San Fernando, Santa Rosa y paraíso) se encuentran en los promedios estándares declarados en el decreto 616 del 2006 de Colombia en caracterización de la leche en donde la densidad de la leche en la mayoría de las fincas se encuentran en el rango 1.027 a 1.035 con la excepción de Arbeláez pero con una mínima diferencia.

Tabla 19: datos de comparación en conteo de unidades formadoras de colonias (UFC) y células somáticas (CS)

Municipio	UFC/ml	RCS
ARBELAEZ	1200000	74999,92
FUSAGASUGÁ	700000	40277,73
GRANADA	850000	34722,18
PASCA	1000000	56944,38
CABRERA	1370000	47222,17

Fuente: Datos Comigan; muestra investigación propia.

Grafica 9: Calidad Higienica Unidades formadoras de colonias (UFC) de la leche entre Municipios



Grafica 10: Recuento de células somáticas de diferentes fincas del municipio de Sumapaz

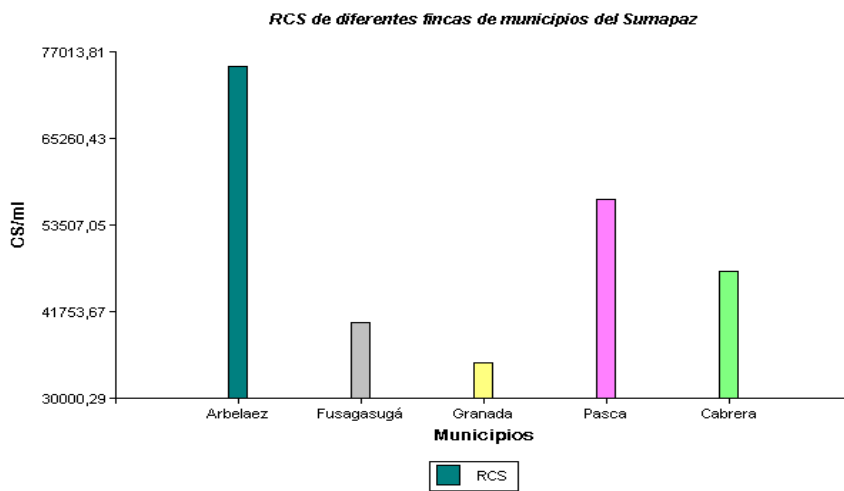


Tabla20: Nombres de las fincas en los diferentes municipios de Cundinamarca

✓ La Virginia Arbeláez
✓ Hato San Fernando Fusagasugá
✓ Santa Rosa Granada
✓ El Paraíso Pasca

Fuente: Base de datos COMIGAN

Tabla 21: UFC/RCS en clasificación tipos de leche

Leche Grado A	Leche Grado B	Leche Grado C
UFC/ML < 100.000	UFC/ML <1.000.000	UFC/ML <5000.000
RCS/ML <400.000	RCS/ML <750.000	RCS/ML <1.000.000

- Unidades formadoras de colonias (UFC) *Recuento de Células Somáticas (RCS)
(Amiot, Jean; 1991)

Referente a la tabla número 21 señalada anteriormente; los municipios de Fusagasugá, Granada y Pasca se hizo el conteo de unidades formadoras de colonia, el tipo de leche sera B en un rango menor a 1.000.000 UFC/ML por la contaminación microbiológica que encontramos en las muestras tomadas en las diferentes fincas y sobrepasan de 150.000 a 200.000 UFC para la región 1 que son las que corresponden a Cundinamarca y en la parte del recuento de células somáticas son de tipo A en un rango menor a <450.000 CS/ML, queriendo decir que la leche se contamina más cuando es manipulada con los utensilios de ordeño y aguas contaminadas etc.

Con respecto a las muestras de Arbeláez y Cabrera en el conteo de unidades formadoras de Colonias son de tipo C que están en un rango menor a 5.000.000 UFC/ML y en Células Somáticas son tipo A que están en el rango menores de 400.000 CS/ML esto quiere decir que no presentan mastitis.

14. CONCLUSIONES

Al productor al cual se le prestó asesoría tienen muy claro que al mejorar las condiciones de manejo, sanidad y confort del animal, se puede incrementar la Producción de la leche logrando rentabilidades más altas.

El 80% de la finca logra cumplir con todos los protocolos de Buenas prácticas de ordeño a través de las visitas de campo, recolección de datos y capacitaciones respecto a la lista de chequeo para sí lograr la certificación ante el ICA.

Entre los factores que influyen en el conteo de CS Y UFC tenemos la ausencia de higiene en la rutina de ordeño en la finca no por las malas capacitaciones prestadas si no por el mal manejo de la información del productor ya que la constancia del oficio lo puede perjudicar como productor.

Se encuentran muchas deficiencias en las fincas por las malas prácticas ganaderas como se indican en la investigación porque son fincas que después de ver obtenido el certificado de buenas prácticas dejan de hacer su oficio y no siguen cumpliendo con los protocolos y se empiezan a manifestar todo tipo de problemas en la calidad de la leche.

15. RECOMENDACIONES

Es conveniente establecer estrategias para mejorar los procedimientos y manejo de documentos, logrando orden y economía en el predio, teniendo un mayor control de los gastos y costos que se generan en una explotación lechera.

Se debe realizar acciones en los predios para la implementación de inventarios en especial alimentos y medicamentos, para evitar el repesamiento de los mismos.

Se recomienda a los productores mejorar las condiciones de los hatos lecheros con el fin de incrementar la producción láctea en el predio, en calidad y cantidad.

Disponer de los protocolos por escrito, asegurando la comprensión y entendimiento por parte de sus trabajadores en forma única. Exhibirlos en lugares adecuados según éstos lo indiquen.

16 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Sostenible Manual 3 BPG pág.7
- Fernández, m.a.l.; Martínez, b.l.; paredes, m.l.f.; quispe, s.g.g.; pareja, l.j.c.; moore, l.j.; Pérez, c.l.m.; lazaro, o.c.e.; palomino, c.w. 2010. Tecnología productiva de lácteos. Calidad de leche. Solid OPD. Perú.
- GOMEZ, Carlos A. Relación entre la alimentación y la composición de le leche. En: Avances en alimentación de vacunos lecheros. (May 2002, Lima). Universidad Nacional Agraria La Molina. 2002. Consultado por SALAMANCA Higuera Camilo. P 34.
- ICA, Instituto Colombiano Agropecuario. 2007. Las buenas prácticas ganaderas en la producción de leche, en el marco del decreto 616. Boletín divulgativo, Bogotá.
- Instituto Colombiano Agropecuario. Decreto 616. 28 de Febrero de 2006. 8 Ibid. P 4-5.
- Instituto Colombiano Agropecuario. Decreto 616. 28 de Febrero de 2006. 9 Ibid. P 6.
- Instituto Colombiano Agropecuario. Decreto 616. 28 de Febrero de 2006.10 Ibid. P 6 – 7.
- Ramos R, Pabón M, Carulla J. Factores nutricionales y no nutricionales que determinan la composición de la leche. En Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Vol. XLVI No. 2 Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 2006.
- Robinson, R.K. Microbiología lactológica: Microbiología de la leche. Vol 1. Ed. Acribia S.A., Zaragoza, España.2005 P. 109
- Schlimme E, Buchheim W. La leche y sus componentes, propiedades químicas y físicas. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 121 p. 2006.
- Smith, j.w.; ely, l.o.; graves, w.m.; gilson, w.d. 2002. Effect of milking frequency on DHI performance measures. J. Dairy Sci. 85:3526-3533.
- SPREER, Edgar. Lactología industrial 2º edición. ZARAGOZA – ESPAÑA: Ed. Acribia, S.A. 1991. p 7.
- Magariños, h. 2000. Producción higiénica de la leche cruda. Producción y servicios Incorporados. Guatemala.
- MAGARIÑOS, Haroldo. Producción higiénica de leche cruda. 2000, p 14. http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/LA_LECHE/leche_all.pdf
- Marnet, p.g.; komara, m. 2008. Management systems with extended milking intervals in ruminats: Regulation of production and quality of milk. J Anim Sci. 86(1):47-56.
- <http://members.tripod.com/ve/tecnología/Introducción.htm>.
- Ministerio de Protección Social (MPS). Decreto 616 del 2006.

- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en España. Sobre la situación general del sector, vid, Quintana López, t., Derecho Veterinario: epizootias y sanidad animal. 2011, pp. 917-1121)
- El Ministro de Agricultura y Desarrollo ad hoc, en ejercicio de sus facultades legales, en especial de las conferidas por los artículos 49 de la Ley 101 de 1993, 5° del Decreto-ley 1675 de 1997, el artículo 3° del Decreto 2478 de 1999, y el Decreto 288 de 2011.
- Murphy, s.c., Boor, k.j. 2000. Trouble-shooting sources and causes of high bacteria counts in raw milk. Dairy Food Environ. Sanit. 20:606–611.
- Nascimento, g.g.f.; Maestro, v.; Campos, m.s.p. 2001 Ocorrências de reídúos de antibióticos no leite comercializado em Piracicaba, São Paulo, Brasil. Revista de Nutricao/Brazilian Journal of nutrition 14(2):119-124.
- Novoa C. Consideraciones sobre calidad de la leche. En: Seminario sobre fármaco-terapia de la vaca lactante, mastitis y calidad de leche. Memorias. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 2005.
- Ordeñosparaagropecuaria.blogspot.com/2011/11/sistemas-de-ordeno-mecanico-y-manual.html
- R.K, Robinson. Op. Cit. p 141.
- Valderrama, Pedro A. Inteligencia de Mercados Cadena Láctea. BOGOTA – COLOMBIA 2002. P 5.
- Vargas, T. 2001. Calidad de la leche: visión de la industria láctea. Fundación INLACA. [6 pantallas]. Disponible en: http://www.avpa.ula.ve/docupdfs/xcongreso/P297_calidadleche.pdf. Consultado: 12-12-2013.
- VARNAM H, Alan y SUTHERLAND P, Jane. Leche y Productos Lácteos. Editorial ACRIBIA, S.A. 1995. p 24.
- VARNAM y SUTHERLAND. Op. Cit. p 33.
- Vishweshwar, K.; Krishnaiah, N. 2005. Quality control of milk and processing.Ed. Reddy, S. Andra, Pradesh, India.
- WATTIAUX, Michael. Esenciales lecheras. Instituto Babcock para el Desarrollo y la Investigación Internacional de lechería. Internet: www.babcock.cals.wisc.edu. 2003. Consultado por SALAMANCA, Higuera Camilo. En: Factores de manejo y calidad de la leche cruda que afectan la calidad y rendimiento de los quesos. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia 2004. p 34.