

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**



**TESIS**

**Estudio Preliminar de la Utilización de la Manteca de Armadillo (*Dasypus novemcinctus*) en el tratamiento de la mastitis bovina en el Municipio de PAIWAS Departamento de Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN).**

**Por:**

**Franklin José Torrez Salmiento  
Omar Antonio Duarte Moya**

**Agosto, 2006  
Managua, Nicaragua.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**



**TESIS.**

**Estudio Preliminar de la Utilización de la Manteca de Armadillo (*Dasypus novemcinctus*) en el tratamiento de la mastitis bovina en el Municipio de PAIWAS Departamento de Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN).**

**Por:**

**Franklin José Torrez Sarmiento  
Omar Antonio Duarte Moya**

**Tutor: MV. Enrique Pardo Cobas M.Sc.**

**Asesor: MV. Lázaro Morejon Aldama**

**Agosto, 2006  
Managua, Nicaragua.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**



**TESIS.**

Estudio Preliminar de la Utilización de la Manteca de Armadillo (*Dasypus novemcinctus*) en el tratamiento de la mastitis bovina en el Municipio de PAIWAS Departamento de Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN).

Sometida a la consideración del honorable tribunal examinador de La Universidad Nacional Agraria, como requisito parcial para optar al grado de:

**MEDICO VETERINARIO**

**Por:**

Franklin José Torrez Sarmiento  
Omar Antonio Duarte Moya

**Tutor:** MV. Enrique Pardo Cobas MSc.

**Asesor:** MV. Lázaro Morejon Aldama

**Agosto, 2006  
Managua, Nicaragua.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**CARTA DEL TUTOR:**

Considero que el presente trabajo titulado: Estudio Preliminar de la Utilización de la Manteca de Armadillo (*Dasypus novemcinctus*) en el tratamiento de la mastitis bovina en el Municipio de PAIWAS Departamento de Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN). Reúne todos los requisitos para ser presentado como trabajo de tesis.

Los diplomantes Franklin José Torrez Sarmiento, Omar Antonio Duarte Moya desarrollaron, un extenso análisis del comportamiento de la Utilización de la Manteca de Armadillo (*Dasypus novemcinctus*) en el tratamiento de la mastitis bovina en dicho Municipio, que sin lugar a dudas dará pautas al desarrollo pecuario de la zona.

Felicito a los sustentantes por su excelente trabajo desarrollado, por su dedicación e interés y por su gran esfuerzo en la realización de este trabajo.

**Atentamente**

---

MV. Enrique Pardo Cobas M.Sc.  
Tutor.

Esta tesis fue aceptada, en su presente forma, por la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el tribunal examinador como requisito parcial para optar a grado:

## **MEDICO VETERINARIO**

### **Miembros del Tribunal Examinador:**

---

Presidente

---

Secretario

---

Vocal

### **TUTOR:**

---

MV. Enrique Pardo Cobas M.Sc.

### **SUSTENTANTES:**

---

Franklin José Torrez Sarmiento  
Estudiante

---

Omar Antonio Duarte Moya.  
Estudiante

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de tesis a DIOS por haberme dado inteligencia perseverancia para lograr concluir mi carrera

A mi madre Estela Moya Picado y a mi padre Isabel Duarte Martínez por darme su apoyo incondicional por estar conmigo en los momentos más difíciles de mi vida .y que con mucho esfuerzo y sacrificio lograron que alcanzara una de mis metas.

**Omar Antonio Duartes Moya.**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de tesis a DIOS por haberme dado inteligencia perseverancia para lograr concluir mi carrera

A mi madre Socorro Sarmiento Arroliga y a mi padre José Jesús Torres Rojas por darme su apoyo incondicional por estar conmigo en los momentos más difíciles de mi vida .y que con mucho esfuerzo y sacrificio lograron que alcanzara una de mis metas.

A mis hermanos Fredy , Nora, Marisol, Sandra, Elsa y Alma Iris Torres Sarmiento por tenerme paciencia, por darme apoyo, para poder concluir mi carrera.

**Franklyn Torres Sarmiento**

## **AGRADECIMIENTO**

Al Dr.: Enrique Pardo Msc. Por su tutoría y compartir sus conocimientos y ayudarnos a concluir mi trabajo de investigación

Al Dr.: Lázaro Molejón Aldama por sus consejos y aportes brindados, sus regaños, sus enseñanzas y que salgamos adelante.

Al Dr. Pili Flores por avernos permitido y brindarnos toda la confianza, para poder realizar las pasantía profesionales, como forma de culminación de nuestros estudios

A todo el personal docente que contribuyo a mi formación profesional.

A los productores del Municipio de PAIWA por habernos facilitado los animales por que sin ellos no hubiera sido posible este estudio.

**Franklyn Torres Sarmiento**  
**Omar Antonio Duarte Moya**



# INDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁG.</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b>	iv
<b>INDICE DE GRAFICO</b>	v
<b>INDICE DE CUADRO</b>	v
<b>ANEXOS</b>	vi
<b>RESUMEN</b>	vii
<b>1.- INTRODUCCION</b>	1
<b>2.- OBJETIVOS.</b>	3
2.1.- Objetivo general.	3
2.2.- Objetivos Específicos.	3
<b>3.- REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.</b>	4
3.1. Importancia económica de la mastitis.	4
3.2. Conceptos generales	6
3.3.- Propiedades físico- química de la leche.	7
3.4. Tipos de mastitis	9
3.5 . Formas de manifestación de la mastitis	9
3. 6.- Desarrollo de la enfermedad	11
3.6.1.- Invasión del pezón	11
3.6.2.- Establecimiento de la infección e inflamación de la ubre dañada	11
3.6.3.- Destrucción del tejido alveolar	12
3.7. Microorganismos causantes de la mastitis	12
3.8.- Transmisión de varios tipos de microorganismos de la mastitis	13
3.9.- Factores que afectan el número de células somáticas en la leche	15
3.9.1. Ganado enfermo	15
3.9.2. Muestreo	15
3.9.3. Edad de la vaca	15

3.9.4. Estado de lactación	16
3.9.5. Stress	16
3.9.6. Frecuencia del ordeño	17
3.9.7. Época del año	17
3.9.8. Tamaño del hato	17
3.10. Detección	17
3.10.1. Conteo de células somáticas y su relación con pérdidas en la producción	17
3.10.2. Bacterias en la leche	18
3.11. Detección en vacas individuales	19
3.11.1. Examen físico de la ubre	19
3.11.2. Aspecto de la leche	19
3.11.3. Prueba para el diagnostico de mastitis	19
3.12.- El Armadillo.	22
<b>4.- MATERIALES Y METODOS.</b>	25
4.1. Lugar y Ubicación del Estudio	25
4.1.1.- Hidrografía	25
4.1.2.- Clima	25
4.2.- Descripción De Las Fincas	25
4.2.1.- Población Animal	26
4.2-2.- Manejo Y Alimentación De Los Animales	26
4.3.- Manejo Del Experimento.	26
4.3.1.- Diseño Experimental.	26
4.3.2.- Modelos Estadísticos	27
4.3.3.- - Variables A Evaluar	27
4.4.- - Análisis Estadísticos.	29
4.5.- Procedimiento.	29
4.5.1.- Exploración clínica de las glándulas mamarias	29
4.5.2.-Prueba de diagnóstico individual	29
4.5.3.- El muestreo.	29

4.5.4._Manejo y codificación de la información.	30
4.5.5.-Instrumentos y reactivos a utilizar.	30
4.5.6.- Desarrollo.	30
4.5.7.- Prueba de California.	30
4.5.8.- Preparación de la manteca	31
4.5.9.- Aplicación de los tratamientos	31
<b>5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>32</b>
5.1.- Prevalencia de Mastitis subclínica en las Vacas Examinadas	32
5.2.- Prevalencia de la mastitis por cuartos afectados	33
5.3.-. Según el grado de intensidad de mastitis en los reactores positivos	34
5.4.- Efectividad de los tratamientos	35
5.5.- Costo para la elaboración de un litro de solución para los distintos tratamientos	38
<b>6.- CONCLUSIONES.</b>	<b>39</b>
<b>7.- RECOMENDACIONES.</b>	<b>40</b>
<b>8.- BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>41</b>
<b>9.- ANEXOS.</b>	<b>45</b>

## INDICE DE TABLAS

TABLA N°	PAG
 <b>Tabla 1.</b> Cambios en la concentración de algunos componentes de la leche asociados con altos valores de RCS	8
<b>Tabla 2.</b> Fuentes más comunes (de la de mayor a menor prevalencia) y formas de diseminación de las bacterias más comunes productoras de mastitis	14
<b>Tabla 3.</b> Relación entre conteo de células somáticas (CCS) medido en la leche del tanque a granel, pérdida de la producción y prevalencia de las mastitis subclínicas en el hato	18
<b>Tabla 4</b> Reacción a la prueba de mastitis (CMT) de la leche bovina	32
<b>Tabla 5.</b> - Prevalencia de la mastitis por cuartos afectados	33
<b>Tabla 6</b> Comportamiento de reactores positivos según la intensidad de la mastitis	35
<b>Tabla 7.</b> Costo para la elaboración para los distintos tratamientos	39

## INDICE DE GRAFICO

<b>Grafico 1</b> Efectividad de los tratamientos según el tiempo	35
--	----

## INDICE DE CUADROS.

<b>CUADROS</b>	<b>PAG</b>
<b>Cuadro 1.</b> Tipos de mastitis y sus síntomas	9
<b>Cuadro 2.</b> Signos de la inflamación de la glándula mamaria	10
<b>Cuadro 3</b> Enjuiciamientos de resultados por el método CMT	21
<b>Cuadro 4:</b> Composición del Mastivet complex	27

## INDICE DE ANEXO

A. 1.- PROTOCOLO DE DIAGNOSTICO DE MASTITIS	47
A.2.- HIGIENE DE LA UBRE	49
A.2.- DESPUNTE	49
A.3.- INSTRUMENTOS UTILIZADOS	50
A.3.- REALIZACION DE LA PRUEBA	50
A. 4.- APLICACIÓN DE REACTIVO	51
A. 4.- INTERPRETACION DE LA PRUEBA	51
A.5.- LECTURA DE RESULTADO	52
A. 5.- LEVANTAMIENTO DE DATOS	52
A.6.- IDENTIFICACION DE LOS TRATAMIENTOS	53
A. 6.- APLICACIÓN DE MASTIVET COMPLEX	53
A.7.- APLICACIÓN DE MANTECA DE CUSUCO	54
A.7.-- MASAJE DE LA UBRE	54

Torrez S.F, Duarte.M.O.2006. Estudio Preliminar de la Utilización de la Manteca de Armadillo(*Dasybus novemcinctus*) en el tratamiento de la mastitis bovina en el Municipio de PAIWAS Departamento de Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN).Tesis para optar al Título de Medico Veterinario. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria.

**Palabras claves:** prevalencia, cuartos, intensidad de infección, manteca, armadillo.

Estudio Preliminar de la Utilización de la Manteca de Armadillo(*Dasybus novemcinctus*) en el tratamiento de la mastitis bovina en el Municipio de PAIWAS Departamento de Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN) .

### **RESUMEN.**

El presente estudio se realizo con el objetivo de Utilización de la manteca de Armadillo (*Dasybus novemcinctus*) en el tratamiento de la mastitis bovina en el Municipio de PAIWAS Departamento de Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN).Se localiza entre las coordenadas 12° 47' de latitud norte y 85° 07', con una altura sobre el nivel del mar de 145.88 msnm. una temperaturas entre 24°C y 25°C. La precipitación anual oscila entre los 2,400 mm y los 3,000 mm con una buena distribución durante todo el año. Se utilizo un diseño completamente al azar (D.C.A) el que esta compuesto por un lote de 30 animales divididas en 3 grupos, cada grupo formado por 10 animales seleccionadas al azar y sometidas a tratamientos distintos **Tratamiento I:** Mastivet complex, **Tratamiento II:** Manteca de cusuco al 100%. **Tratamiento III:** Manteca de cusuco al 50%. Existe una prevalencia de la mastitis en el hato del 65% de esto el 39% de mastitis subclínica y el 22.4% de mastitis clínica, y 74 vacas resultaron negativas a la prueba representando el 35.2%. EL cuarto mas afectado fue el Anterior derecho (AD) del cual el 48.5 % reaccionaron positivos. Los tratamiento III y II a base de manteca de del armadillo (*Dasybus novemcinctus*) tuvieron mejores resultados clínico-terapéuticos en la curación de la mastitis bovina, donde a los 42 días se alcanzó la mayor efectividad; ya que el tratamiento I la efectividad fue del 60 % ,en el II del 70 % y en el III del 80%. Los tratamientos alternativos (III y II) a base de manteca de del armadillo (*Dasybus novemcinctus*) mostraron factibilidad económica y terapéuticas..

## **1. INTRODUCCION.**

La producción de leche reviste una gran importancia a nivel de fincas e industrias, es un alimento vital para la población más vulnerable y genera divisas al país. Los alimentos son necesarios para producir energía, para el trabajo muscular y para construir y reparar el organismo. Una dieta completa proporciona todos los nutrientes necesarios para estos fines. Hemos visto que la leche es casi un alimento completo en si misma, puesto que contiene tanto elementos nutritivos energéticos (grasa e hidratos de carbono) así como elementos nutritivos plásticos (proteínas y minerales) y también cantidades adecuadas de casi todas las vitaminas necesarias para el funcionamiento correcto de los procesos bioquímicos que se producen en nuestro organismo y que son esenciales para la vida. **(Cajina 1997).**

Las proteínas de la leche, no solo son valiosas en si misma, sino, también por aumentar el valor de otras proteínas de nuestra dieta. Las proteínas de los cereales y las de la mayoría de los alimentos de origen vegetal son de valor biológico notablemente inferior a las de la leche, principalmente porque tienen un contenido muy bajo del aminoácido esencial lisina. Las proteínas de la leche, por lo tanto, complementan a otras proteínas y aumentan su utilidad **(Porter 1981).**

En el marco de la producción y salud animal bovina existen varios problemas que pueden afectar negativamente la producción láctea de las vacas, entre ellos uno de los principales es la mastitis. La mastitis o mamitis una enfermedad inflamatoria del tejido mamario, puede conducir a que la tasa de microorganismos infecciosos en la leche procedente de los cuarterones afectados sea de millones por mililitro. La tasa microbiana de la leche alcanza los valores más altos cuando proceden de animales que están en la fase aguda de la enfermedad **(Silliker y Col. 1985).**

La mastitis bovina tiene etiología y formas clínicas diversas; aunque las causas infecciosas son el origen más importante y frecuente de la enfermedad; la misma puede presentarse en cualquier ható lechero con determinadas condiciones de manejo. La forma subclínica de la mastitis ocasiona considerables pérdidas económicas, ya que resulta imposible de detectar por los métodos de diagnóstico clínico clásicos (inspección y palpación). Al respecto, **Cordero y Salas**

(1994), describen que los animales enfermos de mastitis subclínica sufren una disminución de la producción láctea y la leche que producen es de inferior calidad higiénica.

Considerando lo antes expuesto nos propusimos como objetivo del presente trabajo, la evaluación clínico-terapéutica de la manteca del armadillo(*Dasypus novemcinctus*) en la curación de la mastitis bovina como posible tratamiento alternativo de la enfermedad..

## **2.- OBJETIVOS.**

### **2.1.- Objetivo general.**

Utilización de la manteca de Armadillo (*Dasypus novemcinctus*) en el tratamiento de la mastitis bovina en el Municipio de PAIWAS Departamento de Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN).

### **2.2.- Objetivo específico.**

1.- Determinar la prevalencia de mastitis subclínica y clínica en el hato.

2.- Determinar el efecto de la manteca de Armadillo (*Dasypus novemcinctus*) en el tratamiento de la mastitis.

3.- Evaluar los costos del tratamiento de la manteca de Armadillo (*Dasypus novemcinctus*) vs tratamiento químico.

### **3.- REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.**

#### **3.1. Importancia económica de la mastitis.**

La mastitis es una de las enfermedades de mayor impacto económico para la actividad lechera **Kruze, (1988<sup>a</sup>); Moraga, (1988); Pedraza, (1994); Philpot, (1999)**, siendo la mastitis subclínica, la cual pasa fácilmente desapercibida para el productor, la causante de la mayor parte de las pérdidas

Alrededor del 70% de las pérdidas atribuibles a mastitis están dadas por la disminución en la producción de leche **Kruze, (1988); Hoblet et al., (1991); Philpot, (1999)**; el resto se debe a descarte de leche por anomalías notorias o residuos de antibióticos, gastos en cuanto a la magnitud de la disminución en la producción de leche, se ha encontrado asociación entre ésta y la severidad de la mastitis, describiéndose pérdidas que van desde 2,8% a 45% por cuarto / día, según el grado de reacción al Test de California para la mastitis (CMT),; **(Philpot, 1999; Blood et al., 1992; NMC, 1999)**

**Guerrero (1977)** señala que los efectos clínicos y subclínicos de la mastitis reduce la producción de leche entre un 5-15% al respecto **Castillo (1978)** cita una pérdida aproximada de un 20% en la producción de leche.

A nivel nacional, **Pedraza et al. (1994)** realizaron un estudio en el cual determinaron una reducción de 3,4% y 3,7% en la producción diaria de leche, por cada unidad de aumento en base al logaritmo natural del RCS, para vacas primíparas y multíparas, respectivamente. La reducción en la producción de leche se hizo estadísticamente significativa a partir del rango celular de 200.000 – 500.000 cél/ml, alcanzando aproximadamente a un 7%, tanto en primíparas como en multíparas, incrementándose progresivamente hasta un valor cercano al 20% para el rango celular >5.000.000 cél/ml. En un estudio más reciente, utilizando información del control lechero de rebaños de las regiones IX y X, determinaron una disminución de 0,5 kg en la producción diaria de leche por vaca, por cada unidad de aumento del RCS expresado como puntaje lineal de células somáticas. Además, concluyeron que a medida que se incrementaba el nivel productivo del rebaño, las pérdidas en producción por vaca eran mayores a puntajes de células somáticas similares.

Con respecto a las alteraciones en la composición de la leche provenientes de cuartos con mastitis, se ha encontrado disminución en el contenido de lactosa, caseína, grasa láctea, sólidos no grasos, sólidos totales, calcio, fósforo y potasio; y un incremento en la concentración de inmunoglobulinas, cloruro de sodio, carbonato de sodio, minerales trazas, ácidos grasos libres y enzimas como plasmina, lactasa y lipasa, además de un aumento del pH; (**Kruze, 1988a; Moraga, 1988; Philpot, 1999**).

**Guerra (1999)** no observó relación entre la concentración de proteína total y rango de RCS, debido a la disminución de la caseína y aumento de las proteínas séricas en la leche (inmunoglobulinas y seroalbúmina). de la mastitis subclínica sobre la producción de grasa y proteína, encontrando una disminución de 0,016 y 0,014 kg en la producción diaria de dichos componentes, respectivamente; por cada unidad de aumento del puntaje lineal de células somáticas.

Debido a los cambios físico-químicos, las leches mastíticas tienen una menor estabilidad, se enrancian con mayor facilidad, se dificulta la elaboración de productos fermentados, se afecta el rendimiento, tiempo y costos de elaboración de quesos, resultando también afectada la palatabilidad y el valor nutricional de la leche pasteurizada; (**Kruze, 1988a; Philpot, 1999**) .

Para salud humana la leche contaminada, pone en peligro la salud de quienes la consumen, en el caso del hombre cobra gran importancia la diseminación de bacterias causantes de enfermedades tales como: tuberculosis, brucelosis, faringitis estreptocócica, entre otras (**Blood y Radostits, 1992**).

En lo referente a la salud animal **Gaytán, (1992)** citado por Duarte (2004) reporta en México una frecuencia de mastitis por coliformes del 14%, lo que representa, una considerable disminución de la producción de leche, frecuentemente pérdida glandular y no es muy raro la muerte de la vaca.

Económica, diferentes investigadores han reportado que los porcentajes de vacas eliminadas a causa de mastitis varían anualmente desde 1.3 hasta 25%. En un estudio realizado en un hato del

Altiplano de México con 500 animales en ordeño, se determinó que el costo anual por mastitis clínica fue de \$244,797. que equivalen a la producción por lactancia (305 días) de 43 vacas con 6,000 Kg. cada una (Alis , G, H , 1981).

### **3.2.-Conceptos generales**

**Mastitis o Mamitis.** Es el proceso inflamatorio que sufre el tejido glandular mamario causado por varios factores, destacándose entre ellos, los físicos, mecánicos y los infecciosos (**Pijoan y Tortora 1986**).

También se define al proceso como la inflamación de la glándula mamaria casi siempre causada por infección con patógenos bacterianos o micóticos, destacándose como factores predisponentes la época, higiene durante el ordeño, maquinas de ordeño defectuosas, manejo erróneo del ordeño, lesiones y úlceras en las tetillas y poblaciones de patógenos en el medio ambiente. (**Merck y Col 1994**).

La inflamación de la glándula mamaria es una afección de importancia económica en los bovinos porque como consecuencia del proceso inflamatorio se producen cambios patológicos de diversa intensidad que alteran profundamente la calidad y cantidad de leche producida.

La mastitis de los bovinos es una enfermedad extendida por todo el mundo siendo mayor problema en explotaciones lecheras que en ganado de doble propósito. (**Mateus 1983**).

La mastitis constituye una de las enfermedades más importantes de la ganadería lechera. La importancia radica en su amplia difusión y las enormes pérdidas económicas, debido a la disminución en el rendimiento de las vacas, su desecho prematuro, así como el empeoramiento de las características biológicas y tecnológicas de la leche, los gastos para el tratamiento de los animales afectados etc.

Además la mastitis tiene importancia desde le punto de vista de la salud humana, ya que gran parte de los gérmenes causantes de esta enfermedad son patógenos para el hombre. (**Callejas 1998**).

**Leche.** Producto natural de secreción de la glándula mamaria de vacas sanas, obtenida por ordeños completo, después del tercer día del parto **(Revilla 1996)**.

**Leche cruda.** Es la leche entera, en su condición natural que no ha sido sometida a la acción de calor **(Revilla 1996)**.

**Leche entera.** Es la leche que mantiene sus componentes originales, y también se le conoce como leche integral.

### **3.3.- Propiedades físico- química de la leche.**

**Sabor:** La leche fresca normal tiene un sabor ligeramente dulce debido, principalmente, a su alto contenido de lactosa; El sabor de la leche al final de la lactancia es ligeramente salado, debido al aumento de cloruros. También la leche puede absorber el sabor de los alimentos, del medio ambiente, del equipo y utensilios usados o generados a partir de la misma leche.

**Olor:** La leche recién ordeñada tiene un ligero olor al medio ambiente donde es obtenida, pero luego este aroma desaparece.

**Color:** La leche es un líquido blanquecino, ligeramente amarillo y opaco. Su color se debe principalmente, a la dispersión de la luz por las micelas de fosfocaseinato de calcio. Los glóbulos grasos dispersan la luz pero contribuyen muy poco al color blanco. El caroteno y la riboflavina son los responsables del color amarillo de la leche de algunas razas de vacas o especie animal.

**Viscosidad:** La viscosidad de la leche esta dada por el grado de resistencia a fluir, o sea que es el coeficiente de frotamiento entre las moléculas. La viscosidad, aumenta con la disminución de la temperatura, el incremento del contenido graso, el proceso de homogenización, fermentación ácida y el envejecimiento o maduración.

**Calor específico:** El calor específico de la leche varia según la temperatura en la que se encuentre; ejemplo: leche con 0° C Contiene un calor específico de 0.92 15° C es de 0.94, de 40°

C es de 0.93. El calor específico es necesario para determinar la cantidad de energía requerida al enfriar o calentar la leche de una temperatura a otra.

**Punto de congelación:** La leche se congela a 0.54° C en promedio, pero puede variar entre 0.53-0.57° C, en casos extremos puede llegar a 0.50-0.61° C. El punto de congelación se utiliza para detectar adulteraciones con agua; ya que la adición de esta aproxima a 0° C el punto de congelación.

**Punto de ebullición:** La leche hierve a 100.17° C, a nivel del mar, debido a las sustancias solubles que posee.

**Gravedad específica:** Es el peso de un líquido o sólido a una determinada temperatura comparado con el peso de un volumen igual de agua, a la misma temperatura. La gravedad específica de la leche es de 1.032.

**Reacción química:** La leche normal se comporta como un compuesto anfoterito, lo que significa que puede comportarse como base y como ácido. El pH de la leche normal es de 6.5 y 6.7; la leche con pH de 6.8 o mayor se considera proveniente de una ubre con mastitis, si la leche tiene un pH de 6.4 o menor es posible que contenga calostro o que este ácida por la acción microbiana. (Revilla 1996).

**Tabla N° 1. Cambios en la concentración de algunos componentes de la leche asociados con altos valores de RCS**

Componentes	Leche Normal %	Leche con Altos Valores de RCS %
Grasa	3.5	3.2
Lactosa	4.9	4.4
Proteína Total	3.61	3.56
Caseína Total	2.8	2.3
Suero	0.8	1.3
Albúmina	0.02	0.07
Lactoferrina	0.02	0.10
Inmunoglobulina	0.10	0.60
Sodio	0.057	0.105
Cloro	0.091	0.147
Potasio	0.173	0.157
Calcio	0.120	0.04

[www.Ordemex.com.mx/mastits.html](http://www.Ordemex.com.mx/mastits.html)

### 3.4.- Tipos de mastitis

La mastitis se puede presentar bajo formas distintas: Aguda, gangrenosa, crónica y subclínica (Etgen y Reaves 1989), la tabla a continuación muestra tipos y su sintomatología:

**Cuadro N° 1. Tipos de mastitis y sus síntomas**

<b>Tipos de Mastitis</b>	<b>Sintomatología</b>
<b>Aguda</b>	Cuartos calientes, dolorosos e hinchados; vacas con falta de apetito, alta temperatura y leche con escamas, fragmentos, coágulos o sangre.
<b>Gangrenosa</b>	Cuartos fríos al tacto, con coloración azulada, la vaca pierde uno de sus cuartos mamarios.
<b>Crónica</b>	Ataques repetidos que causan induración de la glándula, la cual se siente con la palpación, la leche contiene escamas, fragmentos o coágulos
<b>Subclínica</b>	No son evidentes síntomas clínico y el diagnostico puede alcanzarse por selección de leucocitos.

### 3.5.- Formas de manifestación de la mastitis

Los signos de la mastitis que se manifiestan en las vacas lecheras, van de leves a severos, algunas veces no hay signos visibles, este tipo de manifestación se denomina “subclínica” y se destacan por cambios en los constituyentes de la leche (Winkler y col 1987). La leche parece como normal, la ubre no esta inflamada y sin ningún cambio morfológico en apariencia; pero los constituyentes de la leche se alteran teniendo un mayor numero de células como leucocitos y células tisulares; menor cantidad de caseína, lactosa, grasa, un aumento de lipasa, sodio y cloro. Estos cambios indican mastitis y también reducen el valor de la leche. Además los cambios en los constituyentes, usualmente se hallan bacterias patógenas.

Las pérdidas de leche y de ganancias debido a las mastitis clínicas son obvias, la producción de leche cae en forma abrupta y la leche de las vacas tratadas con antibióticos debe ser descartada durante tres o cuatro días. Además, mucho más leche se pierde debido a mastitis subclínicas debido a que: [www.babcock.cals.wisc.edu/about/downloads/23](http://www.babcock.cals.wisc.edu/about/downloads/23)

- La gran mayoría de los casos son subclínicos (en promedio, por cada caso clínico, existen de 20 a 40 subclínicos);

- La reducción en la producción de leche debido a mastitis subclínica tiende a persistir por un largo período de tiempo y afecta la producción de las vacas infectadas.

La presencia de mastitis subclínica puede determinarse realizando pruebas de leche para ver los cambios que ha sufrido. Si la reacción inflamatoria es suficientemente grave se puede notar cambios. Esta contiene escamas o tapones de desechos tisulares debido al daño tisular o la leche puede ser delgada o acuosa lo que indica que están dañadas las células secretoras de leche.

Algunas reacciones son suficientemente severas como para producir el aumento de volumen del cuarto afectado. Además de la inflamación hay evidencia de dolor y esta caliente. En la leche de la glándula enferma también se encuentran los gérmenes que la han afectado, por eso gran parte de los exámenes que se realizan para diagnosticar la mastitis se basa en el examen de la leche, es decir en el descubrimiento de sustancias y células anormales en la leche. Otro signo clínico importante es la inflamación de los ganglios mamarios (retromamarios).

**Frappe (1982)**, reitera que cuando la mastitis llega a su periodo optimo es fácil de ser diagnosticada, pues la glándula mamaria es un órgano accesible al examen clínico. En ella se puede observar los cinco signos de la inflamación: Tumor, Calor, Rubor, Dolor y alteración funcional de la glándula mamaria.

Los signos de la inflamación se describen en la siguiente cuadro:

**Cuadro N° 2. Signos de la inflamación de la glándula mamaria**

<b>Signos de la Inflamación</b>	<b>Sintomatología</b>
<b>Tumor</b>	Existe presencia de exudado, glándula inflamada, turgente y endurecida.
<b>Calor</b>	Cambio de temperatura de la glándula con el resto de la piel del animal.
<b>Rubor</b>	Presenta pelos finos y cortos que recubren la ubre del animal.
<b>Dolor</b>	Incomodidad del animal al tocar la glándula o tratar de ordeñarlo.
<b>Alteraciones Funcionales de la G M</b>	Alteración de la leche tanto en cantidad como en composición.

### **3.6. Desarrollo de la enfermedad**

Las infecciones comienzan cuando los microorganismos penetran el canal del pezón y se multiplican en la glándula mamaria.

#### **3.6.1. Invasión del pezón**

El pezón en sí es la primera **línea de defensa** contra la penetración de bacteria dentro de la ubre. Normalmente, el esfínter cierra el canal del pezón fuertemente cuando la vaca no es ordeñada.

La invasión del pezón se presenta generalmente durante el ordeño. Los organismos presentes en la leche o en la punta del pezón son impulsados dentro del canal del pezón y de la cisterna cuando existe la entrada indeseable de aire en la unidad de ordeño (desprendimiento o pérdidas de la unidad o remoción de la pezonera sin haber antes cerrado el vacío). Luego del ordeño, el canal del pezón permanece dilatado por una o dos horas e inclusive, el canal del pezón dañado puede permanecer parcialmente o permanente-mente abierto. Los organismos del ambiente (materia fecal, cama, etc.) o aquellos que se encuentran en lesiones de la piel en la punta del pezón, pueden invadir fácilmente y abrir total o parcialmente el canal.

#### **3.6.2. Establecimiento de la infección e inflamación de la ubre dañada**

Algunas bacterias pueden avanzar dentro de la ubre atacando y colonizando nuevos tejidos; otras pueden moverse por medio de la corriente de leche producida por el movimiento de la vaca. Las bacterias dañan primero los tejidos que recubren los grandes tubos colectores de leche. Las bacterias pueden enfrentarse con leucocitos (células blancas de la leche) presentes naturalmente en bajas cantidades en la leche. Estas células son la **segunda barrera de defensa** debido a que pueden englobar y destruir a las bacterias. Aún así, durante este proceso, los leucocitos liberan sustancias que atraen a más leucocitos desde el torrente circulatorio hacia la leche.

Si las bacterias no son totalmente destruidas, pueden continuar multiplicándose y comenzar a invadir los pequeños conductos y áreas alveolares. Las células secretoras de leche que son dañadas por las toxinas, liberan sustancias irritantes que conducen a un incremento en la permeabilidad de los vasos sanguíneos. Leucocitos adicionales se mueven al lugar de la infección. Ellos penetran el tejido alveolar en gran medida moviéndose entre el tejido secretor de

leche dañado. Fluidos, minerales y factores de coagulación también se mueven dentro del área infectada. La leche coagulada también puede cerrar conductos y, en efecto, aislar las regiones infectadas.

### 3.6.3. Destrucción del tejido alveolar

Algunas veces los microorganismos son eliminados rápidamente y la infección se aclara. En este caso, los conductos tapados se abren y la composición y producción de leche retorna a la normal en varios días. Aún así, a medida que la infección persiste y los conductos se mantienen tapados, la leche encerrada hace que las células secretoras pasen a una etapa de descanso (sin producir) y el alveolo comienza a reducir su tamaño. Las sustancias liberadas por los leucocitos conducen a una destrucción completa de las estructuras alveolares, que son reemplazadas por tejido conectivo y cicatriza. La destrucción del tejido secretor de leche es, en efecto, la **tercera línea de defensa** de la vaca para mantener a la infección bajo control.

Por lo tanto a medida que la enfermedad progresa el número de células somáticas en la leche se eleva y se asocia con una reducción (permanente) en la producción de leche.

[www.babcock.cals.wisc.edu/about/downloads/23](http://www.babcock.cals.wisc.edu/about/downloads/23)

### 3.7. Microorganismos causantes de la mastitis

La mastitis de origen infeccioso son causadas por bacterias y se ha encontrado que por lo menos 26 microorganismos pueden causar la enfermedad. A continuación se detalla los nombres de algunas de esas bacterias, ordenadas en cinco grupos:

1. *Los Streptococcus: S. agalactiae; S. dysgalactiae; S. uberis y S. zooepidemicus.*
2. *Los Staphylococcus: S. aureus y S. epidermidis.*
3. *Bacterias Coliformes: Escherichia coli; Enterobacter aerogenes; Klebsiella pneumoniae y pseudomona aeruginosa.*
4. *Microorganismos que causan enfermedades específicas: Listeria; Brucella; Leptospira; Ricketsia y Salmonella.*
5. *Otros Agentes infecciosos: Micoplasma californicum; Nocardia sp; clostridium perfringens y Spherophorus Nécrophorus. (Mateus 1983).*

**Harmon. R. J. (2003)** la infección de la glándula mamaria causada por bacterias patógenas, tiene como resultado un decrecimiento en la producción de leche, así como también cambio en la composición química, los cuales varían en dependencia de la intensidad y duración de la infección.

### **3.8. Transmisión de varios tipos de microorganismos de la mastitis**

En un intento por controlar los diferentes tipos de infecciones, es importante considerar la fuente y formas de transmisión de la enfermedad. Los organismos que causan la mastitis viven en diferentes ambientes (materia fecal, cama, piel, etc.). La limpieza general de las vacas y su alojamiento, como también buenos procedimientos de manejo (especialmente ordeño) son formas efectivas de controlar la difusión de la mastitis.

#### **Streptococcus agalactiae**

El *Streptococcus agalactiae* es la causa más común de infecciones subclínicas pero muy rara vez produce una severa enfermedad (mastitis aguda). Este organismo vive en la ubre de la vaca y sobrevive solamente un corto período de tiempo por fuera de la glándula mamaria. Se disemina principalmente durante el ordeño por medio de la máquina de ordeño, las manos contaminadas del operador, materiales (tela) utilizados para lavar la ubre. Este organismo puede infectar también la ubre de una ternera joven si ha sido alimentada con leche contaminada. La infección permanece en forma indefinida en la glándula mamaria de la novilla. EL *Streptococcus agalactiae* puede ser erradicado del hato con un tratamiento apropiado combinado con buenas practicas de manejo. Aún así, se puede llegar a diseminar fácilmente en el hato luego de la compra de un animal infectado.

Estos organismos se encuentran en la cama (especialmente camas orgánicas: paja, aserrín, etc.), aguas estancadas y tierra. Pueden encontrarse también en la piel de la vaca (pezón y abdomen) y en los órganos reproductores. Estos organismos son generalmente transferidos desde el medio ambiente al pezón entre los ordeños, pero algunas transferencias pueden tener lugar durante el ordeño. Estos organismos no pueden ser eliminados del hato debido a que son parte normal del medio ambiente. El grado de infección de estas bacterias tiende a incrementarse cuando las

condiciones favorecen su crecimiento, por ejemplo, durante los meses húmedos del año. El *Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalactiae* son responsables también por la mayoría de las mastitis que se presentan ya sea al comienzo o al final del período de seca. Además de estas dos especies de bacterias, existen muchos otros estreptococos ambientales (*Strep. bovis*, *Strep. fecalis*) que pueden causar mastitis.

**Tabla N° 2. Fuentes más comunes (de la de mayor a menor prevalencia) y formas de diseminación de las bacterias más comunes productoras de mastitis**

Tipo de bacteria	Porcentaje de todas las infecciones	Causa primaria	Principales formas de difusión
<i>Streptococcus agalactiae</i>	> 40%	Ubre infectada	De cuarto a cuarto; vaca a vaca durante el ordeño
<i>Staphylococcus aureus</i>	30 - 40%	Ubre infectada, pezón lesionado	De cuarto a cuarto, vaca a vaca durante el ordeño
Streptococo ambiental	5 - 10%	Cama, materia fecal	Medio ambiente de la vaca
Coliformes	<1%	Materia fecal	Medio ambiente de la vaca

### Bacterias coliformes

Las bacterias coliformes son habitantes normales del suelo e intestino de las vacas. Se acumulan y multiplican en la materia fecal y en la cama. Los coliformes pueden causar mastitis solamente si las partículas contaminadas del medio ambiente entran en contacto con la ubre. A diferencia de las bacterias descritas previamente, los coliformes no se adhieren a los conductos y al alveolo de la ubre, en lugar se multiplican rápidamente en la leche y producen toxinas que son absorbidas dentro del torrente circulatorio. Como resultado, las infecciones por coliformes conducen a mastitis clínicas agudas. La temperatura corporal de la vaca puede elevarse a 40°C y el cuarto infectado se inflama y se volverá sensible al tacto. Los mecanismos de defensa de la vaca pueden eliminar las bacterias de la ubre, pero las toxinas permanecen y la vaca puede llegar a morir. Las vacas libres de otras bacterias causantes de mastitis (*Streptococcus agalactiae* *Staphylococcus aureus*) parecen ser más susceptibles a las bacterias coliformes.

[www.babcock.cals.wisc.edu/about/downloads/23](http://www.babcock.cals.wisc.edu/about/downloads/23)

### **3.9. Factores que afectan el número de células somáticas en la leche**

Se observó en un experimento de la Universidad de Kentucky, que en 4,213 muestras de leche que fueron negativas a crecimientos bacterianos, el promedio geométrico de las mismas fue de 29,000 células por ml. de leche. Se considera que conteos somáticos superiores a 200,000 células por ml. De la leche son una indicación de inflamación e infección del tejido mamario.

Existen varios factores que podrían afectar el número total de células somáticas en la leche, como son la edad de la vaca, los días en leche, stress, variaciones diurnas y vespertinas, así como variaciones de temporada, frecuencia del ordeño y por supuesto mastitis que es el factor mas importante en la elevación de los ccs.

#### **3.9.1. Ganado enfermo**

Se ha observado en hatos con conteos muy elevados, que uno de los factores mas común es la de no detectar o no querer detectar ganado clínicamente enfermo de mastitis y enviar esta leche al tanque frío. La simple práctica de la taza de fondo oscuro realizada rutinariamente en cada ordeño, el informe del ganado de vacas enfermas y la separación inmediata de esa leche, será un factor que reducirá considerablemente el ccs elevado. Así como también colocar durante el ordeño una pezonera en algún cuarto casi seco, que produzca una muy pequeña cantidad de leche, pero con un elevadísimo ccs y al ordeñar esa secreción, ayudará irremediabilmente a la elevación del contenido celular en el tanque de enfriamiento.

#### **3.9.2. Muestreo.**

La toma de la muestra de leche para realizar el ccs, Debe de ser después de agitar 15 minutos la leche del tanque frío y tomar la muestra de la parte superior de la leche, nunca de la parte inferior del tanque de enfriamiento.

#### **3.9.3. Edad de la vaca**

Vacas de edad avanzada y que no han estado infectadas de la glándula mamaria y/o que no han tenido lesiones en los pezones deben de mantener un conteo somático bajo. Aunque en las vacas

adultas es común tengan conteos elevados por tener en su historial casos de mastitis. Los Drs. Philpot y Nickerson reportan que en un estudio se observó que vacas de la primera lactación, independientemente de la infección, tenían un promedio de 232.000 células por ml. de leche, mientras que vacas con mas de 7 años de edad tuvieron un promedio de 868,000 células por ml. de leche. (Winning the Fight Against Mastitis. W. Nelson Philpot, PhD. And Stephen Nickerson, PhD. Westfalia\*Surge, Inc. 2000). Se podría considerar entonces un incremento de 100,000 células por cada lactación adicional. Se considera entonces, que al paso de la edad, hay una mayor exposición entre la glándula y el medio ambiente, estando mucho mas expuesta a los microorganismos causantes de mastitis. Algunas de las infecciones pueden convertirse en casos crónicos, los cuales elevarán por consiguiente el total somático, por ejemplo las causadas por Staphylococcus.

#### **3.9.4. Estado de lactación**

Algo similar a la edad de la vaca, sucede con el estado de la lactación de la misma. Una infección presente va a influir altamente en el total de los conteos somáticos. En vacas sin infección hubo un pequeño incremento en los ccs al final de la lactancia, siendo un ligero aumento a 300 días en lactancia. Sin embargo, en vacas con mas de 300 días en leche y con infecciones leves, el promedio fue de 374 000 células y de 10 días fue de 31000 células en infecciones mayores.

Aunque se considera que un aumento en los ccs es normal al final de la lactación, se relaciona con un grado de infección en la ubre. Igualmente se considera, que al inicio de la lactancia, inmediatamente después del parto, debido al estrés del mismo y a la presencia del calostro se elevan los totales por vaca en los ccs.

#### **3.9.5. Stress**

Cualquier situación estresante para el ganado, como sería un día de tuberculización, calor excesivo, etc. Reducirá la producción láctea, y concentrará las células elevando por consiguiente el total de ccs por ml. de leche.

### **3.9.6. Frecuencia del ordeño**

Cuando se acerca el período de secado de la glándula mamaria, existen ganaderos que van dando ordeños terciados a la vaca. En trabajos de experimentación, se observó que en casos de glándulas sin infección, el promedio de ccs era de 237,000 por ml. de leche y cuando se daba inicio al terciado de la glándula con un día que no se ordeñara el ccs se elevaba a 540,000 células. Si se dejaba un período de 4 días sin reordeñarse, el conteo se incrementaba a 7 600 000 o incluso en algunas vacas hasta 15 000 000 células por ml. de leche. Estos resultados nos demuestran que el secado debe de ser realizado abruptamente cuando la glándula llegue a una producción de cinco litros por día.

### **3.9.7. Época del año**

Las condiciones climáticas regionalizadas tienen una influencia en el medio ambiente y por supuesto que ello repercute en los ccs debido al estado en que se encuentran los corrales en los diferentes hatos. La temporada de lluvias afecta directamente a estas condiciones ambientales y eleva por consiguiente, debido a un aumento en los microorganismos, los ccs a nivel individual y de hato. Un buen trabajo por parte del ganadero se verá reflejado en los ccs a nivel hato. De lo cual, deducimos, que un ccs de tanque es un indicador del trabajo realizado por el responsable del hato.

### **3.9.8. Tamaño del hato**

Los establos de elevadas producciones lecheras tienden a tener conteos más bajos que los establos pequeños.

## **3.10. Detección**

### **3.10.1. Conteo de células somáticas y su relación con pérdidas en la producción**

Más del 98% de las células somáticas que se encuentran en la leche provienen de las células blancas que ingresan a la misma en respuesta a la invasión bacteriana de la ubre. Un alto conteo de células somáticas se asocia con la pérdida de la producción de leche. Cuando la leche de todas las vacas en el hato se mezcla, como en el tanque a granel, el conteo de células somáticas en una muestra compuesta es un buen indicador de la prevalencia de la mastitis en el hato. Un conteo de

células somáticas mayor de 200,000 células/ml indica la presencia de mastitis subclínicas. Los conteos de células somáticas por debajo de 400,000 células/ml son típicos de los hatos que poseen buenas prácticas de manejo, pero que no hacen un particular énfasis en el control de la mastitis. Los hatos que poseen un programa de control efectivo de la mastitis poseen en forma consistente conteos por debajo de las 100,000 células/ml. Conteos de células somáticas mayores de 500,000 células/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%.

El conteo de células somáticas de una muestra compuesta no revela el tipo de infección, ni la identidad de las vacas infectadas.

**Tabla N° 3. Relación entre conteo de células somáticas (CCS) medido en la leche del tanque a granel, pérdida de la producción y prevalencia de las mastitis subclínicas en el hato**

Conteo de células somáticas	Cuartos infectados	Perdida de producción (%)	Mastitis subclínica
< 200,000	6%	0-5	Cerca de cero
200,000 - 500,000	16%	6-9	Unos pocos casos
500,000 - 1,000,000	32%	10-18	Diseminada
> 1,000,000	48%	19-29	Epidémica

### 3.10.2. Bacterias en la leche

Los cultivos de bacterias en la leche pueden ser útiles para cuantificar las bacterias e identificar los organismos causantes de mastitis y altos conteos de células somáticas. Con más frecuencia, una mezcla de diferentes tipos de bacterias es encontrada, pero algunas veces, una especie de bacteria puede predominar (Ej. *Strep. agalactiae*). Si los conteos bacterianos se encuentran elevados (>50,000 bacterias/ml), un cultivo puede proveer claves para la fuente(s) de contaminación. La presencia (o ausencia) de organismos específicos ayuda a formular recomendaciones para prevenir la difusión de organismos que se encuentran en el hato. Hatos bien manejados poseen conteos bacterianos de menos de 1,000 células/ml.

### **3.11. Detección en vacas individuales**

#### **3.11.1. Examen físico de la ubre**

Los signos de mastitis aguda incluyen cuartos inflamados, con temperatura elevada y dolor al tacto. Los cambios en el tamaño y la presencia de tejido cicatrizal pueden ser detectados más fácilmente luego del ordeño, cuando la ubre se encuentra vacía.

#### **3.11.2. Aspecto de la leche**

La observación de los primeros chorros de leche permite la detección de leche anormal que debe de ser retirada del consumo. La leche anormal puede mostrar decoloración (aguado), descamaciones, o coágulos. Se debe tener la precaución, al remover esta leche de la ubre, de no salpicar esta leche contaminada en las patas, cola o ubre del animal. Además, el operador no debe de co-lectar estos primeros chorros de leche en la palma de su mano debido al riesgo de transferir bacterias de un cuarto a otro y de una vaca a otra. En los establos donde la leche se ordeña en el mismo lugar donde se alojan las vacas, la primera leche es volcada en una taza especial o plato. En los echaderos de ordeño, puede ser volcada directamente al piso para ser lavada inmediatamente luego de ser evaluada. [www.babcock.cals.wisc.edu/about/downloads/23](http://www.babcock.cals.wisc.edu/about/downloads/23)

#### **3.11.3. Prueba para el diagnóstico de mastitis**

El diagnóstico temprano de mastitis es importante, debido a que una vez que se desarrolla con severidad la enfermedad es imposible que los medicamentos se pongan en contacto con los microbios después que todas las glándulas están afectadas y la inflamación ha cerrado los conductos, lo que trae como consecuencia pérdidas económicas irreparables (Stamm y Col 1988).

El diagnóstico de infección se basa en el cultivo e identificación del agente patógeno a partir de una muestra de leche tomada asépticamente. El descubrimiento del grado de infección de mastitis, subclínica, se debe a los resultados de ensayos diseñados para descubrir aumento en el recuento de leucocitario de la leche. Estas pruebas están basadas en el examen de leche, considerando que el exudado característico de la inflamación, pasa a mezclarse con la leche, en ella se puede detectar las bacterias que producen la mastitis.

**Prueba de california.** La prueba california Mastitis Test (CMT), También conocida como prueba de Schalm para mastitis constituye un plan que se efectúa paso por paso con evidente éxito en el control de la mastitis subclínica (Stamm y col 1988).

Esta prueba esta basada en el hecho de que los leucocitos siempre se acumulan en el sitio de la inflamación y cuando la parte interna de la ubre se inflama, gran número de ellos son impulsados por la leche. La prueba de Schalm descubre el número de leucocitos existentes; en otras palabras descubre la gravedad de la inflamación con una exactitud sorprendente. Aunque es altamente sensible, la prueba es fácil de efectuar (Stamm y col 1988).

El propósito de la prueba CMT es poner de manifiesto el aumento del contenido leucocitario en la leche de vacas mastiticas, produciéndose la reacción debido a la liberación de ácido desoxirribonucleico (DNA) de las células, lo que es provocado por la acción del reactivo sobre el núcleo celular, provocando una gelinificación, cuya intensidad dependerá del volumen de DNA.

Se plantea que la prueba de california mastitis Test (CMT) es la prueba más rápida y segura que existe para determinar la enfermedad. Esta prueba utiliza como reactivo el alquil aril sulfonato, el cual reacciona con los leucocitos (Proteína de origen celular) contenidos en la leche produciendo un gel, además contiene indicador púrpura de bromocresol para determinar el pH (Figuroa y col 1984).

Por su parte Cordero y Salas (1994) indica que en zonas rurales la prueba mas usada para el diagnostico de la mastitis es el California Mastitis Test (CMT) conocido como prueba california para mastitis y en su realización se utiliza 2Cc del reactivo y 2Cc de leche. El reactivo contiene un detergente aniónico o jabón de carga negativa y un colorante. El detergente tiene la función de romper las células somática presente en la leche y al mismo tiempo reaccionar el ácido desoxirribonucleico que es liberado del núcleo. De este modo se forma una materia más o menos consistente dependiendo de la cantidad de células somáticas presentes en la leche.

El equipo usado para la prueba es sencillo, barato y fácilmente obtenible en las casas distribuidoras de productos veterinarios. Consiste en una lamina blanca de plástico con cuatro

posillos pocos profundos y un reactivo llamado alquil aril sulfonato que tiene un indicador púrpura de bromocresol, para efectuar la prueba se extrae menos de una cucharada mediana de leche (5cc aproximadamente) de cada cuarto mamario y se deposita en cada uno de los posillos lo que da una muestra independiente por cada cuarto mamario. Inmediatamente se deposita en cada posillo una cantidad de reactivo igual a la cantidad de leche obtenida Stamm y Col (1988) se mezcla la lectura donde las reacciones positivas varían de un ligero precipitado a la formación de un gel (Frappe 1982).

La leche positiva a la mastitis se vuelve viscosa a veces hasta la consistencia es parecida a la clara de huevo, con practicas se puede distinguir hasta cuatro grados de viscosidad.

### Cuadro N° 3 Enjuiciamientos de resultados por el método CMT

GRADO	Cuantificación de la reacción	Reacción	Probable numero de células por ml de leche	Perdidas de Leche %
- Negativo	0	La muestra queda líquida sin ninguna alteración de consistencia	0 – 200,00 de ellas 0-25% de poli nucleares	Negativo 0%
± Dudoso	1	Aparición de grumos finos, que se disuelven al poco tiempo	150,000 – 550.000 de ellas 30-40% de poli nucleares	6%
+ Débilmente Positiva	2	Formación reforzada de grumos, sin que se llegue todavía a la gelificación. A veces es aun reversible	400,000 – 500,000 de ellas 40-60% de poli nucleares	10%
++ Claramente Positiva	3	Clara y rápida formación de mucosidad que se acumula en el centro del receptáculo cuando se le da un movimiento rotatorio. Si cesa el movimiento, se dispersa de nuevo	800,000 – 5,000,000 de ellas 60-70% de poli nucleares	16%
+++ Intensamente Positiva	4	Manifiesta gelificación con superficie convexa; el liquido no cae	Corrientemente, más de 5 millones; de ellas 70-80% de poli nucleares	20%

**Figueroa y col (1984).**

Existe alguna norma de clasificación de la mastitis subclínica: Cuando no hay gel en la muestra el resultado es negativo o sea el cuarto esta sano, pero si en la muestra aparecen trazas indica el inicio de la mastitis subclínica, la presencia de grumos o coágulos que desaparecen rápidamente demuestran que la mastitis subclínica ha avanzado.

La anterior forma de clasificación de mastitis subclínica reflejan que el grado uno dos y tres, son grados crecientes de mastitis subclínica que si no se tratan a tiempo llegan a una mastitis clínica.

### **3.12.- EL ARMADILLO.**

El armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) es un mamífero del orden Edentata, en el cual se incluyen también los osos hormigueros y los perezosos esta especie se encuentra en la mayor parte de Sudamérica, en cuyas áreas rurales, se la caza porque provee una importante fuente de proteína.

El armadillo de nueve bandas, también llamado mulita grande, tatú o toche, se distribuye desde el norte de Argentina hasta el sur de Estados Unidos. Existen otras especies nativas exclusivamente de Sudamérica y son: el armadillo de seis bandas o gualacate, el armadillo de tres bandas o quirquincho bola y el armadillo gigante o tatú carreta. El tamaño de estos animales, excluyendo la cola, varía desde 15 cm. en las especies más pequeñas, hasta casi un metro en las mayores.

El armadillo es un mamífero acorazado, la armadura de este animal está constituida por un mosaico de pequeñas placas óseas que se desarrollan en la capa inferior de la piel o dermis, y están recubiertas de epidermis córnea. Constituye un sistema de protección contra los depredadores; en algunas especies está protegida incluso la cola. En todas las especies, excepto en el caso del armadillo gigante, las placas forman un escudo de una sola pieza sobre los hombros y otro sobre los cuartos traseros. La parte media del cuerpo del animal está recubierta por unas placas que forman bandas transversales articuladas entre sí, es decir, que están unidas por una piel blanda. Gracias a esto, algunas especies, como el armadillo de tres bandas, pueden enrollarse hasta formar una bola completamente acorazada y cubrir la única zona del cuerpo que se halla desprotegida: el abdomen.

Son animales de cuerpo robusto, con patas cortas y musculosas que les permiten moverse con cierta rapidez. Las extremidades poseen garras semejantes a uñas y el armadillo las utiliza para conseguir su alimento o para excavar madrigueras. Sus hábitos son nocturnos y se alimenta de insectos, gusanos, pequeños vertebrados y, a veces, carroña. Puede vivir tanto en selvas como en zonas abiertas. La hembra suele tener una camada numerosa, de hasta 12 crías en algunos casos; sin embargo, un número reducido de especies paren una sola cría. En Sudamérica, en estratos geológicos correspondientes al pleistoceno, se han hallado restos fósiles de grupos extinguidos cercanos a los armadillos: los gliptodontes. La caza y la destrucción del hábitat han puesto en peligro la supervivencia de varias especies, como por ejemplo el armadillo gigante o el armadillo de tres bandas.

Los armadillos pertenecen a la familia de los Dasipódidos (con 21 especies agrupadas en 9 géneros), dentro del orden de los Edentados. La mulita grande o armadillo de nueve bandas, como ya hemos dicho, se clasifica como *Dasypus novemcinctus*, y el armadillo de seis bandas como *Euphractus sexcinctus*. Los armadillos de tres bandas constituyen el género *Tolypeutes*. El armadillo gigante recibe el nombre científico de *Priodontes maximus*. Este mamífero de placas acorazadas es el mayor de los armadillos. Se interna en las selvas y sabanas del interior de América del Sur y América Central, en busca de hormigas, termitas, gusanos e insectos. El armadillo gigante puede llegar a pesar 50 Kg. y medir más de 91 cm. Pertenece a una familia surgida hace unos 55 millones de años que tiene dificultades para regular la temperatura de su cuerpo. No puede sobrevivir a las heladas prolongadas, por lo que debe procurarse una guarida bajo tierra para soportar el frío. Es capaz de aguantar la respiración durante seis minutos, lo que le permite excavar durante largo tiempo o atravesar a nado largas distancias.  
[aupec@mafalda.univalle.edu.co](mailto:aupec@mafalda.univalle.edu.co)

La carne sirve para consumo humano y dado su delicioso sabor es conocido como el “siete carnes”, pues se asemeja a la de res, pollo, conejo, o cerdo. Los campesinos suelen deshuesar el animal y preparar la carne dentro de la caparazón para consumirla asada, frita o en guiso.

Luego de freír la caparazón, se mastica de manera semejante al chicharrón o cuero del cerdo.

Pero el armadillo no sólo sirve para esto. La caparazón y la cola son utilizadas para prácticas medicinales; se dejan tostar y se muelen hasta quedar en polvo, el cual es hervido en agua para ser bebido por mujeres “primerizas”, o que pasan por su primer embarazo, y curar las molestias que éste causa.

Además, cura la inflamación y el dolor de oído, y mezclado con la grasa misma del armadillo; puede curar las venas varices. Según muchos campesinos, el asma se cura bebiendo sangre de armadillo recién degollado; para disimular el mal sabor se pasa con un trago de aguardiente.

Siendo un animal de monte, el armadillo es portador o vector de ciertos microorganismos que producen en el hombre enfermedades como el *Mycobacterium leprae*, bacteria causante de la lepra. Así mismo, se le considera reservorio de protozoos flagelados de la especie *Tripanosoma cruzi*, que causa en los humanos y especialmente en niños, una dolencia muy grave llamada enfermedad de chagas (manchas amarillas en la piel).

Dada la anterior importancia sanitaria, en Venezuela se legisla desde el año 1982 para vedar la caza de esta especie, además del *Priodontes giganteus* o *maximus*, que es el armadillo gigante y del *Dasyurus sabanicola* o cachicamo sabanero, el más común en Venezuela.

Se conoce que en Europa, Estados Unidos y Venezuela, se adelantan estudios con base en el armadillo a fin de encontrar medicamentos para tratar además de estas enfermedades, otras como la Leshmaniasis y la fiebre amarilla.

Parecen ser omnívoros, consumen toda clase de alimentos, principalmente vertebrados pequeños como lagartijas, insectos, lombrices, frutos, y pequeñas raíces y tubérculos. Los armadillos pueden convivir con especies diferentes. Fuera del período de acoplamiento, viven los dos sexos separados, habitando madrigueras distintas.

El apareamiento suele darse por coincidencia de la hembra y el macho en un momento cualquiera, en una madriguera cualquiera. Pasado el apareamiento, cada animal (tanto la hembra como el macho) sigue un rumbo diferente. Después de la fecundación, la implantación del embrión en el útero dura 14 semanas. Se ha reportado que la gestación dura 270 semanas, dato no preciso pues el armadillo es un animal no domesticado por excelencia.

Después de la gestación, nacen cuatro crías del mismo sexo que están cubiertas de una piel blanda, flexible y elástica que se endurece en pocas semanas. La cría suele dejar a la madre entre los seis y los ocho meses de edad, cuando se cree que por su talla y peso, ha alcanzado la madurez sexual.

Cómo se puede ver, los ojos de toda la comunidad están puestos sobre el armadillo, no sólo como una esperanza de alimentación sino también como una esperanza de tratamiento para muchas enfermedades que continúan atacando al ser humano. [aupec@mafalda.univalle.edu.co](mailto:aupec@mafalda.univalle.edu.co)

## **4.- MATERIALES Y METODOS.**

### **4.1.- Ubicación del experimento.**

El Municipio De Paiwas esta ubicado entre las coordenadas 12° 47' de latitud norte y 85° 07', con una altura sobre el nivel del mar de 145.88 msnm. El territorio del municipio es una zona de transición entre la cadena montañosa de la región central de Nicaragua y las planicies costaneras. Las zonas más planas se localizan en Mulukukú, Wilikón, Unikuás, con pendientes entre 0% y 15%, las pendientes de 15% a 30% se distribuyen de manera aislada en diferentes sitios del territorio, las de 30% a 50% se concentran en la zona de Paiwas y Pedro Mocho y las mayores del 50% en el sector este y oeste de cerro Copalar. Sus puntos más altos son el cerro Ubú (549 mts.) y Las Minitas.

#### **4.1.1.- Hidrografía**

PAIWAS se encuentra prácticamente bordeado por ríos, al noreste por el río Tuma, al sureste por el río Kurinwás, al oeste por el río Paiwas. El río Sikia atraviesa el municipio en dirección noroeste-sureste. El centro de su territorio es atravesado totalmente por el río Grande de Matagalpa. Pertenece a la cuenca del Río Grande de Matagalpa. Al interior del territorio hay cuatro sub-cuencas: Río Tuma Wilike, Grande de Matagalpa y Kurinwas. De menor importancia son los ríos La Bodega, La Paila, Wilikón, y Paiwas. Además existen una serie de riachuelos, ojos de agua y quebradas intermitentes.

#### **4.1.2.- Clima**

El clima predominante del municipio se define como monzónico tropical, se caracteriza por tener una temperatura promedio entre los 24°C y 25°C. La precipitación anual oscila entre los 2,400 mm y los 3,000 mm con una buena distribución durante todo el año.

### **4.2.- DESCRIPCION DE LAS FINCAS.**

La finca Lo Roble esta ubicada en el Municipio de PAIWA Región Atlántica Norte, tiene una área de 800 manzanas divididas en 17 potreros, en donde se encuentran sembrados 10 mz. de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), 3 mz de Taiwán (*Pennisetum purpureum schum*) y el

restante de mzs hay sembrado *Brachiaria brizanta* (cultivars Toledo), asia, (*Panicum maximum*) jaragua (*Hyparrhenia rufa*) y pastos naturales.

#### 4.2.1.- POBLACION ANIMAL

Vacas en producción	130.
Vacas Horras	120.
Vaquillas	80
Terneros	80
Terneras	80
Toros	8
Equinos	20
Bueyes	2

#### 4.2-2.- MANEJO Y ALIMENTACION DE LOS ANIMALES

Incluye las actividades de ordeño manual con apoyo del ternero una vez al día de 4: 00 am a 7:00 am . En el aspecto de la higiene en la finca no realizan ninguna medida de higiene, Posterior al ordeño las vacas pasan a los potreros para su alimentación y a las 11:30 am se realiza el aparto. La reproducción se realiza por monta natural.

Entre las actividades de manejo sanitario se realizan baños para el control de ectoparásitos, vacunaciones contra el ántrax esta se realiza anual, pierna negra cada 6 meses, desparasitaciones y vitaminación. La enfermedad que mas afecta en el hato en producción se la mastitis y el tratamiento que aplican es la EMICINA\* a base de clorhidrato de oxitetraciclina.

#### 4.3.- MANEJO DEL EXPERIMENTO.

##### 4.3.1.- DISEÑO EXPERIMENTAL.

El trabajo experimental se utilizo un diseño completamente al azar (D.C.A) el que esta compuesto por un lote de 30 vacas divididas en 3 grupos, cada grupo formado por 10 animales seleccionadas al azar y sometidas a tratamientos distintos **Tratamiento I:** Mastivet complex, **Tratamiento II:** Manteca de cusuco al 100%. **Tratamiento III:** Manteca de cusuco al 50%.

#### **Cuadro 4: Composición del Mastivet complex**

-Cloxacilina 200mg  
- Colisitina sulfato 400,000 UI  
- Excipiente c.s.p 10 g,

#### **4.3.2.- MODELOS ESTADÍSTICOS.**

El modelo estadístico que se utilizó en el ensayo fue un (DCA) diseño completamente aleatorio.

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \sum ij$$

$Y_{ij}$  = Observación correspondiente a las variables.

$\mu$  = Media general de las variables evaluadas.

$t_i$  = Efecto del  $i$  - esimo de los tres tratamientos sobre las variables evaluadas.

$\sum ij$  = Error experimental.

#### **4.3.3.- - VARIABLES A EVALUAR:**

La afectación de mastitis se codificara en las siguientes categorías:

0 = no afectación,

1 = Sospechosa/ dudosa,

2 = Débilmente positiva,

3 = Claramente positiva,

4 = Intensamente positiva.

Estas se utilizaron en el análisis descriptivo de la enfermedad. Para el análisis de factores ambientales, se procedió al agrupamiento de las categorías de la siguiente forma:

0 y 1, como negativo = 0

2, 3 y 4, como positivo = 1.

## **b) Prevalencia.**

Prevalencia  $p = d/n$  donde  $p$  = prevalencia,  $d$  = numero de individuo que tienen la enfermedad y  $n$  = numero de individuo de una población en un tiempo y momento dado.

### **A) Prevalencia de mastitis subclínica y clínica en el hato**

Para la determinación de esta variable se examinó de manera individual a cada una de las vacas en ordeño de la finca, las reacciones positivas se dividieron entre el total de las vacas examinadas y el resultado se multiplicó por cien para presentar los resultados de forma porcentual.

**.FORMULA :  $PM = NVP / TVE \times 100$**

**PM:** Prevalencia de la mastitis

**NVP:** Numero de vacas que resultaron positivas a la prueba

**TVE:** Total de las vacas examinadas

## **c) Controlador biológico**

### **Manteca de cusuco 100%.**

Efectividad

7, 14, 21, 28, 35, 42 días.

### **Manteca de cusuco 50%.**

Efectividad

7, 14, 21, 28, 35, 42 días.

## **d) Controlador químico.**

Efectividad

7, 14, 21, 28, 35, 42 días.

## **e) Costos económicos.**

Costo para la preparación de la manteca de armadillo para los distintos tratamientos.

Costo por aplicación = Costo de prep.. de la sol. (100% y 50%) + Depreciación de jeringa

Costo / lt = Costo de prep.. de la sol. / Cantidad de solución (lt).

Costo de mano de obra = Pago del día / horas trabajadas.

Costo total = Costo por aplicación / costo de mano de obra.

#### **4.4.- - ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.**

Todos los análisis de varianza así como las estimaciones de los parámetros de cada factor fueron realizados con el Statistical Analysis System (SAS) del Instituto NEW YORK, Versión 8 para Windows. Para ello se utilizó el procedimiento PROC CATMON con una función de modelo lineal reducido con factores principales para dos respuesta de la variable dependiente diagnóstico de mastitis CMT.

El análisis estadístico que se utilizó para analizar los resultados fue por (Chi - Square)  
 $p < 0.05$ .

#### **4.5 - PROCEDIMIENTO.**

##### **4.5.1.- Exploración clínica de las glándulas mamarias**

Durante la prueba de diagnóstico individual, además de efectuarse el despunte en superficie oscura, se procederá a inspección clínica cuidadosa de las glándulas mamarias, en cada caso para determinar mastitis clínica y el número de cuartos que han dejado de producir leche por la enfermedad.

##### **4.5.2.-Prueba de diagnóstico individual**

Para conocer la prevalencia de mastitis en el hato se efectuara una prueba de diagnóstico individual a todas las vacas en ordeño utilizando la prueba de California mastitis tes. (CMT), recomendada por **Cordero y Salas (1994)**, en donde se utilizara volúmenes iguales de reactivo y leche de cada cuarto mamario, previo despunte manual y eliminación de los primeros chorros.

##### **4.5.3.- El muestreo**

Para llevar a cabo el experimento se incluyó el 100% del hato en ordeño de ganado doble propósito de la finca Los Robles. El muestreo se realizó cada 7 días por un periodo de un mes y medio del 19 Noviembre del 2005 hasta el 31 de Diciembre del 2005, al momento del ordeño 4 a 7 a.m.

Durante el estudio se realizaron siete muestreo correspondiente a 7, 14, 21,28, 35, y 42 las que suman un total de 180 vacas y un total de 720 cuartos experimentados.

#### **4.5.4. \_Manejo y codificación de la información.**

Se recolectaron en total setecientos veinte muestras individuales correspondientes a cada cuarto de las vacas muestreadas. De los registros de cada vaca, se procedió a codificarlo de la siguiente forma:

Los cuartos de la ubre (C) se codificaron con números los que correspondían a la posición de cada cuarto.

1= Cuarto anterior derecho.(AD)

2= Cuarto anterior izquierdo (AI).

3 = Cuarto posterior derecho (PD).

4 = Cuarto posterior izquierdo.(PI)

#### **4.5.5.- Instrumentos y reactivos utilizados.**

- Paletas de plástico con cubeta de 7 cm. de diámetro por 2 cm de alto.
- Dosificador.
- Solución para California mastitis Tes.

#### **4.5.6.- Desarrollo.**

Una vez fijado los animales se procedió a la exploración clínica de las glándulas mamaria apreciando su conformación, implantación y equilibrio entre los cuartos, comprobando, este en los anteriores y posteriores. Se realizo el despunte de los cuartos individuales en los jarros de fondo oscuro. Se comprobó las características organolépticas de la leche (grumos, cambio de densidad, color).

#### **4.5.7.-Prueba de California.**

Se tomaron muestra de leche (2 ml) individualmente de cada cuarto, en la paleta de diagnostico. Se le adiciono igual cantidad (2ml) de reactivo de California. Se le dio a la paleta un movimiento circular de 20 segundos, y se procedió a la lectura de la reacción observando si existía grumo o gelinificacion, así como cambio del ph que lo identifica el color púrpura tomado por la muestra, la interpretación se hizo siguiendo lo indicado en la Cuadro 3

Luego se seleccionaron al azar los diez animales por tratamiento haciendo tres grupos identificándolos, llenar su historial clínica individual para tener estricto control de cada uno de ellos.

#### **4.5.8.- Preparación de la manteca**

Para la preparación de la manteca al 50% se tomaron 250 ml de la manteca de Armadillo y se depositó en un Erlenmeyer se colocó en una estufa para que alcanzara una temperatura de 80° C durante 15 minutos, alcanzada la temperatura se le agregó 250 ml de aceite mineral y se le dio 15 minutos más hasta lograr una homogenización total de los dos productos, aplicándola a una temperatura de 38°C

#### **4.5.9.- Aplicación de los tratamientos.**

Aplicamos una dosis de 10ml por cuartos afectados cada 24 horas por 2 días. Este tratamiento se efectuó después de un ordeño a fondo y el amamantamiento de los terneros.

El tratamiento químico se aplicó de acuerdo al prospecto. Mastivet complex compuesto por Cloxacilina 200mg, Colisitina sulfato 400,000 UI y Excipiente c.s.p 10 g, a una dosis de una jeringa por cuarto afectado cada 24 horas después de un ordeño a fondo y el amamantamiento de los terneros.

Las pruebas diagnósticas se realizaron a los 7 días de comenzado el tratamiento, y se repitieron a los 14, 21, 28, 35, 42 días respectivamente.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSION.

### 5.1.- Prevalencia de mastitis en el hato.

Los resultados de la prueba de CMT (Tabla 4) muestran que de 210 pruebas realizadas que corresponden al mismo numero de vacas, 136 vacas resultaron positivas al menos con una cruz en unos de sus cuartos mamarios que representa el 65% de esto el 39% de mastitis subclínica y el 22.4% de mastitis clínica, y 74 vacas resultaron negativas a la prueba representando el 35.2%.

**Tabla 4 Reacción a la prueba de mastitis (CMT) de la leche bovina.**

CMT	Numero de Pruebas	%
Positivas	136	65
Negativas	74	35
Total	210	100

Los resultados obtenidos en este estudio indican que el 65% de las pruebas examinadas presentaron una reacción positiva a la prueba de mastitis, por lo general lo que se puede afirmar es que la prevalencia de la mastitis es alta en este hato de doble propósito en la época de invierno.

Esto datos concuerdan según lo expuesto por Motañez, (1981) que se consideran como afectadas aquellas fincas que durante el periodo de evaluación (seis meses) presentaron una prevalencia mayor al 2% de mastitis clínica y mas del 20% de positividad a la prueba al test de California (CMT) ; así como resultados negativos en el 66% de la prueba. Por lo tanto basado en este criterio podemos decir que este hato es considerado como una unidad afectada.

También concuerdan con los obtenidos Stamm (1998) y Guerrero (1977), los que reportan un porcentaje de reacción positiva de 60 – 80% también lo señalado por Alis (1981) que indico un 60% de reacción positiva.

Estos resultados no concuerdan con Duarte (2004) que obtuvo un 13.88% de reacción positiva a la prueba de mastitis en el ganado de doble propósito, también con los de Castillo, (1978) que señala un 9.5% de reacción positiva y Medina, (1967) el cual reporto una positividad de 12.5%. y con los de Pérez (2005) que indico un 35% de reacción positiva.

Los resultados de este estudio muestran una prevalencia menor a los porcentajes reportados por Núñez y Col (1988), el señala que el grado de reacción positiva a la prueba de mastitis es de 81.77%. y Flores y García (2005) que indicaron un 73 % de reacción positiva

## 5.2.- Prevalencia de la mastitis por cuartos afectados.

De los 840 cuartos examinados (Tabla 5), reaccionaron positivos a la prueba 365 cuartos y 475 reaccionaron negativos. Resultando una prevalencia de la mastitis del 43.45% .Con relación al comportamiento por la posición de los cuartos mamarios, los resultados muestran que el cuarto (AD) el 48.5 % reaccionaron positivos y 51.5. % resultaron negativos, el cuarto (AI) el 40 % reacciono positivo y el 60 % resultaron negativos, el cuarto (PD) el 47 % reaccionaron positivos y 53 % resultaron negativos y el (PI) 39 %.reaccionaron positivo y el 61% reaccionaron negativos.

**Tabla 5. .- Prevalencia de la mastitis por cuartos afectados.**

<b>Cuartos</b>	<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>
AD	<b>48.5 %</b>	51.5 %
AI	40 %	60 %
Anteriores	<b>88.5.%</b>	11.5%
PD	47%	53 %
PI	39 %	61%
Posteriores	<b>86%</b>	14 %

Como podemos observar en la tabla # 5 los cuartos anterior fueron los que presentaron mayor de reacciones positivas y el mas afectados es el cuarto anterior derecho con el 48.5%, esto puede

deberse a que los cuartos anteriores por su posición anatómica en la ubre al momento del ordeño es el que el ordeñador toma primero, ejerciendo mucho mas presión sobre esto que sobre los posteriores además por observación los primeros cuarto que amamanta el ternero son los anteriores sobre todo el derecho, por la posición que ocupan, estando estos mas expuestos a golpes por parte del ternero, ordeñador y heridas causadas por objetos cortantes.

También si el ordeñador anteriormente ordeño una vaca infectada y pasa a ordeñar las otras vacas, sin haberse lavado las manos, este comienza el ordeño por los primeros pezones transmitiendo directamente la enfermedad. Cabe mencionar que el manejo del ordeño es el factor que mas esta influenciando en la prevalencia en los cuartos anteriores.

Estos resultados obtenidos concuerdan con Duarte (2004,) donde los cuartos anterior fueron los que presentaron mayor reacciones positivas y el mas afectados es el cuarto anterior derecho con el 38.46%. También coinciden con Zeledón (2003) citado por Duarte (2004) quien reporta una mayor afectación a favor de los cuartos anteriores, siendo el cuarto anterior derecho el mas afectado,

También coinciden con los obtenido por Flores y García (2005) quienes reportaron que en los cuartos anteriores fueron los que presentaron mayor reacciones positivas y el mas afectados es el cuarto anterior derecho con el 75.8%. Coinciden además con Pérez (2005) quien reporta una mayor afectación a favor de los cuartos anteriores, siendo el cuarto anterior derecho el mas afectado con 49.30% Pero no coincide con Nuñez (1998) que reporta una mayor afectación a favor de los cuartos posteriores.

Al relacionar las prevalencia entre cuarto se encontró diferencia significativa  $p < 0.05$  siendo los cuartos anteriores mas afectados que los cuartos posteriores.

### **5.3.- Según el grado de intensidad de mastitis en los reactores positivos**

Durante el estudio se examinaron un total de 840 cuartos mamarios de los cuales 365 cuartos se clasificaron según la intensidad de la reacción, tomando en cuenta los siguientes indicadores:

Intensamente positiva .....Tres cruces (+++)  
 Claramente positiva..... Dos cruces (++)  
 Débilmente positiva.....Una cruz (+)

Los resultados obtenidos en relación al grado de intensidad, tomando en cuenta los parámetros anteriores, indican que del total de la población examinada en términos porcentuales el 9.2% esta representada por tres cruces (+++), el 11.4% representada por dos cruces (++) y el 11.6% representada por una cruz (+), para un total de 32.2%. Según el análisis realizado se puede afirmar que existe una mayor presentación del grado de intensidad determinado por los indicadores, una y dos cruces.

El porcentaje de cuartos reactivos corresponden a un promedio bajo con (11.07%) respecto al total de cuartos no reactivos con un promedio total de (56.5%).

**Tabla 6 Comportamiento de reactores positivos según la intensidad de la mastitis**

Intensidad de la reacción	No. De cuartos	%
+	98	11.6
++	96	11.4
+++	78	9.2
Reactores	93	11.07
No reactivos	475	56.5
Total	840	100

Datos tomados del control individual del rebaño.

#### **5.4.- Efectividad de los tratamientos.**

La efectividad de los tratamientos aplicados se muestran en la figura 1. Al inicio la manteca al 50 % (tratamiento III) tenía 1 animal dudoso, 6 débilmente positivos y 3 animales claramente positivos. La manteca al 100 % (tratamiento II) tenía 3 animales débilmente positivo, 3 animales claramente positivo y 4 animales intensamente positivos. El Mastivet (tratamiento I) tenía 6 animales débilmente positivos., 3 animales claramente positivos y 1 animal intensamente positivo.

A los 7 días de haber aplicado los tratamientos la Manteca al 50 % (tratamiento III) tenía 1 animal dudoso, 5 animales claramente positivos y 4 animales intensamente positivos. La Manteca al 100 % (tratamiento II) tenía 3 animales débilmente positivo, 3 animal claramente positivo y 4 animal intensamente positivo, y. Y el Mastivet (tratamiento I) tenía, 2 animal débilmente positivo, 1 animal claramente positivo y 7 animales intensamente positivos.

A los 14 días la Manteca al 50 % (tratamiento III) tenía 2 animales dudosos, 1 animal débilmente positivo, 3 animales claramente positivo y 6 animales intensamente positivo. La Manteca al 100 % (tratamiento II) tenía 2 animales dudosos, 1 animal débilmente positivo, 1 animales claramente positivos y 6 animales intensamente positivos. Y el Mastivet (tratamiento I) tenía 1 animal dudoso, 2 animales claramente positivos y 7 intensamente positivo.

A los 21 días la Manteca al 50 % (tratamiento III) tenía 2 animales negativos, 2 animal dudoso 2 animales débilmente positivos, 3 animales claramente positivos, y 1 animal intensamente positivo. La Manteca al 100 % (tratamiento II) tenía 4 animales negativos, 2 animales dudoso, 1 animal débilmente positivo, 1 animal claramente positivo y 2 intensamente positivos. Y el Mastivet (tratamiento I) tenía 2 animales negativos, 3 débilmente positivo, 3 claramente positivos y 2 animales intensamente positivos.

A los 28 días la Manteca al 50% (tratamiento III) tenía 3 animales negativos, 1 animal dudoso , 1 débilmente positivo y 5 animales claramente positivo,. La Manteca al 100 % (tratamiento II) tenía 4 animales negativos, 2 animales dudosos ,1 animal débilmente positivo, 2 animales claramente positivos, y 1 animal intensamente positivo. Y el Mastivet (tratamiento I) tenía 3 animales negativos , 1 animal dudosos , 1 animal débilmente positivo , 3 animales claramente positivos y 2 animales intensamente positivos.

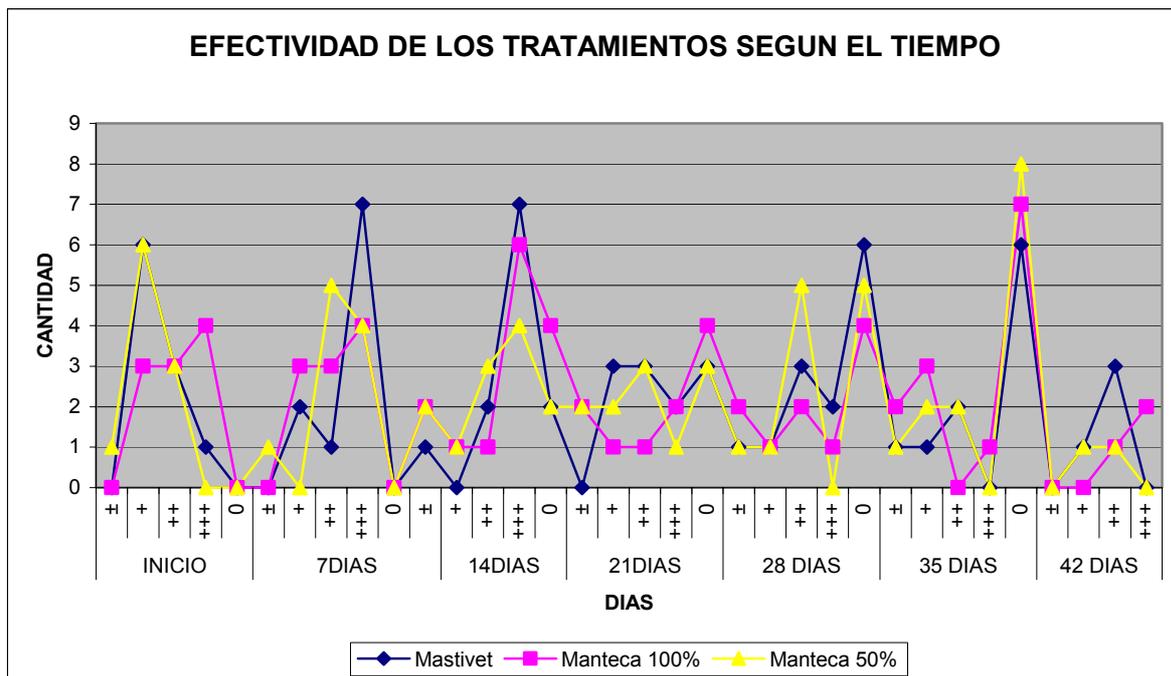
A los 35 días la Manteca al 50 % (tratamiento III) tenía 5 animales negativos, 1 animal dudoso, 2 animal débilmente positivo y 2 claramente positivo. La Manteca al 100 % (tratamiento II) tenía 4 animales negativos, 2 animales dudoso., 3 animales débilmente positivo y 1 animal intensamente positivo. Y el Mastivet (tratamiento I) tenía 6 animales negativos, 1 animal dudoso, 1 animal débilmente positivo y 2 animales claramente positivos.

A los 42 días la Manteca al 50 % (tratamiento III) tenía 8 animales negativos, 1 animal débilmente positivo y 1 animal claramente positivo. La Manteca 100%) 7 animales negativos, 1 claramente positivo y 2 animales intensamente positivo Y el Mastivet tenía 6 negativos, 1 débilmente positivo y 3 claramente positivo.

Como se puede observar el tratamiento 3 y 2 tuvieron mejores resultados en el control de la mastitis bovina, donde a los 42 días alcanza su mayor efectividad. **El tratamiento I** alcanza una efectividad 60 %. **El tratamiento II** alcanzo una efectividad 70 % y **el tratamiento III** alcanza una efectividad del 80%.

Esto es debido que en los tratamientos naturista de origen animal a mayor dilución ejercen mejor efecto ya que estimula el sistema retículo endotelial para que se produzcan anticuerpos,. Con relación al tratamiento químico tiene esa efectividad producto a la resistencia a ese antibiótico por su uso indiscriminado.

Al realizar el análisis estadístico no se encontró diferencia significativa entre tratamientos  $p < 0.05$ . Pero en el análisis de varianza los animales que son tratado con la Manteca de Armadillo al .50 % tienden a curarse mejor que con los otros tratamiento.



**Grafico # 1 Efectividad de los tratamientos según el tiempo**

**5.5.- Costo para la elaboración de un litro de solución para los distintos tratamientos.**

En la tabla 7 se refleja que con el medicamento natural de origen animal se logro aplicarles tratamiento a 10 animales. Con Manteca de Cusuco al 50% con un costo total de C\$ 98 (noventa y ocho córdobas) y ha otros 12 animales se les aplico Manteca de Cusuco al 100% con un costo total de C\$ 124 (ciento veinticuatro córdobas) con respecto al producto químico se trataron 10 animales con un costo total de C\$ 895 (ochocientos noventa y cinco córdobas) existiendo un incremento de C\$ 771 (setecientos setenta y córdobas) que podría ser destinado para la compra de otro producto.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Flores y García (2005) existiendo un incremento de C\$120.00 (ciento veinte córdobas) cuando utilizaron propolina al 1.5% con Rodríguez y Salazar (2000) quienes obtuvieron un incremento de C\$23.05 con respectos al producto químico y con los resultados de Peralta y Mejia (1996) quienes obtuvieron un incremento de C\$ 27.45 también con respecto al químico y con Ortega y Obando (2006) que tuvieron un incremento de C\$76.26. Estos resultados lo obtuvieron con productos naturales pero de origen vegetal.

**Tabla 7. Costo para la elaboración para los distintos tratamientos**

Concepto	Manteca de Cusuco 50%	Manteca de Cusuco 100%	Mastivet
Costo del jeringa de Mastivet de 10cc			C\$ 880.00
Costo de 10 cc Mastivet / dosis			C\$ 20.00
Costo de Manteca de Cusuco 1000 cc	<b>C\$ 180</b>		
Costo de la preparación de Manteca de Cusuco	<b>C\$ 56.7</b>	<b>C\$ 82.8</b>	
Mano de obra	C\$ 25.00	C\$ 25.00	C\$ 15.00
Costo por cc manteca de Cusuco.	C\$ 0.18	C\$ 0.18	
3 frascos cristal	C\$ 4.20	C\$ 4.20	
Depreciación de la jeringa dosificador	C\$ 12.00	C\$ 12.00	
Costo de aplicación			C\$ 880
Costo total	C\$ 98.	C\$ 124	C\$ 895
Costo de aplicación unitario	C\$ 9.80	C\$ 12.4	C\$ 89.50.
Costo por unidad de cuarto	C\$ 2.45	C\$ 3.1	C\$ 22.37

## 7. CONCLUSIONES.

Con base a los resultados obtenidos en el presente estudio se puede arribar a las siguientes conclusiones:

1.- Existe una prevalencia de la mastitis en el hato del 65% de esto el 39% de mastitis subclínica y el 22.4% de mastitis clínica, y 74 vacas resultaron negativas a la prueba representando el 35.2%.

2.. EL cuarto mas afectado fue el Anterior derecho (AD) del cual el 48.5 % reaccionaron positivos.

3.- Los tratamiento III y II a base de manteca de del armadillo (*Dasybus novemcinctus*) tuvieron mejores resultados clínico-terapéuticos en la curación de la mastitis bovina, donde a los 42 días se alcanzó la mayor efectividad; ya que el tratamiento I la efectividad fue del 60 % ,en el II del 70 % y en el III del 80%.

4.- Los tratamientos alternativos (III y II) a base de manteca de del armadillo (*Dasybus novemcinctus*) mostraron factibilidad económica y terapéuticas..

## **8. RECOMENDACIONES.**

1. Realizar estudios con la manteca de armadillo a menor concentración.
- 2.- Mejorar las condiciones de manejo e higiene en la finca estudiada, basado en un programa de prevención.
3. Que una sola persona se dedique a enrejar.
4. Lavar la ubre con agua limpia y posteriormente secarla con toallas limpias
5. Ordeñar correctamente la vaca a manos llenas.
6. No limpiar la ubre con los primeros chorros de leche o con la cola de la vaca.
7. Eliminar el exceso de estiércol del corral
8. Ordeñar de primero las vacas recién paridas y continuar con las del segundo parto y así sucesivamente, las vacas con mastitis ordeñarlas por ultimo.
9. Aunque estamos bien claro de lo costoso del equipamiento requerido, recomendamos estudiar la composición bioquímica de la manteca de armadillo.

## 9.-BIBLIOGRAFÍA.

- ALIS , G, H , 1981 Ciencia de la leche. Principio de técnica lechera . Editorial Continental .Tercera Reimpresión, México . D F. 308-317 P. secretion of oxytocin and prolactin in parturient dairy cows. Horm. Behav. 16: 87-93.
- BLOOD, D. C; HENDERSON, J. A; RADOSTITS, O. M; ARUNDEL, J. H. Y GAY, C. C. 1987. Medicina Veterinaria. Nueva Editorial Interamericana. Sexta Edición. México. D. F.491-503 P.
- BLOOD, DC; RADOSTITS, OM; ARUNDEL, JH; GAY, CC. 1992. Medicina Veterinaria: libro de texto de las enfermedades del ganado vacuno, ovino, porcino, caprino y equino. 7ª ed. México DF, MX. Interamericana McGraw-Hill. v. 2, p. 539-602.
- CALLEJAS, O.A. 1998. Bibliografía anotada de mastitis. Edición CIDA, ciudad de la Habana, Cuba. P 5.
- CAJINA, L.A. 1997. Producción y Comercialización de Productos Lácteos. Managua, Nicaragua. P 92.
- CASTILLO VILCHEZ, E. 1978. Perdidas económica que ocasiona la mastitis en el departamento de Esteli. Escuela de Agricultura y Ganadería. Esteli, Nicaragua. P 33.
- CORDERO, L. Y SALAS, JOSÉ. 1994. Enfermedades de los Animales Domésticos. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José Costa Rica. 107-110 P.
- DUARTE, S. A. 2004. Prevalencia de mastitis subclínica en el ganado criollo Reina en a Finca Santa Rosa de la UNA. Época de verano .Facultad de ciencia Animal. Managua Nicaragua 42 p.

- ETGEN, W. M. Y REAVES, P. M.1989. Ganado Lechero. Alimentación y Administración. Tomo # 2. Editorial Limusa S.A. México D.F. 201-227 P.
- FIGUEROA, M. Y COL. 1984. Enfermedades Infecciosas de los Animales domésticos en Centro América. Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 195-212 P.
- FLORES Y GARCÍA 2005. Utilización de la propolina en el control de la mastitis bovina en la finca el carmen del municipio de Camoapa departamento de Boaco .Facultad de ciencia Animal Universidad Nacional Agraria sede Camoapa.
- FRAPPE, R. 1982. Manual de Infectología Veterinaria, Enfermedades Bacterianas y Micóticas. Edición Francisco Méndez Oteo, México. D. F. 113-138 P.
- GUERRA, M.1999. Evaluación del efecto de la mastitis subclínica sobre las fracciones proteicas del suero de la leche determinadas mediante electroforesis. Tesis Mag. Cs. Santiago, CL. U. Chile, Fac. Cs. Veterinarias y Pecuarias. 74 p.
- GUERRERO VALLE, F. 1977. Programa Sanitario del Ganado Lechero. Tesis Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia. UCA. Managua, Nicaragua. P 43
- HARMON. R. J. 2003. Artículos de Revista. Fisiología de la Mastitis y Factores que Afectan el Conteo de Células Somáticas; Genética de la Resistencia a Mastitis en Ganado Lechero. Departamento de Ciencia Animal. Universidad de Kentucky. [www.rupp\(a\)toulouse.inra.fr](mailto:www.rupp(a)toulouse.inra.fr)
- HOBLET, KH; SCHNITKEY, GD; ARBAUGH, D; HOGAN, JS; SMITH, KL.1991. Economics of clinical mastitis. *In*: 30<sup>th</sup> Annual Meeting NMC.Reno, Nevada. February 11-13, 1991. National Mastitis Council (NMC). p. 24–30.

- KRUZE, J.1988A. Mastitis: efectos en producción y calidad de leche. *In*: 1er. Seminario de Producción Animal (Bovinos de Carne y Leche). Temuco, CL. 22-23 Noviembre 1988. s.p.
- MATEUS, VALLE, G. 1983. Mastitis en bovinos. CATIE. Departamento de Producción Animal. Turrialba, Costa Rica.5-10 P.
- MAG, 1980. Diagnostico Socio económico del Sector Agropecuario. Managua, Nicaragua. Centro de Investigación y Estudio para la Reforma Agraria, Vol. # 13
- MIDINRA, 1998. Folleto Sobre Mastitis. Oficina de Documentación. Managua, Nicaragua
- MEDINA DELGADO, O. 1967. Contribución al estudio de Mastitis Bovina en le departamento de Managua. Tesis. ENAG. Managua, Nicaragua. 25-26 P.
- MERCK Y COL. 1994. El manual de merck de veterinaria. Editorial Océano Centrun. Cuarta Edición. Barcelona, España.790-796 P.
- MONTAÑÉS, G, J. 1981 Manual practico de epizootiologías Enfermedades Infecciosas 11. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Facultad de Medicina Veterinaria . La Habana Cuba .9-17P.
- MORAGA, L; MOLINA, G; AGÜERO, H; ZURITA, L. 1988. Empleo del Lauril Sulfato de Sodio para el diagnóstico de mastitis subclínica. *In*: XII Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal. Santiago, CL. 18-19 Noviembre 1987. p. 46.
- NMC (NATIONAL MASTITIS COUNCIL, US 1996. Current concepts of bovine mastitis. 4 ed. Madison, WI. National Mastitis Council. 64 p.
- NÚÑEZ 1998 .A. Rodrigues y donald .B. 1998 Diagnostico de Mastitis Sub clinica en Rebaños lecheros en la cuenca norte municipio de estela. 33-60.

- ORTEGA V, P. OBANDO U,O. 2006. Utilización del resino de Neem en el tratamiento del tórsalo en el Municipio de Muy Muy Departamento de Matagalpa. Tesis para optar al Título de Medico Veterinario Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria.
- PIJOAN, P Y TORTORA. J. 1986. Principales enfermedades de los Ovinos y Caprinos. Universidad Autónoma de México, Cautitlan Iscallí. México. 225-263 P.
- PEDRAZA, C., H. AGÜERO, M. GOMEZ, E. JAHN, F. LANUZA, S. HAZARD, A. VIDAL, P. FAJARDO, Y R. LEIVA. 1994A. Relación entre la concentración de células somáticas y producción diaria de leche determinada en cinco rebaños lecheros de Chile. Agricultura Técnica (Chile) 54:259-267.
- PERALTA, K: MEJIA, M. 1996. Utilización del extracto acuoso de la hoja de Neem(Azadiracha indica) como desparasitante en cabra de la raza nubia de 4 a 5 meses de edad. Tesis para optar el grado de Licenciado en Zootecnia UCA. 49 p.
- PEREZ S. 2006 Estudio Epidemiologico, de Prevalencia de Mastitis Sub clinica en el Ganado Reina en la Finca Santa Rosa de la (UNA ) en epoca de invierno . Facultad de Cincia Animal. UNA . Tesis para optar el Título de Medico Veterinario, Managua Nicaragua.
- PHILPOT, WN. 1999. Manejo de la mastitis. Illinois, US. Babson Bros. 72p. Aumento de la rentabilidad mediante el mejoramiento de la calidad de leche y la reducción de la mastitis. *In*: Curso de Perfeccionamiento Mejoramiento de la Calidad Higiénica de Leche de Pequeños Productores. Osorno, CL. 6-8 Diciembre 1999. U. Chile, Fac. Cs. Veterinarias y Pecuarias; UFOCO S.A. p. 49-84.
- PORTER J.W.G. 1981. Leche y Productos Lácteos. Editorial Acribia. Zaragoza. España.

REVILLA A.”1996 Tecnología de la leche”. Departamento de Zootecnia. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Editorial Zamorano Academia Press. Tegucigalpa. Honduras, 1996. 1-47 p.

RODRÍGUEZ, E. Y SALAZAR. M.N. 2000. Efecto de la utilización de la hoja de Neem (Azadiracta indica), con relación al levamisol como desparasitante interno en cabras nubia en el centro de experimentación y Capacitación Agropecuaria, Granada , Nicaragua. Tesis Ingeniero Agrónomo con Especialidad en Zootecnia, Universidad nacional Agraria, 37 p.

SILLIKER J.H.; ELLIOT, RP.; BAIR- PARKER, A.C; BRAYAN F.L; 1985. Internacional Commision on microbiological Specifications for Foods. ICMSF. International Associations of Microbiological Societis. Ecología microbiana de los Alimentos. Productos Alimenticios. Volumen II. Editorial ACRIBIA S.A. Zaragoza España.

STAMM, G. W. 1988. Manual de Veterinaria Para Ganaderos. Editorial Hispano Americana. Editorial Concepto S. A. México. D. F. 104-116 P.

WINKLER Y COL. 1987. Control sanitario de poblaciones animales. Segunda edición. México. 165-171 P.

[aupec@mafalda.univalle.edu.co](mailto:aupec@mafalda.univalle.edu.co)

[www.Ordemex.com.mx/mastits.html](http://www.Ordemex.com.mx/mastits.html).

[www.babcock.cals.wisc.edu/about/downloads/23](http://www.babcock.cals.wisc.edu/about/downloads/23)

## 9.- ANEXOS

**A. 1**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL.  
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA.**

**PROTOCOLO DE DIAGNOSTICO DE MASTITIS.**

**COOPERATIVA** \_\_\_\_\_ **FINCA** \_\_\_\_\_  
**MUNICIPIO** \_\_\_\_\_ **REGION** \_\_\_\_\_  
**PROPIETARIO:** \_\_\_\_\_

**CLASIFICACION EPIZOOTIOLOGICA.**

**BRUCELOSIS** \_\_\_\_\_ **TUBERCULOSIS** \_\_\_\_\_  
**OTRAS:** \_\_\_\_\_

**IDENTIFICACIÓN DEL ANIMAL.**

**ARETE:** \_\_\_\_\_ **EDAD:** \_\_\_\_\_  
**LACTACIÓN NO:** \_\_\_\_\_ **DIAS DE LACTANCIA:** \_\_\_\_\_  
**PRUDUCCION MEDIA:** \_\_\_\_\_ **TIEMPO GESTACIÓN:** \_\_\_\_\_  
**CUARTOS PERDIDOS:** \_\_\_\_\_

**RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN.**

<b>AD</b>	<b>AI</b>	<b>PD</b>	<b>PI</b>

**2.4. Prueba California**

**2.4.1. Formación de Gel.**

<b>AD</b>	<b>AI</b>	<b>PD</b>	<b>PI</b>

**2.4.2. Cambio de Color.**

<b>AD</b>	<b>AI</b>	<b>PD</b>	<b>PI</b>

**3. Examen Clinico:**

**AD:** \_\_\_\_\_  
**AI:** \_\_\_\_\_  
**PD:** \_\_\_\_\_  
**PI:** \_\_\_\_\_

**Ganglios supramamarios**

\_\_\_\_\_

**Prueba de Contraste:**

\_\_\_\_\_

**AD:** \_\_\_\_\_.

**AI:** \_\_\_\_\_

**PD:** \_\_\_\_\_

**PI:** \_\_\_\_\_

**4.- Datos anamnesico:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**NOMBRE DEL TECNICO:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Firma:** \_\_\_\_\_

A2

### HIGIENE DE LA UBRE



### DESPUNTE



A3

A3

### INTRUMENTOS UTILIZADOS



### REALIZACION DE LA PRUEBA



A. 4

APLICACIÓN DE REACTIVO



INTERPRETACION DE LA PRUEBA



A.5

LECTURA DE RESULTADO



LEVANTAMIENTO DE DATOS



A.6.

## IDENTIFICACION DE LOS TRATAMIENTOS



## APLICACIÓN DE MASTIVET COMPLEX



A.7.

### APLICACIÓN DE MANTECA DE CUSUCO



### MASAJE DE LA UBRE

