

**ESTUDIO METODOLOGICO CONDUCENTE A CAPACITAR Y EVALUAR A
OCHO ASOCIACIONES VEREDALES PRODUCTORAS DE LECHE EN EL
MUNICIPIO DE POTOSI - NARIÑO**

NELSON ENRIQUE ROSERO BOZMEDIANO

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

2001

**ESTUDIO METODOLOGICO CONDUCENTE A CAPACITAR Y EVALUAR A
OCHO ASOCIACIONES VEREDALES PRODUCTORAS DE LECHE EN EL
MUNICIPIO DE POTOSI - NARIÑO**

NELSON ENRIQUE ROSERO BOZMEDIANO

**TRABAJO VALIDO COMO REQUISITO EN EL DESARROLLO DEL SEMESTRE
RURAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

ASESOR: Dr. EDMUNDO ANDRES TIMARAN M.V.

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

2001

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de su autor”

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1996, emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

DEDICO A:

DIOS, que siempre me ilumina con su sabiduría.

MIS PADRES, Julia y Gerardo.

MIS HERMANOS.

MIS FAMILIARES.

MIS PROFESORES.

MIS AMIGOS.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

ANDRES TIMARAN MV.

EUDORO BRAVO MV.

IVAN CAVIEDES MV.

MANUEL NASTAR MV.

Personal del programa PADEMER de Colombia.

Personal de ASOCOMUN.

Personal que labora en ALIVAL Ltda.

Personal que labora en la Alcaldía Municipal de Potosí – Nariño.

Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad de Nariño.

Programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Nariño.

Todas las personas que de una u otra manera prestaron su colaboración en la realización del presente trabajo.

CONTENIDO

INTRODUCCION	8
1. ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA	16
2. FORMULACION DEL PROBLEMA	19
3. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA	20
4. OBJETIVOS	24
4.1. OBJETIVO GENERAL	24
4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	24
5. FUNDAMENTO TEORICO	26
5.1. LOCALIZACION Y EXTENSION	26
5.2. ANTECEDENTES	28
5.2.1. Consumo De Leche En Colombia	28
5.2.2. Costos de Producción	29
5.3. MASTITIS	31
5.3.1. Tipos de Mastitis	32
5.3.2. Clasificación de la Mastitis Según su Grado de Desarrollo	33
5.3.2.1. Mastitis Subclínica	33
5.3.2.2. Mastitis Clínica	34
5.3.2.3. Patogénesis	36
5.3.3. Diagnostico	38
5.3.4. Diagnostico A Nivel De Campo	38
5.3.5. Tratamiento	41
5.3.5.1. Tratamiento Parenteral	42
5.3.5.2. Tratamiento Intramamario	42
5.3.5.3. Tratamiento de Vacas Durante el Periodo Seco	43
5.3.6. Residuos Antibióticos en la Leche	44
5.3.7. Programa de Control	45
5.4. CALIDAD DE LECHE	46
6. DISEÑO METODOLOGICO	47
6.1. MEDIOS DE REALIZACIÓN	47
6.2. RECURSOS	47

6.2.1. Recursos Humanos	47
6.2.2. Recurso Poblacional.....	48
6.3. INSTALACIONES Y EQUIPOS	48
7. RESULTADOS.....	50
7.1. PROCEDIMIENTO.....	51
7.2. MUESTREO 1.....	52
7.3. TECNICAS DE LABORATORIO	52
7.3.1. Peso Específico a 15°C.....	52
7.3.2. Determinación De Acidez	54
7.3.3. Determinación de la Materia Grasa.....	55
7.3.4. Prueba De Reductasa	57
7.3.5. Prueba De Crioscopía	58
7.3.6. Determinación De Sólidos Totales	59
7.4. RESULTADOS DEL ANALISIS OBTENIDOS MEDIANTE EL PRIMERMUESTREO PARA DETERMINAR LA CALIDAD HIGIENICA YCOMPOSICIONAL DE LA LECHE.....	60
7.5. PRIMERA PRUEBA DE CALIFORNIA MASTITIS TEST	62
7.6. CONTENIDO PROGRAMATICO DEL CURSO DE CAPACITACION	64
7.6.1. Practicas Realizadas y Sugerencias	65
7.6.2. Ayudas Educativas	66
7.7. MUESTREO 2.....	66
7.7.1. RESULTADOS DEL ANALISIS OBTENIDO MEDIANTE EL SEGUNDOMUESTREO PARA DETERMINAR LA CALIDAD HIGIENICA Y COMPOSICIONAL DE LA LECHE.....	66
7.8. SEGUNDA PRUEBA DE CALIFORNIA MASTITIS TEST	68
7.9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	72
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	79
8.1. CONCLUSIONES	79
8.2. RECOMENDACIONES.....	80
9. RESUMEN	82
10. LISTA DE PALABRAS CLAVES	86
11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	87

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1	
Resumen Del Analisis De Encuesta Realizado a 95 Usuarios De Las 8 Asociaciones Veredales En El Municipio De Potosi - Nariño	89
ANEXO 2.....	
Lista De Asistentes	93

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: Consumo Anual Percápita De Leche Fluida En Los Países Andinos En 1999	20
TABLA 2: Estructura De Costos De Producción De Leche En Colombia (%).....	21
TABLA 3: Resultados del primer análisis de laboratorio para determinar la calidad higiénica y composicional de la leche.....	51
TABLA 4: Resultados obtenidos mediante la primera prueba de CMT para determinar la prevalencia de mastitis subclínica.....	53
TABLA 5: Resultados del segundo análisis de laboratorio para determinar la calidad higiénica y composicional de la leche.....	58
TABLA 6: Resultados obtenidos mediante la segunda prueba de CMT para determinar la prevalencia de mastitis subclínica.....	60

TABLA 7: Comparación de Resultados obtenidos en el laboratorio para determinar la calidad higiénica y composicional de la leche durante el primer y segundo análisis, expresados en promedios.....	62
---	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Ubicación geográfica de la zona de estudio.....	18
--	----

FIGURA 2. Comparación de resultados obtenidos mediante la prueba de reductasa para determinar la calidad higiénica de la leche, durante el primer y segundo análisis.....	63
--	----

INTRODUCCION

Según la FAO y FIL, citadas por Rivera (1995, 7), reportan que la producción mundial de leche, al contrario de lo que acontece con otras producciones animales se ha estabilizado a partir de 1992, con cerca de 500 millones de toneladas anuales.

Sin embargo, esta tendencia no es global, ya que en el área del pacífico especialmente Nueva Zelanda sigue incrementando su producción de leche.

Según las mismas fuentes el 65% de la leche es producida en los países desarrollados, mientras que Sur América contribuye con el 7% de la producción mundial, de los cuales Brasil aporta con el 45.7%, Argentina el 20%, Colombia el 14.3% y Venezuela el 5.1%.

FEDEGAN (1999) Reporta que la oferta lechera en el país se incrementó en forma significativa. En efecto de 3.777 millones de litros en 1990, se pasó a 5.445 millones en 1999, con una tasa de variación interanual de 3.7%.

De acuerdo con las estadísticas disponibles Rivera (1996), afirma que Nariño cuenta con 272.000 hectáreas en Pastos, 80% de las cuales son praderas naturales, deficientemente manejadas. El 70% de las explotaciones ganaderas son minifundios menores de 2 hectáreas y el departamento cuenta con una población aproximada de cuatrocientos mil bovinos, de los cuales el 68.5% son hembras y el

31.5% machos, lo que indica que el hato nariñense es predominante lechero, principalmente en la zona sur del departamento donde se produce el 70% del volumen total de leche, gracias a las ventajas comparativas con que cuenta para esta producción.

La Secretaría de Agricultura (2000), al respecto menciona que el municipio de Potosí cuenta con 5.070 hectáreas en pastos, una población bovina de 5.405 animales y una producción de 9.870 litros de leche diarios; de los cuales el 2% se destina para consumo familiar y el 98% se comercializa con intermediarios quienes la entregan a las plantas de ANDINA y ALIVAL Ltda.

Según Hernández (1999), la leche producida en este municipio, proviene de un sistema de explotación tradicional, con deficiencias en alimentación, sanidad y manejo animal, lo que se refleja en una baja calidad higiénica, composicional y sanitaria del producto; Impidiendo un mejor desarrollo y contribuyendo a que los márgenes de rentabilidad sean mínimos.

Mediante el presente trabajo se pretende capacitar y evaluar a ocho asociaciones veredales, quienes han tomado interés en sacar adelante un proyecto de acopio y enfriamiento de leche en este municipio.

1. ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA

Según los estimativos de FEDEGAN (1999), la mayor producción lechera en Colombia, se concentra en la región de la Costa Atlántica, área en donde se genera aproximadamente el 38% de la producción nacional, le sigue en orden de importancia la región Central con el 35%, la Occidental con el 18% y la Pacífica con el 9%.

En cuanto a la concentración estacional, la mayor oferta a escala nacional se presenta en los meses de mayo y julio con un rango de producción que va desde 453,3 millones a 496,2 millones de litros, para moderarse a partir del mes de agosto, hasta situarse en los meses de noviembre y diciembre en volúmenes de producción similares a los alcanzados en enero y febrero.

La misma fuente, menciona que en los últimos años la proyección de la producción mensual registra alteraciones que no marcan una constante clara; explicada en parte por la inestabilidad climática, con periodos de invierno que se han extendido mas de lo normal al igual que los de verano.

De acuerdo a las estadísticas, la secretaria de agricultura de Nariño (2000), reporta que la producción de leche en el departamento, es de 538.159 litros/día, que representan el 3,6% de la producción nacional; la Oficina de Cuentas Regionales de

la Universidad de Nariño (1998) al respecto menciona que esta producción, aporta con el 2,93 % al Producto Interno Bruto (PIB) departamental.

Sin embargo, como describe la revista Holstein (1999) en Nariño, solo se reconocen dos regiones altamente productoras de leche: la ubicada en el municipio de Pasto, y la Sabana de Tuquerres, comprendida principalmente por los municipios de Tuquerres, Cumbal y Guachucal. Cerca del 85% son pequeños productores y utilizan los recursos en forma extensiva.

La misma revista menciona las principales limitantes entre las que se pueden citar: el conflicto indígena por la tenencia de la tierra, especialmente en la zona de Tuquerres, la inseguridad, las importaciones de leche en polvo, el mal estado de las vías de comunicación, los paros y manifestaciones han incidido negativamente en el precio de la leche.

Estudios realizados por Hernández (1999), demuestran que Potosí, participa con el 1.8% en la producción total de leche del departamento de Nariño, obtenida mediante un sistema tradicional, con escasos conocimientos técnicos y administrativos, situación que junto a los bajos precios del producto establecidos por los intermediarios, ha conducido a un bajo nivel de desarrollo. Ante esta situación productores de la zona han tomado la decisión de conformar ocho asociaciones veredales con el propósito de sacar adelante un proyecto de acopio y enfriamiento de leche en el municipio, el cual se espera entrará a funcionar a mediados de julio del año 2001; como parte de este proceso también se solicita, tanto por productores asociados, como por el ministerio de agricultura a través del programa de apoyo a

las microempresas rurales (PADEMER) la capacitación en diferentes áreas de gran importancia para consolidar dichas asociaciones veredales y formar una sola Junta Municipal. En cuanto a temas importantes como manejo ambiental, mercadeo, contabilidad es importante resaltar la parte técnica donde con el presente estudio se pretende además sentar las primeras bases del proceso, partiendo con temas como calidad de leche y factores que la afectan, y evaluando los resultados obtenidos mediante pruebas de laboratorio como reductasa, sólidos totales (grasa y densidad), acidez y crioscopía, con la finalidad de mejorar cada vez la calidad del producto, ser más eficientes comparativa y competitivamente y mantenerse dentro del mercado tal como lo sugieren las normas pactadas en el acuerdo de competitividad.

2. FORMULACION DEL PROBLEMA

Pequeños productores de leche hoy enfrentan diversos obstáculos para su modernización y progreso, no solo porque carecen de capital y tienen escaso poder negociador frente al mercado, sino también porque producen pequeñas cantidades con deficiencias en calidad, lo cual hace necesario la capacitación y seguimiento con el fin de asesorarlos, para obtener mejores productos a menor costo e incrementar los ingresos y calidad de vida.

3. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

La revista Despertar Lechero (1996), describe: “la globalización de la economía abrió las fronteras de los países a la libre oferta y demanda de bienes y servicios en general” el sector agropecuario no puede ser ajeno a esta situación. Colombia podría exportar excedentes de la producción lechera si se cumplen los siguientes requisitos: erradicación de la fiebre aftosa, eficiencia en la producción para ser competitivos en precios (administración de costos de producción) y producción de leche de optima calidad, la cual es determinada por aspectos como:

- *Composición Nutricional:* Contenido de proteínas, grasa, sólidos no grasos, sólidos totales.
- *Contenido:* de bacterias, virus y hongos.
- *Sustancias Extrañas:* Contenido de sedimentos, inhibidores (antibióticos, desinfectantes), agua adicionada, adulterantes y otros (sangre, calostro, pus).

La composición nutricional está afectada por factores tales como mastitis, genética, tipo de alimentación y etapa de lactancia, entre otros. La calidad higiénica depende básicamente del ambiente, la rutina de ordeño, aseo y desinfección de equipos y utensilios, así como del medio de transporte y la baja temperatura.

Es importante garantizar un ambiente de calma y tranquilidad, en lo posible limpio, seco y libre de animales extraños en el sitio de ordeño. Teniendo en cuenta lo anterior, para garantizar una buena rutina de ordeño y así obtener una leche de mejor calidad higiénica, es importante seguir los pasos que se describen:

- Utensilios de ordeño limpios, desinfectados y secos.
- Establecer un orden de ordeño, empezando con las vacas recién paridas (principalmente las de primer parto) y dejando para lo último para lo último las vacas con mastitis subclínica y clínica.
- Ordeñadores con buena salud, con ropa y manos limpias, y uñas recortadas.
- Adecuado suministro de agua limpia y potable para labores de higiene.
- Ubres limpias y colas de las vacas mutiladas.
- Si los pezones están sucios, lavar con agua limpia y secar con toallas y papeles desechables; no utilizar trapos o materiales reutilizables para esta tarea.
- Realizar un adecuado estímulo de la ubre, considerando que la oxitocina (hormona que induce la expulsión de la leche) demora entre 45 segundos y un minuto en ser liberada y producir su efecto.
- Descartar los primeros chorros de leche de cada cuarto, en la mayoría de las veces altamente contaminados.
- Examinar la primera leche en recipientes de fondo oscuro para diagnosticar la presencia de mastitis subclínica mediante la prueba de CMT, o para detectar otra anormalidad.
- Descartar leche con presencia de sangre, pus, grumos y otras alteraciones visibles, y de vacas en tratamiento que no hayan cumplido el tiempo de retiro.

- Ordeñar rápidamente y afondo con un adecuado escurrido.
- Desinfectar las manos del ordeñador; igualmente realizar deslechamiento, lavado ácido, lavado alcalino y desinfección del equipo de ordeño.
- Filtrar inmediatamente la leche obtenida con filtros desechables entre vaca y vaca.
- Después de ordeño, sumergir los pezones en soluciones desinfectantes y sellantes adecuadas.
- Garantizar el libre ingreso de las vacas al potrero para evitar su concentración en espacios reducidos.

La mencionada revista, continua describiendo: la mastitis es la afección que mayores pérdidas ocasiona en las lecherías en el ámbito mundial, debido a sus efectos adversos sobre la cantidad y calidad del producto, y en la salud pública de los consumidores. En efecto, la leche proveniente de animales con mastitis, presenta disminución de lactosa, grasa y proteínas, mientras que aumentan los cloruros, el sodio, el PH y las células somáticas; debido a estos cambios impide la utilización en el procesamiento de derivados lácteos, siendo mal pagado su precio de compra o rechazada en plantas de acopio.

Los anteriores efectos de la mastitis justifican la implementación de un programa de control que incluya:

- Buen manejo y alimentación balanceada.
- Higiene en el ordeño.

- Vigilancia rutinaria de las vacas en producción.
- Tratamiento inmediato de la mastitis clínica.
- Tratamiento de los cuartos al inicio del periodo seco.
- Descarte de vacas con mastitis crónica.
- Revisión periódica de mastitis subclínica, mediante prueba de California mastitis test (CMT).

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Capacitar y evaluar a ocho asociaciones veredales productoras de leche con el propósito de mejorar la calidad del producto en el municipio de Potosí - Nariño.

4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un muestreo inicial que permita evaluar la calidad higiénica y composicional de la leche mediante pruebas de: reductasa, sólidos totales, peso específico, porcentaje de grasa, acidez y crioscopía.
- Determinar la prevalencia de mastitis subclínica bovina en los hatos de productores asociados.
- Dictar cursos de capacitación en temas como: anatomía y función de la glándula mamaria, técnicas de ordeño, calidad de leche y mastitis, con el fin de avanzar en el desarrollo de la producción lechera en esta zona.

- Obtener resultados comparativos mediante un segundo muestreo y análisis de leche por medio de las pruebas mencionadas para evaluar los resultados obtenidos en este proceso.

5. FUNDAMENTO TEORICO

5.1. LOCALIZACION Y EXTENSION

Este trabajo se realizó en las veredas Sinaí, Villa Nueva, San Antonio, Yamuesquer, Mueses, Cuaspud Núcleo, Cárdenas y San Marcos del Municipio de Potosí, departamento de Nariño, localizado a 120 Km. de la ciudad de San Juan de Pasto (Ver Figura 1); geográficamente se encuentra a $0^{\circ} 51'$ de latitud norte y $77^{\circ} 35'$ de longitud al oeste de Greenwich, a una altura promedio de 2746 m.s.n.m. con una temperatura promedio de 13°C y una precipitación promedio anual de 970.8 mm, limitado así: al norte con el municipio de Córdoba, al oriente con el departamento del Putumayo y al sur y occidente con la ciudad de Ipiales. Tomada del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (1980, 1275).

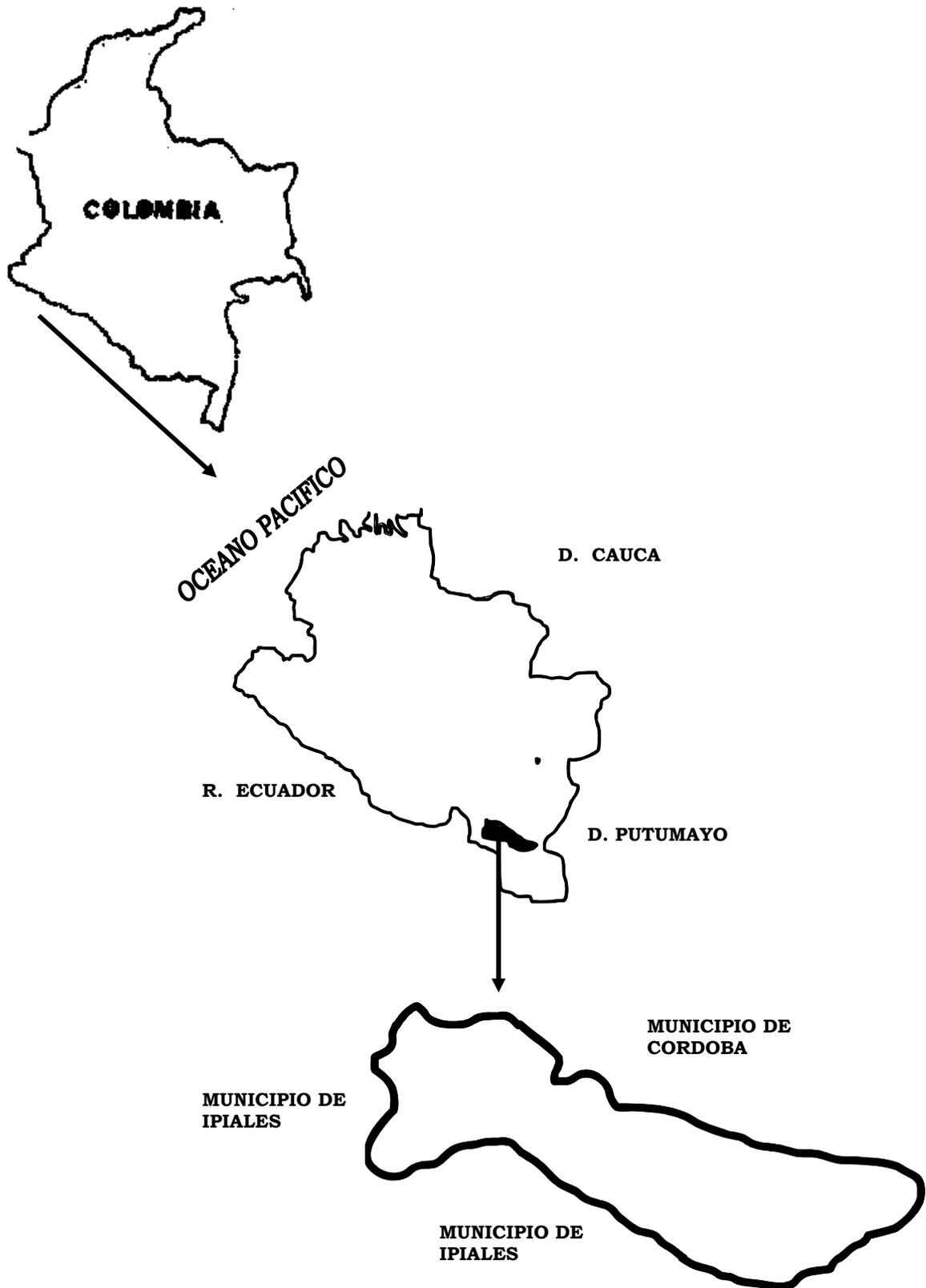


FIGURA 1. Ubicación geográfica de la zona de estudio

5.2. ANTECEDENTES

La secretaria de agricultura de Nariño (1994, 86) menciona que la ganadería de Nariño es una de las actividades que en los últimos años revela mayor dinamismo la cual se ha incrementado de 348.335 animales en 1983 a 394.252 en 1988, variación que representa el 7,32% en 6 años.

Según la misma fuente el valor agregado de la producción ganadera es de \$29.363 millones, participando con el 51.9% el ganado de leche y el 48.1% el ganado de carne.

Dentro del mercado de lácteos es importante analizar todos los procesos y agentes comprometidos dentro de él para llevar el producto hacia el destino final. Al respecto Hernández (1999) menciona que en el municipio de Potosí (Nariño) el exceso de intermediarios en los sistemas de producción de leche, disminuyen la rentabilidad en los productores y provocan detrimento en calidad de dicho producto.

5.2.1. Consumo De Leche En Colombia

De acuerdo con datos de la Encuesta Nacional de Hogares del DANE, el consumo total de productos lácteos creció a nivel nacional a una tasa media anual del 6.1% entre 1972 y 1981. Los mayores crecimientos del consumo en este lapso se han presentado en las regiones Atlántica y Pacífica.

FEDEGAN describe el consumo per cápita en los países andinos como se indica en la Tabla 1.

TABLA 1
CONSUMO ANUAL PERCÁPITA DE LECHE FLUIDA EN
LOS PAISES ANDINOS EN 1999

PAIS	Kg./Habitante
Colombia	114.0
Ecuador	110.9
Venezuela	95.2
Perú	53.2
Recomendado por la FAO	120.0

Fuente: Base Estadística FAO

De acuerdo a los datos estadísticos consignados en la tabla anterior, se observa que el mayor consumo per cápita y el más cercano al recomendado por la FAO es el de Colombia.

5.2.2. Costos de Producción

Son notables las diferencias de precios de la leche entre las distintas regiones productoras, como dentro de los departamentos que conforman esas regiones esto a consecuencia de diferencias en el costo de la tierra, los animales, calidad y

disponibilidad de infraestructura como las vías de comunicación, servicios ofrecidos, distancia a los centros de acopio, industrialización, calidad de leche obtenida y consumo entre otros.

Al respecto el ICA (1989) presenta la estructura de costos de producción constituidos esencialmente por impuestos y gastos en mejoramiento de praderas.

La misma institución afirma que es posible lograr grandes economías de escala incrementando la productividad ganadera y la capacidad de carga animal por hectárea. Ver Tabla 2.

TABLA 2

ESTRUCTURA DE COSTOS DE PRODUCCION DE LECHE EN COLOMBIA (%)

NIVEL TECNOLÓGICO	BAJO(%)	MEDIO(%)	ALTO(%)
Maquinaria y equipo agrícola	6.97	8.68	6.34
Equipo de lechería	0.28	1.58	1.30
Mejoramiento de praderas	7.95	8.79	11.22
Impuestos	15.51	16.94	16.59
Subtotal	30.71	35.99	35.45
COSTOS VARIABLES			
Suplementos alimenticios	9.70	14.68	20.25
Drogas	3.34	4.53	7.17
Otros gastos	7.33	8.36	7.67
Mano de obra	48.92	36.44	29.46
Subtotal	69.29	64.01	64.55
TOTAL COSTOS	100%	100%	100%

Fuente: ANIF "El mercado de leche en Colombia"

Entre los costos variables se destacan el precio de la mano de obra y los gastos en suplementación alimenticia, principalmente.

Analizando la situación de Nariño, el bajo precio relativo de la mano de obra colabora en la disminución de los costos de producción, en comparación con otras zonas del país.

En municipios como Potosí donde la explotación de leche se realiza en forma tradicional, no se han estimado los costos de producción, ya que no se maneja ningún tipo de registro tanto técnico como administrativo.

5.3. MASTITIS

Blood y Radostist (1992, 539) definen la mastitis como la inflamación del tejido secretor de la glándula mamaria sin importar su etiología y se caracteriza por alteraciones patológicas del tejido glandular y por modificaciones físico químicas de la leche. En los casos agudos, los cuartos afectados se encuentran tumefactos, calientes y dolorosos al tacto; en casos hiperagudos se puede producir la muerte del animal.

Igualmente, la inflamación de la glándula mamaria puede ser causada por factores físicos, mecánicos y/o infecciosos.

De la misma manera, en el animal, la mastitis es diagnosticada por las manifestaciones clínicas presentes al examen clínico de la ubre, por demostración del organismo causal o por examen de la leche. En los casos agudos y graves la secreción es completamente anormal; se observa un líquido amarillento que tiene parecido al suero sanguíneo, o a un exudado inflamatorio seroso en casos mas avanzados, pero que todavía son graves, pudiendo la leche encontrarse grumosa o filamentosa. El carácter filamentoso o viscoso de la secreción láctea se debe a la presencia de fibrina coagulada. Los grumos son pequeñas masas de caseína coagulada mas o menos puras, que resultan de la producción local de ácido, ya que ciertos estreptococos son fuertes productores de ácidos.

5.3.1. Tipos de Mastitis

Blood y Radostist (544) definen los tipos de mastitis de la siguiente manera:

- a) Mastitis Intersticial:** Infiltración celular local y difusa, infiltración linfocitaria y células reticuloendoteliales.
- b) Mastitis Exudativa:** Acumulo de exudado en alvéolos y conductos galactóforos.
- c) Mastitis Supurativa:** En el área afectada aparece hipertrofiada y nodular, hay cavidades con exudado purulento. Hay necrosis de tejido y proliferación de tejido conectivo.
- d) Mastitis Gangrenosa:** Se produce tras la entrada de gérmenes anaerobios como clostridium welchi. La glándula toma color rojo azulado y se encuentra fría al tacto.

- e) Fibrosis: La restauración de la ubre lleva aparejada una fibrosis que sustituye al tejido destruido.

5.3.2. Clasificación de la Mastitis Según su Grado de Desarrollo

Kleinschrofh (1991, 28-50) afirma que de acuerdo con la sintomatología, pueden diferenciarse dos formas de mastitis:

5.3.2.1. Mastitis Subclínica

El mismo autor reporta que este tipo de mastitis es la que existe en la vaca pero aún no se manifiesta con cambios físicos en la leche y tampoco presenta cambios inflamatorios en los cuartos; los signos más importantes de este tipo de mastitis son el aumento en el número de células somáticas, diagnosticado por laboratorio, las cuales serán transmitidas a otras vacas sanas, a través de los malos manejos higiénicos durante el ordeño. Es muy perjudicial, ya que afecta el funcionamiento de la ubre pero por no ser detectada directamente, pasa desapercibida y hace su daño en forma paulatina.

La mastitis subclínica puede convertirse en mastitis clínica (aguda o crónica); una forma especial de mastitis subclínica es la irritación de la ubre la cual se reconoce en la elevada cantidad de células que la leche contiene, la causa no se halla en la infección por gérmenes sino en la implantación por factores ambientales tales como golpes o presiones o bien ordeños equivocados, duraderos o interrumpidos.

Rodríguez (9), dice que algunas personas no alcanzan a apreciar la persistencia e importancia económica de la mastitis subclínica, por que la leche mantiene su apariencia normal, pero su composición se afecta, aumentando elementos indeseables que alteran su calidad.

5.3.2.2. Mastitis Clínica

El mencionado autor describe que esta se conoce por la existencia de signos visibles de la inflamación. Los síntomas van desde discretas variaciones de la norma, como es la disminución de la cantidad de leche del cuarto afectado y ligera alteración de la misma, hasta la completa desaparición de sus propios caracteres, pérdida de la producción y trastornos graves del estado general del animal.

El desarrollo de la mastitis clínica está explicado en términos de tres etapas: invasión, infección e inflamación, cuando una población bacteriana se ha instalado en el canal del pezón.

Según Kleinschrofh (1991), de acuerdo al curso evolutivo de la sintomatología, se pueden definir tres formas de mastitis clínica:

a) Mastitis Subaguda: El término subaguda describe una evolución relativamente leve y con frecuencia solapada de la enfermedad. Las tres alteraciones de la ubre de la vaca son poco intensas y consisten generalmente en una disminución

de la calidad de la leche producida con ligeras alteraciones de sus propiedades físicas, se observa la leche con aspecto acuoso o con grumos.

- b) Mastitis Aguda:** La mastitis aguda evoluciona con una sintomatología inflamatoria. En la ubre se aprecia hinchazón, enrojecimiento, aumento en la temperatura y dolor a la palpación.

La producción de leche disminuye y en ocasiones está suprimida. La leche que es difícil de extraer, solo en pequeñas cantidades presenta alteraciones visibles, puede ser serosa, acuosa, sanguinolenta, mucosa, purulenta, grumosa y pastosa. También puede presentar una coloración amarillenta, grisácea o pardo rojiza. Con frecuencia las mastitis agudas van acompañadas de fiebre, diarreas e inmovilidad del animal que se encuentra reposado sobre el vientre.

Casi siempre la enfermedad da lugar a la lesión permanente de la ubre como formación de nódulos endurecimiento y/o engrosamientos, abscesos y desaparición del cuarterón con pérdidas definitivas de la leche. La participación de los gérmenes es muy variable, casi siempre se trata de infecciones mixtas. Las alteraciones patológicas de la ubre dificultan la llegada de los medicamentos al foco de la infección. El proceso está relacionado con la virulencia del germen por lo que en el tratamiento hay dos hechos fundamentales: la elección de un medicamento y la rapidez en el inicio del medicamento.

- c) Mastitis Crónica:** Se designa mastitis crónica a la inflamación de la ubre con larga evolución, sin alteraciones del estado general. La leche no siempre

presenta cambios visibles, a veces presenta pequeños grumos, bien de color azulado o con un aspecto mucoso y una coloración amarillenta, parda o grisácea.

Las alteraciones del tejido glandular son más o menos variables y apreciables, consiste en nódulos, cicatrizaciones, formación de abscesos o encapsulación de las zonas inflamadas. Generalmente la palpación permite reconocer en la ubre vacía los nódulos circunscritos o las induraciones. También se observa a veces abombamiento de la piel de la ubre, engrosamiento fibroso del cuarto correspondiente y retracciones localizadas. Los nódulos duros son en ocasiones abscesos que pueden abrirse hacia el interior o exterior de la ubre.

Los gérmenes hallados con mayor frecuencia son los estreptococos, estafilococos y corynebacterium piógenes. También se han observado infecciones mixtas.

En los casos crónicos con alteraciones intensas de los tejidos las posibilidades curativas son escasas.

5.3.2.3. Patogénesis

Rodríguez, citado por Timaran (7) argumenta que muchos factores contribuyen a la patogénesis de la mastitis y los agentes infecciosos determinan el carácter de esta enfermedad; no obstante está esencialmente influenciada por el manejo. Se

encuentran involucrados tres biosistemas: el huésped, el agente infeccioso y el medio ambiente en el cual estos dos elementos existen y crecen.

a) El huésped: La susceptibilidad de la vaca lechera depende de factores genéticos tales como la edad y etapa de lactancia, la cantidad de leche que producen, posición de los cuartos tanto anteriores como posteriores, la habilidad lechera, la disposición anatómica de la ubre, tales como el estado dermatológico del pezón, condición y funcionamiento del canal del pezón y de la reacción citológica e inmunológica de la glándula mamaria.

b) El Agente Infeccioso: En contraste con las enfermedades clásicas del ganado la mayoría de las cuales son producidas por agentes específicos, numerosos organismos tales como bacterias, hongos, levaduras, pueden estar involucrados en el desarrollo de la mastitis. Estos organismos pueden llegar a los tejidos mamaros mediante diferentes rutas: la piel, la sangre, la linfa; sin embargo normalmente la infección es exógena y penetra en la ubre por el canal del pezón.

c) El Medio Ambiente: Las interrelaciones entre el agente infeccioso y el huésped están influenciados, en un grado variable, directa o indirectamente por factores ambientales como: la alimentación, estabulación, clima, condiciones de higiene y especialmente por el hombre.

Así mismo, añade el autor, que una vez el agente infeccioso se establezca en el canal del pezón, empieza su multiplicación e invasión dentro del tejido mamario

y dependiendo de su susceptibilidad se desarrolla la infección. Este proceso a su vez produce inflamación.

5.3.3. Diagnostico

Blood y Rodostist (549) determinan que el diagnostico de mastitis clínica en un hato no es difícil si se efectúa una exploración clínica cuidadosa. Con frecuencia no se realiza el examen de las ubres, al menos que haya una indicación específica; diagnostico clínico de mastitis depende en gran parte de la identificación de anomalías clínicas en la leche y otras anomalías mamarias, entre ellas edema, congestión pasiva, rotura de ligamento suspensor y hematomas.

Rodríguez (1995, 10) afirma, que saber si en un hato se presenta mastitis subclínica, es más complicado, debido a que el problema es inaparente y se requiere de personal entrenado para detectar la presencia de mastitis en vacas individuales o en el rebaño; pueden hacerse varias pruebas a nivel de campo y otras en el laboratorio, los exámenes más simples son los que se realizan al lado de la vaca.

5.3.4. Diagnostico A Nivel De Campo

Según Rodríguez (12-14), la prueba de mastitis de California (CMT) es la más usada a nivel de campo y estima el contenido de células somáticas en la leche. El

reactivo está compuesto por un detergente, el Aquil aril sulfonado de sodio, de superficie aniónica y un PH cercano al neutro, púrpura de bromo cresol como indicador y agua destilada; detecta a partir de 400.000 células por ml y es muy eficaz para detectar la mastitis subclínica. Su fundamento se basa en que el ADN de las células somáticas se une con el reactivo para formar un gel. Las células destruidas por el reactivo, liberan el ADN y las proteínas celulares, la ADNasa liberada de los leucocitos puede revertir la reacción, pero la enzima se inactiva a un PH de siete o más, que es cuando se detecta la mastitis.

La prueba es más efectiva mientras el animal se encuentra en lactancia activa y se puede utilizar a partir del tercer día del parto. Tanto en el calostro como la leche en el último periodo de lactancia y la leche de vacas de edad avanzada (mayor de 6 años) aumentan el recuento celular sin que haya mastitis y por esta razón el CMT puede dar falsos positivos.

El número de células positivas aumenta durante el ordeño y permanece alto por varias horas después, aún viniendo de cuartos enfermos. Para resultados confiables las pruebas deben realizarse justo antes del ordeño, después de estimular la vaca en la descarga de los primeros chorros de leche. Así mismo se utiliza una paleta de plástico, blanca o negra, con cuatro recipientes, en los que se vierte la leche, el reactivo se coloca en cantidad igual al de la leche en cada recipiente, dejando salir el chorro de reactivo del frasco de polietileno; las reacciones ocurren de inmediato y se gradúan a medida que la leche y el reactivo se mezclan al hacer movimientos circulares de la paleta. El número total de células indica el grado de precipitación o formación de gel.

El cambio de PH que acompaña a una leche anormal queda indicado por una reacción del color del púrpura de bromo cresol de la fórmula.

Las reacciones del CMT se registran de la siguiente manera:

Negativo. La mezcla permanece líquida sin datos de formación de un precipitado.

Trazas. Se observa viscosidad que al mezclarla desaparece y corresponde a un promedio de 100.000 a 300.000 células por ml.

Uno. Precipitado claro pero no hay tendencia a la formación de gel y corresponde a un promedio de 300.000 a 900.000 células por ml.

Dos. La mezcla se espesa de inmediato con la formación de gel, a medida que se dan vueltas a la mezcla, tiende a moverse hacia el centro dejando expuesto el fondo del borde externo del recipiente y corresponde a un recuento de 900.000 a 2.700.000 células por ml.

Tres. Se forma un gel que tiende a adherirse en el fondo de la paleta y durante el movimiento se forma un pico característico en el centro, corresponde a un recuento de 2.700.000 a 8.100.000 células por ml.

El incremento celular está directamente relacionado con la disminución de la producción de leche por vaca: Trazas = 6% de la producción; 1 = 10% de la producción; 2 = 16% de la producción y 3 = 24.5% de la producción.

En un estudio realizado por Rodríguez en la Sabana de Bogotá, se determinó una alta correlación entre el recuento celular directo por el método de Breed y el CMT, por lo tanto este último puede ser aplicable a los estudios de mastitis como prueba de campo.

A nivel de laboratorio, existen pruebas más especializadas como el recuento de células somáticas, recuento directo de leucocitos o método de Breed, cultivo y antibiograma para determinar el tratamiento específico.

5.3.5. Tratamiento

Blood y Rodostist (1992, 549-551), reportan que el tratamiento de la mastitis puede ser muy eficaz si se elimina la infección del cuarto glandular y se restablece la composición normal de leche. Sin embargo, la producción de leche aunque puede mejorarse al eliminar la congestión en la glándula y los residuos inflamatorios en los conductos galactóforos, no es probable que se normalice, por lo menos hasta el siguiente periodo de lactación. El grado de respuesta obtenido depende fundamentalmente del tipo de agente causal y de la rapidez de iniciar el tratamiento, entre otros factores.

La primera decisión es si se debe tratar un caso en particular en forma sistémica por inyección parenteral o en forma local, por administración intramamaria. Habiendo decidido lo anterior, existe aún el problema grave de seleccionar el mejor antibacteriano a utilizar para el agente patógeno en cuestión.

5.3.5.1. Tratamiento Parenteral.

Es aconsejable en todos los casos de mastitis acompañados de reacción sistémica intensa, para controlar o prevenir el desarrollo de septicemia o bacterémia y ayudar al tratamiento de la infección de la glándula. También se recomienda este tipo de tratamiento cuando la glándula está muy inflamada y es poco probable que el antibiótico intramamario se difunda apropiadamente. Aquellos antibióticos que tienen mayores probabilidades de difundirse bien son: eritromicina, tilosina, penetemato, cloranfenicol y trimetropin. Entre las sustancias que se difunden mal se incluyen: neomicina y estreptomina. Las penicilinas, tetraciclinas y novobiocinas se encuentran en un nivel medio.

5.3.5.2. Tratamiento Intramamario

El mismo autor continua describiendo que la comodidad y eficacia del tratamiento intramamario a través del pezón, es de gran utilidad en las mastitis.

Es necesario mantener una higiene muy estricta durante el tratamiento para evitar la introducción de bacterias, levaduras y hongos en los cuarterones glandulares sometidos a tratamiento. Es también importante por extracciones frecuentes la contaminación de los recipientes que contienen el material del tratamiento y que se utilice una cánula esterilizada individual para cada cuarterón.

Después del tratamiento intramamario debe evitarse el vaciado de la glándula (ya que se perdería el antibiótico u otro fármaco administrado) tanto tiempo como sea posible, y por ello debe tratarse inmediatamente después del ordeño de la tarde.

Los fármacos que tienen mejores antecedentes de difusión a través de la ubre son: penetemato, ampicilina, amoxicilina, cloranfenicol, novobiocina, eritromicina y tilosina. Aquellos de difusión intermedia son penicilina G, cloxacina y tetracinas. Las sustancias que se difunden mal incluyen estreptomina y neomicina.

5.3.5.3. Tratamiento de Vacas Durante el Periodo Seco

Los casos crónicos, sobre todo los acusados por estaphylococcus aureus, mejoran fácilmente y de modo más satisfactorio mediante el tratamiento del animal fuera del periodo de lactancia.

La terapéutica en este momento representa también una buena profilaxis. Dada la dificultad para la difusión de un fármaco inyectado, por la viscosidad de la secreción durante la mayor parte del periodo seco, debe practicarse la infusión, después de del último ordeño o al comienzo del periodo seco.

5.3.6. Residuos Antibióticos en la Leche

Según el autor, el efecto de los antibióticos en al leche es de gran importancia en cuanto se refiere a la elaboración de productos lácteos y al desarrollo de síndromes de sensibilidad en el hombre.

El grado de excreción varia notablemente entre los diversos animales y en el mismo animal en diferentes momentos del periodo de lactancia y difiere de un antibiótico a otro. Normalmente, se requiere un periodo de suspensión de cuatro días después del parto, en la leche procedente de vacas sometidas a tratamiento durante el periodo seco.

Los periodos recomendados para suspensión de la venta de leche después de diferentes métodos de administración de antibióticos son:

- Tratamiento intramamario de vaca lactante, 72 horas.
- Inyección parenteral (solo una), 36 horas.
- Inyección parenteral (en series), 72 horas.
- Antibióticos parenterales de acción prolongada, 10 días.
- Pastillas intrauterinas, 72 horas.
- Administraciones intramamarias en vaca – seca, se administra al menos 4 semanas antes del parto y la leche debe retenerse durante al menos 96 horas después.

Estudios realizados por Canchala y Balcazar (2001), mediante la prueba de Delvo - test presentan los siguientes tiempos de retiro en antibióticos de uso mas frecuente suministrados vía intramuscular.

Cefalexina	0	horas
Tilosina	104	horas
Espiramicina	109.2	horas
Oxitetraciclina LA	120	horas
Oxitetraciclina	122.4	horas
Complejo Penicilínico	213.6	horas

5.3.7. Programa de Control

Cedeño (1996, 57), recomienda:

- **Instalaciones:** evitar corrientes de aire, esquinas puntiagudas, escalones y rampas.
- **Higiene:** eliminar el estiércol de los pasillos, drenajes con agua a presión y tratamiento del agua con cal, reduciendo el desarrollo de bacterias.
- **Equipo e instrumentos de trabajo:** limpiarlos después de cada ordeño, juagar con agua tibia (35 – 45 °C), luego de cepillar y por último desinfectar (clorado).

- **Proceso de Ordeño:** eliminar la primera leche, lavar la ubre con agua tibia (45°C) y un antiséptico suave, secar con toallas de papel, ordeñar en orden lógico (primero las vaquillas y vacas en comienzo de lactancia, luego las vacas viejas, las vacas con historia clínica de mastitis y con mastitis) y por último desinfectar el pezón sumergiéndolo en solución de yodo al 7% en sus dos terceras partes.

5.4. CALIDAD DE LECHE

Rivera (1993, 35) menciona que la calidad de la leche obtenida en la finca debe ser tal que pueda cumplir los propósitos para los cuales está destinada, consumo humano en forma líquida o como derivados, productos y subproductos.

El mismo autor afirma que la composición de la leche desde el punto de vista nutricional e industrial tiene que poseer proteínas, grasas, lactosa, minerales y vitaminas.

Respecto a la higiene la leche debe llegar a la planta en condiciones de ser recibida para procesamiento. Por lo anterior debe contener un mínimo de flora microbiana, lo que se logra con instalaciones y equipos aseados, así como animales con condiciones de salud e higiene óptimas.

6. DISEÑO METODOLOGICO

6.1. MEDIOS DE REALIZACIÓN

El estudio se realizó en las veredas Villa Nueva, Sinaí, San Antonio, Yamuesquer, Mueses, Cárdenas, San Marcos y Cuaspud Núcleo del Municipio de Potosí, departamento de Nariño, a través de la Unidad de Asistencia Técnico Agropecuaria UMATA.

6.2. RECURSOS

6.2.1. Recursos Humanos

Dr. Hector Fabio Valencia Ríos, MVZ. Director Departamento Salud Animal y demás miembros del comité curricular.

Dr. Eudoro Bravo MV. Jurado de evaluación.

Dr. Iván Fernando Caviedes MV. Jurado delegado.

Dr. Edmundo Andrés Timarán, Asesor.

- Personal de la Asociación Comunitaria (ASOCOMUN).
- Personal del programa PADEMÉR de Colombia.

- Personal que se desempeña en el laboratorio: Alimentos del Valle (ALIVAL). Ubicado en la planta de acopio y enfriamiento de leche en el municipio de Pupiales – Nariño.
- Personal que labora en la UMATA - Potosí - Nariño.

6.2.2. Recurso Poblacional

El presente estudio se llevó a cabo con ocho asociaciones veredales conformadas con un promedio de 30 personas por vereda ubicadas en las mencionadas zonas de trabajo.

6.3. INSTALACIONES Y EQUIPOS

Los equipos con los que contamos para este trabajo fueron:

- Crioscópio.
- Nevera.
- Centrifuga.
- Baño María.
- Termolactodensímetro.
- Butirómetros para leche graduados de 0-7% con sus respectivos tapones.
- Pipetas volumétricas de 10, 11 y 1ml.
- Pipetas graduadas de 2, 5 y 10 ml.

- Tubos de ensayo.
- Gradillas.
- Bureta.
- Vickers.
- Agitadores.
- Probeta.
- Termómetro.
- Tubos de 2,5 cc para prueba de crioscopia.

Colorantes y Reactivos:

- Azul de metileno al 1%.
- Soda al 0.1 Normal.
- Acido sulfúrico.
- Alcohol amilico.
- Reactivo de mastitis.
- Sellador de pezones.
- Papel periódico.
- Papel para sellado.
- Filtros.
- Material Campo.

7. RESULTADOS

El presente estudio forma parte del proyecto “FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL Y APOYO EN LA COMERCIALIZACION A LAS MICROEMPRESAS RURALES PRODUCTORAS DE LACTEOS DEL MUNICIPIO DE POTOSI - NARIÑO”, como requisito para ser aprobado dicho proyecto en su primera fase por parte del ministerio de agricultura y desarrollo rural a través del programa de apoyo al desarrollo de las microempresas rurales (PADEMER). En el desarrollo de este proceso se vincularon varias instituciones con el propósito de capacitar a ocho asociaciones veredales en diferentes áreas relacionadas con administración, funcionamiento y manejo técnico de plantas de acopio y enfriamiento de leche.

Las actividades realizadas y las entidades responsables fueron:

ACTIVIDAD	ENTIDAD RESPONSABLE
Formación socio/organizativa para la comercialización a los productores de leche.	Asociación Comunitaria (ASOCOMUN)
Capacitación y asesoría en análisis de costos.	ASOCOMUN
Capacitación y asesoría en contabilidad	ASOCOMUN
Formulación y elaboración de proyectos de inversión	Alcaldía Municipal

ACTIVIDAD	ENTIDAD RESPONSABLE
Capacitación en procesamiento de derivados lácteos	Universidad de Nariño, a través de su programa de Ingeniería Agroindustrial.
Educación Ambiental.	Alcaldía Municipal.
Estudio metodológico conducente a capacitar y evaluar a ocho asociaciones veredales productoras de leche para mejorar la calidad del producto en el municipio de Potosí – Nariño.	Alcaldía Municipal UMATA

El programa PADEMÉR solicita trabajar sobre la base de indicadores o resultados que representen avances en este proceso por parte de la entidad responsable, y que sirvan como soporte para la aprobación del mencionado proyecto.

7.1. PROCEDIMIENTO

En el desarrollo del presente estudio se contó con ocho grupos asociativos con un promedio de 30 personas por grupo asociativo ubicados en las veredas Villa Nueva, Sinaí, San Antonio, Yamuesquer, Mueses, Cuaspud Núcleo y San Marcos del municipio de Potosí – Nariño.

Como punto de partida se realizó con ellos una encuesta inicial para determinar el nivel tecnológico y productivo de la zona. (Ver Anexo 1).

7.2. MUESTREO 1

Para este muestreo se escogieron seis vacas en producción, de raza Holstein Mestizo, por grupo o vereda asociativa, para un total de cuarenta y ocho animales en los ocho grupos; alimentadas con pastos naturales como kikuyo (*Pennisetum Clandestinum*) y falsa poa (*Holcus Lanatus*) principalmente; suplementados con sal mineralizada al 10% en una cantidad aproximada de 100 g vaca/día con un sistema de ordeño manual. Se procedió a tomar una muestra por animal de leche fresca recién ordeñada, agitada y filtrada la cual se recogió en los respectivos frascos estériles, (una cantidad aproximada de ½ litro por muestra), los que se transportaron refrigerados (en una caja de icopor), hacia el laboratorio de ALIVAL Ltda, ubicado en el municipio de Pupiales – Nariño, donde se les realizó las pruebas de: peso específico, porcentaje de grasa, acidez crioscópica reductasa y sólidos totales, con el fin de determinar la calidad higiénica y composicional.

7.3. TECNICAS DE LABORATORIO

7.3.1. Peso Específico a 15°C

Relación entre masa y volumen de un cuerpo.

Las sustancias presentes en la leche, se pueden contraer o expandir con los cambios de temperatura a los cuales se somete la leche, alterando su volumen y por consiguiente la densidad del producto; por lo tanto es necesario hacer correcciones

de acuerdo con la temperatura de la muestra. Igualmente es necesario hacer correcciones por el equipo utilizado, ya que los cambios de temperatura de las diferentes muestras analizadas lo descalibran.

Equipo:

- Termolactodensímetro de Quevenne
- Probeta de 250 ml.

Procedimiento:

Se agita bien la muestra cortando la formación de espuma. Se llena la probeta hasta el borde y se introduce el termolactodensímetro hasta la marca 30, se hacen movimientos giratorios y sin que toque las paredes de la probeta, dejando que se estabilice solo, se espera un minuto y se toma la lectura, la leche debe estar a una temperatura de entre 12 y 18°C; si la temperatura no es de 15°C, se puede hacer la corrección aplicando la siguiente norma:

Si la temperatura está por encima de 15°C hasta 20°C, se le suma al resultado de la densidad 0.2 por cada grado de aumento de la temperatura y después de 20°C se suma 0.3 por cada grado. Si la temperatura está por debajo de 15°C hasta 10°C se resta 0.2 a la densidad y por debajo de 10°C se le resta 0.3.

7.3.2. Determinación De Acidez

PRUEBA DE TITULACION

Se basa en la neutralización de la acidez de la leche hasta el punto en donde el indicador (fenolftaleína) toma el color rosado. Debe tener presente que el punto de viraje del indicador varía según la cantidad utilizada, y por lo tanto este debe estandarizarse.

Materiales:

- Solución de hidróxido de sodio 0.1 N.
- Solución alcohólica de fenolftaleína al 1%.
- Cápsula de porcelana.
- Bureta.
- Pipeta Volumétrica de 10 ml.

Procedimiento:

- Se toma 10 ml de leche en una cápsula de porcelana o erlenmeyer.
- Se agrega 4 gotas de fenolftaleína.
- Se titula con NaOH 0.1 N agitando permanentemente la muestra hasta observar la aparición de un color rosado, que puede percibirse más fácilmente por

comparación con una muestra de la misma leche. Esta titulación no debe durar mas de un minuto y la agitación debe ser continua.

- Leer la bureta el número de ml gastados hasta la aparición del color rosado, este número coincide con la acidez de la muestra según la escala SH, y la división de este, entre cuatro representa el porcentaje de ácido láctico presente.

Se considera normal la leche dentro de un rango de 6 – 7 grados SH.

7.3.3. Determinación de la Materia Grasa

METODO DE GERBER

Materiales:

- Butirómetros para leche graduado de 0 – 7% con sus respectivos tapones.
- Pipetas Volumétricas de 1, 10 y 11 ml.
- Baño María a 38°C.
- Acido sulfúrico de densidad 1.82
- Alcohol amílico de densidad 0.815
- Centrífuga de Gerber.
- Muestra e leche.

Procedimiento:

- Se transfiere al butirómetro de leche 10 ml de ácido sulfúrico, cuidando de no humedecer el cuello en su pared interna.
- Se agrega 11 ml de leche, y luego 1 ml de alcohol amílico.
- Se coloca el tapón bien ajustado y se agita vigorosamente durante 20 segundos hasta lograr la disolución completa de la muestra, invirtiendo el burímetro para evitar la formación de coágulos. Se utiliza una toalla húmeda para tomar el burímetro, pues la reacción es exotérmica, igualmente, el tapón del burímetro debe apuntar en otro sentido, por que es peligroso que este salte y por consiguiente el ácido.
- Se colocan los butirómetros equilibrando la centrífuga y se centrifuga durante 5 minutos.
- Se ajustan las tapas y se coloca a baño María durante 5 minutos, observando que el agua alcance el nivel correcto, hasta sumergir completamente el butirómetro.
- Luego se hace la lectura de la columna de grasa, tomando las partes inferiores de los meniscos. Se ajusta la tapa para que la columna corresponda al 0 de la escala en el menisco inferior y se hace la lectura lo más rápido posible para evitar contracciones de grasa por la menor temperatura ambiente. El resultado obtenido se reporta como porcentaje de materia grasa.

7.3.4. Prueba De Reductasa

Esta prueba es utilizada para determinar la calidad de una leche fresca.

La reducción (decoloración) de azul de metileno en la leche es inversamente proporcional al contenido de microorganismos de la misma, o sea que una leche con un contenido muy alto de microorganismos tomará menos tiempo en reducirse el colorante, que una leche que contenga un número bajo en bacterias.

Equipos y Reactivos

- Baño María.
- Tubos de ensayo 16 * 150 mm
- Tapones de caucho.
- Azul de Metileno. 5 ml en 100 de agua destilada estéril (conservando en un frasco oscuro y en nevera).
- Pipetas de 1 y 10 cc estériles.
- Papel para sellado.

Procedimiento:

La muestra tomada asépticamente se coloca en un tubo de ensayo con tapa rosca hasta la marea.

Se agregan 10 ml de leche y 1 ml de solución de azul de metileno, se tapa y se mezcla invirtiendo el tubo dos veces, se lleva a baño María a 37°C. Con los datos del tiempo se hace la lectura de la calidad bacteriológica de la leche.

Leches que no decoloran el azul de metileno en más de 5 horas se consideran de primera calidad. Leches que mantienen coloreadas de 5 – 3 horas se consideran de calidad mediana. Leches que decoloran en menos de 3 horas se consideran de mala calidad.

7.3.5. Prueba De Crioscopía

Determina el punto de congelación de la leche, el cual se encuentra por debajo de 0°C y varía muy poco, para la leche de vaca es de -0.55°C y este valor es el mismo que el del suero sanguíneo; es la característica más constante de la leche y su determinación se realiza para detectar el fraude. El aguado eleva evidentemente el punto de congelación hasta 0°C. Un valor igual o inferior a - 0.53°C en valor absoluto permite sospechar una adición de agua.

Materiales y Equipos:

- Una muestra de leche.
- Pipetas estériles de 5 cc
- Tubo de 2.5 cc
- Crioscopio.
- Papel o servilletas para secado.

Procedimiento:

Se toman 2.5 cc de leche y se depositan en un tubo marcado con una línea en este volumen.

Se seca externamente el tubo con papel y se deposita en la respectiva unidad de lectura del crioscopio; se espera unos 20 segundos para hacer la lectura correspondiente.

7.3.6. Determinación De Sólidos Totales

El porcentaje de sólidos totales indica la calidad composicional de la leche. Existen diversos métodos y formulas para su cálculo. Para el presente estudio se utilizó el siguiente cálculo teórico.

$$ST = \frac{\text{Dos _últimas _cifras _de _densidad}}{4} + (1.2 * \text{porcentaje _grasa}) + 0.26$$

7.4. RESULTADOS DEL ANALISIS OBTENIDOS MEDIANTE EL PRIMER MUESTREO PARA DETERMINAR LA CALIDAD HIGIENICA Y COMPOSICIONAL DE LA LECHE.

TABLA 3

Resultados del primer análisis de laboratorio para determinar la calidad higiénica y composicional de la leche.

VEREDA	NOMBRE VACA	PRUEBA REALIZADA					
		Crioscopía °C	Peso específico	Porcentaje de grasa	Reductasa	Acidez SH.	S Totales
Cárdenas	Grande	-0.530	1031.0	3.4	4h 20'	6.0	12.00
	Mariposa	-0.535	1030.0	3.5	2h 40'	6.0	11.96
	Pinta	-0.535	1029.8	3.4	4h 00'	6.0	11.71
	Rosa	-0.536	1030.9	3.3	5h 00'	6.5	11.88
	Pintada	-0.540	1030.6	3.4	3h 00'	6.3	11.91
	Negra	-0.528	1031.0	3.6	4h 00'	6.5	12.00
Cuaspud Núcleo	Candelaria	-0.529	1030.0	4.0	3h 00'	6.3	12.56
	Calandra	-0.529	1031.0	4.0	4h 00'	6.0	12.75
	Candelosa	-0.536	1030.0	3.8	3h 50'	6.2	12.32
	Tumba	-0.533	1029	4.2	2h 00'	6.4	12.51
	Pintada	-0.531	1032.0	4.0	1h 50'	6.5	13.06
	Negra	-0.530	1030.1	3.8	2h 00'	6.5	12.34
Mueses	Maravilla	-0.528	1029.0	4.0	3h 20'	6.0	12.31
	Manzana	-0.537	1029.8	3.9	3h 45'	5.9	12.31
	Linda	-0.530	1031.0	3.9	2h 20'	6.0	12.61
	Pinta	-0.534	1031.5	3.7	4h 00'	6.5	12.53
	Mariposa	-0.539	1030.0	3.4	4h 20'	6.4	11.76
	Shakira	-0.540	1029.5	3.9	3h 35'	6.5	12.20

VEREDA	NOMBRE VACA	PRUEBA REALIZADA					
		Crioscopía °C	Peso específico	Porcentaje de grasa	Reductasa	Acidez SH.	S. Totales
Villa Nueva	Conga	-0.528	1029.4	3.3	4h 00'	5.8	11.51
	Paisa	-0.530	1031.0	3.9	3h 00'	6.5	12.61
	Fany	-0.533	1029.6	3.4	1h 30'	6.7	11.66
	Pinta	-0.528	1030.6	3.5	4h 30'	6.0	12.11
	Paloma	-0.535	1031.0	3.4	3h 20'	6.0	11.76
	Mariposa	-0.540	1029.8	3.6	2h 25'	6.5	12.00
Yamuesquer	Rosa	-0.533	1030.8	3.8	2h 00'	6.7	12.52
	Maravilla	-0.528	1032.0	3.9	3h 10'	6.0	12.86
	Chiva	-0.532	1029.8	3.4	2h 25'	6.5	11.71
	Pinta	-0.541	1030.0	3.5	4h 40'	6.3	11.96
	Negra	-0.537	1030.6	3.6	3h 30'	6.2	12.21
	Pintada	-0.526	1029.8	3.3	3h 30'	6.3	11.61
San Antonio	Bonita	-0.550	1029.8	3.4	3h 25'	6.2	11.71
	Paloma	-0.528	1030.0	3.9	4h 20'	6.5	12.36
	Gaviota	-0.526	1029.4	3.3	4h 00'	6.8	11.51
	Flor	-0.535	1032.0	3.8	3h 40'	6.2	12.82
	Linda	-0.531	1030.0	3.4	2h 10'	6.8	11.96
	Paca	-0.532	1031.6	3.9	3h 30'	6.9	12.76
Sinaí	Chiva	-0.529	1030.2	3.6	4h 00'	6.2	12.11
	Negra	-0.537	1032.6	3.9	3h 20'	6.4	13.00
	Rosa	-0.530	1030.8	3.4	4h 10'	6.2	11.96
	Margarita	-0.535	1029.8	3.6	3h 10'	6.5	12.00
	Pinta	-0.545	1030.2	3.9	4h 20'	6.2	12.41
	Maravilla	-0.530	1031.2	4.0	2h 50'	6.4	12.86
San Marcos	Tumba	-0.528	1030.6	3.6	4h 10'	6.5	12.21
	Pinta	-0.536	1031.2	3.9	4h 30'	6.1	12.66
	Blanca	-0.531	1030.0	3.7	3h 10'	6.2	12.16
	Chesa	-0.537	1031.6	3.3	4h 20'	6.2	12.00
	Gaviota	-0.529	1030.4	3.8	2h 25'	6.7	12.46
	Maravilla	-0.541	1030.9	3.9	3h 45'	6.3	12.58

7.5. PRIMERA PRUEBA DE CALIFORNIA MASTITIS TEST

Los respectivos resultados se consignan en la Tabla 4.

TABLA 4

Resultados obtenidos mediante la primera prueba de CMT para determinar la prevalencia de mastitis subclínica.

VEREDA	NOMBRE VACA	CUARTOS			
		AI	AD	PI	PD
Cárdenas	Grande	-	-	-	-
	Mariposa	-	-	-	+
	Pinta	-	-	++	-
	Rosa	-	+++	-	-
	Pintada	-	-	-	-
	Negra	-	+	-	++
Cuaspud Núcleo	Candelaria	-	-	-	-
	Calandra	+	-	+	-
	Candelosa	+++	-	-	-
	Tumba	-	-	-	-
	Pintada	+	-	+	-
	Negra	++	-	-	+++
Mueses	Maravilla	+	-	-	-
	Manzana	-	+	-	-
	Linda	-	-	-	-
	Pinta	-	-	+	-
	Mariposa	-	-	-	+++
	Shakira	-	-	-	-

VEREDA	NOMBRE VACA	CUARTOS			
		AI	AD	PI	PD
Villa Nueva	Conga	-	-	-	-
	Paisa	-	+++	-	-
	Fany	-	+	-	-
	Pinta	-	-	-	-
	Paloma	-	+	-	-
	Mariposa	++	-	-	-
Yamuesquer	Rosa	-	-	-	-
	Maravilla	-	+++	-	-
	Chiva	+	+	-	-
	Pinta	-	-	+++	-
	Negra	-	-	-	-
	Pintada	-	-	+	-
San Antonio	Bonita	-	+	-	-
	Paloma	-	-	-	-
	Gaviota	+	-	-	-
	Flor	+	-	+++	+++
	Linda	-	-	-	-
	Paca	+++	+++	+++	+++
Sinaí	Chiva	+++	-	+++	+
	Negra	+++	+++	+++	+++
	Rosa	+++	++	++	-
	Margarita	-	+++	-	++
	Pinta	-	-	-	-
	Maravilla	++	+++	+++	+++

VEREDA	NOMBRE VACA	CUARTOS			
		AI	AD	PI	PD
San Marcos	Tumba	+	-	-	-
	Pinta	-	-	-	-
	Blanca	++	+++	+++	-
	Chesa	+	++	-	+++
	Gaviota	-	-	-	-
	Maravilla	+	-	-	-
Cuartos Analizados 192					
Cuartos Afectados 58					
Prevalencia de mastitis en los 8 grupos 30,2%					

7.6. CONTENIDO PROGRAMATICO DEL CURSO DE CAPACITACION

La temática abordada en el curso de capacitación dirigido a los ocho grupos fue:

1. Anatomía y función de la glándula mamaria.
2. Calidad higiénica, composicional y sanitaria de la leche.
3. Técnicas de ordeño y condiciones de asepsia.
4. Mastitis y factores predisponentes.

Además se realizaron giras educativas a fincas ubicadas en el municipio de Pupiales (una con cada grupo).

La intensidad horaria fue de 2 horas diarias por grupo veredal cada 8 días durante 9 días por grupo, para un total de 72 días (Ver Anexo 2. Lista de Asistentes).

7.6.1. Practicas Realizadas y Sugerencias

El desarrollo práctico de este curso se enfatizó principalmente en las condiciones de higiene y asepsia, antes, durante y después del ordeño, para obtener una leche de mejor calidad y a la vez asegurar un buen control de mastitis.

- Los utensilios de ordeño (baldes, canecas, tapas, etc.) se lavaron lo más rápido posible con abundante agua y jabón, después de su uso, y se colocaron en lugares sombreados y elevados del piso para, su secado.
- En un ambiente de calma y tranquilidad se continuaron las técnicas de rutina, empezando con un correcto lavado y secado de pezones, haciendo uso de papel periódico.
- Se realizó un adecuado estímulo de la ubre, para facilitar la expulsión de la leche, por la acción de la hormona oxitocina.
- Ordeñadores con manos limpias y desinfectadas procedieron a descartar los primeros chorros de leche de cada cuarto (despunte).
- Luego de un ordeño rápido y afondo con un adecuado escurrido, se filtro inmediatamente la leche obtenida (haciendo uso de filtros desechables).

- Finalmente se realizó el sellado de pezones con una solución a base de yodo, para disminuir el riesgo de una contaminación bacteriana a través del esfínter del pezón.

7.6.2. Ayudas Educativas

- Se utilizaron charlas magistrales con marcador y tablero.
- Carteleras.
- Videos.

7.7. MUESTREO 2

Se tomó el mismo número de muestras y en igual condiciones que las obtenidas para el primer análisis, con el propósito de realizar un estudio comparativo que permita evaluar los resultados del proceso de capacitación.

7.7.1. RESULTADOS DEL ANALISIS OBTENIDO MEDIANTE EL SEGUNDO MUESTREO PARA DETERMINAR LA CALIDAD HIGIENICA Y COMPOSICIONAL DE LA LECHE.

Los respectivos análisis están consignados en la TABLA 5.

TABLA 5

Resultados del segundo análisis de laboratorio para determinar la calidad higiénica y composicional de la leche.

VEREDA	NOMBRE VACA	PRUEBA REALIZADA					
		Crioscopía °C	Peso específico	Porcentaje de grasa	Reductasa	Acidez SH.	S. Totales
Cárdenas	Grande	-0.538	1030.8	3.9	4h 10'	6.5	12.56
	Mariposa	-0.530	1031.6	3.9	4h 30'	6.2	12.76
	Pinta	-0.548	1030.6	3.4	5h 20'	6.1	11.91
	Rosa	-0.533	1029.6	3.3	4h 50'	6.2	11.56
	Pintada	-0.550	1029.8	4.0	5h 05'	6.3	12.51
	Negra	-0.532	1030.6	3.7	3h 50'	6.5	12.31
Cuaspué Núcleo	Candelaria	-0.533	1031.0	3.9	5h 00'	6.5	12.61
	Calandra	-0.529	1030.0	4.0	4h 20'	6.4	12.56
	Candelosa	-0.535	1029.0	3.9	4h 30'	6.6	12.11
	Tumba	-0.540	1030.8	4.0	5h 10'	6.3	12.76
	Pintada	-0.530	1029.6	4.2	4h 10'	6.2	12.66
	Negra	-0.531	1031.0	3.9	4h 50'	6.0	12.61
Mueses	Maravilla	-0.533	1030.0	3.8	5h 00'	6.5	12.32
	Manzana	-0.540	1030.8	3.6	4h 00'	5.7	12.26
	Linda	-0.555	1030.9	3.5	6h 00'	6.1	12.18
	Pinta	-0.528	1030.9	3.4	4h 25'	6.9	11.98
	Mariposa	-0.530	1029.6	3.9	5h 45'	6.3	12.26
	Shakira	-0.532	1031.5	3.5	6h 10'	6.2	12.33
Villa Nueva	Conga	-0.540	1030.5	3.7	3h 50'	6.2	12.26
	Paisa	-0.529	1030.0	3.6	4h 00'	6.0	12.00
	Fany	-0.528	1030.0	3.6	4h 10'	6.2	12.00
	Pinta	-0.533	1029.8	3.8	3h 50'	6.8	12.27
	Paloma	-0.535	1030.0	3.3	5h 00'	6.5	11.66
	Mariposa	-0.530	1031.0	3.6	4h 10'	6.7	12.31

VEREDA	NOMBRE VACA	PRUEBA REALIZADA					
		Crioscopía °C	Peso específico	Porcentaje de grasa	Reductasa	Acidez SH.	S. Totales
Yamuesquer	Rosa	-0.532	1031.0	3.8	4h 10'	6.3	12.57
	Maravilla	-0.540	1032.0	3.7	3h 50'	6.2	12.66
	Chiva	-0.529	1029.0	3.9	4h 00'	6.0	12.11
	Pinta	-0.535	1030.6	4.0	3h 25'	6.1	12.71
	Negra	-0.529	1030.1	3.9	4h 50'	6.5	12.38
	Pintada	-0.532	1029.5	3.5	5h 10'	6.2	11.83
San Antonio	Bonita	-0.527	1029.8	3.4	3h 50'	6.0	11.71
	Paloma	-0.526	1030.0	3.7	5h 00'	6.0	12.16
	Gaviota	-0.530	1031.0	4.0	5h 00'	6.6	12.81
	Flor	-0.531	1029.6	3.8	4h 50'	6.1	12.22
	Linda	-0.528	1031.0	3.5	3h 20'	6.2	12.21
	Paca	-0.540	1030.8	3.9	4h 10'	6.0	12.56
Sinaí	Chiva	-0.525	1029.6	3.4	4h 10'	6.1	11.66
	Negra	-0.538	1031.0	3.5	4h 00'	6.1	12.21
	Rosa	-0.535	1029.8	3.7	3h 50'	6.6	12.11
	Margarita	-0.535	1030.6	3.8	4h 25'	6.7	12.47
	Pinta	-0.540	1030.2	3.3	4h 00'	6.0	11.71
	Maravilla	-0.530	1030.0	4.0	3h 25'	6.5	11.76
San Marcos	Tumba	-0.531	1029.8	3.6	6h 10'	6.0	12.00
	Pinta	-0.528	1030.0	3.9	5h 25'	6.5	12.36
	Blanca	-0.526	1030.4	3.5	5h 10'	6.1	12.00
	Chesa	-0.536	1031.0	3.9	4h 30'	6.3	12.61
	Gaviota	-0.545	1031.8	3.9	3h 50'	6.1	12.81
	Maravilla	-0.538	1030.8	3.7	4h 40'	6.2	12.36

7.8. SEGUNDA PRUEBA DE CALIFORNIA MASTITIS TEST

Los resultados obtenidos se consignan en la Tabla 6.

TABLA 6

Resultados obtenidos mediante la segunda prueba de CMT para determinar la prevalencia de mastitis subclínica.

VEREDA	NOMBRE VACA	CUARTOS			
		AI	AD	PI	PD
Cárdenas	Grande	-	-	-	-
	Mariposa	-	-	-	-
	Pinta	-	-	+	-
	Rosa	-	-	+++	-
	Pintada	-	-	-	-
	Negra	-	+	-	-
Cuaspud Núcleo	Candelaria	-	-	-	-
	Calandra	-	-	-	-
	Candelosa	+	-	-	-
	Tumba	-	-	-	-
	Pintada	+	-	-	-
	Negra	-	-	-	++
Mueses	Maravilla	-	-	-	-
	Manzana	-	-	-	-
	Linda	-	+	-	-
	Pinta	-	++	-	-
	Mariposa	-	-	-	+
	Shakira	-	-	-	-
Villa Nueva	Conga	-	-	-	+
	Paisa	+	-	+	-
	Fany	-	-	-	-
	Pinta	-	+	-	-
	Paloma	-	+	-	-
	Mariposa	-	-	-	-

VEREDA	NOMBRE VACA	CUARTOS			
		AI	AD	PI	PD
Yamuesquer	Rosa	-	-	-	-
	Maravilla	-	-	+	+
	Chiva	-	-	-	-
	Pinta	-	-	++	-
	Negra	-	-	-	-
	Pintada	-	-	++	-
San Antonio	Bonita	-	+	-	-
	Paloma	-	-	-	-
	Gaviota	+	-	-	-
	Flor	-	-	+++	++
	Linda	-	-	-	-
	Paca	+	-	++	-
Sinaí	Chiva	-	-	-	+
	Negra	-	-	+++	+++
	Rosa	-	-	+++	++
	Margarita	-	-	-	+
	Pinta	-	-	-	-
	Maravilla	-	+++	-	++
San Marcos	Tumba	-	-	-	-
	Pinta	-	-	-	-
	Blanca	-	-	+	+
	Chesa	-	-	+	-
	Gaviota	-	-	-	-
	Maravilla	-	-	-	-
Cuartos analizados		192			
Cuartos afectados		35			
Prevalencia de mastitis		18,2			

TABLA 7

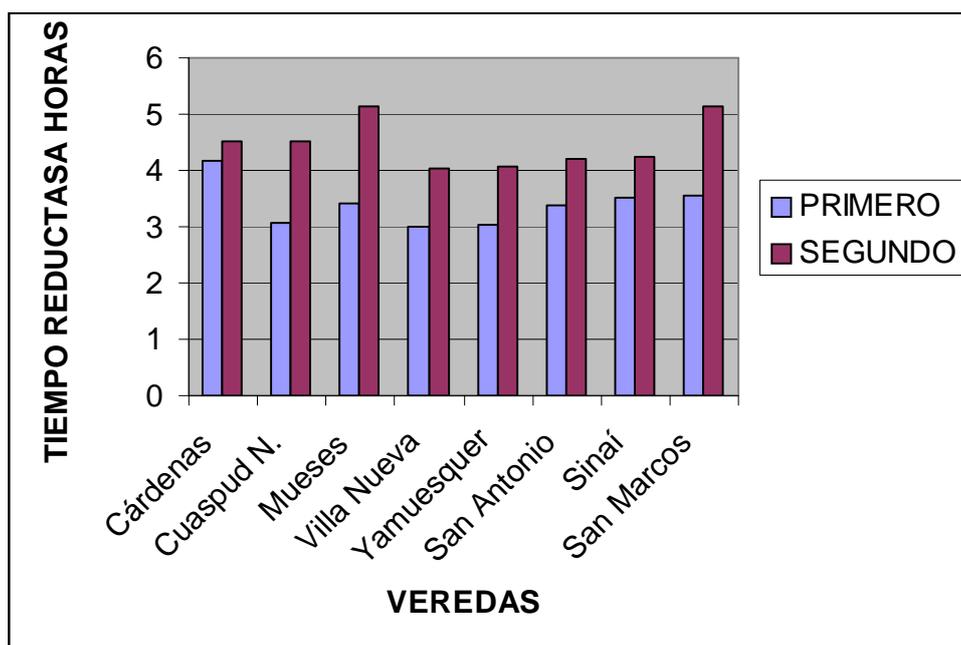
Comparación de Resultados obtenidos en el laboratorio para determinar la calidad higiénica y composicional de la leche durante el primer y segundo análisis, expresados en promedios.

VEREDA	ANÁLISIS	PRUEBA REALIZADA					
		Crioscopía °C	Peso específico	% de grasa	Reductasa	Acidez SH.	Sólidos Totales
Cárdenas	Inicial	-0.534	1030.5	3.4	4h 16'	6.21	11.91
	Final	-0.538	1030.5	3.7	4h 51'	6.30	12.26
Cuaspud Núcleo	Inicial	-0.531	1030.3	3.9	3h 06'	6.31	12.59
	Final	-0.533	1030.2	3.9	4h 53'	6.30	12.55
Mueses	Inicial	-0.534	1030.1	3.8	3h 40'	6.21	12.28
	Final	-0.536	1030.6	3.6	5h 13'	6.45	12.22
Villa Nueva	Inicial	-0.532	1030.0	3.5	3h 00'	6.25	11.94
	Final	-0.532	1030.2	3.6	4h 03'	6.40	12.00
Yamuesquer	Inicial	-0.532	1030.5	3.58	3h 05'	6.30	12.14
	Final	-0.532	1030.3	3.8	4h 07'	6.20	12.30
San Antonio	Inicial	-0.533	1030.0	3.61	3h 37'	6.50	12.10
	Final	-0.530	1030.3	3.71	4h 21'	6.10	12.27
Sinaí	Inicial	-0.534	1030.8	3.7	3h 51'	6.30	12.39
	Final	-0.533	1030.2	3.5	4h 25'	6.30	11.98
San Marcos	Inicial	-0.533	1030.7	3.7	3h 56'	6.30	12.34
	Final	-0.534	1030.6	3.7	5h 15'	6.20	12.35

La diferencia más marcada se presentó en la prueba de reductasa en los respectivos análisis, por lo que sus promedios por vereda se representan en la Figura 2.

FIGURA 2

Comparación de resultados obtenidos mediante la prueba de reductasa para determinar la calidad higiénica de la leche, durante el primer y segundo análisis.



7.9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- **PRUEBA DE CMT**

Esta prueba es la más utilizada a nivel de campo ya que permite identificar el cuarto afectado y provee a demás resultados inmediatos; sin embargo se requiere de

personal con experiencia para su lectura, ya que pueden tener interpretaciones subjetivas.

Para el presente estudio se escogieron 48 animales en producción, a los cuales se les analizó cada cuarto por separado para un total de 192 cuartos, resultando 58 de ellos afectados; la prevalencia de mastitis fue de 30,2%, lo cual coincide con los datos obtenidos mediante la revista Holstein (2000, 38), donde se reporta que en la mayoría de los hatos, la mastitis subclínica está presente en un 30%.

Ocho días después y haciendo uso de las condiciones de higiene, asepsia y demás recomendaciones expuestas, se les realizó a los mismos animales una segunda prueba. Los resultados obtenidos fueron:

- Cuartos analizados: 192
- Cuartos afectados: 35
- Prevalencia de mastitis: 18,2%

Resultando una disminución del 12% en la prevalencia de mastitis; la misma revista menciona que los cuartos afectados con mastitis subclínica deben considerarse infectados. En este momento las técnicas de ordeño deben ser evaluadas cuidadosamente. Si la lectura de los resultados no disminuye, se debe analizar cada caso y tomar decisiones al respecto.

- **PRUEBA DE CRIOSCOPIA**

Esta prueba se realiza a diario en las plantas de acopio y enfriamiento de leche, para detectar la adición de agua mediante la determinación del punto crioscópico o de congelación.

En los resultados obtenidos durante el primer y segundo análisis, se observan valores promedio que oscilan entre -0.530°C y -0.538°C , lo cual indica que en la composición de la leche no hay agua adicional, que puede resultar por fraude o mal manejo.

Salgado (1996) al respecto señala: “el agua eleva evidentemente el punto de congelación hacia 0°C , un valor inferior a -0.530°C en valor absoluto, permite sospechar una adición de agua.

Muestras tomadas en la plataforma de recepción de la planta de ALIVAL, demuestran que leche transportada por intermediarios, proveniente del municipio de Potosí ha mejorado considerablemente el punto crioscópico en los últimos seis meses con valores promedio de -0.533°C , esto debido a que las medidas de control son más exigentes (Comunicación personal).

- **PESO ESPECIFICO**

El peso específico de la leche de una especie dada, no es un valor constante, ya que está determinada por dos factores opuestos y variables:

- a) Concentración de los elementos disueltos y en suspensión (Sólidos no grasos); los que hacen variar proporcionalmente los valores.
- b) Proporción de materia grasa; teniendo esta un peso inferior a 1; el peso global de la leche varía de manera inversa con el contenido graso.

En los resultados obtenidos mediante los respectivos análisis no se observan cambios significativos en los valores promedio, consignados durante el primer y segundo muestreo.

Los mencionados valores oscilan entre 1030.0 y 1030.8 g/dl con lectura corregida a 15°C, lo que coincide con valores medios entre 1030.0 y 1033.0 g/dl recomendados por Salgado.

- **MATERIA GRASA**

Para separar la materia grasa de la leche, se necesita destruir el estado globular y extraerla por medio de un disolvente. Los ácidos concentrados y calientes son los más utilizados; con ellos se logra la destrucción de la membrana globular, la disolución total de la caseína y una buena separación de las dos fases.

Los valores promedio obtenidos mediante los respectivos análisis no presentan cambios significativos, con valores entre 3.4% y 3.9%, encontrándose dentro de los parámetros aceptables como lo reporta Salgado, con valores medios de 3.5% en la composición de una leche normal.

Es importante tener en cuenta que el contenido de grasa, al igual que los demás componentes de la leche, están influenciados por factores genéticos, nutricionales y de manejo en los cuales es difícil obtener variaciones significativas en sus resultados.

- **PRUEBA DE REDUCTASA**

El fundamento de esta prueba se basa en la reducción (decoloración) de azul de metileno en la leche; si el contenido de microorganismos es muy alto, tomará menos tiempo en reducir el colorante, que una leche con un número bajo en bacterias.

En los resultados obtenidos se observa un incremento en el tiempo de reductasa en los ocho grupos, durante el segundo análisis con respecto al primero como se indica en la Figura 2.

Esto demuestra, que para mejorar la calidad higiénica de la leche, depende básicamente del aseo, la desinfección de utensilios, materiales de trabajo y la conservación de la misma, como lo menciona la revista *Despertar Lechero* (1996). Sin embargo no se puede determinar el tipo de microorganismos presentes, ya que mediante esta prueba, solo se puede determinar las condiciones higiénicas bajo las cuales se obtuvo.

- **ACIDEZ**

Prueba De Titulación

La acidez titulable de la leche es el resultado de la suma de su acidez natural debido a la riqueza de sólidos no grasos, y a la acidez desarrollada debido a la presencia de ácido láctico como resultado de la acción microbiana.

Los resultados promedio obtenidos en los respectivos grupos no presentan cambios significativos durante el primer y segundo análisis, con valores entre 6.1 y 6.4, los cuales se encuentran dentro de los valores normales entre 6.0 - 7.0 según la escala SH.

Sin embargo muestras tomadas en plataforma de recepción de la planta de ALIVAL indican que leche proveniente de Potosí y transportada por intermediarios, presentan grandes variaciones en el grado de acidez, registrándose valores individuales entre 6.2 y 7.4°SH, lo cual se debe a la falta de mecanismos de conservación, durante el tiempo de recolección y transporte, entre otros factores. (Comunicación personal).

- **SOLIDOS TOTALES**

No se obtuvieron cambios significativos en los resultados del primer y segundo análisis.

Los valores promedio en los ocho grupos fueron entre 11.91% y 12.59%, los que se pueden considerar relativamente altos ya que se encuentran por encima del valor mínimo de 11.3%, establecido por el Ministerio de Salud; lo anterior se puede explicar, por la genética animal, siendo vacas de producción media con valores promedio de 6 litros de leche vaca/día; y por la nutrición basada principalmente en pastos naturales.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES

- El tiempo de reductasa se incrementó en una hora promedio, en los ocho grupos, mediante el segundo análisis con respecto al primero, por lo que se puede concluir que la calidad higiénica de la leche es la más factible de mejorar, haciendo uso de limpieza y desinfección de materiales y utensilios de trabajo, siguiendo una buena rutina de ordeño, y buscando un mecanismo de conservación adecuado.
- Los resultados obtenidos mediante la prueba de CMT para evaluar la prevalencia de mastitis subclínica, presentan una disminución del 12% en los resultados finales, con respecto a los primeros, por lo tanto se concluye que las condiciones de higiene y asepsia incluyendo el sellado de pezones son los métodos más prácticos y económicos para su control.
- En el presente estudio, el punto crioscópico de la leche no presentó variaciones significativas durante el primer y segundo análisis, los valores promedio entre -0.530 y -0.538°C fueron normales; concluyendo que no pudo haber agua adicional, pues ésta se detecta en caso de mal manejo o fraude.

- Los resultados promedio de los componentes sólidos de la leche, no presentan grandes variaciones durante los respectivos análisis, sin embargo se pueden presentar ligeros cambios (Individuales) ligados a factores genéticos, nutricionales y de manejo.
- Los resultados obtenidos mediante los respectivos análisis demuestran que el porcentaje de acidez se encuentran dentro de los rangos normales con valores promedio, entre 6.1 – 6.4°SH, sin embargo muestras tomadas de leche transportada por intermediarios indican grandes variaciones con valores entre 6.2 y 7.4°SH, por lo que se puede concluir que la higiene y temperatura, entre otros, son factores determinantes en la conservación de la misma.

8.2. RECOMENDACIONES

- Continuar con el proceso de capacitación, sin dejar a un lado el tema de la calidad de leche, con programas que incluyan sanidad, nutrición, reproducción y manejo animal haciendo énfasis en medidas preventivas y de control con el fin de obtener un producto mejor, asegurar el mercado y ser consumido sin riesgos.
- La prueba de CMT es la más utilizada a nivel de campo, para determinar la mastitis subclínica, pero, si es necesario investigar más sobre el tema, se recomienda complementar con pruebas de laboratorio como el recuento de células somáticas.

- Se recomienda también, realizar prueba de antibióticos en leches procedentes de animales enfermos o en tratamiento para evitar contaminaciones y posibles sanciones por parte de las entidades de control sanitario.
- Establecer sistemas de registro que permitan identificar posibles alteraciones y variaciones en el comportamiento reproductivo y en la producción de leche.
- Fomentar campañas que conduzcan a ampliar la cobertura de vacunación contra fiebre aftosa y brucelosis contribuyendo en el desarrollo del sector, y disminuyendo los riesgos de contaminación.

9. RESUMEN

El presente estudio se realizó con el fin de capacitar a ocho asociaciones veredales productoras de leche, y obtener resultados comparativos ante y post capacitación mediante pruebas de laboratorio como crioscopía, peso específico, contenido graso, acidez, reductasa y sólidos totales, los que pudieran servir de soporte para ser aprobado el proyecto “FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL Y APOYO A LAS MICROEMPRESAS RURALES PRODUCTORAS DE LECHE EN EL MUNICIPIO DE POTOSÍ - NARIÑO” por el ministerio de agricultura a través del programa PADEMER.

Se realizó en el municipio de Potosí departamento de Nariño; localizado a 120 Km de la ciudad de San Juan de Pasto, a una altura de 2746 m.s.n.m, con temperatura promedio de 13°C y precipitación anual de 980.9 mm.

Se tomó seis animales (Raza Holstein mestizo) por asociación en los ocho grupos, alimentados, principalmente con pastos naturales como Kikuyo (*Pennisetum Clandestinum*) y Falsa Poa (*Holcus Lanatus*), y bajo un sistema de ordeño manual.

El contenido del curso se enfatizó principalmente en las condiciones de higiene y asepsia en las que se puede obtener el producto.

Al finalizar el estudio se concluye que la calidad higiénica de la leche es la más factible de mejorar, haciendo uso de la limpieza y desinfección de materiales y utensilios de trabajo, siguiendo una buena rutina de ordeño y buscando un mecanismo de conservación de la misma.

SUMMARY

The present study to did fulfill with to in order to, enable, at eight sidewalk associations, producers of milk, and to obtain comparative results before and back capacitation interceding tests of laboratory as crioscopia, specific weight, fatty content, acidity, reductasa and total solids, what can service as support to be approved the project "FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL Y APOYO A LAS MICROEMPRESAS RURALES PRODUCTORAS DE LECHE EN EL MUNICIPIO DE POTOSÍ - NARIÑO" by the agriculture ministry and rural through for middle of the program PADEMER.

It was carried in the municipality of Potosí department of Nariño; located to 120 Km of the city of San Juan of Pasto, to a height of 2746 m.s.n.m, with temperature average of 13°C and annual precipitation of the 980.9 mm.

It take six animals (Race half-breed Holstein) for association in the eight groups, fed, principality, with natural grasses as Kikuyo (*Pennisetum Clandestinum*) and False Poa (*Holcus Lanatus*), and as a system manual milking.

The content of the course was emphasized principality in the conditions of hygiene and asepsis in the can obtain the product.

To end the study it to concludes what the hygienic quality of the milk is the most feasible of improve, making use of the clear and disinfection of work materials and utensils, to follow a good routine of milking and seaching a mechanism of conservation of the milk.

10. LISTA DE PALABRAS CLAVES

- **PADEMER:** Programa de apoyo al desarrollo de las microempresas rurales
- **ASOCOMUN:** Asociación Comunitaria.
- **CRIOSCOPIÍA:** Prueba de laboratorio para determinar adición de agua en la leche mediante el punto crioscópico de la misma.
- **REDUCTASA:** Prueba para determinar la contaminación bacteriana en la leche.
- **CMT:** Prueba de California Mastitis Test, para evaluar la mastitis subclínica a nivel de campo.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Cartilla Didáctica, de Acuerdo de Competitividad de la Cadena Láctea Colombiana. Ediciones Elizabeth Meek Muñoz. Santa fe de Bogotá. 1999. Pág. 20.
- JUDKINS, Henry F. La leche, su producción y procesos industriales. COMPAÑÍA EDITORIAL CONTINENTAL S.A. México. 1979. Pág. 495.
- PEÑA, Adalberto. Potosí Geografía, Historia y Cultura. CEDIGRAF. Editores, Ipiales Nariño Colombia. 1999. Pág. 168.
- SALGADO C, María Teresa. Texto guía sobre análisis físico químicos de leches - Microbiológico de Alimentos. Universidad Católica de Manizales 7ª edición. 1996, Pág. 330.
- RIVERA BARRERO, Julio Cesar. Tecnología de leche y derivados. Universidad de Nariño, Pasto - Nariño. 1997, Pág. 137.
- RIVERA BARRERO, Julio Cesar. Producción bovina para leche. Universidad de Nariño. Pasto - Nariño. 1997, Pág. 136.

- BLOOD, D.C. y RADOSTIST, OM. Medicina Veterinaria: Mastitis 7ª edición. Madrid, España. Interamericana. Vol. 1. 1992, Pág. 1598.
- INSTITUTO GEOGRAFICO "AGUSTIN CODAZZI". Diccionario geográfico de Colombia, Tomo II. Editorial Andes, Santa fe de Bogotá – Colombia 1998 pág. 1813.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). Cálculos, programación y evaluación pecuaria. Bogotá Departamento Nacional de Planeación. 1998 pág. 23.
- TIMARAN, Andrés y VARGAS, Armando. Eficacia del Tratamiento de Mastitis Subclínica Bovina con Solución de Lidocaína al 0.25% por Infiltración a los Ganglios del Tronco Simpático Vía Suprapleural en la Vereda Juradó, Corregimiento de Santa Bárbara, Municipio de Pasto Nariño. Tesis Medicina Veterinaria. Pasto, Nariño – Colombia. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Medicina Veterinaria, 1997 Pág. 150.
- FEDERACION COLOMBIANA DE GANADEROS (FEDEGAN). La Ganadería Bovina en Colombia. Bogotá Colombia. 1999 Pág. 23.
- CEDEÑO QUEVEDO, Darío. Sanidad animal. Primera edición. Diseño y Recursos Gráficos 2000 LTDA. Bogotá Colombia. 1996. Pág. 227.
- COOPERATIVA LECHERA COLANTA. Revista Despertar Lechero No. 13. Ediciones Gráficas LTDA. Medellín Colombia. 1996. Pág. 150.

ANEXO 1

RESUMEN DEL ANALISIS DE ENCUESTA REALIZADO A 95 USUARIOS DE LAS 8 ASOCIACIONES VEREDALES EN EL MUNICIPIO DE POTOSI - NARIÑO

1. **RECURSOS ECONOMICOS** Propios 88%. Crédito 7%
2. **TIERRA** Propia 86% Arrendada 9%
3. **EXTENSION** Hectáreas 35% mt² 10%
4. **TIPO DE EXPLOTACION** Agricultura 19% Ganadería 8%
Mixto 68%
5. **PRODUCCION EN PASTOS**
Hectáreas _____ Kikuyo 66% Falsa poa 10% Brasil _____
Alfalfa _____ Raigras _____ Avena _____ Trébol 5% Otros 20%.
6. **SISTEMA DE PASTOREO** Si _____ No _____
Estacas 61% Rotacional 53% Estabulado _____ NO SABEN. _____
7. **TOPOGRAFIA DE LA FINCA.**
Plana 61% Pendiente 17% Modulada 59% 3 No Saben
8. **RECURSO HIDRICO** Si 86% No 9%
Nacimiento 20% Río 21% Servicio Público 45% 9 No saben
9. **FERTILIZA SUS PASTOS** Si 23% No 72%
Químico 5% Orgánico 19% 72 % No fertiliza.

10. INVENTARIO GANADERO

• Vacas de producción entre 2 a 6 años	70
• Vacas en producción entre 6 y 10 años	8
• Terneras menores a 6 meses	90
• Novillas entre 6 y 12 meses	69
• Novillas mayores a 12 meses	70
• Terneros menores a 6 meses	65
• Novillos	74
• Total de ganado	567

11. ALIMENTACION

• Suministra suplemento alimenticio	Si 30%	No 65%
• Comercial 9%	Elaborado 19%	Cantidad Animal____ Nada 66%
• Frecuencia:	diaria 5%	Semanal 7%
• Sal mineralizada	Si 64%	No 31%
• Cantidad animal ____	Frecuencia diaria 24%	semanal 20% 2% mensual

12. CLASIFICACION DE GANADO

Que tipo de ganado: Criollo 79%. Mestizo Holstein 5%. Otros____ No 11%

13. ASPECTOS SANITARIOS

- Realiza ligadura y desinfección de ombligo en sus terneros
Si 14%. No 81%.
- Desinfecta su ganado Si ____ No ____ . Producto utilizado ____.
- Realiza desparasitación. Si 67%. No 28%. Producto Utilizado ____.
- Frecuencia ____
- Realiza vacunación a su ganado. Si 77%. No 18%. Aftosa 74%.
- Brucelosis ____ . Triple 1%. Fiebre de embarque ____ . No 20%.
- Causa más frecuente de mortalidad. Neumonía 14%.
Problemas digestivos 16%.

14. REPRODUCCION. EXISTEN ABORTOS EN SU GANADO Si 3% No 92%.

- Edad de monta ____ . Días abiertos ____.
- Se ha presentado problemas de retención placentaria. Si 77% No 23%
- Se ha presentado problemas de partos distócicos Si 9% No 86%
- Aplica antibióticos a sus animales Si 33% No 67%

15. HORARIO DE ORDEÑO

- Tipo de ordeño. Manual 94%. Mecánico ____ No 1.
- Realiza lavado y secado de pezones. Si 31%. No 64%
- Como realiza: Papel periódico 1%. Toalla 11%. Manos__ Otros 11%.
- Realiza masaje a la ubre. Si 29%. No 66%.
- Realiza limpieza de manos del operario. Si 68%. No 97%.
- Realiza despunte antes del ordeño. Si 10%. No 85%.

- Realiza prueba de Mastitis. Si 5%. No 90%.
- Donde realiza el ordeño. Potrero 10%. Establo 5%
- Realiza estimulo amamantamiento por el ternero. Si 71%. No 24%.
- Antes del ordeño 68%. Después del ordeño 42. No 42%.

16. TÉCNICA DE POST ORDEÑO

- Realiza filtración para residuos de la leche. Si 70%. No 25%.
- Colador 57%. Tela 13%. Otros 2%. No 23%.
- Realiza lavado y secado de cantinas. Si 69%. No 26%.
- Tiempo de ordeño por animal ____.

17. COMERCIALIZACION

- A quien vende el producto.
Intermediario 72%.
Consumidor eventual 5%.
Directo a la planta enfriadora ____.
- Donde comercializa el producto.
Cabecera municipal 4%.
Al pie de carretera 46%.
En su finca 25%.
- Medio de transporte. Moto 9%. Caballo 8%. Vehículo _____. A pie 58%. No 20%.
Cantidad de leche promedio animal 8 litros.

ANEXO 2

LISTA DE ASISTENTES

LISTA DE ASISTENTES VEREDA CUASPUD NUCLEO

Angélica Cultid.

Ernestina Muses.

Deicy Viviana Lucero.

Cándida Tulcan.

Bersabé Quiñones.

Aura Elina Chacua.

Jesús Cornelio Mejía.

Nidia Mejía.

Rosa Emérita Cuastuza.

Ana María Cultid.

Yadira Tulcán.

Ligia Rosero.

Magaly Lucero Cultid.

Angel Cruz Yandún.

Marta Gloria Imués.

Sandra Johana Imués.

Miguel Angel Yandún.

José Medardo Potosí.

Luis Alfredo Cuaspud.

Jesús Jurado Fuertes.

Edgar Vicente Yepes.

Eunice Isabel Cuastuza.

Yolanda Melo Chamorro.

Aída María Palma.

Edgar Yepes.

Luís Alfredo Cuaspud.

Jesús Jurado Cuaspud.

Elvira Cuaspa.

Claudia Yepes.

Elvia Esperanza Potosí.

Cruz Marina Pinchao.

Patricia Mariela Chacua.

María Eulalia Salazar.

Aladino Benavídez.

Santos Delia Tulcán.

Sandra Chamorro.

Romelia Chacua.

Vicente Chacua.

LISTA DE ASISTENTES VEREDA SAN ANTONIO

Adela Arroyo.

Edilma Narvaez.

Delia Revelo.

Yubith Revelo.

Berta Lidia Rosero.

Carmen Delgado.

Leonel Mafla.

Javier Villarreal.

Alveiro Delgado.

Rodrigo Mafla.

José Manuel Cabrera.

Esperanza Villarreal.

Alirio Narváez.

Libia Narváez Velasco.

Lucia Noralba Benavidez.

Eley Noralba Revelo.

Rubiela Mafla.

Magola Velázquez.

Natividad Betancourth.

Carmen Figueróa.

Ricardo Arroyo.

Berta Lidia Rosas.

Rodrigo Mafla.

Jorge Alberto Orbes.

Manuel Cabrera.

Jorge Villarreal.

Janneth Narváez.

Simón Villarreal.

LISTA DE ASISTENTES VEREDA MUESES

Luis Charfuelan.

Luis Chaspuengal Tulcan.

Felix María Charfuelan.

Ruperto Potosí.

Evelio Potosí.

Alejandro Charfuelan.

Oscar Gustavo Yamá.

Rosa Nery Guaramá.

María Romelia Chaspuengal.

María Carmen Pitacuar.

Bernardo Potosí.

Esperanza Pinchao.

María Potosí.

María Aurora Chaspuengal.

LISTA DE ASISTENTES VEREDA YAMUESQUER

Leida Arteaga Rosero.

Rosa María del Carmen Hernández.

Emperatriz García.

Fabián Inga.

Luis Javier Inga.

Ana María Benavídez.

José Peregrino Inga.

Salvador Recalde.

Agustín Muñoz.

Bolívar Ortega.

Bolívar Chávez.

Miguel Angel Arteaga.

José Fernando Bustamante.

Berta Elina Rosero.

Yolanda Pitacuar.

Johana Figueróa.

Carmen Rosero.

LISTA DE ASISTENTES VEREDA VILLA NUEVA.

Alba Edilia Benavídez.

Gabriel Salazar.

Enrique Benavídez.

Luis Benavídez.

Juan Benavídez.

Rodrigo Guancha.

Ligia Trejo.

Ramiro Trejo.

Cristina Trejo.

Nancy Cuarán.

María Lasso.

Magaly Salazar.

Luis Ortega.

LISTA DE ASISTENTES VEREDA SAN MARCOS

Yolanda Romero.

Teresa Guerrero.

Roberto Torres.

María Magola Hernández.

Carmen Luz Potosí.

Digna Amanda Torres.

Clemencia del Carmen Aux.

Verónica Cuastuza.

Lucia Romero.

Delia Fuertes.

José Prospero Hernández.

Silvio Fuertes.

Guillermo Bacca.

José cadena.

Norberto Hernández.

Omar Fuertes.

Luis Emiro Chamorro.

William Chamorro.

Juan Mejía.

Marcus Hernández.

Edgar Córdoba.