

**ESTUDIO RETROSPECTIVO PARA LA DETERMINACIÓN COMPOSICIONAL
DE LECHE CRUDA EN UNA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES EN EL
MUNICIPIO DE PUIPALES**

**JULIO CESAR JURADO SÁNCHEZ
GEOVANNY EMILIO ZARAMA PARRA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2015**

**ESTUDIO RETROSPECTIVO PARA LA DETERMINACIÓN COMPOSICIONAL
DE LECHE CRUDA EN UNA ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES EN EL
MUNICIPIO DE PUIPALES**

**JULIO CESAR JURADO SÁNCHEZ
GEOVANNY EMILIO ZARAMA PARRA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
MÉDICO VETERINARIO**

**Director:
JUAN MANUEL ASTAIZA MARTÍNEZ
Médico veterinario zootecnista M.Sc**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2015**

**“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son
responsabilidad exclusiva de los autores”.**

**Artículo 1^o del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del
Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.**

Nota de aceptación:

M.V.Z., BOLÍVAR LAGOS FIGUEROA
Jurado Delegado

M.V., CARLOS ALBERTO CHÁVEZ VELÁZQUEZ
Jurado Asesor

M.Sc., JUAN MANUEL ASTAIZA MARTÍNEZ
Asesor

San Juan de Pasto, marzo de 2015

RESUMEN

En base con lo establecido en el acuerdo de competitividad de la cadena láctea colombiana, el concepto de calidad de la leche se maneja desde tres variables: calidad higiénica, calidad composicional y calidad sanitaria.

El objetivo del presente trabajo fue analizar los resultados de la caracterización y evaluación de los parámetros composicionales medidos a través de un método ultrasónico para la determinación de la calidad de la leche producida en la asociación de productores de leche del municipio de Pupiales (ASOPROLECHE) departamento de Nariño.

El estudio se plantea con datos obtenidos de ASOPROLECHE en cuatro muestreos con 30 días de diferencia; los 53 hatos con similitudes en su sistema de pastoreo y calidad nutricional (mezclas de pasturas perennes mejoradas y nativas) y cuya raza predominante es la Holstein, analizando un promedio de 1590 litros de leche. Se realizó el estudio retrospectivo de la información obtenida y de esta forma evaluar cómo se encuentra la competitividad de las fincas al momento de comercializar su leche a nivel nacional según lo planteado por la norma técnica colombiana NTC399 y otros trabajos de indicadores de calidad de leches crudas en diferentes regiones de Colombia.

Los datos obtenidos por ASOPROLECHE muestran que la calificación del producto es de mala calidad en el 72.4% de los parámetros evaluados y de buena calidad en el 27.6%; el 85.7% de las variables evaluadas de la leche no cumple con los parámetros exigidos por la norma técnica colombiana N° 399, solamente la variable grasa cumple con lo exigido por la NTC 399.

Ninguna de las variables evaluadas se considera de buena calidad.

Palabras claves: bovinos, calidad, retrospectivo

ABSTRACT

In accordance with the provisions of the competitiveness agreement of the Colombian dairy chain, the concept of milk quality is handled by three variables: hygienic, sanitary and compositional quality.

The aim of this study was to analyze the results of the characterization and assessment of compositional parameters measured by an ultrasonic method for determining the quality of the milk produced in the association of milk producers in the municipality of Pupiales - Nariño. (ASOPROLECHE)

The study arises with ASOPROLECHE data from four samples with 30 days apart; 53 herds with similarities in their system of grazing and nutritional quality (mixtures of perennial pastures improved and native) and whose predominant race is the Holstein, analyzing an average of 1590 liters of milk. A retrospective study of the information was performed, and thus evaluate how the competitiveness of farms is at the moment of marketing their milk nationally as posed by the Colombian technical standard NTC399 and other quality indicators works of raw milk performed in different regions of Colombia.

The data obtained by ASOPROLECHE show that the product qualification is poor in 72.4% of the evaluated parameters and good quality in 27.6%, 85.7% of the milk evaluated variables does not fulfill the parameters required by Colombian Technical Standard No. 399, only fat Variable meets the requirements of the NTC 399.

None of the evaluated variables is considered of good quality.

Keywords: cattle, quality, retrospective

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. JUSTIFICACIÓN	13
2. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo general.....	14
2.2 Objetivos específicos	14
3. MARCO TEÓRICO.....	15
3.1 GRASA	19
3.2 PROTEÍNA	20
3.3 DENSIDAD	20
3.4 SÓLIDOS NO GRASOS	21
3.5 SÓLIDOS TOTALES.....	21
4. DISEÑO METODOLÓGICO	27
4.1 MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
4.1.1 Tipo de Estudio.	27
4.1.2 Localización..	27
4.1.3 Población.	27
4.1.4 Criterio de inclusion.	27
4.1.5 Variables objeto de estudio.	28
4.1.6 Análisis estadístico.	28
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
5.1 ENCUESTA LINEA BASE ASOPROLECHE	32
5.1.1 Componente nutricional.	35
5.1.2 Componente genético.	35
5.1.3 Componente de manejo.	36
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
6.1 CONCLUSIONES	38
6.2 RECOMENDACIONES.....	40
BIBLIOGRAFÍA.....	41

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Regiones lecheras de Colombia.	15
Tabla 2. Norma técnica Colombiana No 399.	29
Tabla 3. Estadísticos descriptivos para variables físicas de la leche	30
Tabla 4. Estadísticos descriptivos para variables físicas de la leche.	30
Tabla 5. Estadísticos descriptivos para sólidos en la leche.	31
Tabla 6. Clasificación por variable evaluada.	32
Tabla 7. Levantamiento línea base ASOPROLECHE.	33

ANEXOS

Pág.

Anexo A. Encuesta base Asoproleche Pupiales.....	46
--	----

INTRODUCCIÓN

Según el Ministerio de la Protección Social de Colombia: “la leche es el producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos, bufalinos y caprinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños completos, sin ningún tipo de adición, destinada al consumo en forma de leche líquida o para la elaboración posterior”, adicionalmente define la leche cruda como la leche que no ha sufrido ningún proceso de higienización, con las características fisicoquímicas y organolépticas, propias del producto¹.

“La leche es un producto universal de origen animal que por su alto valor nutritivo y alto grado de digestibilidad es de suma importancia en la alimentación humana, por esta razón el control higiénico sanitario debe ser realizado en forma estricta por los organismos competentes”².

“Sus componentes son una emulsión de materia grasa en una solución acuosa, que contiene numerosos elementos, unos en disolución y otros en estado coloidal; por lo tanto, la leche tiene la propiedad de ser una mezcla física y química, cuyo componente mayoritario es el agua y el resto comprende principalmente lípidos, proteínas y carbohidratos sintetizados en la glándula mamaria”³.

Cabrera⁴ menciona que dentro de las propiedades fisicoquímicas de la leche se consideran: La acidez que es un parámetro bastante constante y su aumento indica una anormalidad; la temperatura de congelación, índice que permite detectar en la leche un aguado a partir del 3% y su descenso puede deberse asimismo a la subdivisión de la lactosa en moléculas más pequeñas; y la densidad que es la resultante de la densidad intrínseca de cada uno de sus componentes.

De acuerdo con Wattiaux⁵, el componente mayoritario de la leche de vaca es el agua y el resto comprende principalmente lípidos, proteínas y carbohidratos

¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. decreto 616 (28 de febrero de 2006). por el cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice, expendi, importe o exporte en el país. Bogotá D.C.: El ministerio, 2006. 3 p.

² ALAIS, C. Ciencia de la leche. Principios de técnica lechera. 2 ed. México, D.F.: editorial continental, S.A de C.V, 1998. 57 p.

³ PARRA, M. Los residuos de medicamentos en la leche, problemática y estrategias para su control. Neiva (Colombia). CORPOICA-PRONATA (serie Leche; no 13), 2003. 12 p.

⁴ CABRERA, E. Evolución de la calidad higiénica, composicional y sanitaria de la leche cruda en Colombia conforme con el acuerdo de competitividad de la cadena láctea. Trabajo de grado Médico Veterinario. Bogotá D.C.: Universidad de La Salle, Facultad de Medicina Veterinaria; 2006. 82 p.

⁵ WATTIAUX, M. Esenciales lecheras. Instituto Babcock para el Desarrollo y la Investigación Internacional de lechería. [Online]. junio 2003. [Citado el 15 de agosto de 2014]. Disponible en Internet:

sintetizados en la glándula mamaria. Contiene también, aunque en pequeñas cantidades, compuestos minerales y otras sustancias hidro 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: Materia grasa (lípidos): 3.5% a 4.0%, Lactosa: 4.7% (aprox.), Sustancias nitrogenadas: 3.5% (proteínas entre ellos), Minerales: 0.8%”⁶.

Se habla frecuentemente de calidad, pero no siempre se atiende al significado completo y al concepto verdadero de este término. Por una parte, la leche al ser secretada, adquiere en cada caso individual, ciertas características físico-químicas que determinan su composición. Por otra parte, hay que tener en cuenta el estado de salud del animal productor ya que la leche, así como puede ser un excelente alimento puede también constituir un peligroso medio de difusión de enfermedades. Mientras los métodos racionales empleados en la producción hacen de la leche un producto de alta higiene, la falta o imperfección de estos métodos puede dar lugar a una sustancia malsana y repugnante. Es por ello que generalmente se reconoce que, para ser aceptable, una leche debe tener buena conservación, estar exenta de agentes patógenos y tener buena apariencia, alto valor nutritivo, estar limpia y libre de materias extrañas y suciedades⁷.

Alais⁸ menciona que la calidad de la leche depende de las condiciones climáticas y de los factores fisiológicos normales de los animales que la producen, de factores genéticos, de la nutrición y salud de las vacas, de las condiciones en que se ordeña, y del manejo dado al producto hasta llegar al consumidor. La calidad de la leche puede estar afectada igualmente por el contenido de residuos de origen químico.

Martínez y Gómez⁹ mencionan que estos aspectos influyen en la calidad comercial de la leche que se refiere al grado de cumplimiento de las necesidades y expectativas de las empresas lácteas y de los consumidores. En este sentido, resulta de gran importancia que la leche se mantenga refrigerada en todos los eslabones de la cadena láctea, ya que el almacenamiento inadecuado a

http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Prod_Animal/Documentos/2013/Bovinos%20de%20Leche/Guia%20Tecnica%20Lecheria.pdf

⁶ GÓMEZ, C. Relación entre la alimentación y la composición de la leche. En: Avances en alimentación de vacunos lecheros. (mayo 2002, Lima). Memorias. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2002. p. 2-4.

⁷ KEATING, P. El pago de la leche en función de la calidad: Producción higiénica de la leche cruda para la pequeña y mediana empresa. [Online]. abril 2003. [Citado 18 de agosto de 2014]. Disponible en Internet:

http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/LA_LECHE/le_html/cap11_leche.htm

⁸ ALAIS, C. Op. Cit., p. 2.

⁹ MARTÍNEZ, M. y GÓMEZ, C. Calidad composicional e higiénica de la leche cruda recibida en industrias lácteas de Sucre, Colombia. En: Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. 2013; vol. 11, no. 2, p. 93-100.

temperaturas altas favorece el crecimiento bacteriano y la producción de enzimas proteolíticas y lipolíticas que afectan sus características organolépticas.

Teniendo en cuenta que la calidad higiénica y composicional de la leche es uno de los factores determinantes para fijar el precio y las bonificaciones por parte de las empresas acopiadoras y que ningún proceso tecnológico mejora la calidad de los productos (tan solo la conserva), es necesario producir leche de buena calidad, considerando principalmente las materias primas y los canales de comercialización. De acuerdo con Piñeros, Téllez y Cubillos¹⁰ en el entorno competitivo actual de las empresas de los diferentes sectores productivos, incluyendo las empresas ganaderas, es fundamental mejorar y optimizar los procesos que se desarrollan, para así estar en capacidad de ofrecer productos de calidad y competitivos, que satisfagan y beneficien al cliente en calidad, precio y utilidad. Una herramienta que permite alcanzar todos estos objetivos es el mejoramiento continuo.

¹⁰ PIÑEROS, G. TÉLLEZ, G. y CUBILLOS, A. La calidad como factor de competitividad en la cadena láctea caso: Cuenca lechera del Alto Chicamocha (Boyacá). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2005. p. 62.

1. JUSTIFICACIÓN

Este estudio es significativo para los pequeños productores de leche y de igual forma para profesionales, estudiantes y entidades que se desempeñan en el campo agropecuario, ya que en el país, existen cerca de 400.000 ganaderos, la mayoría de ellos pequeños dedicados a dos pilares fundamentales lechería y doble propósito. La explotación de razas lecheras se concentra en el altiplano y sus principales cuencas son las de Nariño, el Altiplano Cundiboyacense y el Suroriente Antioqueño.

El estudio estuvo dirigido a determinar la competitividad de estas fincas y hasta qué punto están dentro de las normas técnicas composicionales que rigen al país. Se buscó establecer las diferencias entre las normas y los resultados obtenidos y de esta forma determinar las soluciones y las posibles causas de estas diferencias estadísticas en pro de llevar a estas fincas a ser más competitivas composicionalmente.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar los datos obtenidos para la determinación composicional de leche cruda en una asociación de productores en el municipio de Pupiales, durante el periodo de septiembre a diciembre del 2013.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las variaciones de los parámetros evaluados
- Comparar los resultados obtenidos con la normativa vigente.
- Correlacionar las variaciones obtenidas con las condiciones de las fincas

3. MARCO TEÓRICO

Colombia está en el listado de los primeros 25 países productores de leche en el mundo y es el cuarto en América Latina después de Brasil, México y Argentina.

En los últimos 15 años, el crecimiento de la producción ha sido del 2.8% anual, es decir, la oferta de autoabastecimiento ha mejorado notoriamente acercándose a la meta establecida por la organización mundial de la salud (OMS) de consumo de 150 lt. per cápita para el 2013 la producción de leche llegó a los 13000 millones de litros.

Holman *et al.*¹¹ Mencionan que con la información de la industria se ha establecido 7 regiones productoras de leche en Colombia, cuyo volumen de acopio y participación regional se describe a continuación.

Tabla 1. Regiones lecheras de Colombia.

N. REGION	NOMBRE	PORCENTAJE DE PRODUCCION
1	Cesar, Guajira, Magdalena, Norte de Santander y Santander	12,2%
2	Atlantico, Cordoba, Sucre y Bolivar	12,1%
3	Antioquia, Risaralda, Quindío, Chocó y Caldas	36,5%
4	Cundinamarca y Boyacá	28,4%
5	Valle, Cauca, Nariño y Putumayo	6,6%
6	Caqueta, Tolima y Huila	4,0%
7	Meta	0,1%

Fuente : USP (unidad de seguimiento de precios)

“Pupiales se encuentra localizado al sur del departamento de Nariño, en el nudo de los pastos, hace parte de la región fronteriza Colombo-Ecuatoriana, pertenece al altiplano Túquerres-Ipiales-Cumbal y los afluentes del municipio discurren sobre la cuenca del río Guáitara. Pupiales está ubicado altitudinalmente sobre los 2.965 m.s.n.m. aproximadamente y sobre las coordenadas geográficas 0°51’25” Latitud Norte y 77°34’12” Longitud Oeste”¹².

¹¹ HOLMAN, F., CARULLA, J., GIRALDO, L., FARROW, A., SILVIO, M. y MEDINA, A. Producción de leche y su relación con los mercados; caso Colombiano. *En*: Centro internacional de agricultura tropical, X seminario (15-20 agosto: Bogotá D.C.). Memorias. Bogotá D.C. 2006. p 12-23.

¹² SANCHEZ, ERNESTO. I. Es tiempo de avanzar. Plan de Desarrollo Pupiales. [Online] 2012. [citado el 12 de noviembre de 2014]. Disponible en: <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pupiales%20-%20nari%C3%B1o%20-%20pd%20-%2008-%2011.pdf>.

“El municipio de Pupiales tiene 130,49 Km² que representa el 0,39% del total del departamento de Nariño, la cabecera municipal contempla 134,35 has, mientras que el centro poblado de José María Hernández consta de 35,9 has, presenta un clima frío húmedo a frío seco, típico de las zonas del altiplano nariñense. De acuerdo con los registros climatológicos de los últimos años de la estación San Luís y la de Gualmatán que son las más cercanas al municipio, la precipitación promedia anual es de 942,85 mm”¹³.

La distribución de las lluvias durante el año tiene un comportamiento bimodal que no está muy bien demarcado, los periodos con mayor precipitación se concentran principalmente entre octubre a diciembre, y marzo a mayo, siendo los meses de abril y noviembre los que registran mayor cantidad de lluvias. Los vientos se presentan más fuertes en los meses de julio, agosto y septiembre correspondiendo a un periodo seco, siendo el mes de agosto con registro de vientos más fuertes con un promedio de velocidad de 55 mts/seg.

“Posee tierras planas y onduladas comprendidas por el altiplano de Pupiales, sin embargo al norte del municipio sobresalen geoformas significativas que hacen parte del páramo de Paja Blanca y otras elevaciones de menor importancia, como el cerro Guanacas o Gordo, tiene procesos morfodinámicos de origen”¹⁴.

Como manifiesta el DANE¹⁵, el municipio de Pupiales proyecta 19.029 habitantes en 2013, de los cuales 5.687 pertenecen a la zona urbana y los restantes 13.342 pertenecen a la zona rural, cuya principal fuente económica es la agricultura y ganadería en un 91.9%, principalmente en minifundios menores de 1 a 2 hectáreas 79.7%, de 3 a 10 hectáreas 16.15%, de 10-20 hectáreas 2.8% y de 20 hectáreas 1.35%.

“La ganadería es el renglón básico de la economía Pupialeña, le siguen en su importancia, la producción porcina, con un incremento de especies menores especialmente el cuy. La producción pecuaria especialmente la ganadería, se constituye en el renglón básico de la economía del municipio de Pupiales, con una significativa producción porcina, actividades que se han incrementado sustancialmente en los últimos años. Se considera según la información de la Secretaría de Agricultura del Departamento de Nariño, que existen 950 productores en la explotación bovina. En el municipio existen 9.200 cabezas de ganado bovino, de las cuales el 54.3% corresponden a hembras de más de 2 años, lo que permite que el municipio de Pupiales ocupe el 8º lugar en número de cabezas de ganado a nivel departamental”¹⁶.

¹³ ALCALDÍA MUNICIPAL DE PUPIALES. Descripción del municipio de Pupiales. [Online] 2012. [Citado el 20 de noviembre de 2014]. Disponible en: <http://www.pupiales-narino.gov.co>

¹⁴ MORENO SÁNCHEZ, Ernesto Isidro. Op. cit. p.1.

¹⁵ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Censo. [Online] 2005. [Citado el 15 noviembre de 2014]. Disponible en: <http://www.dane.gov.co>

¹⁶ MORENO SÁNCHEZ, Ernesto Isidro. Op. cit. p.1.

Dados los cambios que en el país se proponen para dichos sectores y por la iniciativa de líderes municipales el 20 de septiembre de 2008, a través de una acta de constitución creada en el municipio de Pupiales y que luego será inscrita en la Cámara de Comercio de Ipiales el 25 de noviembre de 2008 bajo el número 4436 del libro I, se constituyó la entidad denominada: Asociación de Productores de Leche del Municipio de Pupiales cuya sigla es: ASOPROLECHE PUPIALES, conformada actualmente por 90 asociados de los cuales 62 son hombres y 28 son mujeres campesinos y abarcando 20 veredas de las 26 que conforman el municipio, teniendo en inventario 869 cabezas de ganado y 590 están en producción en hatos desde 2950 hasta 3323 metros sobre el nivel del mar, con suplementos nutricionales a base de gramíneas (Asociación de productores del municipio de Pupiales Nariño, portafolio de servicio e historia 2012).

Holman *et al.*¹⁷ Mencionan que las exigencias de mayores cantidades de alimentos que tiene la población mundial, de cierta forma tienden a opacar una necesidad paralela en cuanto a las cualidades nutritivas y composicionales de la materia prima. Si bien son incuestionables las cualidades nutritivas de la leche y productos lácteos, no es menos cierto que desde su síntesis en la glándula mamaria hasta su llegada al consumidor, esta calidad está sometida a un gran número de riesgos que hacen peligrar la calidad original.

Estos riesgos son: “la contaminación y multiplicación de microorganismos, contaminación con gérmenes patógenos, alteraciones físico químicas de sus componentes, absorción de olores extraños, generación de malos sabores y contaminación con sustancias químicas tales como pesticidas, antibióticos, metales, detergentes, desinfectantes, partículas de suciedad, etc. todos estos ya sea en forma aislada o en conjunto, afectan negativamente la calidad higiénica y nutricional del producto y consecuentemente, atentan contra la salud pública y la economía de cualquier país”¹⁸.

“La higiene de la leche y la salud pública son dos aspectos que convergen en la palabra, CALIDAD. La producción de leche de calidad higiénica, resulta sumamente compleja, mucho más que otro alimento debido que el producto a manejar es sumamente delicado, siendo bastante sensible a la manipulación”¹⁹.

El gobierno de Colombia mediante el ministerio de agricultura y protección social²⁰ creado en el artículo 3 de la ley 000017 y decreto 616/06 planteada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural del 20 de enero del 2012, enfocada

¹⁷ HOLMAN, F., CARULLA, J., GIRALDO, L., FARROW, A., SILVIO, M. y MEDINA, A. Op. cit. p. 18.

¹⁸ TAVERNA, M. La calidad por qué y para qué. Instituto nacional de Tecnología agropecuaria INTA. [Online]. 2002. [Citado 23 octubre de 2014]. Disponible en: www.inta.gov.ar

¹⁹ HOLMAN, F., CARULLA, J., GIRALDO, L., FARROW, A., SILVIO, M. y MEDINA, A. Op. cit. p.

20.

²⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. Op. Cit., p.2.

principalmente en la regulación de los mercados internos de productos agropecuarios, en la cual se establece el sistema de pago de la leche cruda al proveedor con el fin de regular las asimetrías de comercialización y 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.

Implementando unos parámetros para dicho pago donde el valor de la base de gramo (sólidos totales, proteína y grasa), se toma en pesos la cual fue calculada mediante los registros de calidad composicional registrada mensualmente desde enero del 2008 hasta noviembre del 2011 por parte de los agentes comprobadores de leche cruda. Este valor sería actualizado anualmente a partir de marzo del 2013, sin embargo esta labor no se ha hecho por lo cual aún rige dicho decreto el cual se basa de acuerdo a la variación acumulada que arroje el índice compuesto del sector lácteo (ICSL) este índice es el resultado de combinar la evolución del índice de precios al consumo (IPC lácteo), el índice de canasta de insumos, el índice de evolución de inventarios (leche en polvo, UHT y queso), el índice de mercado interno y el índice de precio mix. Con el fin de cumplir con este artículo, CORPOICA llevara el registro general de laboratorios, independientes y propios de los de los agentes comprobadores de leche cruda que estén inscritos, habilitados o no habilitados.

La Norma técnica colombiana NTC399²¹ establece los requisitos que debe cumplir la leche cruda como materia prima para su industrialización debe presentar un aspecto normal, estar limpia y libre de calostro, preservativos, colorantes, materias extrañas y olores objetables o extraños; obtenida a partir de animales sanos libre de enfermedades tales como fiebre aftosa, brucelosis, tuberculosis, estomatitis vesicular y rabia. Para los límites máximos de aflatoxina M1, residuos de medicamentos veterinarios y de plaguicidas se tendrán en cuenta las normas nacionales de carácter oficial o en su defecto lo establecido en el Codex Alimentarius o de otras normas internacionales.

“Los resultados de la naturaleza y valoración higiénica y composicional de la leche siempre deben ser confiables para que se puedan analizar como parte de la gestión de calidad y para soportar la trazabilidad. Este logro se consigue a través de laboratorios de análisis cuya certificación este acorde a la norma ISO17025 (Requisitos generales para la competencia de laboratorios de prueba y calibración)”²².

²¹ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Productos lácteos: leche cruda. NTC 399. Bogotá, D.C.: Instituto, 2002. p.5.

²² INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Requisitos generales para la competencia de laboratorios de prueba y calibración. NTC/ISO 17025. Bogotá, D.C.: Instituto, 2001. p 20.

“La calidad composicional de la leche bovina está constituida por el contenido de sólidos totales, grasa y proteína, que determina su valor nutricional y su aptitud como materia prima para el procesamiento. Este referente de la calidad varía en función de aspectos de tipo genético (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)”²³.

Cabrera²⁴ manifiesta que la leche está compuesta por un 77 al 80% de agua, o sea que debe contener de un 10 al 13% de sólidos totales. Estos sólidos totales están compuestos normalmente entre un 3 y 3,5% de grasa, un 3 a un 3,05% de proteína y un 4 a un 6 % de carbohidratos como la lactosa y minerales tan importantes como el calcio. Sin embargo a nivel nacional la escasa información disponible apunta a una composición algo más pobre: $3,11 \pm 0,51$ % de materia grasa, $3,04 \pm 0,25$ % de proteína (Información de 11.000 muestras de la zona central del país, Pedraza, 1999, Comunicación Personal).

3.1 GRASA

Alais²⁵ menciona que durante mucho tiempo la grasa fue el componente de mayor valor económico de la leche, sin embargo en la actualidad se aprecia más el contenido de proteína. La grasa es el componente más variable de la leche, tiene una marcada influencia sobre las características sensoriales del producto y sus derivados, tales como el color, aroma y sabor. También tiene mucha importancia en el rendimiento quesero. “El valor normal es de 3.4 a 3.8% para la raza Holstein y de 4.0 a 5.5% para razas menos especializadas en producción de leche. El contenido de grasa es mayor para las leches del ordeño de la tarde, probablemente por la diferencia en el intervalo entre ordeños”²⁶.

De acuerdo con Calderón, García y Martínez²⁷ la grasa puede sufrir dos tipos de alteraciones conocidas como rancidez hidrolítica y oxidativa. La rancidez hidrolítica se produce por la hidrólisis de los principales componentes de la grasa láctea, los triglicéridos de ácidos grasos, en glicerol y ácidos grasos libres. Este rompimiento se presenta por acción de las lipasas que pueden ser endógenas o de origen microbiano. “El incremento del nivel de ácidos grasos libres genera el sabor típico de la mantequilla rancia. Para prevenir este defecto es necesario evitar el rompimiento de los glóbulos grasos por agitaciones demasiado vigorosas en la leche cruda, obtener leches con bajos recuentos de bacterias, principalmente

²³ ALAIS, C. Op. Cit. p. 40.

²⁴ CABRERA, E. Op. Cit. p. 31.

²⁵ ALAIS, C. Op. Cit. p. 42.

²⁶ PIÑEROS, G., TÉLLEZ, G. y CUBILLOS, A. Op. Cit. p. 45.

²⁷ CALDERÓN, A., GARCÍA, F. y MARTÍNEZ, G. Indicadores de calidad de leches crudas en diferentes regiones de Colombia. En: Revista MVZ Córdoba. 2006. vol. 11. no. 1, p. 725-737.

psicótrofas, las cuales producen lipasas termoestables que soportan las temperaturas de pasteurización²⁸.

Alais²⁹ argumenta que la rancidez oxidativa se presenta por reacción de los ácidos grasos con el oxígeno, principalmente a nivel de las insaturaciones, con formación de peróxidos, hidroperóxidos y radicales libres; este tipo de reacciones son autocatalíticas, lo que hace que una vez iniciadas son prácticamente incontrolables. Por otra parte, Parra³⁰ menciona que las leches o sus derivados con este defecto presentan sabores metálicos, lo cual causa gran rechazo por parte del consumidor. Para evitar este defecto es necesario evitar la incidencia directa de la luz sobre la leche y productos lácteos, no utilizar recipientes ni implementos de cobre o de hierro para el manejo de la leche, también es importante desplazar el aire por CO₂ o N₂ de los espacios de cabeza de los empaques y recipientes que contienen productos lácteos, principalmente en los de larga vida útil.

3.2 PROTEÍNA

“El contenido proteico depende fundamentalmente del alimento que consumen los animales lecheros, las principales proteínas de la leche se sintetizan en la glándula mamaria a partir de un conjunto de aminoácidos libres, y proteínas caseinosas y no caseinosas. (Luquet, 1993.)³¹.

La caseína tiene múltiples usos gracias a sus cualidades nutritivas y a sus propiedades funcionales. El contenido de caseína es aproximadamente de 27 gr/lit existiendo varias clases: alfa, beta, gama y delta. La caseína puede ser precipitada por la acción de una enzima denominada quimosina o renina. En las proteínas no caseinosas se encuentra la lactoalbumina, que aumenta en el caso de mastitis y el calostro, las cantidades en leches no pasan de 5 gr/lit, que es al 0.5%. (Keating, 1986.)³⁴

3.3 DENSIDAD

Se llama densidad de un cuerpo líquido o sólido a la relación que existe entre la masa expresada en peso y el volumen del cuerpo. Es decir, la variación del peso con respecto al volumen. En el caso de la leche es el peso de un volumen dado de la misma a una temperatura determinada y se expresa en gramos por centímetro cúbico (gr/cc) o en kilogramos por litro (kg/lit).

²⁸ MORALES, M. Factores que afectan la composición de la leche. Tecno Vet [Online], 1999, vol. , no. , [Citado 15 diciembre de 2015], p. 1. Disponible en internet: <http://www.tecnovet.uchile.cl/index.php/RT/article/view/5224/5104>

²⁹ ALAIS, C. Op. Cit. p. 3.

³⁰ PARRA, M. Op. Cit. p. 10.

³¹ LUQUET MF. Leche y productos lácteos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza España. 1993. P. 103.

La densidad normal de la leche es de: 1,028 a 1.033 gr/cc a 15°C de temperatura. Cuando la leche ha sido aguada, la densidad baja por debajo de 1,028 y al ser descremada la densidad aumenta por encima de 1,034. Una leche descremada y aguada ligeramente, puede tener una densidad normal, por ello la medida de la densidad no revela el fraude por sí sólo.

“La densidad de la leche varía con la temperatura, y se le mide a 15°C. A otra temperatura se debe hacer corrección”³².

3.4 SÓLIDOS NO GRASOS

Gómez³³; Keating³⁴ y Wattiaux³⁵ mencionan que se obtiene restando la grasa del contenido de sólidos totales. En este grupo están las proteínas, la lactosa y los minerales. El contenido de sólidos no grasos (SNG), tiene relación con el índice de refracción, por lo cual se puede obtener indirectamente por el refractómetro o lactómetro de Bertuzzi, que arroja una lectura llamada índice lactométrico. Este valor aproximado también se puede obtener por fórmulas empíricas basadas en la densidad y el contenido de grasa. Los SNG tienen una variabilidad algo menor que los sólidos totales y su valor oscila entre 8.4 y 9.2%.

3.5 SÓLIDOS TOTALES

La cantidad de sólidos totales (ST) determina en si la calidad de la leche ya que a mayor contenido de sólidos totales, tiene más valor económico, pues dará mayor rendimiento en los procesos industriales y será más nutritiva. Los sólidos totales se calculan de manera directa determinando la materia seca, su relación entre la densidad de la leche y su contenido de grasa.

“Ahora, desde el punto de vista práctico, la composición de la leche es económicamente importante para los productores de leche y para la industria procesadora y es nutricionalmente importante para los consumidores”³⁶. “Existen un sinnúmero de factores que afectan y por ende modifican la composición de la

³² CAMPABADALL, C. Factores que afectan el contenido de sólidos de la leche. En: II Seminario internacional sobre calidad de la leche.(4-6, marzo: Medellín, Antioquia). Memorias. Medellín: 1999. p. 91-111.

³³ GÓMEZ, C. Op. Cit. p. 12.

³⁴ KEATING, P. El pago de la leche en función de la calidad. En: Producción higiénica de la leche cruda para la pequeña y mediana empresa. [Online]. 2003. [Citado el 18 de agosto de 2014]. Disponible en Internet: http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/LA_LECHE/le_html/cap11_leche.htm

³⁵ WATTIAUX, M. Op. Cit. p.1.

³⁶ GONZÁLEZ, H., FISCHER, V., ROCHA, R., FAINÉ, G., STUMPJ, W. y ADEUDA, S. Avaliação da qualidade do leite nabacialeiteira de Pelotas, RS. Efeito dos meses do ano. En: Rev. Bras. Zootec. 2004. vol. 33. p. 1531-1543.

leche. Entre ellos encontramos: factores genéticos, sanitarios, ambientales, de manejo y dietario”³⁷.

“Se ha comprobado que la reducción en la producción de acético y butírico unida a un incremento en la producción de propiónico contribuye a la reducción del porcentaje de calidad composicional del producto principalmente en el componente de grasa. Por lo cual las relaciones molares de los tres ácidos grasos mencionados son fundamentales a la hora de establecer cualquier relación entre la alimentación y el contenido composicional de la leche”³⁸.

La adecuada relación en las raciones del forraje/concentrado también es importante ya que está directamente afectando la proporción de ácido acético/propiónico a nivel ruminal. La relación más favorable sería 40% forraje/60% concentrado para conseguir una relación molar acético/propiónico igual a 2/1. No obstante la relación puede variar de acuerdo con el tipo de forraje y de concentrado utilizado y con el plano de alimentación. La relación forraje/concentrado deberá ajustarse al nivel de alimentación de los animales, es decir, al aumentar la ingesta de materia seca se requerirá mayor cantidad de forraje para mantener el porcentaje graso de la leche³⁹.

Hay que tener en cuenta también que el aporte de fibra se relaciona con la salud ruminal y el porcentaje graso de la leche. El objetivo es mantener el pH estable y con un valor superior a 6 por estímulo de la producción de saliva (efecto tampón) y por la capacidad de intercambio catiónico de la matriz fibrosa de los alimentos, a la vez que se maximiza la producción de acético⁴⁰.

La fibra debe valorarse desde dos puntos de vista: “su efectividad para mantener el pH ruminal (efectividad física) y el porcentaje de grasa (efectividad absoluta), y la limitación del consumo de materia seca (efecto de llenado). Existen dos fuentes principales de fibra en la ración, los forrajes y los subproductos fibrosos (enolages y silos), el comportamiento de la fibra de ambos es diferente tanto en su efectividad como en su efecto de llenado ruminal, y ambos, además, son complementarios si queremos conseguir una adecuada digestión”⁴¹.

³⁷ PIÑEROS, G., TÉLLEZ, G. y CUBILLOS, A. Op. Cit. p. 48.

³⁸ ANDRÉS L. MARTÍNEZ MARÍN, JUAN F^o SÁNCHEZ CÁRDENAS. Factores nutricionales que afectan a la composición de la leche. 16/04/2007

³⁹ GONZALES, H. Factores nutricionales que afectan la producción y composición de la leche. [Online]. Universidad de Chile - facultad de ciencias agronómicas- departamento de producción animal, [Citado 15 diciembre de 2015]. Disponible en internet: file:///D:/Mis%20documentos/Downloads/factores%20que%20afectan%20la%20productividad%20de%20los%20sistemas%20pastoriles%20de%20produccion%20de%20leche.pdf

⁴⁰ *Ibid*, p. 1.

⁴¹ TEUBER, N. y BALOCCHI, O. Recursos forrajeros en producción de leche. I. Balance alimenticio con los recursos del sur. En: Serie Actas INIA. 2003. Vol. 24. p. 3-11.

“La valoración de los aportes de fibra detergente neutra (FDN) debe hacerse en kg/día y estos serán aproximadamente equivalentes a un 1.2% del peso vivo del animal con un 75% de dichos aportes en forma de forrajes largos o no picados en exceso. La efectividad física se expresa en Tiempo de Masticación como minutos por kilo de materia seca ingerida. La efectividad absoluta se expresa como el Porcentaje de grasa medido en la leche para un determinado alimento o ración”⁴². Por otra parte Gonzales (sf)⁴³ menciona que un exceso de fibra en la ración determina una limitación física al consumo de materia seca por efecto de llenado lo que ocasiona una reducción en la ingestión de energía que limita la producción de leche y sus componentes. El Tiempo Total de masticación que expresa un correcto aporte de fibra tiene un valor mínimo de 30 minutos por kilo de materia seca consumida.

El mismo autor⁴⁴ menciona que también se considera importante el aporte de los Carbohidratos no estructurales (CNE) los cuales aporta azúcares, almidón y galactanas y fructosanas, y los podemos encontrar en productos como la cebada y el maíz y los podemos integrar a la dieta de los animales a través de silos y heno.

El principal aporte de CNE a las raciones proviene del almidón de los cereales utilizados. Se ha podido comprobar que la diferente velocidad de degradación del almidón determina respuestas en la composición de la leche y en su producción. Si la fracción rumen-degradable del almidón es fermentada muy rápidamente ocurre una reducción marcada del pH ruminal que inhibe a la flora celulolítica y la digestión de la fibra. Si esta situación persiste, se altera la relación molar acético/propiónico y ocurre una reducción en el porcentaje de grasa de la leche⁴⁵.

“Los azúcares aportados por la ración sólo son importantes si se utilizan melazas o forrajes frescos. Aumentan la producción de butírico y el porcentaje de grasa en la leche. Este efecto es quizás debido a que el butírico es el principal ácido graso de cadena corta que forma parte de los triglicéridos de la leche”⁴⁶.

“El aporte de CNE debe limitarse a un 28-36% de la ración y el almidón no debe rebasar el 28% o una cantidad de 7 kg/día. Existen dos posibilidades para superar los problemas derivados de aumentar la concentración energética de la ración

⁴² PINTO, M., CARRASCO, E., FRASER, B. LETELIER, A. y DÖRNER, P. Composición química de la leche cruda y sus variaciones a nivel de silos en plantas lecheras de la VII, IX y X Regiones de Chile. Parte I. Macrocomponentes. En: Agro Sur. 1998. Vol. 26. No. 2. p. 97-109.

⁴³ GONZALES, H. Op. Cit. p. 2.

⁴⁴ *Ibid.* p. 1.

⁴⁵ LATRILLE, L. 1985. La curva de lactancia. Algunos factores que afectan la cantidad y la composición de la leche. Las reservas corporales al momento del parto; la predicción del consumo voluntario. Alimentación de bovinos para producción de leche y carne. (B-10) p. 12-39. Universidad Austral de Chile, Instituto de Producción Animal, Valdivia, Chile.

⁴⁶ PABÓN, M. y OSSA, J. Bioquímica, nutrición y alimentación de la vaca. Editorial Biogénesis. Medellín, Antioquia. 2005. p. 120.

utilizando altas proporciones de cereales: utilizar tampones ruminales y/o agentes alcalinizantes, o utilizar concentrados energéticos no almidonados (ej. grasa inerte o subproductos fibrosos muy digestibles) ⁴⁷.

“Los porcentajes de proteína se hacen importantes dentro de la dieta de los animales debido a que reducción del aporte de proteína degradable puede limitar el desarrollo de la flora celulolítica con la consiguiente reducción de la digestión de la fibra y la producción de acético dada esta correlación es necesario el aporte proteico en la dieta animal para mejorar su calidad composicional a través de leguminosas como la alfalfa la cual posee niveles altos de proteína y no provoca timpanismo”⁴⁸.

“Por otro lado, aumentos en los aportes de proteína entre 12% y 18% de la materia seca han ocasionado una reducción del contenido graso de hasta 0.5%. Teóricamente, la síntesis de grasa podría verse negativamente afectada por un exceso de proteína degradable que origine una elevada producción de amoniaco en rumen, ya que el amoniaco absorbido requiere un consumo de poder reductor para su detoxificación y eliminación (se estima que cada 100 gr de proteína en exceso requieren para su eliminación la energía equivalente a 40 gr de grasa)” ⁴⁹.

“El aporte de grasa a través de la alimentación se puede hacer proporcionando semillas oleaginosas las cuales son mayormente insaturadas y su comportamiento depende de cada alimento concreto y del nivel de aporte. La cantidad a aportar dependerá de los las características propias de cada semilla. El nivel de inclusión no debe ser superior a un 1% de la materia seca y hay que asegurar que la fibra aportada es suficiente y muy digestible. Con su inclusión ocurrirá normalmente un aumento de la producción de leche y grasa”⁵⁰

“Las grasas de origen animal por ser saturadas tienen un efecto menos adverso sobre la fermentación ruminal que los aceites aunque se utilicen no saponificadas. Su nivel de inclusión recomendado es de 0.5 kg/día. Y aquella aportada en forma de jabones cálcicos o hidrogenados tienen un efecto escaso o nulo sobre la fermentación ruminal y pueden ser utilizadas para modificar el perfil de ácidos grasos de la leche con objeto de conseguir una grasa láctea más saludable para el consumo humano”⁵¹.

⁴⁷. JENKINS, T. y MCGUIRE, M. Major advances in nutrition: Impact on milk composition. En: Journal Dairy Science. 2006. Vol. 89. p. 1302-1310.

⁴⁸. IBARRA, D. Y LATRILLE, L. Incremento en la proteína no degradable en rumen de vacas lecheras: 1. Efecto sobre la producción y composición de la leche y utilización de nutrientes. En: Archivos de Medicina Veterinaria. 2006. Vol. 38. No. 2. p. 115-121.

⁴⁹ LATRILLE, L. Op. Cit. P. 2.

⁵⁰ TEUBER, N. y BALOCCHI, O. Op. Cit. p. 3.

⁵¹ GARCÍA, IVÁN. G.Y PANADERO, ALEXANDER, N. Factores que influyen en la composición nutricional de la leche. En: Rev. Cien. Anim. 2012. Vol. 5. p. 73-82.

Al aumentar el consumo de grasa la respuesta más normal es un incremento en la producción de leche y de grasa, de forma que el porcentaje graso no suele variar. Por lo cual observaríamos un incremento centrado más en la cantidad de producción que en el aumento de los componentes estructurales del producto⁵².

“Sin embargo su utilización ayuda de gran manera a nivelar la degradación de la materia seca e incrementar el metabolismo de energía a esto se suma que al comienzo de la lactación el efecto de cualquier aporte extra de grasa se traducirá en un aumento de la producción de leche en las vacas de mayor mérito genético y en una reducción de la movilización de reservas corporales en las de menor potencial”⁵³.

“Hay que tener en cuenta que características composicionales tales como la proteína están ligadas directamente a la genética del animal principalmente en sus variaciones alélicas”⁵⁴.

“Entre la principales proteínas presentes en la leche bovina destacan las caseínas (α , β , γ , y κ) que constituyen casi el 80% de las proteínas lácteas y las lactoglobulinas (α y β) del suero; las que representan aproximadamente el 20% restante. Tanto para κ -caseína como para β -lactoglobulina se han reconocido diferentes variantes alélicas, siendo las más frecuentes las variantes A y B⁵⁵. Estas corresponden a variantes o alelos de estos genes, que codifican proteínas con propiedades levemente diferentes, pues han cambiado algunos aminoácidos en su estructura primaria”⁵⁶. “En ambas proteínas lácteas las variantes o alelo B están relacionados con mejores rendimientos en la producción de quesos. La variante B de κ -caseína produce leche con una cuajada más firme y menor tiempo de coagulación, reflejándose en quesos de mayor contenido proteico y mejor calidad que los producidos con leche de vacas que poseen la variante A. Por su

⁵². LOPEZ, C., VASCONCELOS, J. ARAUJO, L. Effect of supplementation with Megalac-E on pregnancy rate in primiparous Nelore cows. En: ANNUAL MEETING AMERICAN DAIRY SCIENCE ASSOCIATION, 2007, (San Antonio). p.531.

⁵³. ROBERTO SARTORI*. 2009. TAURUS, BS. AS., 11(44):4-15. *Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ, Universidades de Sao Paulo, Piracicaba, SP, Brasil. Factores nutricionales que afectan el desempeño en programas reproductivos en bovinos de carne y de leche, En: 8° Simposio Internacional de Reproducción Animal del IRAC. (26, 27 y 28 de septiembre de 2009) Córdoba, Argentina.

⁵⁴. CURIFUTA, J. 2009. Estimación y comparación de las frecuencias alélicas de los genes para κ -caseína como para β -lactoglobulina en un rebaño de vacas Holstein Neozelandés y mestizos Jersey-Holstein Neozélandes. [Tesis Escuela de Agronomía]. Universidad de Chile, Santiago. 48 pp.

⁵⁵. MEDRANO, J. y AGUILAR-CÓRDOVA. E. Genotyping of Bovine Kappa-Casein Loci Following DNA Sequence Amplification. En: Nature Biotechnology. 1990b. Vol. 8. p. 144-146.

⁵⁶. NG-KWAI-HANG, K. F., J. F. HAYES, J. E. MOXLEY Y H. G. MONARDES. Association of Genetic Variants of Casein and Milk Serum Proteins with Milk, Fat, and Protein Production by Dairy Cattle. En: Journal of Dairy Science. 1984. Vol. 67. p. 835-840.

parte la variante B de β -lactoglobulina también se ha asociado a mejores propiedades queseras⁵⁷.

⁵⁷. NG-KWAI-HANG, K., MONARDES, H. y HAYES, J. Association Between Genetic Polymorphism of Milk Proteins and Production Traits During Three Lactations. En: Journal of Dairy Science. Vol. 73. p. 3414-3420.

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo de la información de la asociación de productores de leche del municipio de Pupiales (ASOPROLECHE), las cuales fueron seleccionadas de acuerdo a características similares entre ellas, tales como rutina de ordeño, lavado y desinfección de utensilios, grupo racial, régimen de alimentación, tipo y número de ordeños, edad de las vacas, número de lactancias y condiciones agroclimáticas. Para evaluar parámetros composicionales (proteína, grasa, lactosa, sólidos no grasos (SNG), sólidos totales (ST), densidad y punto crioscópico y además los datos recolectados mediante una encuesta realizada a los productores y así correlacionarlos. Para posteriormente procesar las muestras a través del método ultrasónico con el fin de adquirir la calidad composicional.

4.1.1 Tipo de Estudio. Se realizó un estudio retrospectivo analítico.

4.1.2 Localización. El estudio se realizó con la Asociación de productores de leche del municipio de Pupiales (ASOPROLECHE) localizado a una Latitud 0° 52', longitud 77° 38' y una altitud de 3000 msnm en el departamento de Nariño.

4.1.3 Población. La asociación de productores de leche del Municipio de Pupiales cuenta con 90 asociados vigentes distribuidos en 16 veredas, de los cuales actualmente 90 fincas entregan su producto a dicha asociación. De estas fincas el tamaño de muestra obtenido es de 72 (n=72) con un grado de confiabilidad del 95% resultante de la fórmula

$$\frac{K^2 N p q}{e^2 (N - 1) + k^2 p q}$$

N=población (asociados ASOPROLECHE)

e= error de estimación

K=nivel de confianza

p= probabilidad a favor

q= probabilidad en contra

4.1.4. Criterio de inclusión. Sin embargo de las 72 muestras requeridas para el estudio solo se tomaron 53, debido a que las 19 restantes tenían características diferentes en sus sistemas de producción.

4.1.5 Variables objeto de estudio. Las variables a tener en cuenta en el estudio fueron características físicas de la leche, características químicas de la leche y porcentaje de sólidos en la leche.

4.1.6 Análisis estadístico. Para el análisis estadístico de las variables se empleó estadística descriptiva y un análisis de varianza simple.

Para el análisis de la información se empleó el paquete estadístico SPSS 20.0 bajo licencia shareware. STATA versión 11.0.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 relaciona variables de calidad de leche cruda y los parámetros exigidos por la Norma Técnica Colombiana (NTC) número 399⁵⁸, con los cuales se hizo el comparativo de las muestras objeto del estudio.

Tabla 2. Norma técnica Colombiana No 399.

Variable	Excelente	Buena	Regular	Mala	Norma técnica colombiana*
Densidad (g/ml)	> 1.029	> 1.029	1.028 – 1.029	< 1.028	1.030 – 1.033
Crioscopia	-0.545 – 0.531	-0.530 – 0.521	-0.520 – 0.501	< -0.500	-0.510 – 0.530
Lactosa (%)	> 5.3	5.3 – 4.9	4.9 – 4.6	< 4.6	-
Proteína (%)	> 3.2	3.2 – 2.8	2.8 – 2.6	< 2.6	> 3.3
Grasa (%)	> 3.5	3.5 – 3.3	3.3 – 3.0	< 3.0	> 3.0
*SNG (%)	> 8.7	8.7 – 8.4	8.4 – 8.0	< 8.0	> 8.3
**ST (%)	> 12.2	12.1 – 11.8	11.7 – 11.3	< 11.3	> 11.3

* SNG = Sólidos no grasos

** ST = Sólidos totales

Se realizó un análisis de las variables físicas de la leche densidad y punto crioscópico (Tabla 3). El 100% de las muestras durante los 4 meses de estudio, presentaron densidades por debajo de la norma con un promedio de 1.025 (NTC-399 Densidad = 1.030 – 1.033). El promedio de la densidad en los 4 meses de evaluación fue de 1.025, este valor se considera como de mala calidad (<1.028). Valores bajos de densidad, son sospechosos de aguado o sospechosos de adulteración, sin embargo debido a que la planta no proporcionó este tipo de información, no se puede afirmar que se estén realizando este tipo de prácticas.

Para la variable punto crioscópico, los requerimientos de la NTC (-0.510 – -0.530) se encuentran dentro de un rango de calidad buena (-0.530 – -0.521). Durante los cuatro meses de estudio el promedio del punto crioscópico estuvo por debajo de -0.500 siendo este un parámetro de mala calidad. Adicionalmente este valor es sospechoso de aguado.

Los valores máximos de crioscopia en los meses de septiembre, octubre y diciembre estuvieron por encima de lo reglamentado (> -0.545) lo anterior se debe a variaciones climáticas o al consumo de sales mineralizadas. Solamente durante

⁵⁸ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Productos lácteos: leche cruda. Op. Cit. p. 7.

el mes de marzo, el valor máximo de crioscopia se encontró dentro del rango exigido por la NTC (Tabla 3).

Tabla 3. Estadísticos descriptivos para las variables densidad y punto crioscópico de la leche

Variable	Mes	X	DE±	Mínimo	Máximo
Densidad (g/ml)	Septiembre	1.025	0.001	1.023	1.029
	Octubre	1.025	0.009	1.022	1.028
	Noviembre	1.025	0.001	1.023	1.028
	Diciembre	1.025	0.001	1.023	1.028
Punto crioscópico (°C)	Septiembre	-0.408	-0.082	-0.125	-0.550
	Octubre	-0.397	-0.078	-0.222	-0.583
	Noviembre	-0.397	-0.101	-0.084	-0.525
	Diciembre	-0.350	-0.106	-0.105	-0.564

Posteriormente se realizó un análisis de las variables químicas de la leche: proteína, grasa y lactosa (Tabla 4).

Tabla 4. Estadísticos descriptivos para las variables proteína, grasa y lactosa de la leche.

Variable	Mes	X	DE±	Mínimo	Máximo
Proteína (%)	Septiembre	2.91	0.11	2.68	3.27
	Octubre	2.92	0.10	2.66	3.15
	Noviembre	2.95	0.12	2.76	3.28
	Diciembre	2.97	0.12	2.72	3.23
Grasa (%)	Septiembre	3.30	0.10	3.06	3.58
	Octubre	3.31	0.10	3.06	3.54
	Noviembre	3.33	0.12	3.15	3.73
	Diciembre	3.36	0.13	3.06	3.68
Lactosa (%)	Septiembre	3.88	0.13	3.58	4.26
	Octubre	3.89	0.12	3.57	4.16
	Noviembre	3.93	0.16	3.69	4.38
	Diciembre	3.98	0.18	3.61	4.69

Según la NTC el porcentaje mínimo de proteína es del 3.3%. El 100% de las muestras durante los cuatro meses evaluados se encuentran por debajo de la norma, sin embargo se encuentran dentro del rango considerado como de “buena calidad” (Tabla 2). Lo anterior puede explicarse por dos factores:

- Existe una relación inversa entre la producción de leche y el porcentaje de constituyentes de la misma; cuando se produce más cantidad, los componentes

disminuyen por tener un mayor factor de dilución, las vacas del presente estudio provienen de sistemas de producción lechero especializado.

- Cuando hay un mejor nivel nutricional se puede aumentar la producción de ácidos grasos volátiles (AGV), así como una mayor disponibilidad de aminoácidos, elevando así la cantidad de aminoácidos necesarios para la síntesis de la leche, aumentando el porcentaje de proteínas en la leche, existe la probabilidad de que las vacas del presente estudio presenten deficiencias en el aporte de proteínas en la dieta o en la conversión en rumen de las materias primas proporcionadas en la dieta.

Según la norma técnica colombiana NTC el porcentaje mínimo de grasa es del 3%, el 100% de las muestras cumplen con la norma. Para esta variable, las muestras se encuentran dentro del rango de calidad “Buena” (3.5 – 3.3). Ninguno de los valores mínimos se considera de mala calidad, los valores máximos durante los cuatro meses de evaluación se encuentran dentro del rango de calidad “excelente”.

La variable lactosa no se reporta en la NTC. El valor promedio de lactosa durante los cuatro meses de evaluación se encuentra por debajo de 4.6% lo cual se considera de “mala calidad”.

En la tabla 5 se relacionan los estadísticos descriptivos relacionados con los sólidos en la leche. Para la variable sólidos no grasos (SNG), según la NTC el porcentaje mínimo es de 8.3%; el promedio del 100% de las muestras evaluadas se encontraron bajo la NTC y por debajo de 8% considerándose un parámetro de “mala calidad”

Tabla 5. Estadísticos descriptivos para sólidos en la leche.

Variable	Mes	X	DE±	Mínimo	Máximo
SNG* (%)	Septiembre	7.60	0.31	6.97	8.72
	Octubre	7.63	0.28	6.91	8.41
	Noviembre	7.71	0.35	7.18	8.55
	Diciembre	7.76	0.33	7.10	8.50
ST** (%)	Septiembre	11.01	0.34	10.22	11.92
	Octubre	11.04	0.32	10.19	11.73
	Noviembre	11.12	0.41	10.50	12.29
	Diciembre	11.23	0.40	10.29	10.29

* SNG = Sólidos No Grasos

** ST = Sólidos Totales

Para la variable sólidos totales ninguna de las muestras evaluadas cumplió con la NTC encontrándose durante los meses de estudio con un promedio entre 11.01%

- 11.23% por debajo del mínimo exigido (11.3%) y por debajo del parámetro de “mala calidad”

Los bajos porcentajes en los sólidos en la leche concuerdan con los bajos valores en los parámetros densidad y punto crioscópico encontrados en el estudio. Los bajos porcentajes en sólidos totales pueden explicarse por deficiencias en el aporte nutricional de las vacas incluidas en el estudio (Tabla 6).

Tabla 6. Clasificación por variable evaluada.

Variable	Promedio	Parámetro	Clasificación	Norma técnica colombiana
Densidad	1.025	< 1.028	Mala calidad	No cumple
Punto crioscópico	0.388	< -0.500	Mala calidad	No cumple
Proteína (%)	2.93	3.2 – 2.8	Buena calidad	No cumple
Grasa	3.32	3.5 – 3.3	Buena calidad	Si cumple
Lactosa	3.92	< 4.6	Mala calidad	No aplica
Sólidos No Grasos	7.67	< 8	Mala calidad	No cumple
Sólidos Totales	11.1	< 11.3	Mala calidad	No cumple

5.1 ENCUESTA LÍNEA BASE ASOPROLECHE

Esta encuesta fue realizada a 90 productores de la asociación de productores de leche del municipio de Pupiales Nariño ASOPROLECHE para evaluar las características de su explotación ganadera y así se estableció una línea base que permitió la evaluación de los hatos de dicha asociación.

Tabla 7. Levantamiento línea base ASOPROLECHE.

Parámetro evaluado	Respuesta más frecuente	% de evaluación
Tiempo que lleva practicando la actividad ganadera	Más de 5 años	100%
Inscripción del predio ante el ICA	Si	100%
Recibe Asistencia Técnica y Capacitación	No	90%
Actividades económicas del productor.	Producción láctea	90%
Aportación de la actividad lechera en los ingresos del productor	Única fuente de ingresos	90%
Vías de acceso al hato ganadero	Vías terciarias en mal estado	90%
Geoformaciones más comunes	Ondulada y quebradiza	90%
Altura sobre el nivel del mar	Mayor a 3000msnm	90%
Sistema de producción	Extensivo	100%
Cantidad de bovinos por asociado	2 vacas	90%
Fuentes de agua	Acueducto	90%
Instalaciones del ganado	Escasas	90%
Identificación de los animales	Arete	100%
Maneja registros productivos, reproductivos y nutricionales	No maneja	90%
Cuenta con registros económicos	No cuenta	90%
Tipo de ordeño	Manual	90%
Composición racial del hato	Hosltein	90%
Sabe manejar criterios para selección de pie de cría	No	100%
Realiza inseminación artificial	No	80%

Tabla 7. Continuación.

Parámetro evaluado	Respuesta más frecuente	% de evaluación
Tipo de pastoreo	Pastoreo de rastrojos de residuos de cosecha	80%
Tipo de pastos manejados	Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>), RyeGrass (<i>Lolium sp</i>) y Pasto azul orchoro (<i>Dactylis glomerata</i>)	90%
Preparación del terreno para la siembra de pastos	Mecánica	90%
Se maneja suplementaciones de concentrados y sales	Si	90%
Suplemento proteicos a través de leguminosas o cereales	No	90%
Conservación de forraje	Ninguna	90%
Tiene análisis de suelos	No	90%
Tipo de pastoreo realizado	Rotacional	100%
Manejo de pastos y forrajes	Precario	90%
Manejo de control de mastitis	Malo	90%
Manejo de buenas rutinas de ordeño (BPO)	No	90%
Realiza manejo de excretas	No	90%
Certificación en brúcela y tuberculosis	Si	90%
Tiene problemas reproductivos dentro del hato	Si	90%
Con que frecuencia realiza desparasitaciones	En cada parto	90%
Cantidad de tierras por productor	2Ha	90%

Con los resultados expuestos en la encuesta de la asociación de productores de leche del municipio de Pupiales ASOPROLECHE se evidencia los factores que afectan la calidad composicional de su producto lo cual hace menos competitivo al mercado y de menor rentabilidad. Es por esto que en la correlación de esta encuesta con los resultados del estudio composicional fundamentan la baja calidad composicional principalmente en aspectos como.

5.1.1 Componente nutricional. Como ya se menciona la calidad nutritiva de los animales es muy importante ya que gran parte de los precursores utilizados por la ubre para la síntesis de compuestos nutricionales se originan en la fermentación de los alimentos en el rumen, esto se debe a que las relaciones molares de los tres ácidos grasos acético, butírico y propiónico son fundamentales a la hora de establecer cualquier relación entre la alimentación y el contenido composicional de la leche. Cualquier modificación de dicha fermentación afectará la calidad composicional.

Esto se refleja en las características de dirección de los hatos de la Asociación, ya que hay un inadecuado manejo de las pasturas, descontrol de la relación en las raciones del forraje/concentrado, bajo aporte de fibra, grasas, proteínas y carbohidratos conllevando a que la calidad de la leche en compuestos sea deficiente, siendo la única acepción la grasa la cual está dentro de los parámetros planteados por las normas en el rango inferior de alcance. Este compuesto posiblemente no se vio aminorado dado que tres de los cuatro meses de análisis fueron meses con lluvias que permitieron que los pastos no escasearan y por ende no se alterara el componente. (Tabla 6).

5.1.2 Componente genético. La genética que se maneje dentro de los hatos es muy importante al momento de evaluar la calidad composicional de la leche, hay que tener en cuenta que las diferentes razas difieren en los porcentajes de los componentes del producto ya sea por su metabolismo al momento de realizar la incorporación de los aminoácidos o por las diferencias alélicas.

En base a lo anterior y por lo mirado en la encuesta los tipos de razas manejados por la asociación raza holstein en un 90% (Tabla 7) no cumplen los lineamientos de calidad composicional que actualmente piden, ya que las características fundamentales a tener en cuenta en la elección de una buena raza buscan una mejora en la calidad composicional sin que esto baje significativamente la producción, que el producto adquiera mayor inocuidad reflejado en una reducción de conteo de células somáticas, implantando una mayor resistencia a mastitis, que las características estructurales de los animales tengan mayor adaptabilidad a los terrenos y condiciones de los beneficiarios reflejándose esto en una mayor fortaleza tanto en lomo como en patas, mejor compuesto e inserción de ubres y razas que permita aumentar la fertilidad de los hatos de los beneficiarios.

Tomando en cuenta lo anterior el animal que se seleccione para ser cruzado con los ya existentes en el hato debe cumplir con características viables para mejorar la calidad, con variantes alélicas otorgadas por los cromosomas que permitan el incremento proteico de la leche.

La resistencia que se otorgue al animal para disminuir los conteos de células somáticas y por ende una mayor resistencia a la mastitis es importante ya que el manejo de esta enfermedad no se hace de manera adecuada, ya que no se

practican pruebas de mastitis (Tabla 6) provocando una mala calidad composicional del producto. Las células somáticas no solo son indicativos de inflamación de la ubre sino que también muestran alteraciones en la parte composicional del producto afectando las grasas y la proteína contenidas en el, esto se da ya que en la mastitis la leche sufre cambios de oxidación y degeneración ocasionados de la inflamación de la glándula y el ineficiente funcionamiento de los asinos bajando significativamente la calidad del producto.

Las características buscadas en los animales q se implementen en la zona deben ir dirigidas principalmente a adaptaciones del medio. Dado que los terrenos de ASOPROLECHE son en su mayoría de tipo ondulado y quebradizo y que sus alturas están por encima de los 3000'msnm (Tabla 6) es importante que los cruces genéticos que se hagan posean características tales como, una buena fortaleza de patas, una buena amplitud de pecho, ubres con buena inserción y buenos ligamentos, además que su carácter reproductivo indique fertilidad y facilidad de parto.

5.1.3 Componente de manejo. Un escaso conocimiento en el correcto manejo de los animales y de la obtención del producto que poseen los ganaderos de la asociación (Tabla 6), repercute en la calidad composicional, causando decrementos en sus componentes. El no poseer una buena rutina de ordeño incrementando los niveles bacterianos en la leche por un aumento de unidades formadoras de colonia (UFC) produce una degradación en los compuestos estructurales del producto.

En el interior de la glándula mamaria sana de la vaca puede encontrarse un bajo número de bacterias que pueden contaminar los primeros chorros de la leche, estos microorganismos tienen la capacidad de multiplicarse una vez hacen contacto con el exterior de una forma muy rápida, aun mas si la salud de la ubre está afectada (mastitis), es por esta razón que es importante contar con lugares limpios para el ordeño, hacer lavado de las manos y los pezones antes, al igual que realizar protocolos de limpieza y desinfección en los utensilios que se vayan a utilizar en el ordeño.

Una leche obtenida en las mejores condiciones de limpieza puede contener hasta 2000 bacterias por mililitro o centímetro cubico (ml/c.c) por lo que si no se maneja de forma adecuada en su almacenamiento, transporte y distribución puede aumentar progresivamente hasta 4096000 por ml/c.c en 11 generaciones en un lapso de 4 horas a 20 °C generando un producto agrio, ácido y con contenidos composicionales bajos. La mejor forma de detener estos crecimientos bacterianos es llevar el producto lo más rápido posible después del ordeño a temperaturas entre 2 y 4 °C, sin embargo cuando se rompe la cadena de frio y se vuelve a temperatura ambiente los microorganismos vuelven a su crecimiento normal por lo cual en lo posible la leche debe mantenerse a esta temperatura la mayor cantidad

de tiempo, o pasteurización que prolonga su vida útil 36 horas consiguiendo destrucción de gérmenes y mejorando su estabilidad .

Los principales cambios estructurales por crecimiento bacteriano se dan en la acidificación de la leche a causa de la coagulación de la caseína producida por lactobacilos y estreptococos dando un sabor ácido por la desnaturalización de la misma, El cambio en el olor se produce principalmente por la desnaturalización de la grasa, llamado comúnmente enranciamiento.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- La calidad composicional de la leche evaluada durante el estudio, se clasificó como de mala calidad en el 72.4% de los parámetros evaluados y de buena calidad en el 27.6%. En el 85.7% de las variables evaluadas la leche no cumple con las medidas exigidas por la Norma Técnica Colombiana N° 399. Solamente la variable grasa cumple con lo establecido por la NTC 399.
- Ninguna de las variables evaluadas se considera de buena calidad.
- Las deficiencias que producen una baja calidad composicional del producto están relacionadas a variedad de razones dependiendo de cuál componente se ve afectado así por ejemplo un factor genético influye un 45%, nutricional y de manejo un 55%.
- No se hace un manejo adecuado de las fincas por lo cual hay una mala nutrición, baja calidad de agua, escasa producción de biomasa, insuficiente capacidad de carga, detrimento constante del suelo, principalmente a causa de compactación, lixiviación y erosión.
- No existe cerca eléctrica observando un sobrepastoreo que agrava los problemas de erosión y compactación.
- Los pastos predominantes son el Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), RyeGrass (*lolium sp*) y Pasto azul orchoro (*Dactylis glomerata*); todos estos son utilizados como monocultivos, sin la implementación de leguminosas, con un mal manejo de los concentrado y sales sin tener en cuenta los aportes que debe haber en la base forrajera, ni los requerimientos nutricionales del animal según su estado de lactancia.
- El manejo de los animales tiende a modificar los rangos porcentuales de la composición, es por esto que dependiendo de características como estado de lactación, edad, medio ambiente, manejo sanitario, influencia hormonal se observaran modificaciones en las características composicionales del producto.
- Las razas que se manejan están direccionadas a volúmenes producidos sin tener en cuenta la calidad composicional que es lo que se exige en la nueva normatividad del país

- Habría que considerar en comenzar con planes genéticos dirigidos principalmente al aumento de la calidad composicional del producto con el fin de adquirir un mejor precio en el mismo.

6.2 RECOMENDACIONES.

- Ampliar los conocimientos de los productores en el manejo adecuado del hato ganadero de forma que se mejore la alimentación, genética y calidad de producción de la leche.
- Proponer alianzas con empresas presentes en la zona de forma que se obtenga asesoría técnica en las fincas y se logre un mejor manejo de las mismas.
- Comenzar programas genéticos que permitan mejorar las razas ya presentes en la zona a través de inseminación artificial.
- Gestionar proyectos que permitan adquirir recursos para la asociación de forma que se suplan las necesidades encontradas dentro de la encuesta de línea base.
- Implementar rutinas de buenas prácticas ganaderas, buenas prácticas de ordeño y de bienestar animal encaminadas a la mejora de la calidad composicional del producto.
- Seguir con la evaluación de las muestras de leche con el fin de determinar los cambios una vez implementados las modificaciones sugeridas.
- Realizar estudios en la calidad higiénica de la leche ya que está relacionada directamente con la calidad composicional de la misma.

BIBLIOGRAFÍA

ALAIS, C. Ciencia de la leche. Principios de técnica lechera. 2 ed. México, D.F.: editorial continental, S.A de C.V, 1998. 57 p.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE PUPIALES. Descripción del municipio de Pupiales. [Online] 2012. [Citado el 20 de noviembre de 2014]. Disponible en: <http://www.pupiales-narino.gov.co>

ANDRÉS L. MARTÍNEZ MARÍN, JUAN Fº SÁNCHEZ CÁRDENAS. Factores nutricionales que afectan a la composición de la leche. 16/04/2007

CABRERA, E. Evolución de la calidad higiénica, composicional y sanitaria de la leche cruda en Colombia conforme con el acuerdo de competitividad de la cadena láctea. Trabajo de grado Médico Veterinario. Bogotá D.C.: Universidad de La Salle, Facultad de Medicina Veterinaria; 2006. 82 p.

CALDERÓN, A., GARCÍA, F. y MARTÍNEZ, G. Indicadores de calidad de leches crudas en diferentes regiones de Colombia. En: Revista MVZ Córdoba. 2006. vol. 11. no. 1, p. 725-737.

CAMPABADALL, C. Factores que afectan el contenido de sólidos de la leche. En: II Seminario internacional sobre calidad de la leche. (4-6, marzo: Medellín, Antioquia). Memorias. Medellín: 1999. p. 91-111.

CERÓN, J. M. Y CORREA, J. H. (2005). Bioquímica, nutrición y alimentación de la vaca. Medellín: Universidad de Antioquia.

COLOMBIA. MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 616 (28 febrero de 2006). Por el cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice, expendi, importe o exporte en el país. Bogotá D.C.: El ministerio, 2006. 3 p.

CURIFUTA, J. 2009. Estimación y comparación de las frecuencias alélicas de los genes para κ -caseína como para β -lactoglobulina en un rebaño de vacas Holstein Neozelandés y mestizos Jersey-Holstein Neozelandés. Tesis Escuela de Agronomía Universidad de Chile, Santiago. 48 pp.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Censo. [Online] 2005. [Citado el 15 noviembre de 2014]. Disponible en: <http://www.dane.gov.co>.

GARCÍA, IVÁN. G.Y PANADERO, ALEXANDER, N. (2011). Factores que influyen en la composición nutricional de la leche.

GÓMEZ, C. Relación entre la alimentación y la composición de le leche. En: Avances en alimentación de vacunos lecheros. (Mayo 2002, Lima). Memorias. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2002. p. 2-4.

GONZÁLEZ, H., FISCHER, V., ROCHA, R., FAINÉ, G., STUMPJ, W. y ADEUDA, S. Avaliação da qualidade do leite de vacas de elite de Pelotas, RS. Efeito dos meses do ano. En: Rev. Bras. Zootec. 2004. vol. 33. p. 1531-1543.

HOLMAN, F., CARULLA, J., GIRALDO, L., FARROW, A., SILVIO, M. y MEDINA, A. Producción de leche y su relación con los mercados; caso Colombiano. En: Centro internacional de agricultura tropical, X seminario (15-20 agosto: Bogotá D.C.). Memorias. Bogotá D.C. 2006. p 12-23.

HUMBERTO GONZALES V. Factores nutricionales que afectan la producción y composición de la leche. Universidad de Chile - facultad de ciencias agrónomas- departamento de producción animal.

IBARRA, D. Y LATRILLE, L. (2006). Incremento en la proteína no degradable en rumen de vacas lecheras: 1. Efecto sobre la producción y composición de la leche y utilización de nutrientes. Archivos de Medicina Veterinaria, 38(2), 115-121.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Productos lácteos: leche cruda. NTC 399. Bogotá, D.C.: Instituto, 2002. p.5. Requisitos generales para la competencia de laboratorios de prueba y calibración. NTC/ISO 17025. Bogotá, D.C.: Instituto, 2001. p 20.

JENKINS, T. Y MCGUIRE, M. (2006). Major advances in nutrition: Impact on milk composition. Journal Dairy Science, 89, 1302-1310.

KEATING, P. El pago de la leche en función de la calidad: Producción higiénica de la leche cruda para la pequeña y mediana empresa. [Online]. Abril 2003. [Citado 18 de agosto de 2014]. Disponible en Internet: http://www.science.oas.org/oea_gtz/LIBROS/LA_LECHE/le_html/cap11_leche.htm

LATRILLE, L. 1985. La curva de lactancia. Algunos factores que afectan la cantidad y la composición de la leche. Las reservas corporales al momento del parto; la predicción del consumo voluntario. Alimentación de bovinos para producción de leche y carne. (B-10) p. 12-39. Universidad Austral de Chile, Instituto de Producción Animal, Valdivia, Chile.

LOPES, C.N., VASCONCELOS, J.L.M., ARAUJO, T.P.B., OLIVEIRA, L.O.E 2007. Effect of supplementation with Megalac-E on pregnancy rate in primiparous Nelore cows. In: ANNUAL MEETING AMERICAN DAIRY SCIENCE ASSOCIATION, 2007, San Antonio. Abstracts. San Antonio, v.90, p.531.

LUQUET MF. Leche y productos lácteos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza España. 1993 Martínez M. Escuela de mayordomía. Producción de ganado de carne y doble propósito. FEDEGAN, fondo de Ganaderos del Meta, SENA. 2003.

MARTÍNEZ, M. y GÓMEZ, C. Calidad composicional e higiénica de la leche cruda recibida en industrias lácteas de Sucre, Colombia. En: Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. 2013; vol. 11, no. 2, p. 93-100.

MEDRANO, J. F. Y E. AGUILAR-CÓRDOVA. 1990b. Genotyping of Bovine Kappa-Casein Loci Following DNA Sequence Amplification. *Nature Biotechnology* 8: 144-146.

MORALES, M. Factores que afectan la composición de la leche. *Tecno Vet* [Online], 1999, vol., no. , [Citado 15 diciembre de 2015], p. 1. Disponible en internet: <http://www.tecnovet.uchile.cl/index.php/RT/article/view/5224/5104>

MORENO SÁNCHEZ, Ernesto Isidro. Es tiempo de avanzar. Plan de Desarrollo Pupiales. [Online] 2012. [Citado el 12 de noviembre de 2014]. Disponible en: <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pupiales%20-%20nari%C3%B1o%20-%20pd%20-%202008-%202011.pdf>

NG-KWAI-HANG, K. F., J. F. HAYES, J. E. MOXLEY Y H. G. MONARDES. 1984. Association of Genetic Variants of Casein and Milk Serum Proteins with Milk, Fat, and Protein Production by Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science* 67: 835-840.

NG-KWAI-HANG, K. F., H. G. MONARDES Y J. F. HAYES, 1990. Association Between Genetic Polymorphism of Milk Proteins and Production Traits During Three Lactations. *Journal of Dairy Science* 73: 3414-3420.

PARRA, M. Los residuos de medicamentos en la leche, problemática y estrategias para su control. Neiva (Colombia). CORPOICA-PRONATA (serie Leche; no 13), 2003. 12 p.

PINTO, M., E. CARRASCO, B. FRASER, A. LETELIER, Y P. DÖRNER. 1998. Composición química de la leche cruda y sus variaciones a nivel de silos en plantas lecheras de la VII, IX y X Regiones de Chile. Parte I. Macrocomponentes. *Agro Sur (Chile)* 26(2):97-109.

PIÑEROS, G. TÉLLEZ, G. y CUBILLOS, A. La calidad como factor de competitividad en la cadena láctea caso: Cuenca lechera del Alto Chicamocha (Boyacá). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2005. p. 62.

ROBERTO SARTORI*. 2009. TAURUS, BS. AS., 11(44):4-15. *Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ, Universidades de Sao Paulo, Piracicaba, SP, Brasil. Factores nutricionales que afectan el desempeño en programas reproductivos en bovinos de carne y de leche, Conferencia dictada en el 8° Simposio Internacional de Reproducción Animal del IRAC, Córdoba, Argentina; 26, 27 y 28 de septiembre de 2009

TAVERNA, M. La calidad por qué y para qué. Instituto nacional de Tecnología agropecuaria INTA. [Online]. 2002. [Citado 23 octubre de 2014]. Disponible en: www.inta.gov.ar

TEUBER, N., Y O. BALOCCHI. 2003. Recursos forrajeros en producción de leche. I. Balance alimenticio con los recursos del sur. Seminario: Hagamos de la lechería un mejor negocio. Serie Actas INIA 24:3-11.

WATTIAUX, M. Esenciales lecheras. Instituto Babcock para el Desarrollo y la Investigación Internacional de lechería. [Online]. Junio 2003. [Citado el 15 de agosto de 2014]. Disponible en Internet:
http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Prod_Animal/Documentos/2013/Bovinos%20de%20Leche/Guia%20Tecnica%20Lecheria.pdf

ANEXOS

Anexo A. Encuesta base Asoprolleche Pupiales.

LEVANTAMIENTO LÍNEA BASE ASOPROLECHE PUPIALES

La información que usted proporcione será estrictamente confidencial y utilizada para fines estadísticos

Fecha de la entrevista:	DD	MM	AA
-------------------------	----	----	----

1. Información general del grupo de productores

1.1. Nombre del grupo de productores: ASOPROLECHE

2. Información general de la unidad de producción

2.1. Nombre del productor:	
Género:	Masculino () Femenino ()

2.2. Años que recibe Asistencia Técnica y Capacitación	Años (escriba con número)
--	---------------------------

2.3. Nombre de la unidad de producción:	
---	--

2.4. Ubicación de la unidad de producción:

Departamento:	
Municipio:	
Vereda:	

2.5. Ubicación georeferenciada:

Latitud			Longitud		
Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos

2.6. Número del registro ICA del Hato Ganadero:	
---	--

3.6 Actividades económicas del productor, fuera de su unidad de producción (marque con una "x")

Ninguna		Negocio particular	
Asalariado fijo		Otra(s)	
Asalariado eventual			

3.7 Número de personas que emplea en su hato:

Empleados permanentes		Empleados eventuales	
Familiares permanentes		Familiares eventuales	

3.8 Aportación de la actividad lechera en los ingresos del productor (marque con una "x")

Aporta menos del 50%	
Aporta más del 50 %, pero menos del 100%	
Es la única fuente de ingresos (100%)	

3.9 Otras actividades productivas dentro del hato

Actividad y destino de la producción(marque con una "x")		
Actividad	Destino	Venta
Auto consumo		
Bovina de doble propósito		
Ganadera		
Apicultura		
Ovina		
Cultivo de básicos (papa y/o arveja)		
Caprina		
Porcina		
Aves de traspatio		
Cultivo de hortalizas		
Forestal	Extracción de maderas	
Extracción de no maderables (para leña, carbón, cercos, etc.)		
Recolección de plantas medicinales o especias		

Otra (especifique)		
--------------------	--	--

4. Características de la unidad de producción

4.1. Tipo de terreno donde se ubica el beneficiario (marque con una "x"):	Propio	arrendado	Otro	Cual?
--	--------	-----------	------	-------

4.2. Infraestructura carretera y caminos de acceso

Distancia de la UP a la cabecera municipal, en km				
Distancia de la UP a la vereda, en km				
Caminos de acceso a la UP: (marque con una "x"):	Existencia	Condición o estado		
	SI	Bueno	Regular	Malo
Carretera de asfalto				
Carretera de tierra				
Vereda				

4.4. Sistema de producción (**marque con una "x"**):

Estabulado (el ganado permanecen en corral)	
Semi-estabulado (el ganado sale a pastar y recibe alimentación complementaria en corral)	
Extensivo (el ganado permanece totalmente libre en el agostadero o pastizal)	

4.5. Productos generados el año pasado

Producto	Marque con una "x"	Cantidad
Leche (litros)		
Reemplazos (cabezas)		
Becerras al nacimiento (cabezas)		
Animales para abasto (cabezas)		
Otro(s)		

5. Inventarios

5.1. Semovientes

5.1.1. Bovinos

Tipo de animal	Cantidad
----------------	----------

Sementales	
Vacas en producción	
Vacas secas	
Vaquillas (servicio–primer parto)	
Hembras en desarrollo (destete–servicio)	
Becerras	
Beceros	
Toretos	

5.1.2. Otro tipo de ganado

Tipo de animal	Cantidad	Tipo de animal	Cantidad
Caballos		Aves de traspatio	
Cerdos		Ninguno	
Ovejas		Otro(s)	
Bovinos para carne			
Cabras			

5.3. Fuentes de agua (marque con una “x”)

No tiene		
Ríos		
Arroyos		
Manantial		
Presas (agua rodada)		
Pozo		
Toma domiciliaria		
Otra(s)		

5.4. Instalaciones (anote cantidad y marque con una “x” el tipo de propiedad)

Infraestructura	Cantidad	Tamaño (m ó m2)	Condición (bueno, regular y malo)	Uso y/o propiedad	
				Particular	Comunal
Corral de manejo					
Manga para manejo					
Área o corral de ordeño					
Sala de ordeña (anotar el número de plazas)					
Paridero					

Becerreras					
Echaderos					
Baño mosquicidas					
Comederos					
Bebedores					
Cerco eléctrico					
Bodega					
Están para secado de cantinas					
Área de cuarentena					
Potreros (ha)					
Otro(s)					

6. Prácticas de manejo y componentes tecnológicos

6.1. Manejo general

6.1.1. Identificación de los animales (marque con una "x")	No identifica	Arete		Collar	
	Arete	Tatuaje		Hierro	

6.1.2. ¿Cuenta con registros de producción de leche? (marque con una "x")	Si	No
Individual		
Total de la producción de vacas en ordeño		
Ambos		

6.1.3. Periodicidad de la medición de la producción de leche (marque con una "x")

Periodicidad	
Diaria	
Semanal	
Quincenal	
Mensual	
Otro	

6.1.4. ¿Cuenta con registros económicos? (marque con una x)	Si		No	
--	----	--	----	--

6.1.5. Datos que registra en las etapas de crianza y desarrollo (marque con una x)

Fecha de nacimiento	
Peso al nacimiento	
Fecha al destete	
Peso al destete	
Edad al primer servicio	
Peso al primer servicio	

6.1.6. ¿Asegura el consumo de calostro de las crías recién nacidas? (marque con una "x")	Si		No	
6.1.7. Número de días que suministra calostro a las crías (anote):				
6.1.8. ¿Lleva a cabo crianza artificial? (marque con una "x")	Si		No	

6.1.9. Eliminación de tetas supernumerarias en la becerras (marque con una "x")	Si		No	
---	----	--	----	--

6.1.10. Desinfección de ombligo del becerro al nacer (marque con una X)	Si		No	
---	----	--	----	--

6.1.11. Descornado de crías (marque con una "x")

Despunte	
Con pasta	
Con Hierro candente	
Otro(s)	
No descorna	

6.1.12. ¿Lotifica el hato? (marque con una "x")	S		No	
	I			

6.1.13. Tipo de ordeño (marque con una "x")

Manual	
Mecánica	
Ambos	

6.1.14. Número de ordeñas al día:	
-----------------------------------	--

6.2. Genética

6.2.1. Composición genética del hato

6.2.1.1. Razas presentes en el hato (marque con una "x")		
Raza	Machos	Hembras
Holstein		
Pardo Suizo Americano		
Jersey		
Guersey		
Ayrshire		
Shorthorn		
Otro(s)		

6.2.1.2. ¿Emplea toros evaluados genéticamente?	SI		No		No aplica	
---	----	--	----	--	-----------	--

6.2.1.3. ¿Efectúa selección de pie de cría?	SI		NO		No aplica	
---	----	--	----	--	-----------	--

6.2.2. Criterios de selección (marque con una "x")

6.2.2.1. Para la selección de hembras de remplazo:	
Por genotipo (datos productivos):	
Por producción de leche de la madre	
Por comportamiento productivo y reproductivo de la madre	
Por composición genética (raza del padre y de la madre)	
Por fenotipo (apariencia física)	
Implantación de la ubre	
Apariencia general	
Ninguno	
Otro(s)	

6.2.2.2. Para la selección del semental	
Por genotipo (datos productivos):	
Por comportamiento productivo y reproductivo de la madre	
Por comportamiento productivo y reproductivo de las hijas	
Por fenotipo (apariencia física)	
Otro(s)	

Ninguno	
No aplica	

6.2.2.3. Para la selección de semen en caso de inseminación artificial:	
Por genotipo (datos productivos de descendencia)	
Por fenotipo (aparición física, foto)	
Por recomendación del asesor técnico	
Ninguno	
Otro(s)	

6.3. Reproducción (marque con una "x")

6.3.1. Tipo de empadre implementado	Continuo		Por época	
-------------------------------------	----------	--	-----------	--

6.3.2. Evaluación de la capacidad reproductiva del semental	SI		No	No aplica	
---	----	--	----	-----------	--

6.3.3. Evaluación (viabilidad) del semen congelado	SI		No	No aplica	
--	----	--	----	-----------	--

6.3.4. Detección de celos o estros	SI		No	
------------------------------------	----	--	----	--

6.3.5. ¿Practica la sincronización de estros?	SI		No	
---	----	--	----	--

6.3.6. Método reproductivo utilizado (marque con una "x", pueden ser varias opciones)				
Monta libre				
Monta controlada				
Inseminación artificial				
Transferencia de embriones				

6.3.7. ¿Si realiza inseminación artificial, la hace el productor o alguien ajeno a la unidad? (marque con una "x")	Product or		Persona ajena a la unidad	
---	------------	--	---------------------------	--

6.3.8. Se determina la condición corporal de las hembras antes de:	SI	No
Empadre		
Parto		

6.3.9. ¿Se practica el diagnóstico de gestación? (marque	SI	No
--	----	----

con una X)		
------------	--	--

6.4. Alimentación

6.4.1. Alimentación del ganado

Tipo de alimento	Tiempo en que se proporciona (marque con una X)			
	Todo el año	En lluvias	En secas	Otro
Pastoreo en agostadero (pasto natural)				
Pastoreo en praderas cultivadas				
Pastoreo de rastrojos de residuos de cosechas				
Uso de forrajes de corte en verde				
Ensilaje de maíz y otros				
Henos o pacas:				
Alfalfa				
Avena				
Maíz				
Otro:				
Concentrados:				
Comerciales				
De elaboración propia				
Bloques comerciales				
Bloques de elaboración propia				
Melaza-urea				
Granos y oleaginosas				
Sal común				
Sales minerales				
Bloques minerales				
Vitaminas (ADE)				
Otro tipo de alimento				

6.4.3. Animales que suplementa

Tipo de animal por etapa fisiológica que suplementa (marque con una "x")	
Becerras durante la fase de crianza	
Becerras en desarrollo	
Becerras	
Vaquillas en preparación a su primer servicio reproductivo	

Vaquillas durante su primera gestación	
Hembras durante la lactación temprana	
Hembras en producción	
Hembras en el último mes del periodo seco	
Sementales	
Otro(s)	

No suplementa	
---------------	--

6.5. Prácticas agronómicas

6.5.1. Manejo de potreros (no aplica para producción estabulada)

6.5.1.1. División de potreros (marque con una X)	SI		No	
---	----	--	----	--

Tipo de pastoreo realizado

Rotacional	
Continuo	
Mixto	
Otro(s)	

6.5.1.3. Escases de forrajes (marque con una "x")												
Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Escases												
Compra de forraje												

6.5.2. Manejo de cultivos forrajeros (marque con una "x")

Tipo de cultivo	Preparación del terreno M=Mecanizado TA=Tracción animal Am= Ambos	Siembra M=Mecánica Ma=Manual Ta=Tracción animal	Fertilización QM=Química mecánica QMa=Química manual Or=Orgánica Ot=Otro No=No realiza	Control de hierbas QMo=Químico Ma= Manual M=Mecánico Ot=Otro No=No realiza	Control de plagas QMo=Químico con mochila aspersora Bi=Biológico Ot=Otro No=No realiza

6.5.3. Conservación del forraje (marque con una "x")

Tipo de forraje	Método de conservación de forraje			
	Ensilaje	Henificado	Otro	No realiza
Maíz				
Alfalfa				
Avena				
Otro(s)				

6.5.4.3. Prácticas de rehabilitación y/o conservación de agostaderos que realiza (marque con una X)

Obras de conservación de suelo		Obras de captación de agua	
Establecimiento de praderas		Actividades de reforestación, resiembra	
No aplica		Otro(s)	

6.5.5. ¿Realiza manejo de excretas?

SI		No	
----	--	----	--

6.5.5.1. ¿Mediante qué acciones lo realiza? (marque con una "x")

Elaboración de composta	
Elaboración de lombricomposta	
Genera gas (biodigestor)	
Otro(s)	

6.6. Sanidad

6.6.1. Participación en campañas zoonosológicas (marque con una "x")

Campaña contra la brucelosis bovina	
Campaña contra la tuberculosis bovina	

6.6.2. Enfermedades o problemas más comunes (marque con una "x")	
Retención de placenta	
Abortos	
Diarreas	
Neumonías	
Mastitis	
Rabia (derriengue)	
Problemas en ojos	
Timpanismo	
Problemas de patas	
Partos distócicos	
Garrapatas	
Acidosis	
Otro(s)	

6.6.4. Desparasitaciones (marque con una "x")

6.6.4.1. ¿Realiza análisis coprológicos en el hato?	SI		No	
6.6.4.2. ¿Otras pruebas diagnósticas?	SI		No	

6.6.5.1. ¿Realiza desparasitación interna? (marque con una X)	SI		No	
¿Qué tipo de animales?				
Becerras durante la crianza				
Vaquillas				
Animales adultos				
Otro(s)				

6.6.5.2. ¿Realiza desparasitación externa? (marque con una x)	SI	No
¿Qué tipo de animales?		
Becerras durante la crianza		
Vaquillas		
Animales adultos		
Otro(s)		

6.7. Manejo sanitario de la ordeña

6.7.1. Diagnóstico de mastitis subclínica (marque con una "x")	
Prueba de California	
Prueba de fondo negro	
Otro(s)	
Ninguna	

6.7.2. Prácticas e higiene durante la ordeña (marque con una "x")	
Lavado de ubre y pezones	
Secado con material desechable individual	
Despunte	
Uso de selladores	
Otro(s)	
Ninguna	

6.7.3. Aplicación de antibiótico intramamario al momento del secado (marque con una "x")	Si		No	
---	----	--	----	--

6.7.4. Mortalidad en el último ciclo o año (indique el número)

No. de adultos		No. de crías	
----------------	--	--------------	--

6.7.5. Abortos en el último ciclo o año (en caso de presentación de abortos, indique el número marque con una "x" y escriba)

S		No		No. de abortos	
I				(escriba)	

6.7.6. Causas de desecho de animales en edad productiva	marque con "x"
Baja producción	
Problemas reproductivos	
Problemas de patas	

Problemas de la ubre	
Enfermedad	
Otra(s)	
