

**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA PRESENTACIÓN DE MASTITIS
SUBCLÍNICA DURANTE LA RUTINA DE ORDEÑO EN SISTEMAS DE ORDEÑO
MANUAL EN 9 FINCAS PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE PASTO,
DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**JESÚS BERNARDO DÍAZ ACOSTA
ALEX DARIO QUINTERO ARCINIEGAS**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2007**

**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA PRESENTACIÓN DE MASTITIS
SUBCLÍNICA DURANTE LA RUTINA DE ORDEÑO EN SISTEMAS DE ORDEÑO
MANUAL EN 9 FINCAS PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE PASTO,
DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**JESÚS BERNARDO DÍAZ ACOSTA
ALEX DARIO QUINTERO ARCINIEGAS**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
médico veterinario**

**Presidente
BIBIANA BENAVIDES BENAVIDES
Médico Veterinario**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2007**

Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad Exclusiva de sus autores.”

Artículo 1 ° del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

DARIO ALEJANDRO CEDEÑO QUEVEDO
Jurado Delegado

HECTOR FABIO VALENCIA RÍOS
Jurado Evaluador

BIBIANA BENAVIDES BENAVIDES
Presidente

San Juan de Pasto, Agosto de 2007

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a:

Dios todo poderoso por estar siempre en mi camino.

Mis Padres por su amor y todos los años de dedicación y esfuerzo.

Mis hermanas por estar siempre conmigo y darme valor para seguir adelante.

Mis maestros por sus enseñanzas, en especial a la Dra. Bibiana Benavides B. presidente de tesis, por su colaboración y brindarnos ese apoyo y animo incondicional.

Mi compañero de tesis por la motivación y esfuerzos alcanzados.

Los animales, que despiertan mi respeto, compromiso y dedicación por seguir trabajando en pro de su conservación.

JESÚS BERNARDO DÍAZ ACOSTA

DEDICATORIA

A Dios por prestarme la vida

A mis padres Leonel y Libia por darme la oportunidad y confiar en mi.

A mi hermano Albeyro por ayudarme a descubrir ese amor por los animales.

A mis hermanas Adriana, Yamhile y Milena por sus frases de aliento en los días difíciles.

A mi familia por estar conmigo cada vez que necesite de su apoyo.

A mi compañero de tesis por su colaboración, paciencia y dedicación.

A mis profesores por transmitirme todos sus conocimientos, especialmente a la Dra. Bibiana Benavides presidente de tesis, porque con su calidez de persona nos ayudo desde el comienzo hasta el final.

A todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron en la realización de este objetivo.

DARIO QUINTERO ARCINIEGAS

AGRADECIMIENTOS

Dra. Bibiana Benavides B. M.V. Esp. Asesora del proyecto y docente del programa de Medicina Veterinaria.

Darío Cedeño Quevedo. M.V, MSc. Docente del programa de Medicina Veterinaria

Héctor Fabio Valencia Ríos. M. V. Esp. Decano de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

Juan José Palacios. Zootecnista. Promotor de ventas del Laboratorio Veterland.

Luís Alfonso Solarte, Zootecnista. Secretario académico de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

Propietarios de las fincas, ganaderos y mayordomos.

Todas las personas que de alguna manera contribuyeron para la realización de este trabajo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	22
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	24
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	25
3. OBJETIVOS	26
3.1 OBJETIVO GENERAL	26
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
4. MARCO TEÓRICO	27
4.1 DEFINICIÓN	27
4.2 CLASIFICACIÓN	27
4.2.1 Mastitis clínica	27
4.2.2 Mastitis subclínica	27
4.3 EPIDEMIOLOGÍA DE LA ENFERMEDAD	28
4.3.1 Mastitis contagiosa	28

4.3.2 Mastitis originada de la piel de los pezones	28
4.3.3 Mastitis ambiental	28
4.3.4 Mastitis iatrogénica	29
4.4 ETIOLOGÍA	29
4.4.1 Agentes patógenos	29
4.5 DIAGNÓSTICO DE MASTITIS SUBCLÍNICA	32
4.5.1 Determinación del pH	33
4.5.2 Determinación de la albúmina sérica en leche	33
4.5.3 Conductividad eléctrica	33
4.5.4 Conteo de células somáticas (SCC)	34
4.5.5 Diagnóstico bacteriológico	35
4.5.6 California mastitis test (CMT)	35
4.6 TÉCNICA	37
4.7 MÚLTIPLES USOS DE LA PRUEBA CMT	38
4.8 IMPACTO E IMPORTANCIA ECONÓMICA	38

4.9 RUTINA DE ORDEÑO	40
4.10 FACTORES DE RIESGO	41
4.11 PREVENCIÓN Y CONTROL	45
5. DISEÑO METODOLÓGICO	48
5.1 LOCALIZACIÓN	48
5.2 TIPO DE ESTUDIO	48
5.3 POBLACIÓN OBJETO	48
5.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	48
5.4.1 Criterios de inclusión	48
5.4.2 Criterios de exclusión	49
5.5 DEFINICIÓN DE CASO Y CONTROL	49
5.5.1 Caso	49
5.5.2 Control	49
5.6 TAMAÑO DE MUESTRA	49
5.7 CLASIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE VARIABLES	50

5.7.1 Lavado de pezones	50
5.7.2 Secado de pezones	51
5.7.3 Presellado de pezones	51
5.7.4 Despunte de pezones	51
5.7.5 Lavado de manos del operario (ordeñador)	51
5.7.6 Ordeño a fondo y escurrido	52
5.7.7 Sellado de pezones	52
5.8 ANÁLISIS DE DATOS	52
8. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	54
6.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	54
6.1.1 Manejo de animales antes del ordeño	54
6.1.2 Estado de los caminos y sitios por donde transita el ganado	55
6.1.3 Distancias que deben recorrer los animales antes de ser ordeñados	56
6.1.4 Lugar donde se realiza el ordeño	56
6.1.5 Implementos usados en el ordeño	57

6.1.6 Tiempo transcurrido para instaurar el tratamiento médico en caso de presentarse mastitis	59
6.1.7 Persona encargada de instaurar los tratamientos en caso de presentarse mastitis	60
6.1.8 Uso de antibióticos en el periodo seco	61
6.1.9 Flameado de ubres y peluqueado de colas	62
6.1.10 Calidad de agua empleada para el lavado de pezones	63
6.1.11 Relación ordeñadores y animales a ordeñar	64
6.1.12 Relación entre ordeñadores y grupo de animales asignados para ordeñar	64
6.1.13 Sanidad de la piel y textura del pezón	65
6.1.14 Distribución de los animales por número de lactancias	66
6.1.15 Distribución de los animales por días de lactancia	67
6.1.16 Distribución de los animales de acuerdo a la edad	68
6.2 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA RUTINA DE ORDEÑO	69
6.2.1 Lavado de pezones	69
6.2.2 Secado de pezones	69

6.2.3 Despunte	71
6.2.4 Presellado de pezones	71
6.2.5 Lavado de manos del operario	72
6.2.6 Ordeño a fondo y escurrido de ubres	73
6.2.7 Sellado de pezones	73
6.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	74
6.3.1 Cálculo de OR	74
6.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS	75
6.5 MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA MULTIVARIADO	78
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
7.1 CONCLUSIONES	80
7.2 RECOMENDACIONES	81
BIBLIOGRAFÍA	83
ANEXOS	92

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Puntajes de la prueba de mastitis de california (CMT) y conteos celulares	37
Tabla 2. Resultados de OR para las variables en estudio	75
Tabla 3. Información del ajuste del modelo de regresión logística multivariada	79
Tabla 4. Estimación de parámetros para el modelo	79

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Clasificación de los agentes asociados a la producción de mastitis	30
Cuadro 2. Interpretación de la prueba de california para mastitis	38

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Manejo de los animales en relación al uso de caninos	55
Figura 2. Manejo animal en relaciona al suministro de alimento al momento del ordeño	55
Figura 3. Estado de los caminos por donde transitan los animales	56
Figura 4. Distancias que deben recorrer loa animales antes de ser ordeñados	57
Figura 5. Lugar donde se realiza el ordeño	57
Figura 6. Uso de maneas	58
Figura 7. Sellado de pezones	59
Figura 8. Uso del vaso sellador	59
Figura 9. Tratamiento médico en caso de presentarse mastitis	60
Figura 10. Persona encargada de instaurar el tratamiento médico	61
Figura 11. Uso de antibiótico en el periodo seco	62
Figura 12. Flameado de ubre y peluqueado de colas	63
Figura 13. Calidad del agua empleada para el lavado de pezones	64
Figura 14. Relación ordeñadores versus animales a ordeñar	65
Figura 15. Relación entre ordeñadores y número de animales asignados	65
Figura 16. Sanidad de la piel y textura del pezón	66
Figura 17. Distribución de los animales por número de lactancias	67
Figura 18. Distribución de los animales por número de días de lactancia	68

Figura 19. Distribución de los animales por edad de los mismos	69
Figura 20. Lavado de pezones	69
Figura 21. Realización de secado	70
Figura 22. Material usado en el secado de pezones	70
Figura 23. Relación de fincas donde se realiza el despunte y su colecta	72
Figura 24. Hatos donde se presellan o no los animales	72
Figura 25. Lavado de manos del operario	73
Figura 26. Ordeño a fondo y escurrido	74
Figura 27. Sellado de pezones	74
Figura 28. Variables analizadas en el estudio y su respectivo OR	77

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Evaluación a ganaderos sobre las prácticas de ordeño realizadas en sus fincas.	92
Anexo B. Rutina de ordeño propuesta	96

GLOSARIO

ALVEOLO: unidad microscópica y esférica de la ubre, productora de leche compuesta de células del epitelio.

CALIFORNIA MASTITIS TEST (CMT): prueba de campo subjetiva que sirve para determinar la presencia de mastitis subclínica.

CANAL DEL PEZÓN: ducto por donde desciende la leche

COLIFORMES: bacterias que se originan del tracto intestinal.

CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS (CCS): incluye principalmente células blancas de la sangre que pasan a la ubre durante la inflamación, y un porcentaje pequeño de células del epitelio de los tejidos productores de leche.

DESPUNTE: consiste en observar los primeros chorros de leche para observar para las anomalías.

EPIDEMIOLOGÍA: estudio de las relaciones entre varios factores que determinan la incidencia y predominio de mastitis en un hato.

FACTOR DE RIESGO: variables asociadas con el aumento en la probabilidad de que aparezca una enfermedad.

FIBROSIS: reemplazo de áreas de tejido infectadas por tejido fibroso conjuntivo o tejido cicatrizal.

MASTITIS: inflamación de la ubre, la mayoría normalmente causado infectando los microorganismos.

MICROORGANISMOS MEDIOAMBIENTALES: bacterias del ambiente donde viven las vacas que al contacto con la ubre y pezones causan la infección.

PATÓGENO: cualquier microorganismo que causa enfermedad.

SELLADO: procedimiento donde se permite sumergir el pezón en una solución desinfectante

STAPHYLOCOCOS: bacterias esféricas que crecen como racimos.

STREPTOCOCOS: bacterias esféricas que crecen en cadenas.

RESUMEN

La mastitis bovina es una inflamación de la glándula mamaria, de carácter multifactorial, ampliamente distribuida a nivel mundial, nacional y regional donde fallas al realizar una rutina de ordeño puede incidir directamente en su presentación, ya que se permite la exposición de la ubre a un sin número de agentes patógenos ambientales y contagiosos durante y después del ordeño; de igual manera contribuye a alterar los mecanismos de defensa de la glándula mamaria, y por ende producir impactos económicos negativos a nivel de granja.

Mediante un estudio epidemiológico se realizó la evaluación de los factores de riesgo (OR) asociados a la presentación de mastitis subclínica en hatos lecheros pertenecientes al municipio de Pasto, definiéndose como factor de riesgo en salud animal, aquellos eventos asociados con el aumento en la probabilidad de que ocurra una enfermedad y teniendo como variables los pasos realizados en una rutina de ordeño, que en su orden son: lavado de pezones, secado, presellado, lavado de manos de los operarios, ordeño a fondo y sellado.

Se encuestaron y visitaron fincas especializadas en la producción de leche, bajo el sistema de ordeño manual y manejo convencional, donde se haya calificado y evaluado la presentación de mastitis subclínica, con la prueba de campo "California mastitis". Prueba estandarizada en la región, ya que no se utilizan otras como el conteo de células somáticas (SCC) y cultivo bacteriológico. Los datos de presentación se obtuvieron de los registros en cada finca, desde el mes de Enero hasta Junio del año 2007.

Los resultados encontrados, como factores de riesgo para la citada enfermedad fueron: las variables, ordeño a fondo con un OR 50,40(P 0,0000000), el presellado con un OR 13,09(P 0,00015) y secado de pezones con un OR 7.33 (P 0,0001419).

Palabras Claves: Factores de riesgo, mastitis subclínica, rutina de ordeño.

ABSTRACT

Bovine mastitis is a multifunctional inflammation of the teat gland widely spread over the world caused by a wrong milking performance which may have a direct incidence of the inflammation itself since it leads the udder to the exposure of countless environmental and contagious pathological agents during and after milking, as well as it alters the defense mechanisms of the teat gland having a negative economic impact on the farm.

In a epidemiological study, an evaluation of the risk factors (RF) regarding subclinical mastitis was carried out over the municipality of Pasto in which certain events such as: teat cleaning, dry-teat, predipping, workmen's hands washing, thorough milking and dipping were considered as risk factors since these events are likely to increase the probability of an illness.

Milk-producing farms specialized in conventional milking by hand where subclinical mastitis has been reported by applying the field test "California mastitis" were visited and surveyed for the study. This test has been standardized all over the region because of the lack of acquaintance with other tests such as the somatic cell count (SCC) and the bacteriological cultivation. The data was obtained through the records reported by every farm from January to June in 2007.

As a result, the variables considered as risk factors in such illness were: the thorough milking with an OR 50.40(P 0.0000000), the predipping with an OR 13.09(P 0.00015), and the dry-teat with an OR 7.33 (P 0.0001419).

Key Words: Risk factors, subclinical mastitis, milking routine.

INTRODUCCIÓN

La mastitis continúa siendo una de las enfermedades de mayor importancia y que genera las mayores pérdidas en el ganado lechero. Osteras afirma que: “la mastitis se define como la inflamación de la ubre”¹ para Segeers et al² dice que es la enfermedad más prevalente en hatos de lechería especializada a nivel mundial, responsable de severos efectos en la producción. Pyorala³ opina que esta enfermedad afecta la calidad de la leche y es un potencial factor de riesgo para la salud de otras vacas.

Jaramillo⁴ refiere que un programa de control de mastitis aceptable debe ser económico, práctico, factible a ser aplicado bajo diferentes condiciones de manejo, efectivo para reducir la prevalencia de la enfermedad evitando las nuevas infecciones y eliminando las infecciones preexistentes. Para Monardes y Barria⁵ El control de la mastitis tiene importancia por las cuantiosas pérdidas económicas para el productor y la industria láctea, para el consumidor por el deterioro de la calidad nutritiva e higiénica de la leche, constituyendo un riesgo potencial para la población expuesta al consumo de leche contaminada, por agentes patógenos o sus toxinas.

¹ OSTERAS Olar, Mastitis epidemiology practical, approaches and applications XXIV world buiatrics congress [online] 2006. [Cited 9 march 2007] available www.ivis.org. .P.1

² SEEGERS Henri, FOURICHON Christine, BEAUDEAU Francois, Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds, INRA, EDP sciences [online] 2003. vol. 34, ISSN 475 – 491.P.1

³ PYORALA Satu, Indicators of inflammation in the diagnosis of mastitis, INRA EDP sciences [online] 2003. vol. 34 no. 565 – 578 [accepted 31 of may 2003] [citada 2 abril 2007].P.1,2

⁴ Células somáticas y mastitis [on line]. Manuel Jaramillo- Cooperativa colanta, asistencia técnica colanta. Medellín. 2006 [citado 12 marzo 2007]. Disponible de Internet: <<http://www.colanta.com.co/articulos>

⁵ MONARDES, Humberto y BARRIA Nelson. Recuento de células somáticas y mastitis. Tecnovet. Universidad de Chile. [online] 2004 Vol. 1., no. 1 [citado 5marzo2007].

Rasmussen y Ruegg⁶ opina que existen cuatro reglas de estricto cumplimiento para disminuir la incidencia de la enfermedad en relación a la rutina de ordeño: Ordeño de pezones limpios, desinfectados y secos, vacas bien estimuladas, control del ordeño y sellado de pezones. La presentación de la mastitis subclínica esta directamente influenciada por una mala practica de los anteriores representando así los principales factores de riesgo.

Por las razones citadas anteriormente, con la presente investigación se identifica la presencia de factores de riesgo en los hatos lecheros del municipio de Pasto y de esta manera, trazar puntos de partida para implementar programas de control y sentar bases claras para el desarrollo de futuros proyectos análogos que apoyarán a disminuir el impacto negativo generado por la mastitis, mejorando así el estatus económico, empresarial y consumista del ambiente productivo lechero de Nariño.

⁶ RASMUSSEN Dam, RUEGG P. and REINEMANN D. 7 Hábitos para una rutina de ordeño exitosa, Babcock institute, Universidad de wisconsin [online] Enero – noviembre 1998 [cited 11 febrero 2007] available from Internet: [http// babcock.calls.wiss.edu](http://babcock.calls.wiss.edu).

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El Departamento de Nariño, representa una producción láctea de 529.130 litros/día, de los cuales el municipio de Pasto aporta 60.345 litros/día según Fedegan⁷ representando así un movimiento importante dentro de las actividades agropecuarias.

La producción eficiente de leche de buena calidad y cantidad es una de las metas ganaderas que se esta estandarizando cada día, si bien es cierto que dicho objetivo depende de muchas variables, la salud de la ubre influye directamente en el previo cumplimiento de tal fin, porque animales que presenten un cierto grado de mastitis subclínica alteraran las características físicas y microbiológicas del producto.

Jaramillo⁸ describe que el mundo requiere y demanda de alimentos sanos que provengan de explotaciones ambientalmente seguras. En los Estados Unidos y la Unión Europea se llevan fuertes controles ambientales a sus productores y es probable que esas regulaciones lleguen a ser usadas en un futuro como barreras para-arancelarias para otros países. Las regulaciones de Estados Unidos exigen que la leche del tanque tenga menos de 750.000 cél/ml, mientras que en la Unión Europea, guiada por la Comisión del **Codex Alimentarium**, requiere menos de 400.000 cel/ml. Nueva Zelanda y Australia, adoptaron el requerimiento de la Unión Europea, ajustando el estándar de 200.000 cél/ml. Cotrino⁹ menciona que en la Sabana de Bogotá, un estudio en 1.100 fincas mostró un promedio de 700.000 cél/ml, lo que representa una disminución en la producción del orden del 15%.

El municipio de Pasto, ofrece ganadería que nos permite efectuar estudios epidemiológicos observacionales del comportamiento de la enfermedad antes mencionada, que para tal fin se efectuara en bovinos de raza holstein sometidos a ordeño manual.

⁷ FEDEGAN. Fondo Nacional del Ganado. Programa Nacional de Erradicación de la Fiebre Aftosa. Pasto, Nariño. 2006

⁸ JARAMILLO, Op. cit.

⁹ COTRINO, COTRINO Víctor. Información acerca del Diagnóstico de mastitis [online] mensaje para: Darío Quintero A. 8 junio 2007 [citado 12 junio 2007]. Comunicación personal.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En Colombia y en especial en Nariño la mastitis subclínica es un grave problema de salud de hato, ya que actualmente presenta una alta tasa de prevalencia. A pesar de los indudables esfuerzos y avances que se producen en la investigación básica y clínica de la enfermedad existen algunas deficiencias en el conocimiento epidemiológico y la evolución de los factores de riesgo asociados a la misma. La información disponible se basa en estudios transversales de temática a tratamientos pero se necesita investigación sobre las prácticas o conductas de riesgo asociadas a la enfermedad.

En el municipio de Pasto, no se han realizado estudios epidemiológicos que permitan identificar los factores de riesgo asociados con la presentación de mastitis subclínica en relación con la práctica de una rutina de ordeño manual en vacas de raza holstein.

El presente trabajo permite esclarecer el citado problema, para empezar a corregir los errores con el fin de mejorar y disminuir las prevalencias de mastitis subclínica, porque bien es conocido que la citada patología es una de las enfermedades multifactoriales de presentación mundial, que causa potenciales pérdidas económicas a rebaños lecheros por los altos costos de tratamiento, pérdidas por bajas en la producción, desecho de leche por mala calidad y sanciones en las plantas de acopio, debido a elevados conteos de células somáticas (SCC), y recuento total de bacterias anudados al descarte de ejemplares de gran valor genético y económico.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar los factores de riesgo asociados con la presentación de mastitis subclínica relacionados con la rutina de ordeño en sistemas de ordeño manual en vacas holstein, pertenecientes a 9 fincas ubicadas en el municipio de Pasto.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Calcular el Odds Ratio con su respectivo intervalo de confianza para cada variable establecida como factor de riesgo.
- Identificar los factores de riesgo que influyen en la presentación de la mastitis subclínica en las fincas evaluadas
- Elaborar un protocolo estandarizado para la rutina de ordeño en base a resultados obtenidos.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 DEFINICIÓN

Ávila y Gutiérrez afirman que: “la mastitis se define como la inflamación de la glándula mamaria que generalmente se presenta como una respuesta a la invasión por microorganismos y se caracteriza por daños en el epitelio glandular”¹⁰.

4.2 CLASIFICACIÓN

La Internacional Dairy Federation¹¹ ha clasificado la enfermedad en mastitis clínica que se divide en severa, moderada y leve, y en mastitis subclínica.

4.2.1 Mastitis clínica. Para Chaffer¹² la mastitis se define en clínica cuando presenta signos y síntomas como hinchazón, calor, dolor al contacto y cambios macroscópicos en la leche.

4.2.2 Mastitis Subclínica. El mismo autor¹³ dice que en la forma subclínica no hay signos ni síntomas visibles y por lo general, el animal, la ubre y la leche aparentan ser normales. Ávila y Gutiérrez¹⁴ opina que hay una disminución en la producción de leche e incremento en el número de células somáticas, y que en las

¹⁰ ÁVILA Salvador, GUTIÉRREZ Abner. Mastitis en ganado bovino. Universidad autónoma de México [Online]. [Citado 28 marzo 2007]. Disponible de Internet: [http:// www.unam.edu.com](http://www.unam.edu.com).

¹¹ INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION, Suggested interpretation of mastitis terminology [online] Bull INnt dairy federation 1999, [citado 13 mayo 2007] Disponible de internet: <[http:// fil-idf.org/content/default.asp](http://fil-idf.org/content/default.asp)

¹² CHAFFER Marcelo. Las células somáticas: un problema que se puede controlar. En : V SEMINARIO INTERNACIONAL COMPETITIVIDAD EN CARNE Y LECHE. (5º.: 2006. Medellín). Memorias de 5 seminario internacional competitividad en carne y leche. Medellín : 2006. p. 77-82.

¹³ Ibid., p.78

¹⁴ ÁVILA y GUTIÉRREZ, Op. cit.

infecciones bacterianas, de los vasos del área afectada escapan leucocitos, respuesta celular proporcional a la severidad de la infección. Al respecto Ruegg¹⁵ dice que la mastitis subclínica, ocurre cuando un patógeno infecta uno o mas cuartos pero no causa suficiente daño a los alvéolos de modo que no resulta leche anormal a la vista.

4.3 EPIDEMIOLOGÍA DE LA ENFERMEDAD

Armenteros¹⁶ opina que la mastitis se considera como una enfermedad compleja y es producto de la interacción de varios factores, resumidos en el animal, el medio ambiente y los microorganismos, donde el hombre juega un papel decisivo. Cotrino¹⁷ afirma que de acuerdo con el hábitat de los microorganismos causales de la enfermedad y su mecanismo de transmisión la mastitis se clasifica en:

4.3.1 Mastitis contagiosa. El agente infeccioso habita en el interior de la glándula mamaria y se transmite de vaca a vaca o de pezón a pezón por las manos del ordeñador y la pezonera, concordando con Calvinho¹⁸.

4.3.2 Mastitis originada en la piel de los pezones. La infección es causada por patógenos provenientes de la piel de los pezones; últimamente se han separado epidemiológicamente del grupo de las mastitis ambientales. Esta tiene una estrecha relación con el estado de la piel de los pezones, afectados en muchos casos por desinfectantes inadecuados.

4.3.3 Mastitis ambiental. Producida por bacterias que tienen por hábitat el

¹⁵ RUEGG Pamela L. El papel de la higiene en el ordeño eficiente, Madison, babcock institute, Universidad de winsconsin. [online] 2003 [cited 11 marzo 2007]. Available from Internet: <http://babcock.cals.wiss.edu>.

¹⁶ ARMENTEROS Mabelin, PEÑA Janachy, PULIDO J. y LINARES Eliana, Caracterización de la situación de la mastitis bovina en rebaños de lechería especializada en cuba. Revista salud animal. [Online]. 2002. Vol.4. no. 2. ISSN 99-105

¹⁷ Mastitis bovina [online] Bogotá. Víctor Cotrino. 2006 [citado 8 mayo 2007]. Disponible en www.solomastitis/colombia/situación.

¹⁸ CALVINHO Luís, El control de la mastitis causada por Staphylococos aureus a través de la segregación, revista chacra y campo moderno [online] 1999. no. 28 suplementos tambo 10-11.

ambiente de la explotación como el piso, los corrales, etc.

4.3.4 Mastitis iatrogénica. Para Cotrino¹⁹ se presenta por el uso inadecuado de sondas intramamarias y/o la aplicación de medicamentos por esta vía sin cumplir las medidas antisépticas necesarias.

4.4 ETIOLOGÍA

Armenteros²⁰ opina que un tercio de todas las vacas lecheras están afectadas por cualquier forma de mastitis en uno o mas cuartos, y si bien pueden citarse 137 especies productoras de la enfermedad, el *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*, son considerados como los principales responsables de la misma.

4.4.1 Agentes patógenos. De acuerdo a su epidemiología, Chaffer²¹ clasifica en tres grupos los agentes etiológicos: Agentes contagiosos, agentes ambientales y agentes oportunistas; Al respecto Cotrino²² ante los anteriores añade los agentes causante de mastitis originada en la piel de los pezones, mientras que Radostis²³, Homan y Wattiaux²⁴ anexa aquellos agentes patógenos infrecuentes en las mastitis o los poco comunes. Ver cuadro 1.

Hoggan y Smith²⁵ opinan que los microorganismos oportunistas son usualmente los más prevalentes en la leche pero causan sólo ligeras inflamaciones con modestos incrementos en el conteo de células somáticas, y no están

¹⁹ COTRINO Víctor. Información sobre la calidad y Bacteriología de la Leche Cruda. [online] mensaje para Jesús Díaz A junio de 2005 [citado 3 mayo 2007]. Comunicación personal

²⁰ ARMENTEROS et al. Op. cit.

²¹ CHAFFER Op. cit

²² COTRINO, Op. cit.

²³ RADOSTITS OTTO, ET AL., Medicina veterinaria. Tratado de enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino, novena edición. España, Mc Graw Hill, volumen I p 711-729

²⁴ HOMAN Jane, WATTIAUX Michel. Mastitis. Universidad de wisconsin, capitulo 6 [online] 2000, [citado 3 junio 2007 Disponible en [http:// www.babcock.clas.wisc.edu](http://www.babcock.clas.wisc.edu).

²⁵ HOGGAN J.S y SMITH K.L Risk factors associated with environmental mastitis [online] Mastitis concilio anuario 37 reunion annual. San luis missouri1998 [citado 9 junio 2007].

frecuentemente asociados a la mastitis clínica. Se encuentran casi siempre en la superficie de la ubre, pezones y en las manos de los ordeñadores en gran cantidad, presentando una fuente de infección constante para contaminar nuevos animales. Philpot y Nickerson²⁶ mencionan que este grupo de bacterias incluye más de 20 especies de *Staphylococcus* diferentes a *Staphylococcus aureus*, generalmente conocidas como *Staphylococcus* coagulasa negativa. Las infecciones con microorganismos poco comunes como los citados en el cuadro 1. son debidas casi siempre a los malos procedimientos de tratamiento.

Cuadro 1. Clasificación de los agentes asociados a la producción de mastitis

Agentes Contagiosos	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus agalactiae</i> , <i>Streptococcus dysgalactiae</i> <i>Mycoplasma sp</i> y <i>Corynebacterium bovis</i>
Agentes Ambientales:	<i>Streptococcus no agalactiae</i> como el <i>Streptococcus uberis</i> , <i>Streptococcus faecalis</i> , <i>Streptococcus equinus</i> y otras especies de <i>Streptococcus</i> y Gram negativas como <i>E coli</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Enterobacter</i> y <i>Pseudomonas</i>
Agentes Oportunistas:	<i>Staphylococcus coagulasa negativo</i> como: <i>Staphylococcus chromogenes</i> , <i>Staphylococcus hyicus</i> , <i>simulans</i> , <i>epidermidis</i> , <i>warneri</i> , <i>hominis</i> , <i>xylosus</i> y <i>sciuri</i> .
Agentes Causante de mastitis originada en la piel de los pezones.	<i>Streptococcus dysgalactie</i> , <i>S. bovis</i> , <i>Staphylococcus chromogenes</i> , <i>S. hyicus</i> , <i>S. simulans</i>
Agentes patógenos infrecuentes en las mastitis o poco comunes	<i>Arcanobacterium pyogenes</i> , <i>Nocardia asteroides</i> , <i>N. brasiliensis</i> , <i>N farcinica</i> , <i>Haemophilus somnus</i> , <i>Pasteurella multosida</i> , <i>P haemolitica</i> , <i>Campylobacter jejuni</i> , <i>Micobacterium bovis</i> , <i>Bacillos cereus</i> , <i>Serratia marescens</i> , <i>Proteus sp</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Leptospira Sp</i> , mohos y levaduras como <i>Cryptococcus neoformans</i> , <i>Candida Sp</i> .

Fuente: Chaffer, Cotrino, Radostis, Homan y Wattiaux

²⁶ PHILPOT, W.N. and NICKERSON, S.C. Mastitis: El contraataque. Una estrategia para combatir la mastitis. Babson bros co [online] 1993 [citado 14 mayo 2007]. Disponible de internet: <babsonbros.com/mastitis/control

Armenteros²⁷ opina que el *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*, son considerados como los principales responsables de la mastitis, encontrándose prevalencias de 30,5% para *Staphylococcus aureus*, 9,2% para *Corynebacterium bovis* y 8,3% para *Streptococcus agalactiae* en algunas regiones de Cuba. Shitandi y Kihumbu²⁸ determinaron que la prevalencia de especies bacterianas aisladas de glándulas mamarias con mastitis subclínica en Kenya, fueron de 45.6% a *Staphylococcus aureus*, 13.0% para *Staphylococcus coagulans* negativo, 11.7% a *Streptococcus* 11.7%, 5.9% a *E. coli*; Whist et al²⁹ en 164 hatos lecheros de Noruega encontraron *Staphylococcus aureus* en un 47.4%, *Streptococcus dysgalactiae* 22.5%, *E. coli* 10.7% y *Staphylococcus coagulans* negativo 6.3%. Haltia et al³⁰ encuentran que el *Corynebacterium bovis* fue la bacteria más comúnmente aislada con un 47,3%, *Staphylococcus aureus* 6,5% y *Staphylococcus coagulans* negativo 4,9%, en hatos de Estonia.

Valencia y Jurado³¹ en un muestreo de 300 vacas lecheras en 20 hatos del sur occidente de Pasto, aislaron *Staphylococcus aureus* con un 44.44%, *Streptococcus epidermidis* 39.68%, *Enterococcus* 9.52%, *E. coli* 4.78%, y *Streptococcus* grupo *viridans* 1.59 %. Al respecto Arteaga³² aisló *Streptococcus* sp, *Staphylococcus* sp y coliformes en fincas lecheras del municipio de Pupiales.

²⁷ ARMENTEROS et al Op. cit.

²⁸ SHITANDI Anakalo, KIHUMBU Gathoni, Assesment of the california mastitis test usage in smallholder dairy herds and risk of violative antimicrobial residues, Journal veterinary science [online] 2004 vol. 5, no 1.

²⁹ Journal of Dairy Science, Oficial Publicación Of The American Dairy Science association, WISTH A.C. OSTERAS O, SOLVEROD L, Clinical Mastitis in Norwegian herds after a combined selective dry – cow therapy and teat – dipping trial. Vol. 89., no. 12, December 2006, Norway 2006 p 4649 ISSN JDSCAE

³⁰ HALTIA Laura et al., A studies of bovine mastitis, milking procedures and management practice on 25 stonian dairy herds, Acta veterinaria scandinavica [online] 2006. November 22 vol. 48 (1). no. 22. ISSN 1186/1751-0147-48-22.

³¹ VALENCIA Hector F, JURADO H A. Aislamiento e identificación de microorganismos causantes de mastitis subclínica y su sensibilidad a antibióticos en hatos lecheros del sur occidente de pasto. [Online] 2003. Revista colombiana de ciencias pecuarias. Vol. 16. suplemento 2003 [Citada 15 marzo 2007]

³² ARTEGA B Álvaro. Control y tratamiento de mastitis subclínica bovina identificada por CMT y antibiograma durante el período de junio de 2002 – mayo de 2003, en la vereda pusialquer del municipio de Pupiales, Nariño – Colombia. Pasto 2003., Trabajo de grado (Médico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad ciencias pecuarias. Programa Medicina Veterinaria.

Concordando con lo encontrado por Mallama y Nastar³³ en el mismo municipio y Timaran y Vargas³⁴ para el municipio de Pasto.

La infección de la glándula puede ocurrir vía sanguínea como en el caso de brucelosis y tuberculosis percutánea, en dermatitis y por el conducto del pezón como lo cita Trigo Tavera³⁵

Kruze et al³⁶ encontró que el *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulasa* negativa, muestran alta resistencia a moléculas como amoxicilina, ampicilina, penicilina, estreptomicina y lincomicina.

Fagundes y Fernández³⁷ opinan que las infecciones intramamarias causadas por *Staphylococcus aureus* representan importantes implicaciones en salud pública, ya que sus toxinas pueden ser excretadas en leche y permanecer en los productos de consumo.

4.5 DIAGNÓSTICO MASTITIS SUBCLÍNICA

El diagnóstico de infecciones intramamarias se puede realizar por métodos directos o indirectos.

³³ MALLAMA Alberto, NASTAR Manuel, Eficacia del cefquinoma en el tratamiento de mastitis clínica en fase de lactancia a nivel de campo en la vereda cuas del municipio de Pupiales – Colombia. Pasto, 2001. Trabajo de Grado (Médico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad ciencias pecuarias. Programa Medicina Veterinaria.

³⁴ TIMARAN RIVERA Edmundo Andrés Lipcio, VARGAS MORA 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. Pasto 2000. Trabajo de grado (Médico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad Ciencias Pecuarias. Programa Medicina Veterinaria.

³⁵ TRIGO TAVERA, Francisco J, patología sistémica veterinaria, tercera edición. México: Mc Graw Hill interamericana. 1998 p 192-194.

³⁶ KRUIZE J, et al, Bacterial resistance of mastitis pathogens isolated from dairy cows in the Vth region, metropolitan region, and Xth region, Chile [Online] 2002. no 2 [accepted 20.06.02] [cited aril 2 2007].

³⁷ FAGUNDES Helena, FERNANDEZ Carlos. *Staphylococcus aureus* intramamary infections and its implications in public health. Ciencia rural [online] 2004, vol.34, no.4. ISSN 0103 -8478.

Según opina Ponce y Armenteros³⁸ la gran mayoría de estas pruebas están dentro del segundo grupo, pero existe un método directo muy utilizado que es el cultivo bacteriológico el cual para la National Mastitis Council³⁹ es usado como criterio estándar en el diagnóstico de mastitis subclínica.

Como lo cita Parra et al⁴⁰ el diagnóstico y control de mastitis subclínica es un problema de hato, ya que cada predio tiene sus particularidades y su propio nivel de infección.

Ávila y Gutiérrez⁴¹ afirman que el diagnóstico de mastitis subclínica puede determinarse por:

4.5.1 Determinación del Ph. El pH de leche que proviene de glándulas mamarias afectadas por mastitis es de 6,9, lo que se atribuye a disminución de lactosa e incremento de sales que pasan de sangre a la leche. (pH normal de la leche 6,5 – 6,8).

4.5.2 Determinación de la albúmina sérica en la leche. En vacas con mastitis la presencia de albúmina sanguínea es atribuida al aumento de permeabilidad capilar en el proceso inflamatorio.

4.5.3 Conductividad eléctrica La leche de una glándula mamaria con mastitis tiene una alta conductividad eléctrica por el elevado contenido electrolítico (sodio y cloro).

³⁸ PONCE P. y ARMENTEROS, Mabelin. [online] 2000. Producción y calidad de la leche: Temas de actualización para técnicas de la lechería. EDICENSA. La Habana. Cuba. [citado 29 abril 2007].

³⁹ NATIONAL MASTITIS COUNCIL. [online] 1995. Mastitis control in dairy herds. National mastitis council capítulo. 9:229-277.[citado 18 abril 2007]. Disponible de Internet: <www.solomamitis.com/articulos/actualidad

⁴⁰ PARRA ARANGO Jorge Luis, MARTÍNEZ SUARES Manuel, PARDO CASTAÑEDA Hugo, VARGAS Santiago, Mastitis y calidad de la leche en el pie de monte del meta y cundinamarca. Boletín de investigación no 02 [Online]. Diciembre de 1998. Corpoica Pronatta. [citado 23 marzo 2007].

⁴¹ ÁVILLA y GUTIÉRREZ, Op. cit.

4.5.4 Conteo de células somáticas (SCC). Para Cordero⁴² este método es cuantitativo, por lo tanto más exacto y con un grado de error mucho menor.

Osteras⁴³ menciona que los indicadores de mastitis subclínica pueden ser los SCC de la leche en tanque, y a nivel individual de la vaca; al respecto Ruegg⁴⁴ dice que el recuento de células somáticas en leche no es solo una indicación de la calidad de la misma sino que también señala la posibilidad que el hato experimente un residuo de antibióticos. Hatos lecheros con SCC mayores a 400000 cel/ml demuestran tener mayor riesgo de residuos de antibióticos, y también que en una ubre sana generalmente el SCC es menor a 200.0000 cel/ml, conteos más altos están asociados con infección por bacterias. Wattiaux⁴⁵ afirma que conteos de 200000 cél/ml indican presencia de mastitis subclínica y conteos por debajo de 400000 son típicos de hatos que poseen buenas prácticas de manejo, y que conteos mayores de 500000 cél/ml indican que un tercio de las glándulas se encuentran infectadas y que la pérdida de leche debido a mastitis subclínica es mayor de 10% según Pérez⁴⁶ según El Consejo Nacional de Mastitis de los Estados Unidos, hatos con menos de 200.000 cél/ml. son buenos, entre 200.000 y 500.000 cél/ml necesitan mejorar y con más de 500.000 cél/ml deben atenderse de inmediato.

Caraviello⁴⁷ afirma que vacas con conteos alrededor de 500000 células tienen un

⁴² CORDERO, L. Mastitis bovina como factor negativo de la productividad [online]. Universidad nacional de costa rica (1999). Heredia. Disponible en: http://www.veterinarios.or.cr/com_xiicongreso/presentaciones/conf45.htm [Consulta: 15 de abril 2002].

⁴³ OSTERAS Olar, Mastitis epidemiology practical, approaches and applications XXIV world buiatrics congress[online] 2006. [cited 9 march 2007] available www.ivis.org.

⁴⁴ RUEGG Pamela. Secreción de leche y estándares de calidad. Universidad de Wisconsin, Madison, USA [online] 2006 [citado 29 mayo 2007]. Disponible de Internet: babcock.cals.wiss.edu/downloads

⁴⁵ WATTIAUX Michel A. Mastitis: Prevención y detección, Instituto babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera, Universidad de Wisconsin Madison [online] 2006. 240 agriculture hall [citada 29 marzo 2007]. Available from babcock@calfshp.calves.wise.edu

⁴⁶ COOPERATIVA COLANTA, Células somáticas y su relación con la lisis de la caseína. Pool Ney Pérez Silva. Departamento de asistencia técnica colanta. En : Revista despertar Lechero, Medellín edición no 18, enero 2001 p 45-50.

⁴⁷ CARAVIELLO Daniel. Selección para mastitis clínica y control de células somáticas, novedades lácteas, instituto Babcock, Universidad de Winsconsin [online] 2004. Reproducción y genética. no. 613 [cited 15 march 2007].

riesgo 50% mas alto de ser descartadas que vacas con conteos de células somáticas de 250000 cel/ml.

4.5.5 Diagnóstico bacteriológico. La National Mastitis Council⁴⁸ lo describe como un procedimiento de laboratorio donde se incuba un volumen de leche tomada asépticamente, que ha sido sembrada previamente en un medio de cultivo de agar, constituyéndose el método diagnóstico estándar. Igualmente la National Mastitis Council⁴⁹ aporta que el uso del cultivo bacteriológico ha sido ampliamente diseminado como un medio para la determinación del estado de salud de la ubre. Ponce y Armenteros⁵⁰ aportan que la prueba permite conocer cuáles son los microorganismos causales de la enfermedad, además de que los resultados que ofrece son importantes para orientar las medidas de control, incluyendo recomendaciones para la terapia.

4.5.6 California mastitis test (CMT). Según Cotrino y Gaviria⁵¹ la prueba de CMT, identifica la presencia de ADN en las células somáticas de la leche; Rodríguez et al⁵² señala que el reactivo posee entre sus componentes un tensoactivo que disminuye la tensión superficial, se produce el estallido de los leucocitos causando la liberación de ADN de las células que al ponerse en contacto con el producto forma un gel en la raqueta, y la densidad de la misma dependerá del grado de inflamación. Igualmente afirma que posee más de un 75% en detectabilidad de mastitis subclínica.

Wattiaux⁵³ opina que la consistencia del gel es evaluada en forma visual; esta reacción se relaciona con el SCC en la leche y una reacción positiva indica mastitis.

⁴⁸ NATIONAL MASTITIS COUNCIL, Op. cit

⁴⁹ NATIONAL MASTITIS COUNCIL, Op. cit.

⁵⁰ PONCE y ARMENTEROS, Op. cit.

⁵¹ COTRINO y GAVÍRIA, Op. cit.

⁵² RODRÍGUEZ Omelio et al., Detección de la mastitis subclínica mediante diferentes unidades diagnósticas en diferentes unidades de ordeño, Universidad central "Marta Abreu" de las villas, Facultad de ciencias agropecuarias, Departamento de medicina veterinaria, Villa clara Cuba., [online] 2007. [citada 28 marzo 2007]

⁵³ WATTIAUX, Op. cit.

Rodríguez et al⁵⁴, Cotrino y Gaviria⁵⁵ dice que esta prueba posee gran importancia práctica ya que permite un diagnóstico de campo rápido y sin muchas exigencias técnicas aunque presente algunas deficiencias debido a la gran diversidad de errores a la que se encuentra expuesta y la gran variabilidad en su interpretación. Parra et al⁵⁶ cita que la prueba de CMT de utilidad a nivel de hato y no de individuo puede complementarse en razón de los costos, con bacteriología para que indique el tipo de patógenos. Rice citado por Novoa opina que “el material externo como pelo u otras materias no interfieren con la prueba y los resultados de la prueba pueden variar entre los individuos que la ejecutan por lo que debe realizarla siempre la misma persona”.⁵⁷

Sorensen et al⁵⁸ describe que la proliferación de las células del epitelio mamario ocurre principalmente en un período cercano al parto y es bajo y constante durante la lactación, la apoptosis de células del epitelio mamario es baja en la lactación prolongada quizás debida a descartes de células por la falta de funcionalidad o remoción del exceso y la capacidad de nueva síntesis de células.

Parra et al⁵⁹ comenta que la estimación poblacional de la mastitis subclínica puede estar sobre estimada en caso de que la muestra incluya una alta proporción de vacas que se encuentren en el inicio o final de la lactancia donde normalmente el recuento de células epiteliales es alto pero también puede subestimarse ya que reacciones de CMT generalmente presentan alta proporción de recuentos celulares altos, coincidentes con aislamiento de agentes infecciosos.

⁵⁴ RODRÍGUEZ et al. Op. cit.

⁵⁵ COTRINO y GAVÍRIA, Op. cit.

⁵⁶ PARRA et al., Op. cit.

⁵⁷ NOVOA QUIÑONES Roberto M, Evaluación epizootológica y económica de la mastitis bovina en rebaños lecheros especializados de la provincia de san fuegos [online]. Universidad agraria de la Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez” Facultad de Medicina Veterinaria. La Habana 2003. [citado 2 marzo 2007].

⁵⁸ Journal of Dairy Science, Oficial publications of the american dairy science association. SORENSEN M.T. NORGDARD J. V. THEIL P. K. VEESTERGAARD M and SEJRSEN K. Cell turnover and activity in mammary tissue during lactation and the dry period in dairy cows. Vol. 89 no. 12 december 2006. Tjele denmark p 4632 ISSNJDSCAE89(12).

⁵⁹ PARRA ARANGO, Op. cit.

Ruegg⁶⁰ opina que la prevalencia de mastitis subclínica dentro e un hato (vacas SCC > 250000) se puede determinar obteniendo los valores del SCC para vacas individuales o haciendo la prueba de mastitis californiana. El CMT es una medida indirecta del SCC que a falta de un reporte del SCC de vacas individuales se puede usar para determinar el grado de infección.

Pyorala⁶¹ afirma que en la actualidad es la única prueba indirecta de mastitis que puede hacerse junto a la vaca. Mansilla⁶² aporta que el CMT fue desarrollado como método para determinar en forma rápida la presencia de mastitis subclínica en cada uno de los cuartos, siendo de bajo costo y fácil de aplicar.

Tabla 1. Puntajes de la prueba de mastitis de californiana (CMT) y conteos celulares

Puntaje de CMT	Conteo estimado de células somáticas
0	100,000
Trazas	300,000
1	900,000
2	2,700,000
3	8,100,000

Fuente: Homan y Wattiaux .

4.6 TÉCNICA

Cotrino y Gavéria⁶³ describen la técnica, así: Se descartan los dos primeros chorros de leche de cada pezón, seguidamente se colectan en la paleta, 2 ml de leche de cada glándula y se anexan a cada uno de los compartimientos la misma cantidad de reactivo, cuidando que la proporción de este y leche sea de 1:1; de inmediato se mezcla la leche y el reactivo mediante un movimiento rotatorio suave,

⁶⁰ RUEGG Pamela, Op. cit.

⁶¹ PYORALA Satu. Indicators of inflammation in the diagnosis of mastitis, INRA EDP sciences [online] 2003. vol. 34 no. 565 – 578 [accepted 31 may 2003] [citada 2 abril 2007].

⁶² MANSILLA M: Alberto et al., Métodos de estimación del nivel de mastitis en vacas lecheras a partir de la determinación del test de California (CMT), de sus cuartos individuales. [Online] 2001. Agricultura Técnica vol. 61 no. 2 7 de julio 1999 [citado marzo 22 de 2007]. ISSN 0365-2807.

⁶³ COTRINO y GAVÉRIA, Op. cit.

haciendo la lectura de la reacción alrededor de los 7 segundos, momento en que alcanza el pico la reacción.

Cuadro 2. Interpretación de la prueba de california para mastitis

Grado	Interpretación	Reacción
0	Negativa	Sin evidencia
Trazas	Trazas	Precipitación leve
1	Positivo leve	Sin formación de gel, mezcla espesa.
2	Positiva	Mezcla espesa, cierta formación de gel.
3	Positiva fuerte	El gel causa formación de una superficie convexa

Fuente. Ávila y Gutiérrez.

4.7 MÚLTIPLES USOS DE LA PRUEBA CMT

Ávila y Gutiérrez⁶⁴ citan que el CMT permite.

- Identificación de vacas con mastitis subclínica
- Determinar la frecuencia de presentación de la enfermedad subclínica
- Identificar animales con alto riesgo de presentar cuadros clínicos
- Determinar con aproximación el número de células somáticas en leche
- Estimar la sanidad de ubres
- Permite un monitoreo periódico del grado de afección de mastitis

4.8 IMPACTO E IMPORTANCIA ECONÓMICA.

Ruegg⁶⁵ dice que es fundamental entender la relación entre leche de alta calidad y la cantidad de mastitis clínica y subclínica en un hato. Para Novoa⁶⁶, Osteras⁶⁷ la

⁶⁴ ÁVILLA y GUTIÉRREZ, Op. cit.

⁶⁵ RUEGG, Op. cit.

⁶⁶ NOVOA QUIÑONES, Op. cit.

⁶⁷ OSTERAS Olar, Op. cit.

mastitis es considerada como la enfermedad más importante de la lechería a nivel mundial, incluyendo la industria, debido a las grandes pérdidas en producción láctea que esta ocasiona, fundamentalmente en su forma subclínica, además de incidir negativamente en la composición de la leche, gastos en servicios veterinarios, medicamentos, el desecho temprano de las vacas afectadas, descarte de volúmenes de leche por contaminación con agentes antimicrobianos, así como en la calidad de los derivados lácteos.

Cotrino⁶⁸ dice que la mastitis es considerada en todo el mundo como la enfermedad más costosa del hato lechero, con un 70% de pérdidas, Osteras⁶⁹ opinan que vacas primíparas o multíparas positivas a un aislamiento de *Streptococos dysgalactie*, aumentan el SCC llevando a perder producciones entre 246 - 334 Kg. de leche por lactancia. Ruegg⁷⁰ afirma que la producción total de leche de una lactancia se reduce en 80 Kg. en vacas primíparas y en 120 Kg. en vacas multíparas, por cada 100000 cel / ml que aumenten en el SCC.

Pérez⁷¹ opina que la ubre goza de una respuesta celular somática abundante, sin embargo esta ventaja pasa a ser un enemigo en la industria láctea, por el deterioro causado durante la inflamación y por la destrucción de las proteínas lácteas tipo caseína debido a la liberación de enzimas proteolíticas tipo plasmina.

Schrack et al⁷² opina que la mastitis subclínica disminuye los parámetros reproductivos en lactancias tempranas de las vacas como aumento en los días a primer servicio, días abiertos y servicios por concepción, resultando así en un costo adicional a las pérdidas ocasionadas por esta enfermedad.

Cotrino⁷³ comenta que cuando hay mastitis en un hato se tienen los siguientes problemas.

⁶⁸ COTRINO, Op cit.

⁶⁹ OSTERAS Olar, Op. cit.

⁷⁰ RUEGG, Op. cit.

⁷¹ COOPERATIVA COLANTA, Op. cit.

⁷² SCHRICK F, HOCKETT M; SAXTON A. Influence of subclinical mastitis during early lactacion reproductive parameters. American dairy science association. [online] 2001, vol 84. ISSN 1407 – 1412.

⁷³ COTRINO, Op. cit.

- Un mayor numero de bacterias en la leche.
- Menor capacidad productora.
- Menos leche entregada.
- Menor calidad composicional
- Mayores gastos económicos.

Osteras⁷⁴ en Noruega encontró que las pérdidas por mastitis subclínica se estiman en un costo aproximado de 23,5 millones de Euros en una población de 270,000 vacas lecheras; 0,016 Euros por litro de leche producida. Seegers⁷⁵ dice que las perdidas en producción de leche se aproximan a 375 Kg. por cada caso clínico y 0,5 Kg. por cada dos (2) grados en el conteo de células somáticas.

4.9 RUTINA DE ORDEÑO

Rasmussen, Ruegg y Reinemann⁷⁶ dicen que el objeto de un buen ordeño es contar con pezones limpios, ubres bien estimuladas, que la leche sea extraída en forma rápida y eficiente y que las pezoneras sean removidas tan pronto como el ordeño se haya completado. Al respecto Elbers et al⁷⁷ agruparon la rutina de ordeño en: presellado, despunte, adhesión de la maquina de ordeño, uso de toallas para secar la ubre, escurrido completo, y sellado. Ruegg⁷⁸ y Lagger⁷⁹ determinan los procedimientos de un ordeño estándar en animales sin estrés, despunte, presellado, secado de pezones, colocación de la unidad, retiro de la unidad y sellado.

⁷⁴ OSTERAS Olar, Op. cit.

⁷⁵ SEEGERS Henri, FOURICHON Christine, BEAUDEAU Francois, Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds, INRA, EDP sciences [online] 2003. vol. 34, 475 – 491.

⁷⁶ RASMUSSEN Dam, Ruegg P and REINEMANN D. 7 Hábitos para una rutina de ordeño exitosa. [online] Winsconsin, Milking and milk quality no 401 Madison, Babcock institute, Universidad de Wisconsin, 2003 [cited 11 abril 2007] available from Internet: <http://babcock.calls.wiss.edu>

⁷⁷ ELBERS A. et al., Risk factors for clinical mastitis in a random sample of dairy herds from the southern part of the Netherlands. Department of ruminant health, Animal health service. Department of herd health and reproduction, Faculty of veterinary medicine, The netherlands [online] September 26, 1997. [cited January 2007].

⁷⁸ RUEGG Pamela. Procedimientos de ordeño estándar en establos. Universidad de wisconsin, Madison [online] 2005 [citado 2 abril 2007].

⁷⁹ LAGGER José. Pasos de una rutina de ordeña completa. [online] 2006 [citado 2 mayo 2007]. Disponible de Internet en www.produccionbovina.com.

Cotrino y Gavéria⁸⁰ opinan que el ordeñador debe empezar su labor con las manos limpias que se pueden mantener a lo largo del ordeño haciendo procesos de limpieza con un papel desechable humedecido en la misma solución desinfectante que se usa para los pezones. Dávila y Ramírez⁸¹ aconsejan seguir las subsecuentes pautas durante un ordeño manual.

1. El ordeñador debe lavarse las manos con agua y jabón.
2. Debe realizar el lavado y secado de la ubre.
3. Debe enjuagarse las manos con agua clorada antes de iniciar el ordeño.
4. Debe enjuagarse con el agua clorada, después de ordeñar cada vaca.
5. No debe ordeñar si presenta síntomas respiratorios, heridas en las manos o cualquier otra enfermedad.

Armenteros et al⁸² opina que la prevalencia de mastitis en todas sus formas de manifestación, esta directamente relacionada con la violación de las reglas establecidas en la rutina de ordeño; al respecto Haltia et al⁸³ comenta que las altas prevalencias de mastitis pueden ser reducidas al mejorar los procedimientos e higiene en el ordeño.

4.10 FACTORES DE RIESGO

Homan y Wattiaux⁸⁴ opinan que la mastitis es el resultado de varios eventos o circunstancias que interactúan entre sí, rara vez es la presencia únicamente de un “factor de riesgo” para producir la enfermedad; esto significa que el control puede ser mejorado tomando medidas contra más de un factor actuante. Entre los factores están los organismos infecciosos las características de la vaca, el medio ambiente de la vaca, la maquina de ordeño y el manejo durante el ordeño.

⁸⁰ COTRINO y GAVÍRIA, Op. cit.

⁸¹ DÁVILA Omar y RAMÍREZ Elías. Ordeño limpio: Proyecto enfoques silvopastoriles integrados para el manejo de ecosistemas. México: Impasa. 2006 vol.1.p.3-11.

⁸² ARMENTEROS et al., Op.cit.

⁸³ HALTIA et al., Op. cit.

⁸⁴ HOMAN y WATTIAUX, Op. cit.

Calderon⁸⁵ afirma que los factores de riesgo o de protección son considerados como aquellas variables asociadas con el aumento o disminución en la probabilidad de que aparezca la enfermedad. La mastitis ocurre cuando los factores ambientales, de manejo, de prevención y control, interactúan ya sea para aumentar la exposición de la ubre a los microorganismos, reducir la resistencia de la vaca, o ayudar a los patógenos a atravesar el canal del pezón.

Autores como Andresen⁸⁶ define como factores de riesgo predisponentes de mastitis: los microorganismos, el hombre, la maquina de ordeño. Hogan y Smith⁸⁷ opinan que los factores asociados a las mastitis medio ambientales son la bacteria y su hábitat, el ambiente de la vaca, el animal en conjunto, el manejo animal en referencia a su nutrición y vacunación.

Radostits⁸⁸ agrupa los factores de riesgo de la siguiente manera.

- Factores de riesgo del animal
- Estado de lactación
- Recuento de células somáticas
- Prevalencia de infección en el hato
- Raza
- Características del ordeño, morfología de la ubre y el pezón
- Condición física del pezón
- Estado nutricional
- Resistencia genética
- Estado inmunológico y sanitario

⁸⁵ CALDERON Alfonso, DONADO Pilar, GARCÍA Gustavo, Modelo de regresión logística para determinar relación de equipos de ordeño con la presentación de mastitis bovina en el altiplano cundiboyasense. Revista colombiana de ciencias pecuarias. [Online] 2005.Vol. 18: 1 Recibido 14 mayo 2004, aceptado diciembre 2004. [citado 10 marzo 2007] p. 11, 12, 13, 14.

⁸⁶ ANDRESEN Hans. Mastitis Prevención y control. Revista de investigaciones veterinarias del Perú. [online]. 2001, vol.12, no. 2. ISSN 1609 – 9117.

⁸⁷ HOGGAN J, SMITH K. Risk factors associated with enviromental mastitis [online] 1998 [citado 9 de junio 2007].

⁸⁸ RADOSTITS et al., Op.cit., p 759

Según Ávila y Gutiérrez⁸⁹ los factores relacionados con mastitis son genéticos, nutricionales, personal de trabajo, equipo de ordeño e higiene durante el ordeño.

Al respecto, Caraviello⁹⁰ dice que hijas de toros que transmiten una mayor vida productiva, pezones mas cortos, pezones delanteros menos espaciados tuvieron menos incidencia de infecciones intramamarias en la primera lactación que hijas de toros que transmiten un alto pico de producción tuvieron mas alta probabilidad de contraer mastitis.

Al respecto Armenteros et al⁹¹ los clasifican como una interacción entre el animal, el medio ambiente y los microorganismos. Whist, Ostera y Solverod⁹² agrega que los factores ambientales son incontrolables, tales como la temperatura del ambiente, estación, inviernos.

Para Waage, Sivilands y Odegaard⁹³ los factores de riesgo varían entre las regiones, tamaño del hato y composición de la dieta.

Elbers et al⁹⁴ agrupa los factores de riesgo en seis categorías, con subíndices para obtener una potencial relación con la incidencia de mastitis, que se mencionan a continuación.

- Índices y Bases de Producción: Raza, estándar de producción, tamaño del hato, producción de leche /año, conteo en tanque de células somáticas.
- Alojamiento: Área y longitud de la zona de descanso, características del piso, amplitud del establo, cantidad de paja alojada en la cama y sistemas de alojamiento.

⁸⁹ ÁVILA y GUTIÉRREZ, Op.cit.

⁹⁰ CARAVIELLO, Op.cit.

⁹¹ ARMENTEROS, Op. cit.

⁹² WHIST, OSTERAS Y SOLVEROD, Op. cit.

⁹³ WAAGE S, SVILANDS S AND ODEGAARD S, identification of risk factors for clinical mastitis in dairy heifers, Journal dairy science, [online] 1998. vol. 81. ISSN 1275 – 1284.

⁹⁴ ELBERS A. et al.,Op., cit.

- Higiene: En el alojamiento y establo, frecuencia de reemplazo del material de la cama, desinfección del área de maternidad después del parto, desinfección del establo, ordeño de vacas con mastitis separándolas de las sanas.
- Salud: Presencia ≥ 1 vacas que gotean leche, presencia ≥ 1 vacas con pezones sucios, presencia ≥ 1 vaca descansando sobre la parte delantera, prevención de mastitis durante el verano, uso de antibióticos en el secado.
- Despunte, escurrido completo, uso del sellado, uso de toallas para la ubre, directa adhesión de la máquina de ordeño después del presellado (pretratamiento).
- Máquina Ordeñadora: Frecuencia de pulsación, tipo de pulsación, frecuencia de reemplazo de las pezoneras, altura de los vasos ordeñadores, vacío de la máquina de ordeño, limpieza de la misma entre cambio de vacas, soporte del tubo de salida, mantenimiento de la máquina de ordeño.

Waage, Sivilands, y Odegaard⁹⁵ dicen que un incremento en la edad al primer parto puede asociarse con un aumento en el riesgo de mastitis y acrecentando la probabilidad de ocurrencia en animales que dejan gotear leche. Barnouin⁹⁶ agrega que partos distócicos incrementan el riesgo de mastitis durante el primer mes de lactancia en vacas primerizas holstein.

Uribe⁹⁷ comenta que la proporción de riesgo para mastitis clínica en vacas múltiparas es de 2.92 veces mayor la probabilidad de enfermar de mastitis comparadas con vacas de primera lactancia.

⁹⁵ WAAGE, SIVILANDS, y ODEGAAR, Op. cit.

⁹⁶ BARNOUIN Jacques – CHASSAGNE Michelle. Predictive variables for the occurrence of early clinical mastitis in primiparous holstein cows under field conditions in France. Can vet journal [online] January 2001, vol. 42., ISSN 41:47-53

⁹⁷ URIBE H. A. Cuantificación de factores de riesgo para mastitis, quistes ováricos, hipocalcemia y cetosis usando regresión logística en ganado holstein. Archivo de medicina veterinaria [online] 1998. vol.30., no. 2 ISSN 0301-732x.

Whist, Osteras y Solverod⁹⁸ afirma que vacas viejas mayores de 3 partos tienen un alto factor de riesgo de contraer mastitis subclínica en instalaciones cerradas y abiertas comparadas con vacas de primer parto.

Busato et al⁹⁹ dice que el riesgo de adquirir mastitis subclínica aumenta con el incremento de días post parto y edad avanzada de la vaca.

De Los Ríos y Portilla¹⁰⁰ encontraron que a mayor número de partos hay mayor incidencia de mastitis, de 4 a más partos la incidencia es del 34.68% y de uno a tres partos el 19.88%; Según el periodo de lactancia al inicio 24.34%, entre 4 y 6 meses 34.33% y luego de los 7 meses desciende a un 18.18%, a mayor número de vacas la incidencia es mayor.

Waage, Sivilands y Odegaard¹⁰¹ opina que más casos de mastitis clínica ocurren en el post parto por las inapropiadas prácticas de ordeño e inadecuados equipos de ordeño.

4.11 CONTROL Y PREVENCIÓN

Novoa¹⁰² dice que las razones primarias para controlar la mastitis son económicas, porque sigue siendo la enfermedad más costosa de ganado lechero en la mayor parte del mundo; por tal motivo, los principios para que un programa sea aceptado es que el mismo sea económico, práctico, efectivo bajo casi todas las condiciones de manejo y capaz de reducir el desarrollo de nuevas infecciones intramamarias.

⁹⁸ WHIST, OSTERAS y SOLVEROD, Op. cit.

⁹⁹ BUSATO A, et al Udder health and risk factors for subclinical mastitis in organic dairy farms in Switzerland. Centro de ciencias rurales [online] 2000, vol.44, no. 3-4. ISSN 97105-900.

¹⁰⁰ DE LOS RÍOS VELA José Ignacio, PORTILLA RUEDA Hernán. Incidencia de mastitis bovina en la sabana de Túquerres, Guachucal y Cumbal. Pasto 1980., 180 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias pecuarias. Programa Zootecnia

¹⁰¹ WAAGE S, SVILANDS S AND ODEGAARD S, Op. cit

¹⁰² NOVOA QUIÑONES, Op. cit.

Ingals¹⁰³ afirma que la higiene y prevención son las prácticas más viables, económicas y sostenibles por encima de la antibióticoterapia, cuyo uso debe estar restringido a prescripción veterinaria y cumplimiento de los tiempos de retiro.

La ABS¹⁰⁴ comenta que el contar con áreas limpias, secas y cómodas para descanso y parto, buena higiene al ordeñar, tratamiento de secado, equipo de ordeño que funcione adecuadamente son cruciales para la prevención de la mastitis. La buena nutrición con respecto a un balance energético negativo aumenta la susceptibilidad a la enfermedad.

Al respecto Schreiner y Ruegg¹⁰⁵ afirma que la calidad de preparación de la ubre preordeño es una determinante importante de la calidad de leche y que exposición al estiércol y al barro presentes en el área de vivienda puede influenciar en la prevalencia de mastitis. Las estrategias importantes para el control de la mastitis incluyen efectivos métodos para prevenir el desarrollo de nuevas infecciones y eliminación de las ya existentes.

Wattiaux¹⁰⁶, Calderón, Donado y García¹⁰⁷ comentan que las medidas de control para los organismos infecciosos apuntan a la prevención, fundamentándose en la práctica de un ordeño higiénico, con un sellado, la revisión periódica de la máquina de ordeño, eliminación de vacas con infecciones crónicas y el tratamiento antibiótico de mastitis clínica al secado. Un cuarto infectado y curado al secado producirá cerca del 90% de su potencial durante la nueva lactancia, aun así cuando una cuarto permanece infectado o es infectado durante el período seco ese cuarto producirá solamente el 60 – 70% de su potencial.

¹⁰³ INGALS, Winston. Sanidad de los pezones y su influencia en la calidad de leche. En : V SEMINARIO INTERNACIONAL COMPETITIVIDAD EN CARNE Y LECHE. (5º.: 2006. Medellín). Memorias de 5 seminario internacional competitividad en carne y leche. Medellín: 2006. p. 97- 108.

¹⁰⁴ ABS México, S.A. de CV. Re: Información sobre artículos de mastitis subclínica. [Online] mensaje para: Jesús Díaz. 18 de Marzo de 2007. [citado 23 marzo de 2007]. Comunicación personal

¹⁰⁵ SCHREINER D. and RUEGG P. Relationship between udder and leg hygienic scores and subclinical mastitis, American dairy science association [online] 2003. vol. 86: 3460– 3465.

¹⁰⁶ WATTIAUX, Op. cit.

¹⁰⁷ CALDERON, et al. Op., cit.

Arteaga¹⁰⁸ encontró prevalencias del 15.7%, 10.6%, y 9.8% de los cuartos mamarios diagnosticados por CMT y antibiograma en el periodo de junio del 2002 a mayo del 2003 en Pupiales, Nariño; lo que concuerda con hallazgos de Mallama y Nostar¹⁰⁹ en el mismo municipio.

De Los Ríos y Portilla¹¹⁰ encuentran una incidencia de mastitis subclínica en Guachucal, Cumbal y Túquerres del 26%.

¹⁰⁸ ARTEAGA, Op. cit.

¹⁰⁹ MALLAMA y NASTAR, Op. cit.

¹¹⁰ DE LOS RÍOS VELA y PORTILLA, Op. cit.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó en nueve (9) fincas ubicadas en el municipio de Pasto, Departamento de Nariño.

5.2 TIPO DE ESTUDIO

El diseño aplicado concierne a un estudio retrospectivo, de casos y controles, orientado a identificar la medida de asociación denominada riesgo relativo indirecto u Odds Ratio (OR), el cual se calculara para cada variable en estudio, permitiendo definir la magnitud de asociación entre la exposición y la enfermedad y el factor de riesgo analizado. Las variables en estudio se sometieron a 2 análisis bajo un mismo objetivo, en primera instancia se empleó la tabla trectacorica o 2x2, donde las variables que presentan un valor mayor a 1, con un intervalo de confianza que no abarque el 1 y un valor de P significativo se incluyeron en el modelo de regresión logística multivariado con el fin de determinar la significancia estadística y validar los resultados conseguidos.

5.3 POBLACIÓN OBJETO

En este estudio participaron nueve (9) fincas que ofrecían una base de datos concretos, periódicos y actuales en lo referente al diagnóstico de mastitis subclínica mediante California Mastitis Test (CMT) realizadas durante los meses de Enero a Junio del 2007. El acceso a la información fue directo, tomado durante las visitas a las ganaderías donde se visualizó, evaluó y caracterizó la rutina de ordeño manual de la finca, infraestructura de establos, manejo animal, higiene de áreas, medio ambiente, personal y el animal en base a una encuesta.

5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

5.4.1 Criterios de inclusión.

- Bovinos de raza holstein
- Animales que se encuentren en su segunda lactancia en adelante.
- Hembras que sean sometidas a ordeño manual
- Vacunos que pertenezcan al grupo de animales muestreados con el test CMT, durante los meses de Enero a Junio de 2007
- Bovinos que en la prueba CMT presenten resultados de dos y/o tres (2 y/o 3) cruces en por lo menos uno de sus cuartos
- Animales pertenecientes a fincas que ofrezcan una base de datos y estén ubicadas en el municipio de Pasto

5.4.2 Criterios de exclusión.

- Toda hembra diferente en su raza a la holstein
- Animales que estén en su primera lactancia
- Semovientes que pertenezcan a fincas sin registros o ubicadas en otros lugares diferentes al municipio de Pasto
- Bovinos sometidos a ordeño mecánico
- Animales probados con el test CMT de fechas anteriores o superiores a los meses de Enero a Junio de 2007
- Hembras con resultados a CMT con una (1) cruz

5.2 DEFINICIÓN DE CASO Y CONTROL

5.5.1 Caso. Animales registrados con resultados de 2 y/o 3 cruces al CMT, durante los meses de Enero a Junio y cumplan con los criterios de inclusión ya mencionados.

5.5.2 Control. Animales que no registren positividad a la prueba CMT en ninguno de sus cuartos y cumplan los criterios de inclusión.

5.3 TAMAÑO DE MUESTRA

Se calculó la muestra de animales con base a la información de las proporciones esperadas para cada grupo, se conoce el valor de P_c y P_n , se tiene la siguiente fórmula (Hahai H. y Khurshid A., 1996):

$$n = n_1 (k+1)$$

Donde:

$$n_1 = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2}{\{4k / k+1\} \{\arcsen(\sqrt{P_c}) - \arcsen(\sqrt{P_n})\}^2}$$

Error tipo I: 0.05. Error tipo II: 0.1

P_c: proporción del factor entre los controles

P_n: proporción del factor entre los casos

K: tasa de asignación entre grupos

Para este estudio se define un error tipo I de 0.05, error tipo II de 0.1, proporción del factor entre los controles del 20%, proporción del factor entre los casos 70%. La tasa de asignación entre los grupos: es de 1 control por un caso, con una hipótesis a dos colas.

El tamaño de muestra calculado es de 76 individuos, es decir 38 casos 38 controles.

5.4 CLASIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE VARIABLES

Las variables evaluadas corresponden a los factores que pueden llevar a la presentación de mastitis subclínica, fundamentadas y citadas anteriormente.

En base a la encuesta realizada y recolección de datos se logró establecer ciertas medidas descriptivas sobre la caracterización de las fincas.

Las variables a analizar en su orden son.

5.7.1 Lavado de pezones. Las características a evaluar son.

0 (Bueno): Lavar el pezón con agua continúa, limpia y/o tibia, eliminando la totalidad de detritus sin mojar excesivamente la ubre.

1 (Malo): Cuando no se realiza, o se emplea agua en balde.

5.7.2 Secado de pezones. Las características a evaluar son.

0 (Bueno): Secar con papel industrial o periódico, usando una toalla del citado material por cada cuarto, eliminando la mayor humedad posible.

1(Malo): Si no se realiza o se usa material no desechable

5.7.3 Presellado de pezones. Las características a evaluar son.

0 (Bueno): Utilizar el desinfectante en las concentraciones y cantidades recomendadas por el fabricante, almacenarlo en recipientes limpios y sumergir completamente el pezón respetando el tiempo para que inicie su acción (30 seg.).

1 (Malo): No se realiza, no se respeta las indicaciones del fabricante, se almacena en sitios y recipientes no adecuados.

5.7.4 Despunte de pezones. Las características a evaluar son.

0 (Bueno): Eliminar los 2-3 primeros chorros sobre un recipiente de fondo oscuro evaluando a la vez la apariencia física de la leche.

1 (Malo): Cuando no se realiza.

5.7.5 Lavado de las manos del operario (ordeñador). Las características a evaluar son.

0 (Bueno): El operario se lava sus manos por lo menos con abundante agua corriente antes del ordeño de cada animal y realiza un correcto secado con una toalla limpia e independiente.

1 (Malo): No se realiza, o se lava usando un balde compartido por el grupo de operarios.

5.7.6 Ordeño a fondo y escurrido. Las características a evaluar son.

0 (Bueno): Si se elimina completamente la leche residual, se ordeña durante un tiempo prudencial sin interrupciones y a un ritmo adecuado.

1 (Malo): Si se deja leche o se pierde el estímulo por cuestiones de manejo o estrés.

5.7.7 Sellado de pezones. Las características a evaluar son.

0 (Bueno): Sumergir completamente los pezones en la solución desinfectante, a concentraciones y cantidades recomendadas por el fabricante, se almacenan en recipientes limpios y cuando se permite que el animal permanezca de pie al menos durante una hora para permitir el cierre del esfínter.

1 (Malo): Cuando no se realiza o se usan concentraciones inadecuadas

5.5 ANÁLISIS DE LOS DATOS

Los datos obtenidos desde los registros y la encuesta realizada (ver anexo A) en cada finca visitada, se digitaron en una hoja de calculo, codificando las respectivas variables hasta construir una base de datos. Gracias a esta se realizo una estadística descriptiva que comprende lo relacionado a la rutina de ordeño, infraestructura de establos y caminos, manejo animal, higiene de áreas, medio ambiente, personal y el animal.

Con la tabla mencionada anteriormente, se ejecutó el cálculo del Odds Ratio por medio del programa Epi Info, que ofrece una tabla tetracórica con sus respectivos valores de P e intervalos de confianza. Las variables que por su OR, Intervalo de confianza y valor de P se identificaron como factor de riesgo se analizaron a través del modelo de Regresión logística multivariado que nos permite asociar el desarrollo del evento con la presencia o no de estos factores y de esta forma

determinar la significancia estadística y definir la validez de la asociación encontrada con el evento en estudio.

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

La siguiente información obtenida no se determino como variable pero permite ver su posible relación con la presentación de la enfermedad.

6.1.1 Manejo de los animales antes del ordeño. Como se observa en la figura 1. el 88,9% (8) de las fincas visitadas, ofrecen un ambiente tranquilo y confortable, en el 11,1% restante, los animales se trabajan bajo la agresión de caninos.

Como se ilustra en la figura 2. el 88,9% es decir 8 de las 9 fincas visitadas estimula a sus animales con alimento en el momento del ordeño, y tan solo una, el 11,1% no suministra ninguna clase de suplemento a estos.

Al respecto Andresen¹¹¹ agrega que uno de los factores que influyen en la reducción de nuevas infecciones es el confort de la vaca y la limpieza del medio ambiente.

Lagger¹¹² comenta que se debe arrear los animales en forma tranquila sin gritos y sin perros, alimentarlas mientras se ordeñan y no maltratarlas.

Kruze¹¹³ afirma que en el ordeño se deben evitar los factores estresantes ya que se liberan sustancias endógenas como adrenalina y cortisol que pueden interferir con el sistema inmune y los mecanismos defensivos de la glándula mamaria aumentando el riesgo de infección, al igual que interfieren con la bajada de la leche.

¹¹¹ ANDRESEN, Op. cit.

¹¹² LAGGER, Op. cit.

¹¹³ KRUZE, Op. cit.

Figura 1. Manejo de los animales, en relación al uso de caninos

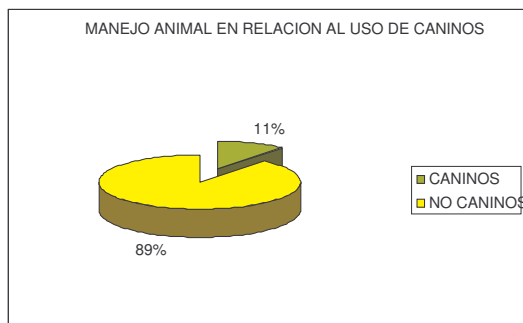
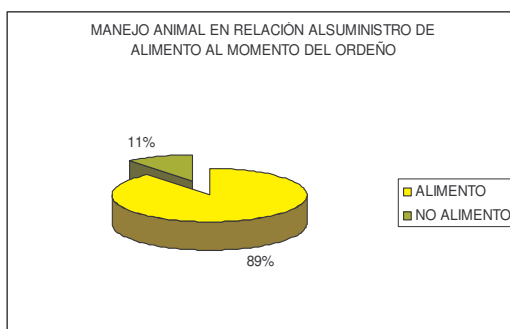


Figura 2. Manejo animal en relación al suministro de alimento al momento del ordeño



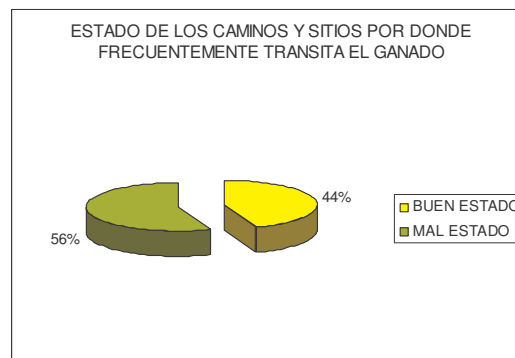
6.1.2 Estado de los caminos y sitios por donde transita el ganado. Como se muestra en la figura 3. la presencia de caminos bien drenados, limpios, con arreglo de desagües y piso de tierra firme por donde el ganado se desplaza corresponde a 4 fincas para un 44,4%. El 55,5% comprendiendo 5 predios; cuentan con caminos en condiciones de excesiva humedad, barro, agua estancada y fétida.

Green et al¹¹⁴ afirma que mantener las áreas de descanso y caminos junto con los patios de espera pre y pos ordeña limpios, superficies que no sean resbalosas, que se puedan limpiar fácilmente ayudan para el control de mastitis.

¹¹⁴ GREEN et al., Mastitis y bajos recuentos celulares en vacas. [online] Chile 2003 VI Jornadas Chilenas de Buiatria. [citada 21 mayo 2007]. Disponible en www. ivis.org.com

Dávila y Ramírez¹¹⁵ agregan que los caminos deben ser transitables, en terrenos planos y nivelados con poca humedad y bien drenados.

Figura 3. Estado de los caminos



6.1.3 Distancias que deben recorrer los animales para ser ordeñados. Como se aprecia en la figura 4, un 22,2% es decir en 2 fincas, los animales deben caminar distancias superiores a 1 kilómetro para ser ordeñados; para 7 predios, que es el 77,8%, los animales están cerca al sitio de ordeño, pastan en inmediaciones a la sala; se ordeñan y culminado esto regresan a pastoreo.

Taverna et al, citado por Lagger dice que “animales que recorren distancias de 6000 mt difieren en un 5% con los que caminan 2000 mt hasta el sitio de ordeño”¹¹⁶

6.1.4 Lugar donde se realiza el ordeño. En la figura 5. se ilustra el ordeño a campo abierto realizado en 5 fincas expresando el 55,6%, esta labor se realiza en la pradera de permanencia y/o corrales destinados para esta actividad, habitualmente en un sitio donde hay estiércol, barro y humedad.

El 44,4%, 4 de las fincas realiza el ordeño en salas construidas específicamente para esta labor, con piso de cemento, comederos, techos, agua permanente, encierros individuales, de fácil lavado y recolección de estiércol.

¹¹⁵ DÁVILA y RAMÍREZ, Op. cit.

¹¹⁶ LAGGER, Op. cit.

De este valor el 22,2%, 2 propiedades, cuentan con sala de espera, sala de ordeño y sitios de salida independientes; en el otro 22,2% el mismo sitio cumple las tres funciones antes mencionadas.

Dávila y Ramírez¹¹⁷ agregan que las vacas antes del ordeño deben estar en un corral de espera y sin molestias que impidan la bajada de la leche, durante el ordeño no se debe dejar entrar al corral de ordeño otros animales diferentes a vacas y terneros.

Figura 4. Distancias que deben recorrer los animales antes de ser ordeñados

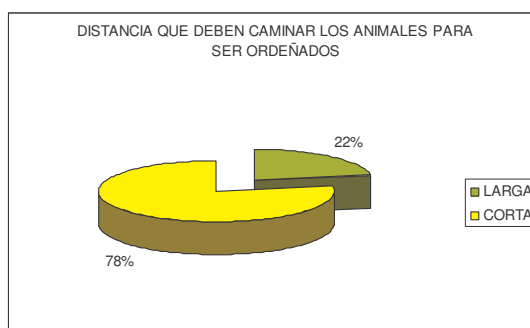


Figura 5. Lugar donde se realiza el ordeño



6.1.5 Implementos usados en el ordeño. Los materiales usados son

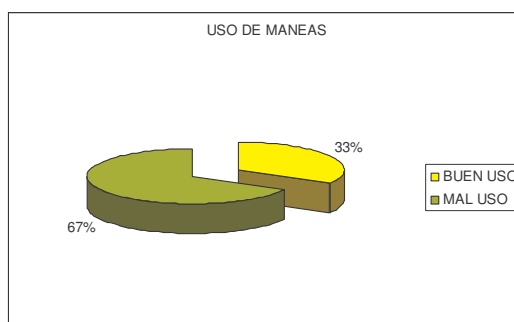
- **Maneas** Solo en 3 fincas, el 33,4% las maneas, se encuentran sucias,

¹¹⁷ DÁVILA y RAMÍREZ, Op.cit.

entran en contacto con estiércol previo uso en la siguiente vaca, no se lavan una vez finalizado el ordeño, ni se cambian periódicamente presentando un mal aspecto higiénico. El 66,6%, representando 6 fincas, mantienen colgadas las sogas antes y durante el ordeño, evitando el contacto directo con material orgánico, se lava las cuerdas al culminar el oficio y se reemplazan cuando estén deterioradas. Ver figura 6.

Dávila y Ramírez¹¹⁸ opinan que debe existir un ordeñador y un maneador y que este último nunca debe ordeñar.

Figura 6. Uso de Maneas



- **Vaso sellador** Como se muestra en la figura 7. tan solo 2 fincas, no practican la antisepsia de pezones, basada en la introducción del pezón en una solución desinfectante a fin del ordeño (sellado), representando el 22,2%.

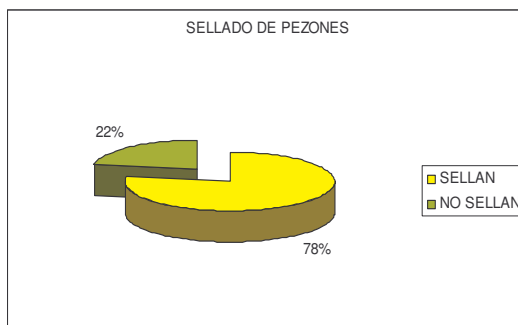
En otras 7 fincas, para un 77,8%, ver figura 8. se realiza un correcto sellado de pezones, cuidando que cada pezón quede completamente sumergido, con preparaciones probadas y recomendadas por el fabricante, desechando los sobrantes del producto al final de su uso y sin dejar de practicar la labor en determinado día y/o animal.

De estas 7 fincas, un 63,6% permite que haya un intercambio del líquido sellador usado con el restante del vaso, no se lava la copa selladora una vez terminada la labor, no se desecha el líquido ya usado e igualmente se deja a la intemperie, en contacto con material orgánico o agua lluvia.

¹¹⁸ DÁVILA y RAMÍREZ, Op. cit.

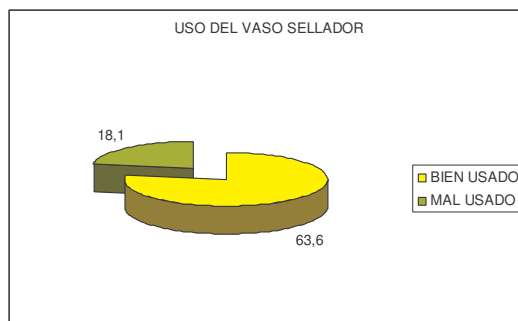
Tan solo el 18,1% de las fincas procura que los aspectos anteriores se eviten.

Figura 7. Sellado de pezones



Cotrino¹¹⁹ afirma que los implementos usados durante el ordeño, aportan microorganismos dependiendo de la calidad y efectividad del proceso de lavado y desinfección a que hayan sido sometidos.

Figura 8. Uso del vaso sellador



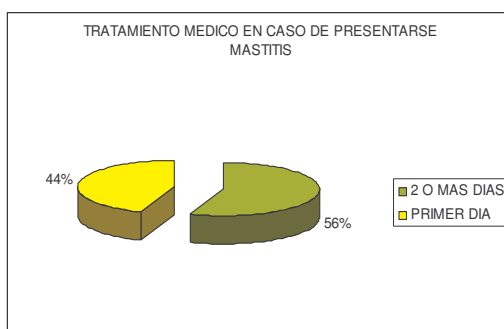
6.1. 6 Tiempo transcurrido para instaurar el tratamiento médico en caso de presentarse mastitis. Como se ilustra en la figura 9., en 4 fincas para un 44,4% realiza un tratamiento médico farmacológico inmediato basado en antibioterapia parenteral o intramamaria, sin tomarse cultivos y antibiograma, en caso de que alguno de sus animales presente mastitis.

¹¹⁹ COTRINO Víctor. Información acerca del Diagnóstico de mastitis [online] mensaje para: Darío Quintero A. 8 junio 2007 [citado 12 junio 2007]. Comunicación personal.

El 56,6% de las fincas tarda 2 o más días en instaurar el tratamiento médico farmacológico intramamario o sistémico a los animales clínicamente afectados por la citada enfermedad, igualmente no hay ayudas diagnósticas a nivel de laboratorio.

Andresen¹²⁰ afirma que dentro de un programa de control para mastitis y reducción del tiempo de infección incluye establecer un tratamiento inmediato de casos clínicos. Cotrino y Gaviria¹²¹ afirman que cuando se presentan mastitis clínicas estas deben ser tratadas inmediatamente siguiendo el protocolo que establezca el médico veterinario responsable.

Figura 9. Tratamiento médico en caso de presentarse mastitis



6.1.7 Persona encargada de instaurar los tratamientos médicos en caso de presentarse mastitis. En la figura 10. se muestra como en 5 fincas, que constituyen el 55,6%; cuando se presenta un animal con mastitis, el tratamiento farmacológico es instaurado por un médico veterinario o un técnico capacitado, pero no se sustenta en un cultivo y antibiograma. Un 44,4% de las fincas realiza tratamiento farmacológico para mastitis realizado por el ganadero, mayordomo o encargado de la finca, de una manera empírica.

Cotrino Y Gaviria¹²² afirman que con mucha frecuencia la decisión de cómo tratar una mastitis queda en manos del ganadero, administrador, vecino o ayudante del

¹²⁰ ANDRESEN, Op. cit.

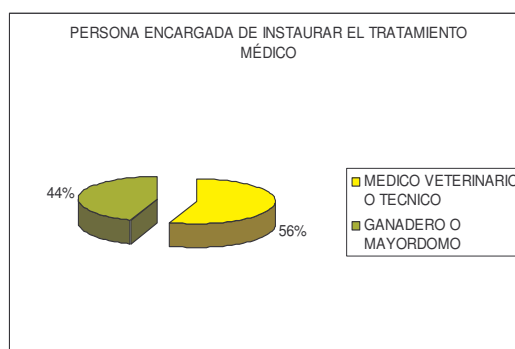
¹²¹ COTRINO y GAVÍRIA, Op. cit.

¹²² Ibid

almacén veterinario, sin tener en cuenta los conocimientos que hay que tener sobre el microorganismo, resistencia, características farmacológicas, dosis y vía de aplicación.

Al respecto Ramírez¹²³ reporta que la resistencia obtenida por ciertas bacterias, como el *Staphylococcus agalactiae* a la penicilina, se debe a la utilización de este tipo de medicamentos sin un criterio claro por parte de los productores sin la asesoría de un médico veterinario.

Figura 10. Persona encargada de instaurar el tratamiento médico



6.1.8 Uso de antibiótico en el período seco. El 56,6% para un total de 5 fincas, utiliza antibióticos intramamarios en el período seco de los animales, usando principios activos sin determinar su eficacia o resistencia. El 44,4% de las fincas, en 4 de ellas no utiliza antibiótico intramamario para el período de descanso de sus vacas.

Al respecto Montero¹²⁴ opina que la presentación de mastitis esta estrechamente relacionada con el manejo de la vaca cuando va al secado. Andresen¹²⁵ agrega que dentro de un programa de control para mastitis incluye establecer el sistema

¹²³ RAMÍREZ Nicolás et al. Prevalencia de mastitis en vacas lecheras lactantes en el municipio de san pedro de los milagros, Antioquia. Revista colombiana de ciencias pecuarias. [online] 2001, vol.14, no.1.

¹²⁴ MONTERO Rafael, Investigación epidemiológica de la mastitis bovina. Rafael Montero [online] 2006 [aprobado 09 10 2006] [citado 10 marzo 2006]. vol.1., no1

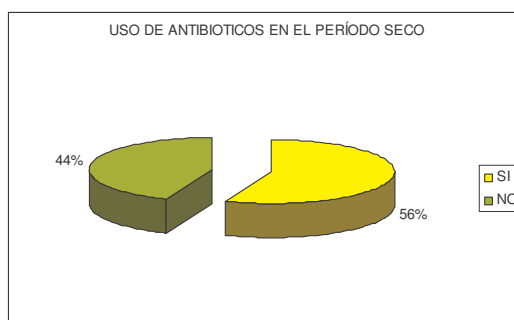
¹²⁵ ANDRESEN, Op. cit.

de secado y tratamiento en el mismo, la decisión para medicar los animales debe basarse en el aislamiento y tipificación del agente causal y no en los resultados de CMT o SCC.

Green et al¹²⁶ opina que uno de los factores de manejo asociados con la reducción de SCC es usar antibiótico en todas las vacas por un período prolongado de tiempo, lo que concuerda con Whist et al¹²⁷ quienes añaden que junto con el sellado son considerados como los dos componentes mas importantes para el control de la mastitis.

Chamorro¹²⁸ adiciona que el tiempo seco y periparto se convierten en un gran factor de riesgo para las infecciones intramamarias por las infecciones latentes no eliminadas, actividad fagocítica de los neutrófilos disminuida, por tanto una terapia adecuada de la vaca seca previene hasta en un 90% nuevas infecciones.

Figura 11. Uso de antibióticos en el período seco



6.1.9 Flameado de ubres y peluqueo de colas. Como se muestra en la figura 12. en una finca, en un 11.1% realiza un programa de flameado de ubres y peluqueo de colas, labor realizada cada 3 meses.

¹²⁶ GREEN, Op. cit.

¹²⁷ WHIST et al, Op. cit.

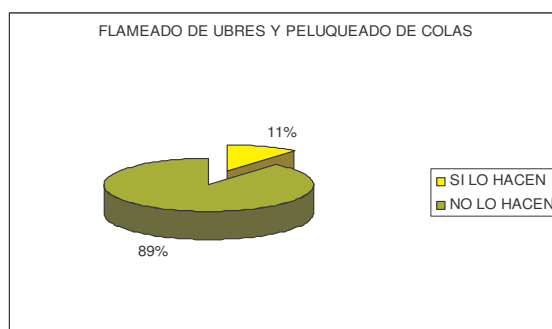
¹²⁸ CHAMORRO Manuel. Epidemiología de la Mastitis bovina – factores de riesgo. En : CURSO SEMINARIO ACTUALIZACIÓN EN EL DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA MASTITIS BOVINA (1.: 2007. San Juan de Pasto). Ponencias del I seminario de actualización en el diagnóstico y control de la mastitis bovina. San Juan de Pasto: 2007. p 72-89

El 88,9% de las fincas no realiza las anteriores actividades, dejando ubres y colas con abundante presencia de pelo, facilitando la adherencia de barro y estiércol.

Al respecto, Kruze¹²⁹ afirma que ubres sucias con pelos demasiado largos, pueden cubrir parte de los pezones, son difíciles de limpiar y pueden tener adherido material fecal, y de las camas los cuales deben ser removidos antes del ordeño. El corte de pelo o el flameo de la parte baja de la ubre puede ser una práctica recomendable en estos casos.

Chamorro¹³⁰ agrega que este tipo de ubres mantienen alta carga bacteriana que ponen en riesgo la salud de la de la misma, así como también se relaciona con elevados conteos de células somáticas (SCC). Ruegg¹³¹ dice que estas vacas tienen mayor prevalencia de mastitis subclínica.

Figura 12. Flameado de ubres y peluqueo de colas



6.1.10 Calidad del agua empleada para el lavado de pezones. El 22,2% de las fincas usa agua proveniente de acueductos que distribuyen el fluido a localidades urbanas cercanas. El 77,8% de las fincas usa agua proveniente de quebradas que recorren la finca o sitios cercanos a las cuales no se les hace tratamiento de ninguna clase, pero son afluentes sin directa intervención de labores humanas.

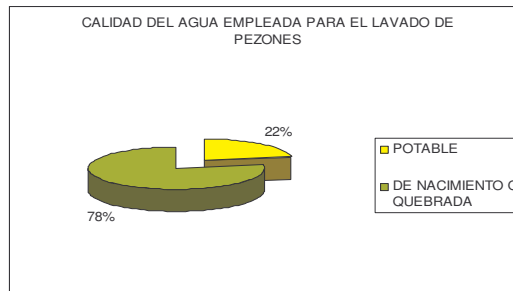
¹²⁹ KRUZE, Op. cit.

¹³⁰ CHAMORRO, Op. cit.

¹³¹ RUUEGG, Op. cit.

Al respecto Jaramillo¹³² comenta que el uso de aguas sucias, por ejemplo de los bebederos del ganado, para lavar pezones puede favorecer la presentación de mastitis ambientales.

Figura 13. Calidad del agua empleada para el lavado de pezones



6.1.11 Relación entre ordeñadores y animales a ordeñar. En la figura 14. se muestra que en el 72,8%, para 7 de las fincas hay un número acorde de ordeñadores en referente a la cantidad de animales, permitiendo un ordeño eficiente. En el 22,2% (2) el número de animales supera a los ordeñadores, lo que demanda mayor tiempo para realizar la tarea, evidenciándose un ordeño deficiente.

Cotrino y Gavéria¹³³ afirman que como el ordeñador por fatiga va gastando más tiempo a medida que avanza la jornada de ordeño, las últimas vacas del turno quedan mal ordeñadas. Para la ganadería especializada en la producción de leche y como cifra tentativa, un ordeñador eficientemente en los dos ordeños del día podría ordeñar un número de vacas que produzcan entre 150 y 180 litros.

6.1.12 Relación entre ordeñadores y grupo de animales asignados para ordeñar. En la figura 15. el 77,8%, es decir 7 fincas cuenta con un grupo establecido de ordeñadores donde cada uno tiene un número determinado de animales y responsabilizándose de ellos. El 22,2% de las fincas cuenta con personal inestable u ocasional, con un número variable de animales y un subdesarrollo de labores.

¹³² JARAMILLO, Op. cit.

¹³³ COTRINO y GAVÉRIA, Op. cit.

Kruze¹³⁴ opina que un cambio de personal o de presencia de personas extrañas en la sala de ordeño interfieren con un adecuado ordeño por la liberación de adrenalina que inhibe la oxitocina, resultando en un ordeño incompleto y una mayor incidencia de mastitis subclínica.

Figura 14. Relación de ordeñadores versus animales a ordeñar

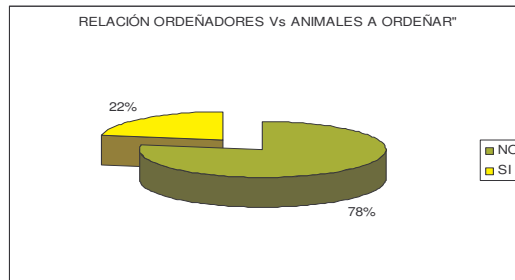
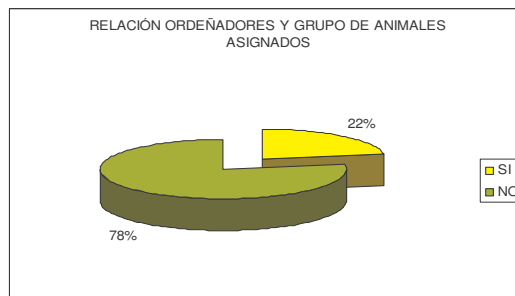


Figura 15. Relación de ordeñadores y grupo de animales asignados



6.1.13 Sanidad de la piel y textura del pezón. En la figura 16. se representa 7 predios, indicando un 77.8%, donde se observó que la piel del pezón tenía completa continuidad, sin presencia de afecciones. En el 22,2% de los casos, 2 fincas, se observó pezones con lesiones como grietas o afecciones virales.

Lord, Jones y Bailey¹³⁵ afirman que durante el ordeño las bacterias pueden estar cerca del esfínter y pueden originarse de lodo, tierra, estiércol, humedad; y la contaminación bacteriana puede ocurrir si la piel tiene alguna lesión. Al respecto

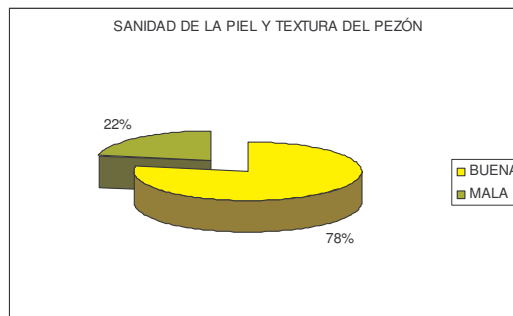
¹³⁴ KRUIZE, Op. cit.

¹³⁵ LOOR Juan, JONES Gerald, BAILEY Tom. Aspectos básicos sobre el desarrollo de mastitis, Universidad polífrica de virginia [online] 2006 [citado 3 junio 2007].

Elbers et al¹³⁶ agrega que estas vacas tienen más alta proporción de mastitis; lo que concuerda con Ingals¹³⁷ quien adiciona que la piel del pezón juega un papel crucial en la protección de la vaca contra el desarrollo de nuevas infecciones intramamarias causadas por patógenos de mastitis.

Zadoks et al¹³⁸ añade que la aspereza del extremo del pezón y la callosidad en la punta del mismo aumentan la proporción de mastitis por *Staphylococcus aureus* pero no por *Streptococcus uberis* y las vacas positivas por serología a Herpes virus bovino tipo 4 (BHV-4) son más susceptibles a sufrir de mastitis sobre todo por *Staphylococcus aureus*.

Figura 16. Sanidad de la piel y textura del pezón



6.1.14 Distribución de los animales por números de lactancias. En la figura 17. se muestra la distribución de los animales por número de lactancias; donde 49 animales el 65%, tiene dos lactancias, 17 animales el 22%, tienen 3 lactancias, 5 animales el 7% están en su cuarta lactancia, 4 animales, el 5% están en su quinta lactancia, 1 animal, el 1% está en seis lactancias.

Uribe¹³⁹ dice que hay más riesgo de adquirir mastitis en vacas multíparas, hasta con una probabilidad de 2.92 veces mayor de enfermar comparada con vacas de primera lactancia.

¹³⁶ ELBERS A. et al., Op.cit.

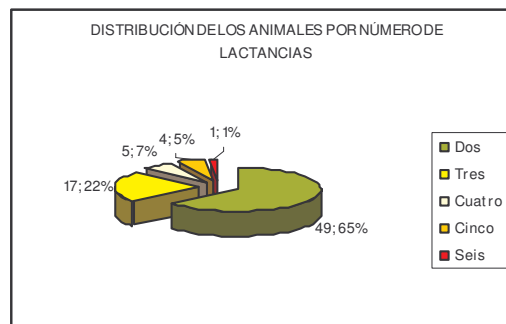
¹³⁷ INGALS, Op.cit.

¹³⁸ ZADOKS, Op. cit.

¹³⁹ URIBE H. A. Op.cit.

Igualmente Whist et al¹⁴⁰ agrega que vacas mayores de 3 partos tienen un alto factor de riesgo de contraer mastitis subclínica en instalaciones cerradas y abiertas comparadas con vacas de primer parto lo que concuerda con Busato et al¹⁴¹. De Los Ríos y Portilla¹⁴² afirman que a mayor número de partos hay mayor incidencia de mastitis.

Figura17. Distribución de los animales por número de lactancias



Rice citado por Novoa “opina que frecuentemente ocurren reacciones falsas positivas en vacas al inicio de la lactancia o en vacas que están casi secas”¹⁴³, al respecto Parra et al¹⁴⁴ comenta que en estas vacas normalmente el recuento de células epiteliales es alto pero también puede subestimarse ya que reacciones de CMT generalmente presentan alta proporción de recuentos celulares altos, coincidentes con aislamiento de agentes infecciosos.

6.1.15 Distribución de los animales por días de lactancias. En la figura 18. se ilustra la distribución de los animales por el número de días de lactancia; 23 animales representando el 30% se encuentra dentro de los primeros 100 días, 31 animales el 41% se ubican entre 101 y 200 días y 22 animales el 29% están produciendo leche por mas de 300 días.

¹⁴⁰ WHIST, OSTERAS y SOLVEROD, Op. cit.

¹⁴¹ BUSATO A. et al., Op.cit.

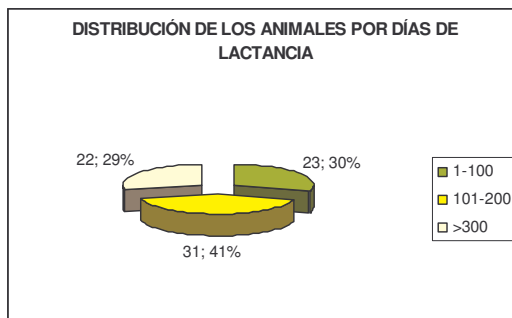
¹⁴² DE LOS RÍOS y PORTILLA, Op.cit.

¹⁴³ NOVOA QUIÑONES, Op.cit.

¹⁴⁴ PARRA ARANGO, Op. cit.

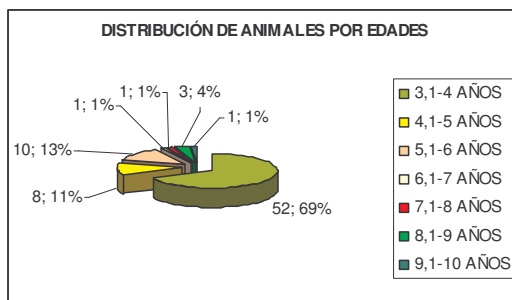
De Los Ríos y Portilla¹⁴⁵ opinan que según el período de lactancia la incidencia de mastitis varia, siendo al inicio un 24.34%, entre 4 y 6 meses 34.33% y luego de los 7 meses desciende a un 18.18%.

Figura 18. Distribución de los animales por número de días de lactancia



6.1.16 Distribución de los animales de acuerdo a la edad de los mismos. En la figura 19. se presenta la distribución de los animales por su edad, 52 animales el 69% tienen entre 3.1-4 años, 8 animales el 11% tienen 4.1-5 años, 10 animales el 13% están entre 5.1-6 años, 1 animal el 1% se ubica entre 6.1 a 7 años, 1 animal el 1% esta dentro 7.1-8 años, 3 animales el 4% tienen 8.1-9 años, y 1 animal el 1% se sitúa dentro de 9.1-10 años.

Figura 19. Distribución de los animales por edades.



Busato et al¹⁴⁶ dice animales de mayor edad son propensos a adquirir mastitis.

¹⁴⁵ DE LOS RÍOS y PORTILLA, Op. cit.

¹⁴⁶ BUSATO A, et al.,Op.cit.

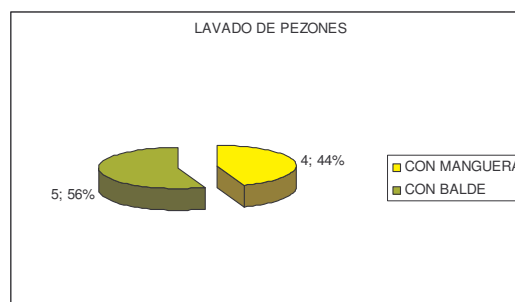
6.2 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA RUTINA DE ORDEÑO

6.2.1 Lavado de Pezones. En la figura 20. se ilustra que en 4 de las nueve fincas 44% se lava los pezones con agua corriente no recirculada y en 5 de ellas, 56%, se toma el agua de baldes permitiéndose la reutilización del líquido.

Cotrino¹⁴⁷ opina que la contaminación ambiental se produce alrededor del ordeño por microorganismos que provienen de la piel de los pezones, manos del ordeñador, agua, aire y el ambiente en general.

Al respecto Lagger¹⁴⁸ afirma que el lavado de pezones con agua tiene el propósito de eliminar la suciedad antes del ordeño y si se lava se debe ser con un chorro suave de agua no contaminada y corriente, concordando con Kruze¹⁴⁹ quien agrega que se debe evitar el exceso de agua porque es casi imposible secar completamente las ubres.

Figura 20. Lavado de pezones



6.2.2 Secado de Pezones. El 44,4 % de las fincas (4) no realiza la labor de secado y en 5 de estas (56%) se practica dicha tarea como se muestra en la figura 21.

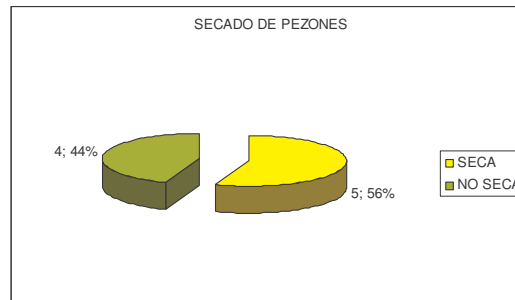
¹⁴⁷ COTRINO, Op. cit.

¹⁴⁸ LAGGER, Op. cit.

¹⁴⁹ KRUZE, Op. cit.

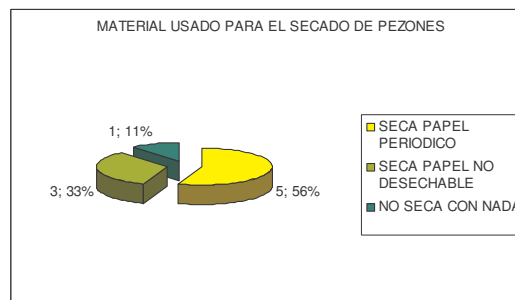
Kruze¹⁵⁰ opina que el factor más importante para producir leche de alta calidad higiénica, es el secado de pezones antes de la ordeña, además el ordeño de pezones mojados aumenta el riesgo de infección intramamaria especialmente por patógenos ambientales presentes en la piel de la ubre y pezón.

Figura 21. Realización de secado



En la figura 22. se puede observar que en un 56% de los predios se seca con papel periódico, un 33% lo realiza con toallas de algodón o material no desechable y el 11% no utiliza ningún material.

Figura. 22. Material usado en el secado de pezones



Noguera¹⁵¹ opina que el lavado individual y el secado con papel absorbente no solo retiran el lodo y el estiércol de la piel sino que estimula la bajada de la leche.

¹⁵⁰ Ibid

¹⁵¹ NOGUERA Eduardo. La mejor manera de controlar la mastitis bovina. FONAIAP – CIAE [online] junio 2006 [citado 10 junio 2007]. Disponible de internet [http:// www. babcock.cals. wisc.edu](http://www.babcock.cals.wisc.edu).

Al respecto Kruze¹⁵² afirma que se debe utilizar toallas de papel individuales y desechables en lo posible una por cada pezón.

6.2.3 Despunte. La figura 23. se ilustra que en 5 fincas, un 56%, no se realizan el despunte, en las 4 restantes, el 44% se ejecuta esta tarea, pero solo el 22% lo realiza en recipiente de fondo oscuro, el otro 22% lo practica directamente al piso.

Lagger¹⁵³ dice que el despunte es una maniobra para ver la presencia de grumos, eliminar la leche mas contaminada y estimular el descenso de la leche, coincidiendo con Andresen¹⁵⁴ al respecto Wattiaux¹⁵⁵ afirma que la observación de los primeros chorros del producto permite la detección de leche anormal que debe ser retirada del consumo; esta leche puede mostrar descamaciones o coágulos, se debe cuidar de no salpicar esta leche en la cola, ubre o patas; y no hacerlo sobre la palma de la mano para no transferirlo a otros cuartos o de una vaca a otra.

6.2.4 Presellado de pezones. La figura 24. indica que solo una finca, el 11% realiza presellado y el 89% no lo practican.

Kruze¹⁵⁶ y Lagger¹⁵⁷ dicen que el presellado ha sido considerado como una medida adicional de higiene en hatos con alta incidencia de mastitis ambientales. Kruze¹⁵⁸ igualmente afirma que el presellado no reemplaza la higiene y preparación tradicional de la ubre y que aunque es beneficioso en rebaños con problemas de mastitis ambientales no debería ser introducido como medida de control en ganaderías con bajos conteos de células somáticas y baja incidencia de mastitis.

¹⁵² KRUZE, Op. cit.

¹⁵³ LAGGER, Op. cit.

¹⁵⁴ ANDRESEN, Op. cit.

¹⁵⁵ WATTIAUX, Op. cit.

¹⁵⁶ KRUZE, Op. cit.

¹⁵⁷ LAGGER, Op. cit.

¹⁵⁸ KRUZE, Op. cit.

Los pezones y cuartos del animal se contaminan por microorganismos patógenos del ambiente, cuando estas vacas entran a la sala de ordeño, puede ocurrir un intercambio de infecciones intramamarias si el número de estos microorganismos no son reducidos antes del ordeño usando el presellado.

Figura 23. Relación de fincas donde se practica el despunte y su colecta

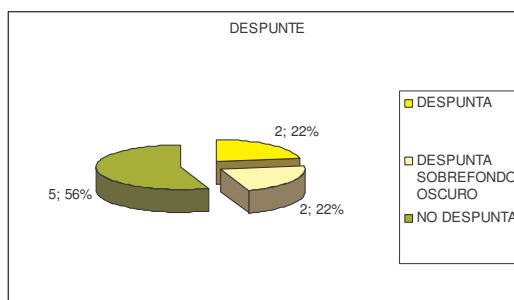
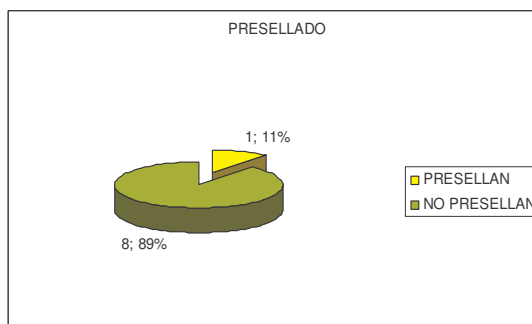


Figura 24. Hatos donde se presellan o no a los animales

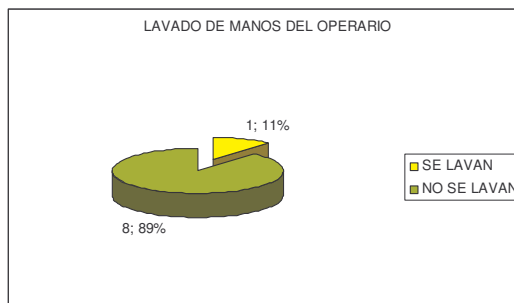


6.2.5 Lavado de manos del operario (ordeñador). La figura 25. muestra que tan solo en una ganadería, el 11%, se realiza el lavado de manos del operario, en 8, 89%, de las restantes se pasa por alto este procedimiento.

Kruze¹⁵⁹ dice que las manos se deben lavar y secar antes de preparar cada vaca para ordeñarla, el uso de guantes de goma ayuda a la prevención.

¹⁵⁹ KRUZE, Op. cit.

Figura 25. Lavado de manos del operario (ordeñador)



6.2.6 Ordeño a fondo y escurrido de ubres. La figura 26. indica que en 5 fincas, un 56% se realiza un correcto ordeño, permitiéndose un escurrido eficaz, pero en 4 de las sobrantes, es decir un 44% el ordeño defectuosos deja leche residual.

Armenteros¹⁶⁰ encuentra que el realizar un ordeño incompleto dejando leche en la ubre, favorece el desarrollo de los microorganismos dentro de la misma, creando un proceso de colonización e instauración de las infecciones intramamarias.

6.2.7 Sellado de pezones. En la figura 27. se muestra que tan solo en 4 hatos, un 44% practican el sellado de pezones, el 56%, 5 rebaños no aplican la norma.

Kruze¹⁶¹ afirma que se deben desinfectar todos los pezones con una solución apropiada y de eficacia probada, y que existen numerosas evidencias en diferentes países que la desinfección post ordeña es capaz de reducir las nuevas infecciones intramamarias causadas por patógenos contagiosos entre el 50-90%, coincidiendo con Wattiaux¹⁶² además Kruze¹⁶³ afirma que destruye las bacterias que quedan en el pezón, previene y cura lesiones de piel, reduce la colonización bacteriana en el orificio del pezón, dejando un residuo germicida en la punta del pezón, protegiéndolo cuando el orificio permanece abierto.

¹⁶⁰ ARMENTEROS, Op. cit.

¹⁶¹ KRUZE, Op. cit.

¹⁶² WATTIAUX, Op. cit.

¹⁶³ KRUZE, Op. cit.

Figura 26. Ordeño a fondo y escurrido

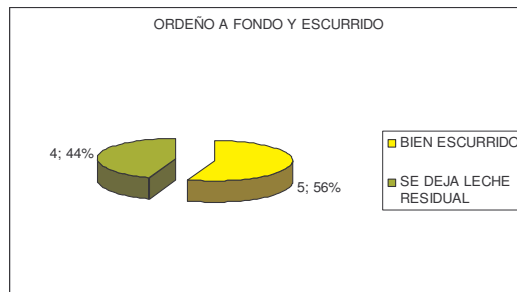


Figura 27. Sellado de pezones



6.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

6.3.1 Cálculo de OR. El Odds Ratio (OR) se usa para identificar los factores de riesgo en los estudios de casos y controles, para interpretar los resultados encontrados, se procede como se cita a continuación: Cuando el resultado encontrado es menor a 1 se considera y define como factor protector. Cuando se encuentra un valor mayor a 1 se considera un factor de riesgo.

Para el análisis, las variables se analizaron en variables dependientes como son: Lavado de manos de los operarios, secado de pezones, despunte, presellado, ordeño a fondo y escurrido, sellado. Las variables independientes son: animales sanos y animales enfermos.

En la interpretación de los valores hay que tener presente el intervalo de confianza dentro del cual no debe contener el 1 y el valor de P se estima una significancia de 0.05.

La siguiente tabla muestra los valores de OR, resultado del análisis de cada variable incluida en este estudio.

Tabla 2. Resultados de OR para las variables en estudio

VARIABLE	ODDS RATIO	IC	P VALUE
Lavado de pezones	10,2	<2,88<OR<37,85	0,0000187
Secado de pezones	7.33	<2,22<OR<25,33	0,0001419
Despunte	14,93	<0,16<OR<55,50	0,0000004
Presellado	13,09	<2,49<OR<91,50	0,0001585
Lavado de manos del operario	2,04	<0,70<OR<6,02	0,1468553
Ordeño afondo y escurrido	50,40	<9,10<OR<370,45	0,0000000
Sellado	1,53	<0,56<OR<4,19	0.5381287

6.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el análisis univariado, procesado con el software Epi Info 6.0, se encontraron los resultados mostrados en la tabla 3., de donde se puede apreciar que de las 7 variables analizadas, cinco (5) de ellas se constituyen como factores de riesgo para la presentación de mastitis subclínica de acuerdo a su significancia estadística y su OR, basados en que un OR representa un factor de riesgo cuando su valor numérico es mayor a uno (1), pero además el valor del IC debe estar por encima de uno y no debe contener dicho valor y el valor de P no debe ser un valor numérico igual o mayor a 0,01.

Bajo los criterios anteriores se establecen como factores de riesgo; el lavado de pezones (OR=10, IC 22,88-37,85, P value 0,0000187) secado de pezones (OR 7.33, IC 2,22-25,33 P value 0,0001419), despunte (OR 14,93, IC 0,16-55,50 P value 0,0000004), presellado (OR 13,09, IC 2, 49-91,50, P value 0,0001585), ordeño a fondo y escurrido (OR 50,40, IC 9,10-370,45, P value 0,0000000).

Las dos (2) variables restantes lavado de manos del operario (OR 2,04, IC 0,70-6,02, P value 0,1468553) y sellado de pezones (OR 1,53, IC 0,56-4,19, P value 0.5381287) no estuvieron asociadas a la presentación de la enfermedad ya que para el citado análisis no resultaron estadísticamente significativas, bajo los parámetros mencionados en el párrafo anterior.

Los resultados encontrados en el presente estudio no concuerdan con lo reportado por Ramírez et al¹⁶⁴ quien dice que no hay una aparente asociación entre el sellado, el lavado y secado de la ubre con una buena salud de la misma, evidenciando que la realización de estas prácticas por si solas no garantizan una completa sanidad de la glándula.

Mas sin embargo nuestros hallazgos coinciden con lo expuesto por Montero¹⁶⁵ quien afirma que presentación de mastitis subclínica grado 2(+++) o 3(++++) con alteraciones de las propiedades fisicoquímicas de la leche se relaciona con fallas en el ordeño como: lavado de ubre defectuoso, el no realizar secado de pezones, y no escurrir los primeros chorros, coincidiendo con Elbers et al¹⁶⁶ quien encontró que la no eliminación de chorros de leche antes del ordeño se asocia con la alta proporción de mastitis; Calderón, et al¹⁶⁷ por su parte encontró que el despuntar y realizar un correcto presellado es un factor de protección para la presentación de mastitis. Al respecto De Los Ríos y Portilla¹⁶⁸ encontraron que hay mayor incidencia de la enfermedad cuando no hay limpieza durante el ordeño o no se realiza desinfección de la ubre, justificando los presentes resultados.

Además se relaciona con aportes de Ávila Y Gutiérrez¹⁶⁹ para quienes los factores relacionados con mastitis, son genéticos, nutricionales, personal de trabajo, equipo de ordeño e higiene durante el ordeño, como son el lavado de pezones con agua potable y desinfectante, y secado con toallas desechables.

Elbers et al¹⁷⁰ dice que las mastitis causadas por *E. coli* son especialmente asociadas con la falta de desinfección del pezón, Chamorro¹⁷¹ opina las que las infecciones causadas por *Staphylococcus aureus* no son relacionadas con un manejo en el ordeño excepto la eliminación de los primeros chorros.

¹⁶⁴ RAMÍREZ, Op. cit.

¹⁶⁵ MONTERO, Op. cit.

¹⁶⁶ ELBERS, Op. cit.

¹⁶⁷ CALDERÓN, Op. cit.

¹⁶⁸ DE LOS RÍOS y PORTILLA, Op. cit.

¹⁶⁹ ÁVILA y GUTIÉRREZ, Op. cit.

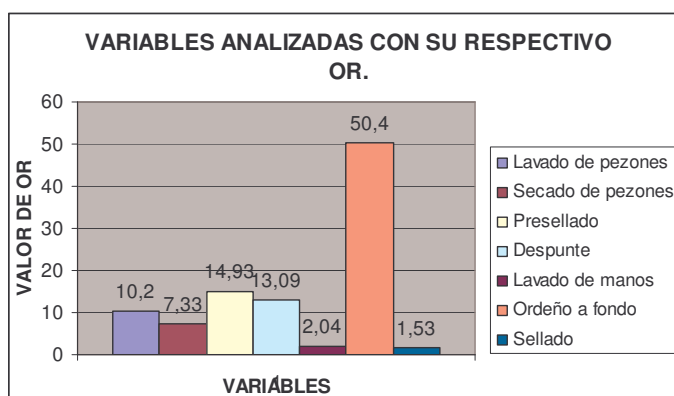
¹⁷⁰ ELBERS, Op. cit.

¹⁷¹ CHAMORRO, Op. cit.

El Lavado de manos en el presente trabajo no resulto ser un factor de riesgo para la mastitis subclínica, en base al análisis estadístico, ya que en este no mostró una significancia representativa, resultado que no concuerda con Chamorro¹⁷² quien reportan que las manos del ordeñador sucias son un potencial factor de riesgo en la presentación de la mastitis.

Como se aprecia en la figura 28., el ordeño a fondo se muestra como el factor de riesgo mas preponderante, al respecto Whist, Osteras y Solverod¹⁷³ afirman que los factores de riesgo para la infección de la ubre pueden ser factores individuales de la vaca o ambientales. En el primero influyen factores semejantes como ordeño afondo, propiedades adquiridas y resistencia innata inmune, anatomía del pezón y factores fisiológicos.

Figura. 28 Variables analizadas en el estudio y su respectivo OR



La variable sellado de pezones, no se manifestó como factor de riesgo en esta investigación, concordando con Green et al¹⁷⁴ y Elbers et al¹⁷⁵ quienes reportan que el sellado no resulta ser efectivo para controlar las infecciones por los patógenos ambientales; opinión que se podría corroborar si se practicara un análisis bacteriológico de los positivos a la enfermedad.

¹⁷² Ibid.

¹⁷³ WHIST, OSTERAS Y SOLVEROD, Op. cit.

¹⁷⁴ GREEN et al., Op. cit

¹⁷⁵ ELBERS, Op. cit.

En contradicción Calvinho reporta que:

El sellado es una medida preventiva que tiende a evitar el establecimiento de nuevas infecciones intramamarias, pero no acorta la duración de la infección intramamaria (IIM) presentes en un hato, donde su aplicación debe realizarse en conjunto con medidas que tiendan a acortar o eliminar la IIM existentes, como terapia antibiótica, y la eliminación de animales con infecciones crónicas. Igualmente la eficiencia de la desinfección de pezones postordeño no es igual ante los distintos tipos de organismos patógenos causantes de mastitis sin deberse a una resistencia de los microorganismos a los productos germicidas, sino a las diferencias epidemiológicas existentes entre los patógenos, siendo una efectividad marcada frente a organismos que se transmiten durante el ordeño, como el *Staphilococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*, pero es baja frente a patógenos ambientales que llegan a la piel del pezón en el intervalo entre ordeños cuando el poder germicida disminuye¹⁷⁶.

Además Parra et al¹⁷⁷ y Ávila y Gutiérrez¹⁷⁸ citan que la falta de el uso de sellantes es un factor asociado al estatus de mastitis subclínica en vacas.

En este sentido Whist et al¹⁷⁹ afirma que el sellado y la terapia de secado de la vaca son considerados los componentes más importantes del sistema de control de mastitis.

6.5 MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA MULTIVARIADO

Es un modelo estadístico que permite hacer relación entre las variables y los factores asociados que incrementan el riesgo de suceso del evento en presencia de estos factores, se incluyeron entonces las variables que al análisis univariado,

¹⁷⁶ CALVINHO Luis. Desinfección de pezones post ordeño: Limitaciones y recomendaciones. [online] 1998 [citado 3 abril 2007]. Disponible de internet [www. google. com/search/desinfección/pezones](http://www.google.com/search/desinfección/pezones)

¹⁷⁷ PARRA et al., Op. cit.

¹⁷⁸ ÁVILA y GUTIÉRREZ, Op. cit.

¹⁷⁹ WHIST, Op. cit.

demonstraron ser factores de riesgo asociados a la presentación de mastitis subclínica.

Tabla 3. Información del ajuste del modelo de regresión logística multivariado

Modelo	-2log verosimilitud	Chi cuadrado	– gl	Sig.
Solo la intersección final	102,475 46,370	56,105	6	, 000

Tabla 4. Estimaciones de parámetros para el modelo

Variable	B	Error Tip	Wald	gl	Sig	Expo(B)	Limite Inferior	Limite Superior
Secado	20,996	1,744	144,871	1	0,000	7,514	2,493	23,25
Despunte	20,769	0,000		1		1,0	-1046873	1
Ordeño a fondo	2,635	1,313	4,025		0,45	13,940	10,063	182,871
Presellado	1,281	0,873	2,153	1	0,142	3,600	2,651	19,917
Lavado	0,266	1,354	0,039	1			5,390	10,899

Después de aplicar el modelo multivariado se analiza el valor Exp (B), al interpretar los resultados del Exp (B) se concluye que la presentación del evento mastitis subclínica aumenta con la inadecuada realización del secado, no ordeñar a fondo, y no presellar, discusión ya realizada y fundamentada arriba.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

En el presente trabajo se observó que a pesar de toda la información presentada en todos los medios de divulgación sobre la importancia de la mastitis, su prevención y control; todavía algunos aspectos básicos como los relacionados a una rutina de ordeño, no se implementan en gran porcentaje de las fincas; lo anterior pone de manifiesto la gran brecha existente entre la ciencia como generadora de conocimiento y la asimilación y puesta en práctica del mismo por los ganaderos, refiriéndose a la región en estudio.

Una rutina de ordeño por sí sola no garantiza la buena salud de la glándula, esta debe ser parte de una serie de factores de manejo como la buena alimentación, higiene de instalaciones, evitar el estrés, y determinar el factor humano como tal.

Los datos obtenidos muestran que la presentación de mastitis subclínica en hembras de dos (2) o más lactancias para fincas ubicadas en el municipio de Pasto se relaciona directamente con una inadecuada rutina de ordeño.

Los factores de riesgo asociados a la presentación de mastitis subclínica obtenidos del análisis univariado incluyen: lavado de pezones, secado, despunte, presellado y ordeño a fondo y escurrido; para el análisis de regresión logística multivariado son presellado, ordeño a fondo y secado.

Entre los factores de riesgo encontrados y en base a los valores obtenidos en el análisis univariado, el deficiente ordeño a fondo representa el mayor riesgo para que se presente la enfermedad, significando que los animales expuestos a esta variable tienen 50,4 más probabilidad de enfermar de mastitis subclínica que los no expuestos.

Gran cantidad de fincas someten a los animales a desplazarse por caminos en mal estado, situación que contribuye a contaminar las ubres y en especial los pezones, que sumado a no realizar un presellado, aumentan la susceptibilidad a

mastitis por patógenos ambientales y que para el presente estudio se determinó como factor de riesgo.

El manejo animal durante el ordeño en la mayor parte de las fincas ofrece confort a los animales, ofreciendo alimento, evitando el maltrato y el uso de caninos, reduciendo así los cuadros de estrés y adoptando las buenas prácticas ganaderas.

Para el presente estudio el lavado de manos y el sellado no resultaron como factores de riesgo a pesar que muchos autores los referencian como agentes importantes pudiendo correlacionarlos en la zona de estudio con una posible genética resistente a contaminaciones bacterianas en respuesta a un sistema inmune competitivo.

7.2 RECOMENDACIONES

Es de vital importancia para las ganaderías actuales realizar una rutina de ordeño estandarizada, que empiece desde un apropiado manejo animal, ofreciéndole a este confort y bienestar. Seguido de un minucioso lavado de pezones, con agua corriente, de buenas condiciones físicas y microbiológicas, sin exceder en humedecer la ubre, para luego practicar un secado con papel desechable, evitando al máximo usar toallas de algodón; también se recomienda el despunte en cada cuarto extrayendo los dos o tres primeros chorros de leche en un recipiente de fondo oscuro para su inspección y evaluación en busca de indicios de mastitis. Es muy importante presellar los pezones con soluciones desinfectantes de eficacia comprobada, siguiendo las recomendaciones del fabricante, igualmente usar utensilios limpios e higienizarlos al final de cada labor.

Dando continuidad a lo anterior el ordeñador se lavara las manos con agua corriente, siendo ideal hacerlo con agua tibia y jabón desinfectante, secado con toallas individuales y/o desechables; para proseguir con el ordeño a fondo de los animales, logrando un perfecto escurrido, sin que se llegue a causar estrés al animal y al personal, y culminar sellando los pezones con soluciones desinfectantes recomendadas, dando correcto uso y manejo higiénico al vaso sellador y al líquido como tal.

Tratar de mantener una relación adecuada entre el número de hembras en producción con el de operarios, con el fin de no prolongar demasiado el tiempo de ordeño, llevando a producir estrés en los animales o agotamiento al personal.

Se tiene en cuenta la dificultad de contar con un sitio de ordeño ideal, pero si es fundamental procurar realizar la labor en una área limpia, firme y drenada; igualmente conservar los caminos de tránsito en las mismas condiciones.

Programar actividades de manejo que contribuyen a reducir la presentación de la enfermedad, tales como el flameado de ubre y peluqueado de colas.

Con una buena rutina de ordeño encaminada a mantener bajas prevalencias de mastitis, podremos mejorar la calidad de leche, característica de gran valor en el campo comercial lácteo.

Para futuros estudios sería conveniente relacionar las variables analizadas en el presente trabajo con otras que contemplen medio ambiente, manejo, morfología de la ubre y alimentación, igualmente que comprenda otras regiones del departamento, tomando como unidad de análisis las fincas y no únicamente los animales.

Profundizar el nivel tecnológico orientado a la prevención de la mastitis, partiendo con la organización y actualización de los registros de producción, presentación y monitoreo por medio de pruebas diagnósticas de la enfermedad, para así mejorar la eficiencia en el manejo de los hatos y facilitar nuevos trabajos de investigación.

Implementar programas de capacitación tendientes a incrementar el nivel tecnológico del personal de las fincas y motivar a la organización de los productores, asumiéndolo como reto para un mercado competitivo.

Mejorar las prácticas sanitarias de manejo a nivel individual, del hato necesitando y apoyándose de mayores esfuerzos por parte de los productores, técnicos, veterinarios y de los programas sanitarios para controlar la mastitis.

BIBLIOGRAFIA.

ABS México, S.A. de CV. Re: Información sobre artículos de mastitis subclínica. [Online] Mensaje para: Jesús Díaz. 18 de Marzo de 2007 [citado 23 marzo de 2007]. Comunicación personal.

ANDRESEN Hans. Mastitis Prevención y control. Revista de investigaciones veterinarias del Perú. [online]. Julio a diciembre de 2001, vol.12, no. 2. ISSN 1609 – 9117.

ARMENTEROS Mabelin, PEÑA Janachy, PULIDO J. L, LINARES Eliana, Caracterización de la situación de la mastitis bovina en rebaños de lechería especializada en cuba. Revista Salud Animal. [Online]. 2002. Vol.4. no. 2. ISSN 99-105

ARTEGA B. Álvaro. Control y tratamiento de mastitis subclinica bovina identificada por CMT y antibiograma durante el período de junio de 2002 – mayo de 2003, en la vereda pusialquer del municipio de Pupiales, Nariño – Colombia. Pasto 2003., Trabajo de grado (Médico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad de ciencias pecuarias. Programa Medicina Veterinaria.

BARHEMA H. et al. Management practices associated with the incidence rate of clinical mastitis. Journal of dairy science [online] vol. 82., no. 8 ISSN1543-1654

BARNOUIN Jacques – CHASSAGNE Michelle. Predictive variables for the occurrence of early clinical mastitis in primiparous Holstein cows under field conditions in France. Can Vet Journal [online]. January 2001, vol. 42. ISSN 41: 47-53

BOURCHAD Emile, PHILIP Jean, TREMBLAY Denis. Mastitis and milk culture. XXIV world buiatrics congress. Ivis journal [online] 2006, [cited 9 march 2007]. Available www.ivis.org.

BUSATO A, et al Udder health and risk factors for subclinical mastitis in organics dairy farms in Switzerland. Centro de ciencias rurales [online] 2000, vol.44, no. 3-4. ISSN 97105-900.

CALDERON Alfonso, DONADO Pilar, GARCÍA Gustavo, Modelo de regresión logística para determinar relación de equipos de ordeño con la presentación de mastitis bovina en el altiplano cundiboyasense. Revista colombiana de ciencias pecuarias. [Online] 2005.Vol. 18., no. 1 Recibido 14 mayo 2004, aceptado diciembre 2004. [citado 10 marzo 2007] p 11, 12, 13, 14.

CALDERON RANGEL Alfonso. Resultados de algunos trabajos de investigación sobre mastitis en Colombia. En : CURSO SEMINARIO ACTUALIZACIÓN EN EL DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA MASTITIS BOVINA (1.2007: San Juan de Pasto). Ponencias del I seminario de actualización en el diagnóstico y control de la mastitis bovina. San Juan de Pasto: 2007. p 205, 2011, 212, 214, 215, 217.

Células somáticas y mastitis [online]. Manuel Jaramillo- Cooperativa colanta, asistencia técnica colanta. Medellín. 2006 [citado 12 marzo 2007]. Disponible de Internet: <<http://www.colanta.com.co/articulos>

CALVINHO Luis, El control de la mastitis causada por Staphylococos aureus a través de la segregación, Revista chacra y campo moderno [online] 1999. no. 28 suplemento tambo, 10-11.

CARAVIELLO Daniel. Selección para mastitis clínica y control de células somáticas, novedades lácteas, instituto Babcock, Comité de directores de la universidad de winsconsin [online] 2004. Reproducción y genética. No 613 [cited 15 march 2007].

CHAFFER Marcelo. Las células somáticas: un problema que se puede controlar. En : V SEMINARIO INTERNACIONAL COMPETITIVIDAD EN CARNE Y LECHE. (5º.: 2006. Medellín). Memorias de 5 seminario internacional competitividad en carne y leche. Medellín: 2006. p. 77-82.

CHAMORRO Manuel. Epidemiología de la Mastitis bovina – factores de riesgo. En: CURSO SEMINARIO ACTUALIZACIÓN EN EL DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA MASTITIS BOVINA (1.2007: San Juan de Pasto). Ponencias del I seminario de actualización en el diagnóstico y control de la mastitis bovina. San Juan de Pasto: 2007. p 72-89.

COOPERATIVA COLANTA, Células somáticas y su relación con la lisis de la caseína. Pool Ney Peraz Silva. Departamento de asistencia técnica Colanta En: Revista despertar Lechero, Medellín edición no 18, enero 2001 p 45-50.

CORDERO, L. Mastitis bovina como factor negativo de la productividad [online]. Universidad Nacional de Costa Rica (1999). Heredia. Disponible en:http://www.veterinarios.or.cr/com_xiicongreso/presentaciones/conf45.htm [Consulta: 15 de abril 2002].

COTRINO Víctor. Información sobre la calidad y Bacteriología de la Leche Cruda. [online] mensaje para Jesús Díaz A junio de 2005 [citado 3 mayo 2007]. Comunicación personal.

----- ----- . Información acerca del Diagnóstico de mastitis [online] mensaje para: Darío Quintero A. 8 junio 2007 [citado 12 junio 2007]. Comunicación personal.

COTRINO Víctor y GAVIRIA Blanca. Mastítis y calidad de la leche. Carta Fedegan [online]. Bogotá (Colombia), julio-agosto 2003 [citado febrero 26 de 2007]

CULLOR James, Mastitis en vacas lecheras: ¿afecta el desempeño reproductivo?. Departamento de patología veterinaria, escuela de medicina veterinaria, Universidad de California. [online] 2006.vol.1., no. 2

DAVILA Omar y RAMIREZ Elías. Ordeño limpio: Proyecto enfoques silvopastoriles integrados para el manejo de ecosistemas. México: Impasa. 2006 vol.1.p.3-11.

CALVINHO Luis Desinfección de pezones post ordeño: Limitaciones y recomendaciones [online] 1998 [citado 3 abril 2007]. Disponible en Internet [www. google. com/desinfección/pezones](http://www.google.com/desinfección/pezones).

DE LOS RIOS VELA José Ignacio, PORTILLA RUEDA Hernán. Incidencia de mastitis bovina en la sabana de Túquerres, Guachucal y Cumbal. Pasto 1980., 80 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias pecuarias. Programa de zootecnia.

ELBERS A. et al., Risk factors for clinical mastitis in a random sample of dairy herds from the southern part of the Netherlands. Journal dairy science [online] September 26, 1998. [cited January 2007].vol. 82., no. 2

FAGUNDES Helena, FERNANDEZ Carlos. Staphylococcus aureus intramamary infections and its implications in public health. Ciencia rural [online] 2004, vol.34, no.4. ISSN 0103 -8478.

FEDEGAN. Fondo Nacional del Ganado. Programa Nacional de Erradicación de la Fiebre Aftosa. Pasto, Nariño. 2006.

HALTIA Laura et al., a studies of bovine mastitis, milking procedures and management practice on 25 stonian dairy herds, Acta veterinaria scandinavica [online] 2006. November 22 vol. 48 (1)., no. 22. ISSN 10.1186/1751-0147- 48-22

HOMAN Jane, WATTIAUX Michel. Mastitis guía técnica lechera: lactancia y ordeño. Universidad de Wisconsin, capítulo 6 [online] 2006, [citado 3 mayo 2007]. Disponible en [http:// www.babcock.clas.wisc.edu](http://www.babcock.clas.wisc.edu).

INGALS, Winston. Sanidad de los pezones y su influencia en la calidad de leche. En : V SEMINARIO INTERNACIONAL COMPETITIVIDAD EN CARNE Y LECHE. (5º.: 2006. Medellín). Memorias de 5 seminario internacional competitividad en carne y leche. Medellín: 2006. p. 97- 108.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN. Compendio tesis y otros trabajos de grado. Bogotá: ICONTEC, 2007. 112p.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION, Suggested interpretation of mastitis terminology [online] Bull INnt Dairy Fed 1999 [citado 13 mayo 2007] disponible de internet: <[http:// fil-idf.org/content/default.asp](http://fil-idf.org/content/default.asp)

IZUMI yasuhira et al., Caracterización of bovine herpes virus Type 4 isolated from cattle with mastitis and subclinical infection by the virus among cattle. Journal veterinary medicine science. [online] 2006. vol. 68 [accepted 25 octubre 2005], [cited 01 april 2007]

Journal of dairy science, oficial publicación Of The American Dairy Science association, WISTH A.C. OSTERAS O, SOLVEROD L, Clinical Mastitis in Norwegian herds after a combined selective dry – cow therapy and teat – dipping trial. vol. 89, no. 12, December 2006, Norway 2006 p 4649 ISSN JDSCAE.

Journal of Dairy Science, Oficial publicación of the American Dairy Science association. SORENSEN M.T. NORGDARD J. V. THEIL P. K. VEESTERGAARD M and SEJRSEN K. Cell turnover and activity in mammary tissue during lactation and the dry period in dairy cows. Vol. 89 no. 12 december 2006. Tjele denmark p 4632 ISSNJDSCAE89 (12).

KRUZE J, et al, Bacterial resistance of mastitis pathogens isolated from dairy cows in the Vth region, metropolitan region, an Xth region, Chile. Archivos de medicina veterinaria [Online] 2002. no 2 [accepted 20.06.02] [cited april 2 2007].

KRUZE J. La rutina de ordeño y su rol en los programas de control de mastitis bovina. Archivos de medicina veterinaria. [online] 1998, vol.30, no. 2. ISSN 0301-732x.

LAGGER José. Pasos de una rutina de ordeña completa. Facultad de ciencias pecuarias UBA [online] 2006 [citado 2 mayo 2007]. Disponible de Internet en [www. produccionbovina.com](http://www.produccionbovina.com).

La mejor manera de controlar la mastitis bovina. [online] Zulia estación local el Guayabo Maracaibo. FONAIAP – CIAE. 2006 [citado 7 junio 2007] www.google/mastitis/diagnóstico/control.

LOOR Juan, JONES Gerald y BAILEY Tom. Aspectos básicos sobre el desarrollo de mastitis. Universidad política de virginia [online] 2006 [citado 3 junio 2007].

MALLAMA Alberto, NASTAR Manuel, Eficacia del cefquinoma en el tratamiento de mastitis clínica en fase de lactancia a nivel de campo en la vereda cuas del municipio de pupiales – Colombia. Pasto, 2001 120 p. Trabajo de Grado (Médico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa Medicina Veterinaria.

MANSILLA M: Alberto et al., Métodos de estimación del nivel de mastitis en vacas lecheras a partir de la determinación del test de California (CMT), de sus cuartos individuales. Agricultura Técnica [Online] 2001. vol. 61 no. 2 7 de julio 1999 [citado marzo 22 de 2007]. ISSN 0365-2807.

COTRINO Víctor Mastitis bovina [online] Bogotá.. 2006 [citado 8 mayo 2007]. Disponible en www.google/mastitiscolombia/situación.

MASTITIS COUNCIL HOMEPAGE [online] National mastitis council 1998. [citado 24 abril 2007] Disponible de internet <http://www.nmconline.org/coagneq.htm>

Mastitis en ganado bovino [Online] AVILLA Salvador, GUTIERREZ Abner. Universidad autónoma de México. 2006 [citado 28 marzo 2007]. Disponible en <http://www.unam.edu.com>.

Mastitis y bajos recuentos celulares en vacas. [online] Chile 2003 VI Jornadas Chilenas de Buiatria. [citada 21 mayo 2007]. Disponible en www.ivis.org.com
MONARDES, Humberto y BARRIA Nelson. Recuento de células somáticas y mastitis. Tecnovet. Universidad de Chile. [online] 2004 Año 1 No 1 [citado 5 marzo 2007].

MONTERO Rafael, Investigación epidemiológica de la mastitis bovina Rafael Montero [online] 2006 [aprobado 09 10 2006] [citado 10 marzo 2006]. Vol.1., no1.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL. Coagulase-negative Staphylococci infections [online] Nacional Mastitis Council 1996. [Citado 15 abril 2007] Disponible de Internet: www.uwex.edu/milkquality/nmc.htm

NATIONAL MASTITIS COUNCIL. [online]1995. Mastitis Control in Dairy Herds. National mastitis council Cap. 9:229-277.[citado 18 abril 2007]. Disponible de internet <www.solomamitis.com/artículos/actualidad/noticias

NOGUERA Eduardo. La mejor manera de controlar la mastitis bovina. FONAIAP – CIAE[online] junio 2006 [citado 10 junio 2007]. Disponible de Internet [http// www. babcock. cal. wisc.edu](http://www.babcock.cals.wisc.edu).

NOVOA QUIÑONES Roberto M, Evaluación epizootológica y económica de la mastitis bovina en rebaños lecheros especializados de la provincia de san fuegos. Universidad agraria de la Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez” Facultad de Medicina Veterinaria. [online] 2003. [citado 2 marzo 2007].

ODIERNO, L.; MERCADO, P.; RAMPONE, A. y GIRAUDO, J. 1996. Frecuencia de especies de estreptococos aislados de mastitis clínica y subclínica. En : CONGRESO NACIONAL DE CALIDAD DE LECHE Y MASTITIS, ARGENTINA. (1.:1996 Argentina) Memorias 1 congreso nacional de calidad de leche y mastitis, argentina 2006 p. 82

OSTERAS Olar, Mastitis epidemiology practical, approaches and applications XXIV world buiatrics congress [online] 2006. [cited 9 march 2007] available www.ivis.org.

PARRA ARANGO Jorge Luís, MARTÍNEZ SUARES Manuel, PARDO CASTAÑEDA Hugo, VARGAS Santiago, Mastitis y calidad de la leche en el pie de monte del meta y cundinamarca. Corpoica Pronatta [Online]. Boletín de investigación no 02 Diciembre de 1998 [citado 23 marzo 2007].

PHILPOT, W.N. and NICKERSON, S.C. Mastitis: El contra ataque. Una estrategia para combatir la mastitis. Babson Bros co [online] 1993 [citado 14 mayo 2007]. Disponible de internet: <babsonbros.com/mastitis/control

PONCE, P. y ARMENTEROS, Mabelin. [online] 2000. Producción y calidad de la leche: Temas de actualización para técnicas de la lechería. EDICENSA. La Habana. Cuba. [citado 29 abril 2007].

PYORALA Satu, Indicators of inflammation in the diagnosis of mastitis, INRA EDP sciences [online] 2003. vol. 34 no. 565 – 578 [accepted 31 of may 2003] [citada 2 abril 2007].

RADOSTITS OTTO, ET AL., Medicina veterinaria. Tratado de enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino, novena edición. España, Mc Graw Hill, volumen I p 711-729.

RAMÍREZ Nicolás et al. Prevalencia de mastitis en vacas lecheras lactantes en el municipio de san pedro de los milagros, Antioquia. Revista colombiana de ciencias pecuarias. [online]2001, vol.14, no.1.

RASMUSSEN Dam, RUEGG P and REINEMANN D 7 Hábitos para una rutina de ordeño exitosa. Babcock institute, Universidad de Wisconsin [online] Enero – Noviembre 1998 no. 401 [cited 11 abril 2007] available from Internet: <http://babcock.calls.wiss.edu>.

HOGGAN J.S y SMITH K.L. Risk factors associated with environmental mastitis [online] Mastitis concilio anuario 37 reunions annual. San luis missouri1998 [citado 9 junio 2007].

RODRIGUEZ Omelio et al., Detección de la mastitis subclínica mediante diferentes unidades diagnósticas en diferentes unidades de ordeño, Universidad Central “Marta Abreu” de las villas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Medicina Veterinaria, Villa Clara Cuba., [online] 2007. [citada 28 marzo 2007]

RUEGG Pamela L El papel de la higiene en el ordeño eficiente, Madison, Babcock institute, Universidad de Winsconsin. [online] 2003 [cited 11 Marzo 2007]. Available from Internet: <http://babcock.cals.wiss.edu>.

----- ----- . Procedimientos de ordeño estándar en establos. Universidad de Wisconsin, Madison [online] 2005 [citado 2 abril 2007].disponible de Internet: < babcock.cals.wiss.edu

----- ----- . Secreción de leche y estándares de calidad. Universidad de Wisconsin, Madison, USA [online] 2006 [citado 29 mayo 2007]. Disponible de Internet: < babcock.cals.wiss.edu/downloads

RUIZ M. Álvaro, MORILLO Z: Luís E., Epidemiología Clínica Veterinaria, Investigación clínica Aplicada. Bogotá: Editorial médica Panamericana 2004.disponible de Internet: < babcock.cals.wiss.edu

SCHAIK Van et al. Factores asociados con calidad de leche de pequeños agricultores de la décima región de chile. Universidad austral de chile. [online] 2003 vol. 28., no 8.

SCHREINER D. A: and RUEGG P. Relationship between udder and leg hygienic scores and subclinical mastitis, American Dairy science Association, [online] 2003. vol. 86 no 11 ISSN 3460 – 3465.

SCHRICK F, et al. Influence of subclinical mastitis during early lactation reproductive parameters. American dairy science association. [online] 2001, vol. 84., no. 6 ISSN 1407 – 1412.

SCHURING, Norm. Equipos de ordeño y disminución de las células somáticas. En : V SEMINARIO INTERNACIONAL COMPETITIVIDAD EN CARNE Y LECHE. (5º.: 2006. Medellín). Memorias de 5 seminario internacional competitividad en carne y leche. Medellín : 2006. p. 85-95.

SEEGERS Henri, FOURICHON Christine, BEAUDEAU Francois, Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds, INRA, EDP sciences [online] 2003. vol. 34, 475 – 491.

SHITANDI Anakalo, KIHUMBU Gathoni, Assesment of the california mastitis test usagein smallholder dairy herds and risk of violative antimicrobial residues. Journal of veterinary science [online] 2004 vol. 5 no 1.

SMITH, K.L. and HOGAN, J.S. The importance of coagulase – negative staphylococci. Mastitis newsletter of the international dairy federation [online] 1995. vol. 20, no. 142:26-29.

TIMARAN RIVERA Edmundo Andrés Lipcio, VARGAS MORA 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. Pasto 2000. Trabajo de grado (Médico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad Ciencias Pecuarias. Programa Medicina Veterinaria.

TRIGO TAVERA, Francisco J, patología sistémica veterinaria, tercera edición. México: Mc Graw Hill Interamericana 1998 p 192-194.

URIBE H. A. Cuantificación de factores de riesgo para mastitis, quistes ováricos, hipocalcemia y cetosis usando regresión logística en ganado holstein. Archivo de medicina veterinaria. [online] 1998. vol.30 no 2 ISSN 0301-732x.

VALENCIA Héctor F, JURADO H A. Aislamiento e identificación de microorganismos causantes de mastitis subclínica y su sensibilidad a antibióticos en hatos lecheros del sur occidente de pasto. Revista colombiana de ciencias pecuarias. [Online] 2003 vol. 16, suplemento 2003 [Citada 15 marzo 2007].

WAAGE S, SVILANDS S AND ODEGAARD S, identificación of risk factors for clinical mastitis in dairy heifers, Journal of dairy science, [online] 1998. vol 81: 1275 – 1284.

WATTIAUX Michel A. Mastitis: Prevención y detección, Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera, Universidad de Wisconsin Madison [online] 2006. 240 agriculture hall [citada 29 marzo 2007]. Available from Internet: babcock@calfshp.calves.wise.edu.

WILSON, J.D.; HONG, R.H. and PHILIP, M.S (1993). Association of *Mycobacterium paratuberculosis* infection with reduced mastitis, but with decreased milk production and increased cull rate in clinically normal dairy cows. *Am. J. Vet. Res.* 54(11):1851-1857.

ZADOKS R. et al. Cow- and Quarter-Level Risk Factors for *Streptococcus Uberis* and *Staphylococcus aureus* Mastitis. American dairy science association [online], 2001. *J dairy Sci* 84: 2649 – 2663.

ANEXOS

Anexo A. Evaluación a ganaderos sobre las prácticas de ordeño realizadas en sus fincas.

Fecha: _____

Zona: _____

Municipio: _____

Vereda: _____

Finca: _____

Propietario(a): _____

Altura (m.s.n.m.): _____

Animales en Ordeño: _____

Animales Horros: _____

Administrador / Encargado: _____

Temperatura: _____

INFRAESTRUCTURA

1. Los caminos y sitios por donde se desplaza el ganado B___ M___
2. Los animales deben caminar grandes distancias para ser ordeñados
SI ___ NO ___
3. Sitios de espera de los animales B___ M___
4. En los sitios de espera se maneja una correcta relación Área/ densidad
B___ M___
5. Diseño de la sala de ordeño B___ M___
6. Superficies de permanencia del ganado B___ M___
7. Sitios de evacuación del ganado B___ M___
8. Sitios de drenaje y ventilación B___ M___

LIMPIEZA DE AREAS

1. Mantenimiento de los lugares de tránsito de los animales
B ___ M ___
2. Número de veces que se limpia los sitios de espera y salida
dos veces por día ___ una vez por día ___ menos de una vez por día ___
3. Frecuencia de lavado de las salas de ordeño
al instante ___ fin ordeño ___ fin día ___
4. Almacenamiento de los implementos usados el ordeño, maneads, vasos
selladores, material de secado. B ___ M ___

RUTINA DE ORDEÑO (También se toman en cuenta las variables analizadas en la rutina de ordeño.)

1. Trato impartido a los animales B ___ M ___
2. Lavado de pezones B ___ M ___
3. Secado B ___ M ___
4. Materia usado para secar
 - a. Toalla de tela ___.
 - b. Papel periódico ___
 - c. Papel industrial ___
5. Usa una toalla por animal. SI ___ NO ___
6. Presellado B ___ M ___
7. Producto usado
 - a. Yodo ___
 - b. Cloro ___
 - c. Otros ___
8. Despunte e inspección de la leche B ___ M ___
9. Lavado de manos de operario durante el ordeño B ___ M ___
10. Ordeño a fondo y escurrido B ___ M ___
11. Ordeño por lotes etéreos y por presencia de enfermedad SI ___ NO ___

12. Sellado B ___ M ___

13. Producto usado

a. Mismo del presellado ___

b. Uno diferente ___

14. Procedimiento de sellado. B ___ M ___

MANEJO

1. Se realiza prueba rutinaria de CMT SI ___ NO ___

2. Cada cuanto se realiza la prueba

a. 15 – 30 días ___

b. 30 – 60 días ___

c. Mayor a 60 días ___

3. Hay conocimiento para la interpretación de la prueba SI ___ NO ___

4. En caso de presentarse mastitis el tratamiento es

a. Inmediato ___

b. Al día siguiente ___

c. Después de 3 días ___

5. El tratamiento es instaurado por

a. Medico veterinario ___

b. Técnico ___

c. Administrador / Ganadero ___

6. Se usa antibióticos para el periodo de secado SI ___ NO ___

7. Se realiza flameado de ubres SI ___ NO ___

8. Peluquean las colas SI ___ NO ___

9. Higiene y conservación de maneadas. B ___ M ___

10. Es suministrada comida después del ordeño para estimularlas a mantenerse paradas por lo menos durante una hora. SI ___ NO ___

MEDIO AMBIENTE

1. Calidad del agua empleada Acueducto ___ Quebrada ___

2. Se realiza un programa de potabilización al agua empleada. SI ___ NO ___

EL ANIMAL

1. El promedio de número de lactancias de los animales es:
 - a. Primera ___
 - b. Segunda y tercera ___
 - c. Mas de tres lactancias ___

2. El promedio del tercio de lactación de los animales es
 - a. 0 -100 días ___
 - b. 101- 200 días ___
 - c. Mayor a 300 días ___

3. La edad de los animales es:
 - a. 3.1-4 años ___
 - b. 4.1-5 años ___
 - c. 5.1-6 años ___
 - d. 6.1-7 años ___
 - e. 7.1-8 años ___
 - f. 8.1-9 años ___
 - g. 9.1-10 años ___

PERSONAL

1. Se cuenta con personal idóneo y capacitado para realizar rutina de ordeño
SI ___ NO ___

2. El número de personas es acorde con los animales a ordeñar SI ___ NO ___

3. Capacitación del personal en lo concerniente a buenas practicas de ordeño
SI ___ NO ___

4. Hay actitud y compromiso para realizar las labores de ordeño. SI ___ NO ___

5. Las personas que realizan la labor de ordeño son siempre las mismas. SI ___ NO ___

6. Se designa un grupo de animales para cada persona SI ___ NO ___

Anexo B. Rutina de ordeño propuesta

Una rutina de ordeños debe comprender una serie de pasos básicos se deben aplicar sin omisión de día o animal y para tal fin por sugerencia propia se agrupan de la siguiente manera:

PREORDEÑO

- Es importante que los animales se manejen de acuerdo como lo recomiendan las buenas practicas ganaderas y el bienestar animal, evitando al máximo el estrés, el dolor y aquellas situaciones que produzcan cualquier serie de incomodidad en el mismo durante el transcurso a la sala o sitio de ordeño y en los instantes previos a la labor en mención.

Pasos de una buena rutina de ordeño.

- El primer paso es el lavado de pezones que debe realizarse con agua corriente y de buena calidad higiénica, debe provenir en lo posible de una planta potabilizadora, y para la ejecución de la labor se debe emplear una manguera o dispensador que produzca un flujo (chorro) suave que no lleve a mojar excesivamente la ubre, ya que eliminar completamente la humedad es una labor muy difícil y dispendiosa.
- El segundo es el secado de pezones, que consiste en eliminar la mayor humedad posible con un papel absorbente; es ideal emplear papel industrial, pero por razones de costos cumple bien la labor el papel periódico, por ser económico y fácil de conseguir; Se deben cortar segmentos de más o menos de 15 por 30 centímetros y usando uno por cada cuarto enfatizando un correcto secado del esfínter. No recomendamos desde ningún punto de vista el uso de toallas de algodón o franelas por la dificultad en su higienización y la facilidad de redistribuir patógenos.
- A continuación se hace un despunte eliminando los 2 o 3 primeros chorros de leche sobre un recipiente de fondo oscuro; observando a la vez la apariencia física de la leche, determinando presencia de grumos indicando

así el descarte. No recomendamos hacerlo sobre la palma de la mano o el piso ya que en caso de presentarse animales positivos la enfermedad se puede diseminar fácilmente.

- Presellar, actividad que debe efectuarse con un vaso diseñado para tal fin, manejado y almacenado higiénicamente durante y después de su uso. Hay infinidad de productos elaborados para tal fin, lo importante es tener en cuenta las concentraciones y cantidades recomendadas por el productor, contraindicaciones y tiempo de acción requerido; recomendamos permitir que este actúe por 30 segundos y usar productos altamente volátiles para no contaminar la leche.
- Posteriormente se debe secar nuevamente el pezón ya que de no hacerse es probable que el producto que se mezcle con la leche y a nivel de planta procesadora se van a dar rechazos y sanciones. En esta actividad se recomienda los pasos y sugerencias dadas en el secado de pezones.
- En el lavado de las manos del operario es fundamental que la persona encargada del ordeño mantenga sus manos limpias durante el transcurso de toda esta labor, situación que favorece la calidad higiénica del producto y previene nuevas infecciones; recomendamos realizar el lavado de manos con un jabón antibacterial, agua caliente y adicionada de un desinfectante, posteriormente secarse con toallas desechables diferentes a las ya utilizadas en el secado de pezones.
- Ordeño a fondo es una labor que para la región en estudio fue el factor mas preponderante, es ideal hacerlo sin interrupciones, a un ritmo frecuente y constante aprovechando el estímulo de los anteriores pasos para obtener una cooperación del animal, teniendo presente que estos se habitúan a una persona y cuando los manipula otra, les produce estrés bloqueando así el estímulo generando. Igualmente los ordeñadores deben cerciorarse de que en la glándula no se dejen residuos de leche, y para cumplir esta tarea no se les debe encomendar ordeñar un gran número de animales en poco tiempo.
- Se finaliza con un sellado labor que se debe ejecutar inmediatamente culmina el escurrido de la ubre cubriendo la totalidad del pezón. Existen diversas preparaciones en el mercado, recomendamos seguir las instrucciones del fabricante y almacenarlas de igual manera en recipientes

limpios que no permitan el intercambio del fluido usado con el aséptico, para evitar la inactivación al entrar en contacto con materia orgánica, igualmente usar vasos selladores destinados para esta tarea, desechar el sellante usado, lavar el recipiente y guardar en lugar seco, limpio y alejado de contaminación.

POST ORDEÑO

- Retirar los animales cumpliendo las recomendaciones citadas en el preordeño, y de manera especial se debe procurar que los animales permanezcan de pie al menos durante una hora para permitir el cierre completo del esfínter del pezón, lográndolo con el ofrecimiento de forrajes o suplementos.