

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



TESIS

Utilización de la Solución Hipertónica (agua de mar) en el Tratamiento de la Mastitis Bovina en la Finca "Guadalupana", del Municipio de Nagarote, Departamento de León

Por:

Br. Max Armando Solís Bermúdez

**Julio, 2007
Managua, Nicaragua**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

DEPARTAMENTO DE VETERINARIA



TESIS

Utilización de la Solución Hipertónica (agua de mar) en el Tratamiento de la Mastitis Bovina en la Finca "Guadalupana", del Municipio de Nagarote, Departamento de León

Por:

Br. Max Armando Solís Bermúdez

Tutor: Dr. Enrique Pardo Cobas MSc.

Asesores: TV. Lázaro Morejón Aldama

Ing. Carlos José Ruiz Fonseca MSc.

**Julio, 2007
Managua, Nicaragua**

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



TESIS

Utilización de la Solución Hipertónica (agua de mar) en el Tratamiento de la Mastitis Bovina en la Finca "Guadalupana", del Municipio de Nagarote, Departamento de León

Tesis sometida a la consideración del Consejo de Investigación y Desarrollo (CID), de la Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA), para optar al título profesional de:

MEDICO VETERINARIO

En el grado de Licenciatura

Por:

Br Max Armando Solís Bermúdez

Tutor: MVD. Enrique Pardo Cobas MSc.

Asesores: TV. Lázaro Morejón Aldama

Ing. Carlos José Ruíz Fonseca MSc.

**Julio, 2007
Managua, Nicaragua**



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

CARTA DEL TUTOR:

Considero que el presente trabajo titulado, “**Utilización de la Solución Hipertónica (agua de mar) en el Tratamiento de la Mastitis Bovina en la Finca ”Guadalupana”, del Municipio de Nagarote, Departamento de León**”, reúne todos los requisitos para ser presentado como trabajo de tesis.

El diplomante, Max Armando Solís Bermúdez, desarrolló un extenso análisis del comportamiento de la solución hipertónica (agua de mar) en el tratamiento de la mastitis en dicho municipio, que sin lugar a dudas dará pautas al desarrollo pecuario de la zona.

Felicito al sustentante por el excelente trabajo desarrollado, por su dedicación e interés y por su gran esfuerzo en la realización de este trabajo.

Atentamente

Dr. Enrique Pardo Cobas MSc.
Tutor

Esta tesis fue aceptada en su presente forma por el Consejo de Investigación y Desarrollo (CID) de la Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA), y aprobada por el Honorable Tribunal Examinador nombrado para tal efecto, como requisito parcial para optar al título profesional de:

MEDICO VETERINARIO

En el Grado de Licenciatura

Miembros del Honorable Tribunal Examinador:

Presidente

Secretario

Vocal

TUTOR:

Dr. Enrique Pardo Cobas MSc.

SUSTENTANTE:

Max Armando Solís Bermúdez

DEDICATORIA

A Dios, ser todo poderoso creador de todo cuanto existe, quien con su infinita misericordia y ternura me ha dado su guía, su sabiduría y fortaleza para mantenerme firme en este largo caminar, me ha dado todo lo necesario para que salga adelante victorioso habiendo realizado mi sueño de ser profesional.

A mis padres, M^a Eugenia y Everth, quienes me trajeron al mundo con mucho amor y han estado compartiendo conmigo alegrías y tristezas; que con abnegación, consejos y sabiduría me han formado por el buen camino, sembrando con paciencia la semilla del amor y la responsabilidad, la cual ha venido germinando en mi.

A mi hijo, Max Alejandro Solís Zelaya, quien día a día ha sido fuente de inspiración y anhelo, quien ha dado ese toque de alegría a mi vida desde hace diez añitos y quien ha sido fuente de energía para salir adelante.

A mis hermanos, Gloria y Alejandro quienes con su apoyo y cariño me han dado animo y valor de seguir adelante a diario.

A mi tío Alexis Bermúdez Rojas, por su apoyo incondicional, sabios consejos y sabiduría, me impulso siempre a seguir adelante, proponerme metas y alcanzarlas.

A mi abuelito Orlando Bermúdez, quien ha depositado toda su fe y confianza en mí, y que con cariño ha sabido transmitir sus conocimientos.

Al Tt. Lázaro Morejòn Aldama, por ser durante todo este tiempo un amigo incondicional y a la vez un padre, que estuvo día tras día impulsando y regañando, pero que con todo el cariño del mundo ha sabido sacar un fruto mas de las salas de clases.

A cada uno de mis docentes; que sin escapar uno solo de ellos, han sabido transmitir su conocimiento durante todos estos años de estudios y por lo cual espero saber llevar en alto su enseñanza.

Max Armando Solís Bermúdez

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por su apoyo moral y económico, por el seguimiento y asesoría que me brindaron.

Le agradezco de manera muy especial al Dr. Enrique Pardo Cobas MSc. Por su apoyo incondicional y al darme el honor de ser mi tutor y ayuda en todo el transcurso de mi carrera y tutoría.

Al ing. Carlos Ruiz Fonseca, por su tiempo y valiosa asesoría en el campo estadístico.

A la Ing. Rosa Argentina Rodríguez, por su dedicación y valioso aporte en la revisión y culminación de la redacción de dicha tesis.

Al señor David Lacayo por poner a disposición su finca y ganado, con el fin de realizar mi trabajo de campo para realizar esta investigación. Y por la gran confianza depositada en mí y mi capacidad profesional.

A cada una de las personas trabajadores de la finca que estuvieron conmigo en cada día de trabajo de campo, que incondicionalmente trabajaron y aportaron toda la ayuda que les fue solicitada.

A la Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencia Animal y Departamento de Medicina Veterinaria, por brindarme la oportunidad de terminar mis estudios y de disponer de todos los medios que necesite en su momento para apoyar mi desempeño académico.

Al Laboratorio Central del MAGFOR, en especial a la doctora Luisa Sandino.

A cada uno de mis profesores con el cariño y respeto que cada uno de ellos merecen:

TV. Lázaro Morejón Aldama
MV. Enrique Pardo Cobas
MV. Cesar Mora
MV. Julio López Flores
MV. José Vivas Garay
MV. Otilio González
MV. Álvaro Guevara
MV. Carlos Sáenz Scot
MV. Gregorio Martínez
MV. Mauricio Silva
MV. Roberto Díaz
MV. Dra. Mireya Lamping
MV. Dra. Varinia Paredes
Ing. Sergio Álvarez
Lic. Yadira Mendoza V.

MV. Dra. Orquídea Galiano
Ing. Carlos Ruiz Fonseca
Ing. Norlan Caldera
Ing. Domingo Carballo
Ing. Miguel Matus
Ing. Luis Toribio
Ing. Rosario Rodríguez Pérez
Ing. Rosita Argentina Rodríguez
Ing. Pasteur Parrales
Ing. Bryan Mendieta
Lic. Marta Buitrago
Ing. Elmer Guillen
Ing. Arsenio Sáenz García
Ing. Nadyr Reyes
Ing. Roldán Corrales Briceño

Max Armando Solís Bermúdez

Solís Bermúdez, M.A. 2007.Utilización de la Solución Hipertónica (agua de mar) en el Tratamiento de la Mastitis Bovina en la Finca "Guadalupana", del Municipio de Nagarote, Departamento de León. Tesis MV. en el grado de Licenciatura. Managua, NI .Universidad Nacional Agraria (UNA).64p.

Palabras Claves: agua de mar, cuartos, mastitis, microorganismo, prevalencia.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de la utilización de la solución hipertónica (agua de mar) en el tratamiento de la mastitis bovina en la finca "Guadalupana", antes "San Clemente" del Municipio de Nagarote, departamento de León, ubicada en las coordenadas siguientes: 12°14'37.89" N y 87°39'16.45" W, con una elevación sobre el nivel del mar de 68m. Fueron utilizados 18 animales en un diseño completamente al azar (D.C.A) distribuido aleatoriamente en tres tratamientos. **Tratamiento I:** agua de mar 5ml; **Tratamiento II:** Tratamiento testigo: DI-ERITROMAST M.A; **Tratamiento III:** agua de mar 10ml. Se encontró una prevalencia de mastitis en el hato del 72%, de ésta un 38% correspondió a mastitis subclínica, un 34% a mastitis clínica y un 28% de las vacas resultaron negativas; el cuarto más afectado fue el anterior derecho (AD) con el 100% de reacción positiva. Según el examen bacteriológico realizado a las muestras enviadas al laboratorio, los microorganismos causantes de la mastitis en la finca, fueron: *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae* y *Pseudomonas*. Los tratamientos I y III presentaron los mejores resultados en el control de la mastitis bovina, donde el **tratamiento I** (agua de mar 5ml) alcanzó su efectividad a los 14 días con un 100% y, el **tratamiento III** (agua de mar 10 ml) alcanzó su efectividad a los 21 días con un 100%. En tanto, para el **tratamiento II** no se observó efectividad en el transcurrir de las 8 semanas analizadas.

INDICE DE CONTENIDO	Pág.
Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Resumen	iii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. REVISION BIBLIOGRAFICA	4
3.1. Importancia económica de la mastitis	4
3.2.- Aspectos generales de la mastitis	6
3.3. Tipos de mastitis	7
➤ La mastitis severamente aguda	7
➤ La mastitis suave-moderada	8
➤ La mastitis crónica	8
➤ La mastitis gangrenosa	8
➤ La mastitis subclínica	8
➤ La mastitis clínica	9
➤ La mastitis ambiental	9
3.4. Factores relacionados a la mastitis	10
3.4.1. Genéticos	10
3.4.2. Nutricionales	10
3.4.3. Higiene durante el ordeño	11
3. 5. Etiología de la enfermedad	11

INDICE DE CONTENIDO	Pág.
3.5.1. <i>Streptococcus agalactiae</i>	11
3.5.2. <i>Staphylococcus aureus</i>	12
3.5.3. <i>Streptococcus uberis</i> y <i>Streptococcus dysgalactiae</i>	12
3.5.4. Bacterias Gram Negativas	13
3.5.5. Las bacterias coliformes	13
3.5.5.1. Mastitis causada por <i>Klebsiela</i>	14
3.5.5.2. Mastitis causada por <i>Actinomyces</i> (<i>Corynebacterium</i>)	14
3.5.5.3. Mastitis causada por <i>Pseudomonas</i>	15
3.5.5.4. Mastitis causada por <i>Nocardia</i>	15
3.5.5.5. Mastitis causada por <i>Mycobacterium</i>	15
3.5.5.6. Mastitis causada por <i>Leptospira</i>	16
3.5.5.7. Mastitis causada por <i>Bacillus</i>	16
3.5.5.8. Mastitis causada por <i>Pasteurella</i>	17
3.5.5.9. Mastitis causada por <i>Mycoplasma</i>	17
3.6. Patogénesis	17
3.7. Desarrollo de la enfermedad	18
3.7.1. Invasión del pezón	18
3.7.2. Transmisión y establecimiento de la enfermedad	19
3.7.3. Destrucción del tejido alveolar	20
3.8. Impacto en la calidad de la leche	20
3.9. Impacto económico	21
3.10. Prueba California Mastitis Test	22
3.11. Enjuiciamiento de resultados por el metodo CMT	24
3.12. Factores que afectan el número de células somáticas en la leche	24
3.12.1. Edad de la vaca	25
3.12.2. Estado de la lactación	25

INDICE DE CONTENIDO	Pág.
3.12.3.- Stress	26
3.12.4.- Frecuencia del ordeño	26
3.12.5.- Época del año	26
3.12.6.-Tamaño del hato	27
3.12.7.-Número Ordinal de Parto	27
3.13. Diagnostico de la mastitis	28
3.13.1. Inspección	30
3.13.1.1. Inmediata	30
3.13.1.2. Mediata	30
3.13.1.3. Palpación	30
3.13.1.4. Percusión	30
3.13.1.5. Auscultación	30
3.13.1.6. Olfación	31
3.14. Recomendaciones para la prevención de mastitis	31
3.15. El agua de mar ese ilustre desconocido	33
3.15.1. El por qué de la terapia marina ¿Por qué cura el agua del mar?	33
3.15.2. El poder del Agua de Mar. La Sopa Orgánica. La Información	38
3.15.3. Bondades del agua de Mar en el tratamiento de la Mastitis bovina	39
IV. MATERIALES Y METODOS	40
4.1. Ubicación del experimento	40
4.2. Descripción del área de estudio	40
4.3. Manejo del experimento	41
4.3.1. Diseño Experimental	41

INDICE DE CONTENIDO	Pág.
4.3.2. Modelo Estadístico	42
4.3.3. Variables evaluadas	42
a. Prevalencia	42
b. Cuartos mamarios con mayor nivel de afectación por mastitis	43
c. Aislamiento e identificación de microorganismos	43
d. Efectividad de los tratamientos	43
4.4. Análisis estadístico	44
4.5. Procedimiento	44
4.5.1. Valoración general de los animales evaluados	44
4.5.2. Inspección clínica de las glándulas mamarias	44
4.5.3. Prueba de diagnóstico individual	45
4.5.4. El muestreo	45
4.6.4. Manejo y codificación de la información	45
4.6.5. Instrumentos y reactivos utilizados	46
4.6.6. Desarrollo	46
4.6.7. Prueba de California	46
4.6.8. Toma de muestra para el laboratorio	46
4.6.8.1. Materiales	46
4.6.8.2. Procedimiento	46
4.6.9. Método de adquisición del agua de mar	47
4.6.10. Aplicación de los tratamientos	47

INDICE DE CONTENIDO	Pág.
V. RESULTADOS Y DISCUSION	49
5.1. Prevalencia de Mastitis subclínica en las Vacas Examinadas	49
5.2. Según el grado de intensidad de mastitis en los reactores positivos	50
5.3. Prevalencia de la mastitis por cuartos afectados	51
5.4. Aislamiento e identificación de microorganismos	53
5.4.1. <i>Streptococcus agalactiae</i>	53
5.4.2. <i>Streptococcus uberis</i>	54
5.4.3. <i>Pseudomonas</i>	54
5.5. Efectividad de los tratamientos en el tiempo	54
VI. CONCLUSIONES	57
VII. RECOMENDACIONES	58
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	60
IX. ANEXOS	

INDICE DE TABLAS

TABLA N°

1. Enjuiciamientos de resultados por el método CMT	24
2. Reacción a la Prueba de Mastitis. (CMT) de Leche Bovina	48
3 Comportamiento de reactores positivos según la intensidad de la mastitis	49
4. Prevalencia de la mastitis por cuartos afectados.	50

INDICE DE FIGURA

Figura 1. Efectividad de los tratamientos en el tiempo	52
---	-----------

INDICE DE ANEXOS

Fotografías

- 1A. Identificación del sitio de experimento**
- 2A. Primeras pruebas de mastitis al hato general Toma de la muestra**
- 3A. Aplicación del reactivo**
- 4A. Lectura de la muestra**
- 5A. Muestra de leche con alto nivel de afectación**
- 6A. Muestras para el laboratorio central MAGFOR**
- 7A. Oficina central del Laboratorio del MAGFOR**
- 8A. Materiales utilizados**
- 9A. Obtención del agua de mar, Partida del muelle de Masachapa, rumbo mar adentro**
- 10A. Muelle de Masachapa**
- 11A. Vista final del Muelle de Masachapa**
- 12A. Distancia de la costa 600 mts. (lectura de GPS)**
- 13A. Punto de sumersión**
- 14A. Momento de la inmersión**
- 15A. Momento final de la inmersión**
- 16A. Retorno a la costa**
- 17A. Retorno a la costa**
- 18A. Llegada a la costa**
- 19A. Lavado y secado de la ubre antes de aplicar los diferentes tratamientos**
- 20A. Secado con toallas de la ubre**
- 21A. Secado con toallas de la ubre**
- 22A. Aplicación del tratamiento químico**
- 23A. Aplicación del tratamiento químico**
- 24A. Masaje de la ubre haciendo un tapón del esfínter con dos dedos de la mano derecha, y con la izquierda, movimientos suaves hacia arriba**
- 25A. Aplicación del agua de mar por vía intramamaria**
- 26A. De la misma manera se hace un breve y suave masaje en la ubre con la finalidad que el tratamiento ingrese a la cisterna del pezón y cisterna de la glándula mamaria**

27A. DI-ERITROMAST M.A. (Mastitis Aguda)

28A. Identificación y selección de los animales a estudio

29A. Anatomía de la ubre

30A. Ubicación topográfica de la ubre

31A. Venas y arterias que irrigan la glándula mamaria

32A. Factores y componentes que dan origen a la leche

33A. *Streptococcus agalactiae*

34A. *Streptococcus uberis*

35A. *Pseudomonas*

36A. Fisiopatología de la enfermedad

I. INTRODUCCION

En Nicaragua, la ganadería representa un gran potencial económico y para que siga generando excelentes ingresos provenientes de la comercialización de productos y subproductos de origen animal, se debe tener muy en cuenta el importante papel que desempeña la producción láctea, ya que un 70% de la tierra agrícola o agropecuaria del país, se encuentra dedicada a la ganadería.

En Nicaragua, la producción de leche reviste una gran importancia, por su triple responsabilidad, a) es un vital alimento para la población, principalmente para los más vulnerables que son los niños y ancianos; al mismo tiempo que es b) generadora de empleos al nivel de fincas e industrias y por último que es c) generadora de divisas (Cajina, 1997).

Ciertas enfermedades en los bovinos causan altas pérdidas económicas y otras son causa de ineficiencia en la producción; entre estas últimas se tiene que causan retraso en el crecimiento y las que afectan la producción diaria de la leche. La presencia de enfermedades como la mastitis en los hatos ganaderos, aumenta los costos de producción, incrementando el consumo de fármacos y el empleo de mano de obra para el manejo de los animales. Esto puede cerrar las puertas al mercado y constituye un riesgo para otros animales y el hombre (Mateus, 1984).

Durante casi 200 años, la mastitis bovina ha constituido una de las enfermedades más importantes en la ganadería, desde un punto de vista económico reduce el rendimiento y acorta la vida productiva de las vacas afectadas (Etgen y Reaves 1989). Por otra parte la mastitis no sólo es importante por los aspectos antes mencionados, sino que desde el punto de vista de la salud pública constituye un riesgo potencial, ya que la población pudiera estar expuesta al consumo de leche contaminada con antibiótico e incluso con agentes patógenos.

Por su parte Bray (1992) citado por Pérez(2006), indica que la mastitis es aún la enfermedad más costosa para la industria lechera, por cuanto disminuye los rendimientos productivos de los derivados de la leche; la composición de la leche cambia y disminuye la producción de queso, debido a fragmentos de caseína que se pierden en el suero, incrementos en el pH, en sodio y en cloruros.

Buscando nuevas alternativas para el tratamiento de la mastitis bovina, desde un punto de vista más económico para el productor y menos dañino para el animal y la producción de leche y subproductos de consumo humano, se ha considerado realizar el presente estudio sobre la utilización del agua de mar como tratamiento alternativo para dicha enfermedad bovina.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Establecer la efectividad del uso de la solución hipertónica (agua de mar), en el tratamiento de la mastitis bovina.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar la prevalencia de mastitis bovina en la finca “Guadalupana” del Municipio de Nagarote, Departamento de León.
- Identificar los agentes causales productores de mastitis bovina en la finca “Guadalupana”.
- Evaluar el efecto de la solución hipertónica (agua de mar) en el tratamiento de la mastitis bovina, en dosis de 5 ml, 10ml y un antibiótico.

III. REVISION 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^a; 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).

De esta misma forma, se han estimado pérdidas de 2,5% en producción de leche por vaca, por cada 100.000 cél/ml sobre un nivel de 200 000 cél/ml (Philpot 1999).

Al 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 con base en el 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 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, determinaron una disminución de 0.5kg 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, 1988; 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 0,014kg 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).

Desde el punto Económico, 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 000kg cada una (Alis 1981).

3.2.- Aspectos generales de la mastitis

Mastitis (del griego mastos – glándula mamaria y del sufijo itis – inflamación) se define como la inflamación de la glándula mamaria que generalmente se presenta como una respuesta a la invasión de microorganismos patógenos y se caracteriza por daños en el epitelio glandular, seguido por una inflamación clínica o subclínica, pudiendo presentarse con cambios patológicos localizados o generalizados, dependiendo de la magnitud del daño (Gaviria sf.).

La mastitis se presenta en todos los mamíferos, con mayor importancia en las explotaciones ganaderas bovinas, por las grandes pérdidas económicas que genera, se caracteriza por un incremento en el número de células somáticas de la leche y por la destrucción del tejido glandular mamario, provocando descenso brusco en la producción de leche (Cordero y Salas 1994).

La mastitis se define como una reacción inflamatoria de la glándula mamaria, la cual es caracterizada por alteraciones físicas y químicas de la leche representadas por el aumento del número de células somáticas de la leche y por alteraciones patológicas de la glándula mamaria (FONAIAP sf.)

Mastitis, es el nombre técnico que se le otorga al proceso de inflamación de la glándula mamaria, se desarrolla debido a la presencia de leucocitos, estos son creados por el sistema inmune del animal y transportados hacia la glándula debido a la presencia de bacterias en el canal del pezón, una vez infiltradas en el canal del pezón, las bacterias se multiplican en número y producen toxinas, causando destrucción del tejido mamario (acinos), cuya función es de producir leche, afectando el potencial productivo de la glándula, dado que la cantidad de células productoras de leche es menor. La elevación del número de leucocitos comúnmente llamado recuento de células somáticas, llega a causar una reducción en la producción de leche y alteran la composición normal de la misma (www.a-campo.com.ar).

La abertura (esfínter) del pezón representa la primera línea de defensa contra cualquier infección, el interior del canal del pezón está compuesto por un tejido musculoso que sirve como válvula cuya función es mantener el canal del pezón cerrado, así se previene el flujo de la leche hacia el exterior y la entrada de bacterias hacia el interior de la ubre, las células que componen el interior del canal del pezón producen una sustancia llamada keratina, está compuesta por un material fibroso proteico y ácidos grasos que en conjunto poseen un fuerte poder antibacterial actúa como una barrera efectiva contra la introducción de bacterias en la glándula, durante el ordeño, las bacterias pueden estar presentes cerca del esfínter del pezón, estas bacterias pueden estar presentes en lodo, tierra, estiércol cerca del esfínter del pezón. La introducción de bacterias puede ocurrir si la piel del pezón tiene alguna lesión y principalmente si el procedimiento de preparación pre-ordeño no es lo suficientemente sanitario e higiénico (www.a-campo.com.ar).

3.3. Tipos de mastitis

La mastitis se clasifica en mastitis clínica, subclínica para un mejor estudio según Etgen y Reaves (1989) e infección latente, según el grado de inflamación, la inflamación de la glándula mamaria se caracteriza por los signos cardinales de ésta, los cuales son tumor, rubor, dolor y calor.

Clínicamente la mastitis puede presentarse como:

Mastitis Severamente Aguda

- Mastitis Suave, que por la severidad inflamatoria se subdivide en moderada y ligera
- Mastitis crónica
- Mastitis Gangrenosa
- Mastitis Subclínica

➤ **La mastitis severamente aguda**

Generalmente es de presentación súbita con una severa inflamación de la glándula mamaria afectada, pudiendo o no presentarse con alteración láctea, pero si, una disminución de la cantidad producida, en esta forma de presentación de la mastitis podrán presentarse signos sistémicos como septicemia, toxemia, fiebre, anorexia, depresión, movimientos ruminales disminuidos y dependiendo de la naturaleza de la infección podrá haber hipocalcemia, leucopenia, que origina una hiperplasia hematopoyética y favorece la restauración del número de leucocitos, aumento de proteína C reactiva, μ -1 antitripsina, haptoglobina, fibrinógeno, proteína sérica amiloidea, (SAA), μ -2, macro globulina y ceruloplasmina (www.bio-zoo.com).

➤ **La mastitis suave-moderada**

De presentación súbita produciendo un decremento en la producción de leche y alteraciones que pueden ser de aspecto seroso, con hilos de fibrina, coágulos y grumos, en esta clasificación se presentan signos sistémicos, pero con menor intensidad. La mastitis ligera es una forma de presentación intermedia entre la forma de presentación anterior y la mastitis crónica, esta clase de inflamación puede presentarse con brotes de agudización o pasar a una fase de inflamación crónica, en este tipo de cuadro es frecuente que no se aprecien cambios visibles en la glándula y únicamente al inicio del ordeño se observan pequeños grumos en la secreción láctea (www.bio-zoo.com).

➤ **La mastitis crónica**

Se produce cuando la agresión en la glándula mamaria persiste y no hay una solución a la reacción inflamatoria aguda, el resultado es una inflamación crónica, microscópicamente puede verse necrosis tisular, tejido de granulación o infiltración de células inflamatorias tales como linfocitos, células plasmáticas, macrófagos y células gigantes multinucleadas (www.bio-zoo.com).

➤ **La mastitis gangrenosa**

De presentación clínica es ocasionada cuando los microorganismos o sus toxinas producen vasoconstricción, isquemia y muerte del tejido, a la inspección la glándula afectada se encuentra inflamada fría, cianótica y se observa una línea de demarcación entre el tejido sano y el afectado, viéndose este de color azul o negro (www.bio-zoo.com).

➤ **La mastitis subclínica**

Tiene una forma de presentación en la cual no hay signos visibles en la glándula, pero sí una disminución en la producción de leche e incremento en el número de células somáticas, curso apirético y sin trastornos generales, encontrándose inflamación interna de la glándula mamaria y se diagnostica solamente por la realización de pruebas secundarias como es el caso de la prueba de California (Bofill 1988).

La infección latente es una forma de presentación de la mastitis subclínica en la cual se presenta en la leche el aislamiento de microorganismos considerados tradicionalmente patógenos para la glándula mamaria (www.bio-zoo.com).

Según Bofill (1988) la mastitis subclínica es de curso apirético y sin trastornos generales, encontrándose inflamación interna de la glándula mamaria y se diagnostica solamente por la realización de pruebas secundarias como es el caso de la prueba de California.

➤ **La mastitis clínica**

Según Bofill (1988) se divide en mastitis aguda y mastitis crónica, se presenta con fiebre y alteraciones del estado general.

➤ **La mastitis ambiental**

Son aquellas mastitis en las que el patógeno proviene del ambiente donde se desarrolla la actividad de la vaca de leche. Representa la contaminación de la ubre en toda la vida del animal y son la causa primera de las mastitis con manifestación clínica en granjas de bajo recuento de células somáticas. Por orden de prevalencia destacamos.

Gram. negativas como *Escherichia coli*, *Enterobacter*; *Klebsiella*, *Pseudomonas* y como Gram positivas *Streptococcus dysgalactiae* y *Streptococcus uberis*. La infección esta influenciada sobre todo por temperatura humedad, época de lactación estado de lactación, parto y manejo (Hoard's Dairyman 1997).

3.4 Factores relacionados a lá mastitis

3.4.1.-Genéticos

Es un hecho que algunas vacas presentan una mayor susceptibilidad a la mastitis que otras, los factores estructurales del canal del pezón son importantes en la regulación de la entrada de microorganismos. Algunos autores afirman que si el tono de las estructuras anatómicas de la apertura del pezón es reducido lo que es un carácter heredable, la resistencia a la entrada de los microorganismos será menor y seleccionando genéticamente vacas con diámetro pequeño del canal del pezón, la frecuencia de mastitis disminuirá (Dohoo et al; 1984).

El canal del pezón está recubierto por una capa de epitelio escamoso estratificado, a su vez cubierto por queratina y por una capa de material seroso compuesta por desechos epiteliales y leche que forman un tapón, por lo tanto, es posible que haya en el tapón una sustancia inhibitoria del crecimiento de microorganismos; también contribuye el hecho de que al quedar abierto el conducto del pezón, la penetración de microorganismos al interior de la glándula se facilite; el elemento de inhibición antes señalado actúa contra *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus*. Otros factores inhibidores de crecimiento bacteriano aumentan en la inflamación; uno de ellos es la lactoferrina, proteína que compite con los microorganismos que requieren hierro.

También se encuentran factores inmunológicos como linfocitos T y B, inmunoglobulinas, leucocitos, neutrófilos y polimorfonucleares, elementos efectivos en algunas infecciones por coliformes (www.bio-zoo.com).

3.4.2.-Nutricionales

La alimentación actual de la vaca lechera está destinada a mantener un alto nivel de producción; esto constituye un factor de tensión fisiológico que puede provocar mastitis clínica en vacas con antecedentes de infecciones o mastitis subclínica.

3.4.3.- Higiene durante el ordeño

Los procedimientos de higiene durante el ordeño como, lavado de la ubre y pezones con agua potable, desinfectantes, secado con toallas desechables antes de cada ordeño, higiene de la unidad de ordeño con especial atención en el interior de las pezoneras mediante la aplicación de chorro de agua y desinfección o sellado de los pezones con material que haya mostrado capacidad para bloquear el crecimiento y desarrollo microbiano, previenen la transmisión de microorganismos entre vacas y disminuye la población microbiana sobre la piel del pezón .

3. 5 Etiología de la enfermedad

En el presente solo cuatro especies bacterianas tanto gram positivas como gram negativas representan más del 95% de los aislamientos de agentes etiológicos causantes de mastitis y estos son:

- *Streptococcus agalactiae*
- *Staphylococcus aureus*
- *Streptococcus uberis*
- *Escheriache coli*

3.5.1.- *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 utilizados para lavar la ubre, este organismo puede infectar (babcock.cals.wisc.edu).

3.5.2.- *Staphylococcus aureus*

Microorganismo esférico aproximadamente de 0.8 micrómetros de diámetro, que en frotis teñido y con la técnica de gram aparece de color púrpura (gram positivo) y en racimos, haciendo honor a su nombre en griego “staphylo” que quiere decir en racimo de uvas; no son móviles, ni forman esporas, generalmente no cápsulados aunque en ocasiones pueden aparecer aislamientos con cápsula (www.bio-zoo.com).

Vive dentro o fuera de la ubre, en la piel del pezón y puede causar tanto mastitis clínica como subclínica, generalmente se disemina de la misma forma que el *Streptococcus agalactiae* la infección tiende a producir cicatrices, que resultan en sacos de infección encerradas en la ubre que son difíciles de alcanzar por los antibióticos. Tales sacos pueden romperse y abrirse a otras partes de la glándula más tarde (babcock.cals.wisc.edu).

3.5.3.- *Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalacteae*

Microorganismo esférico Gram.-positivo, catalasa negativo con tendencia de agruparse formando cadenas, se localiza en los ductos galactóforos de la glándula mamaria ocasionando mastitis crónica con brotes eventuales de casos clínicos. La bacteria es considerada un parásito obligado de la glándula mamaria ya que puede morir al ser expuesto a la piel; sin embargo, aunque su resistencia al medio es baja, este microorganismo puede sobrevivir por un mes o más, siendo los factores ambientales de importancia en la transmisión de vaca a vaca (www.bio-zoo.com).

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 (babcock.cals.wisc.edu).

3.5.4.- Bacterias Gram Negativas

Las bacterias gram negativas son consideradas patógenos ambientales, por lo que la exposición a ellas ocurre principalmente entre ordeñas, ya que se encuentran en el entorno de la vaca, como camas, agua y alimentos. Entre éstas se encuentran *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.*, *Serratia spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Proteus spp.*, *Pasteurella spp.* y *Citrobacter spp.* (Smith y Hogan 1995; NMC 1999).

3.5.5.- Las bacterias coliformes

Coliformes es un término empleado para identificar a una serie de bacterias de la familia enterobacteriaceae que incluye a los géneros *Escherichia*, *Enterobacter* y *Klebsiella*, son microorganismos gram negativos que causan de mastitis; generalmente de presentación ligeramente aguda y ocasionalmente con cuadros de mastitis severamente agudos, son microorganismos facultativos a excepción del género *Klebsiella*, móviles; los géneros *Escherichia* y *Klebsiella* usualmente capsulados, no esporulados, gram negativos que fermentan la lactosa (www.bio-zoo.com).

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 alvéolo 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 inflamará 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 (babcock.cals.wisc.edu).

3.5.5.1.- Mastitis causada por *Klebsiella*

La mastitis causada por *Klebsiella*, se puede presentar esporádicamente en una o varias vacas que descansan de lactar o bien en vacas en lactación, con cuadros severamente agudos o suaves, pudiendo también presentarse en forma crónica.

Este género se caracteriza por ser bacilos cortos, gruesos, con extremos redondeados, pleomórficos, encapsulados, identificándose alrededor de 81 tipos de cápsulas de *Klebsiella* tiene una capacidad mayor que *E. coli* de afectar a la glándula mamaria en proceso de involución durante el tiempo de descanso, diferencia que puede parcialmente ser atribuida a la resistencia o susceptibilidad de estos microorganismos a las propiedades inhibitorias de las secreciones de las glándulas en descanso. Lactoferrín e inmunoglobulinas, contribuyen parcialmente a esta propiedad inhibitoria de la secreción de las glándulas en descanso.

3.5.5.2. Mastitis causada por *Actinomyces* (*Corynebacterium*)

Actinomyces es un microorganismo que generalmente causa una inflamación moderada o severamente aguda y que puede o no afectar la cantidad de leche producida (Blood et al. 1992).

Actinomyces pyogenes es un bacilo pequeño de forma cocobacilar, ocasionalmente pleomórfico de 0.2 a 0.3 y 0.5 a 2 micrómetros de largo, aeróbico, que en el frotis se puede apreciar individualmente o formando empalizadas, es gram positivo. Es resistente cuando se encuentra en exudados y en material o equipo de trabajo contaminado. Susceptible generalmente a yodo y penicilinas (Blood et al 1992).

3.5.5.3.- Mastitis causada por *Pseudomonas*

La mastitis por *Pseudomonas*, es considerada como una patología de presentación esporádica, de origen ambiental que se puede manifestar clínicamente en formas variadas como severamente aguda, suave o crónica. Es un bacilo delgado gram negativo que se tiñe con dificultad, de 0.3 micrómetros de ancho por 1-3 de largo, con extremos redondeados y provistos de tres flagelos polares, microorganismo que también es fitopatógeno. *Pseudomonas aeruginosa* no crece en medios aerobios, coagula la leche por las enzimas que produce hidrolizando lentamente la caseína y coagula el suero hemático.

Elabora enzimas proteolíticas, piosinasas de origen lipóide que hemolizan glóbulos rojos. Este microorganismo tiene propiedad bacteriolítica por sus enzimas (pio sinasa, alfa-hidroxifenazina y una sustancia oleosa) y una proteína termoestable. Muere fácilmente con antisépticos ordinarios y con calor a 55°C en una hora. Ciertos autores mencionan que el microorganismo presenta resistencia a cuaternarios de amonio

3.5.5.4.- Mastitis causada por *Nocardia*

Es un padecimiento con presentación clínica severamente aguda o suave acompañado de lesiones granulomatosas extensas en la ubre, enfermedad poco frecuente pero de gran importancia en salud humana y animal

Son bacterias que forman pseudo micelios, tienden a fragmentarse en formas cocoides, bacilares o filamentosas; son gram positivas y parcialmente ácido alcohol resistentes. Son microorganismos aerobios estrictos, inmóviles, sin cápsula y saprófitos del suelo.

3.5.5.5. Mastitis causada por *Mycobacterium*

Tuberculosis (TB) es una enfermedad infecciosa, producida por un microorganismo del género *Mycobacterium* en forma de bastoncito ácido resistente, que afecta tanto al hombre como a los animales destinados a la producción de alimentos y a los de compañía. Microorganismo en forma de bastoncito delgado, de 1.5 a 4 micrómetros de largo por 0.3 a 0.5 de ancho, polimorfo, ácido alcohol resistente, gram positivo, que cuando se tiñe por el método de gram se muestra con gránulos acomodados en serie o sueltos.

Microorganismo aerobio, no forma esporas, moderadamente resistente al calor, a la desecación, a ciertos desinfectantes y a la acidificación. Permanece viable en medios cálidos y húmedos, en tierra; pero es destruido por exposición directa de la luz solar, pasteurización y ebullición por tiempo prolongado.

3.5.5.6.-Mastitis causada por *Leptospira*

Enfermedad infecciosa que afecta a los bovinos provocando cuadros de septicemia, anemia, nefritis y en las vacas aborto y mastitis que en la mayoría de los casos se presenta suavemente aguda con secreción láctea que al inicio del ordeño muestra coágulos teñidos de coloración roja o tonalidad café-rojizo. Cobra gran importancia por ser una zoonosis (Blood y Radostits 1992).

Microorganismo en forma espiral que mide entre 0.3 micrómetros de amplitud y longitudes que alcanzan hasta 30 micrómetros (6-30). Gram negativo, aerobio y móvil que presenta movimientos rotativos. Se tiñe por el método de Giemsa y su identificación se facilita por observación en microscopio de campo oscuro. Crece naturalmente en ambientes húmedos y en aguas estancadas, donde puede persistir hasta por más de 180 días, en el suelo la media de supervivencia es alrededor de los 42 días (Blood y Radostits 1992).

3.5.5.7.-Mastitis causada por *Bacillus*

Bacillus aereus, es responsable en las glándulas mamarias de las vacas infectadas se presenta con cuadros clínicos de mastitis hemorrágicas y ocasionalmente gangrenosas. Microorganismo aeróbico, formador de esporas, alargado con terminales redondeadas o cuadradas, que se aprecia formando cadenas. En cultivo sobre gelosa sangre, las colonias se aprecian vidriosas-glaseadas de color grisáceo-verdoso que producen hemólisis.

3.5.5.8.- Mastitis causada por *Pasteurella*

Mastitis de presentación esporádica con inflamación glandular severamente aguda o crónica y secreción láctea que al inicio del ordeño podrá presentar coágulos pequeños teñidos de color sanguinolento. *Pasteurella multocida* es un microorganismo gram negativo en forma de bastón pequeño ovoide de 0.25 a 0.4 micrómetros de ancho por 0.6 a 2.6 de largo. No resisten antisépticos ni desecación.

3.5.5.9.- Mastitis causada por *Mycoplasma*

La mastitis por *Mycoplasma* se caracteriza por presentación de cuadros clínicos severos que generalmente afectan a más de una glándula mamaria, con pérdida cuantiosa en la producción de leche, casos que son resistentes a los tratamientos). Los *Mycoplasmas*, son considerados como bacterias incompletas que carecen de pared celular, son pleomórficos observándose generalmente de forma esférica o filamentosa, tamaño menor a 500 mili micrómetros, son aerobios, su desarrollo se da bien en leche aún con presencia de elevadas cantidades de leucocitos

3.6. Patogénesis

En la mayor parte de los países, los estudios de la frecuencia de mastitis, independientemente de la causa muestran cifras comparables de una morbilidad de cerca de 40% en vacas lecheras y una tasa de infección de 25%, un estudio en Inglaterra mostró 42 27% de positividad en términos de recuentos celulares, pero la tasa efectiva de infección de los cuartos por un patógeno significativo fue sólo de un 9.6% (Blood et al. 1986).

Según observaciones hechas en países de gran producción lechera y en Colombia, reportan que en un momento dado, más del 50% de las vacas en producción de un hato sufren de mastitis bien sea en forma clínica o subclínica. De similar manera asevera Kleinschroth et al. (1991) con la excepción de que este autor atribuye principalmente infecciones de tipo sub clínico.

Según una investigación llevada a cabo en Gran Bretaña en 950 vaquillas estudiadas pertenecientes a 16 rebaños, el 11.8% de las novillas y el 4.1% de sus cuartos estaban infectadas al llegar al parto. Los microorganismos más frecuentemente encontrados en ellas fueron *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae* y *Staphylococcus aureus*. Sólo en dos de los 16 rebaños implicados en este estudio estaban todas las novillas libres de infección al momento del parto. La habilidad de los microorganismos para adherirse a los tejidos en el interior de la ubre puede afectar su capacidad de permanecer dentro de la glándula, especialmente durante la lactancia cuando los pezones experimentan flujos periódicos durante cada ordeña (Philpot y Nickerson 1992).

La mayoría de las mastitis resultan después que las bacterias pasan a través de los ductos y cisternas antes de entrar en la leche. La presencia de microorganismos, sus toxinas, células somáticas y líquidos en el área afectada pueden hacer que el resto de las células productoras de la leche, queden en un estado de quietud llamado involución. Como un cuarto enfermo desarrolla nuevamente la habilidad de segregar es realmente incierto, pero las células productoras de leche pueden repararse así mismas, las células en reposo vuelven activarse y el tejido aumenta su actividad, dando como resultado el retorno a la producción de leche (Philport y Nickerson, 1992)

3.7. Desarrollo de la enfermedad

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

3.7.1. Invasión del pezón

El pezón en sí, es la primera línea de defensa contra la penetración de bacterias 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, inclusive el canal del pezón dañado puede permanecer parcialmente o permanentemente abierto. Los microorganismos presentes en el medio ambiente, específicamente en (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 parcial el canal del pezón (babcock.cals.wisc.edu).

3.7.2. Transmisión y establecimiento de la enfermedad

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

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. 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 (www.bio-zoo.com).

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 (babcock.cals.wisc.edu).

3.7.3. 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 retenida hace que las células secretoras pasen a una etapa de descanso (sin producir) y el alvéolo comienza a reducir su tamaño.

Las sustancias liberadas por los leucocitos conducen a una destrucción completa de las estructuras alveolares, que posteriormente son reemplazadas por tejido conectivo y cicatrizal. La destrucción del tejido secretor de leche, es la tercera línea de defensa de la vaca para mantener 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 (babcock.cals.wisc.edu).

3.8. Impacto en la calidad de la leche

Investigaciones realizadas, han descubierto que la leche en crudo, que tiene un alto porcentaje de células somáticas, influye directamente en la calidad de los derivados de la misma, produciendo un queso que en textura y sabor es de inferior calidad.; los niveles altos de ácidos grasos libres encontrados en leches con recuentos celulares tan bajos como 400,000 células / ml dan a la leche un sabor rancio.

La leche pasteurizada que es procesada de leche cruda con un conteo de células somáticas más bajo que 250 000, tiene un promedio de vida de almacenamiento más largo que la que es procesada teniendo un conteo superior a 500 000 (Philpot y Nickerson 1992).

3.9. Impacto económico

Según Philpot y Nickerson, (1992) la mastitis representa el 26% del costo total de todas las enfermedades en el ganado lechero, las pérdidas por mastitis son el doble de altas que las pérdidas por infertilidad y problemas de reproducción, un cuarto glandular afectado experimenta un 30% de baja en su productividad y una vaca afectada pierde un 15% de su productividad.

Phillpot y Nickerson, (1992) confirman, que del 70 al 80% de todas las pérdidas son asociadas con la mastitis subclínica, mientras que solo del 20 al 30% se deben a la mastitis clínica. Se estima que un cuarto infectado produce aproximadamente 780 litros menos de leche por lactancia que un cuarto sin infección. Conteo de células somáticas abajo de 250 000 leucocitos/ml son indicadores de ausencia de inflamación a pesar de que la mayor parte de los cuartos normales presentan conteos inferiores a 100 000 leucocitos/ml de leche. La mayoría de los hatos estudiados en Estados Unidos tienen un nivel de células somáticas entre 200 000 y 500 000 células por mililitro. Estos hatos están perdiendo por lo menos 8% en producción potencial de leche. Las pérdidas con conteo de células de 400 000 están perdiendo 586 litros de leche por vaca adulta por año. Las pérdidas son aún mayores cuando el conteo es más alto (Blood et al. 1986; Philpot y Nickerson 1992).

Una prueba de campo práctica y segura para determinar mastitis es California mastitis Test, la cual ayuda a los productores que no disponen de un laboratorio para determinar la presencia de esta enfermedad en sus hatos.

3.10. Prueba California Mastitis Test

El **CMT**, fue desarrollado en la década del 50 por Noorlander y Schlam en California (www.santaelena.com).

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 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 números 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 1988).

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 *alquilaril sulfonato*, el cual reacciona con los leucocitos (Proteína de origen celular) contenidos en la leche produciendo un cambio de consistencia, además contiene un indicador púrpura de bromocresol para determinar el Ph(Figueroa 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. 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.

Hay una correlación elevada entre la prueba de California (CMT) y el recuento celular somático. La prueba de California puede usarse para calcular el recuento celular somático de leche o granel del rebaño, leche en tambores o leche de una sola tetilla (Cordero y Salas 1994).

El equipo para la realización del CMT, consiste en una lamina blanca de plástico con cuatro posillos pocos profundos y un reactivo llamado alquilaril 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 1988), las reacciones positivas varían de un ligero precipitado a la formación de un gel (Frappe 1982).

El California Mastitis Test (CMT) fue desarrollado como método de terreno para determinar en forma rápida la presencia de mastitis subclínica en cada uno de los cuartos de la vaca lechera. Siendo una prueba de bajo costo y fácil de aplicar, no permite, sin embargo, conocer en cuánto se afecta la producción y composición de la leche. Por otra parte se ha visto en trabajos anteriores (Dohoo *et al.*, 1984; Pedraza *et al.* 1994), que las variables producción y composición de la leche se asocian estrechamente al nivel de mastitis subclínica, determinado a través del recuento de células somáticas (RCS). Esta última variable, de mayor confiabilidad, constituye un método más costoso en tiempo y dinero que el CMT y no está tan fácilmente disponible para el productor.

3.11. Enjuiciamiento de resultados por el método CMT

Tabla 1. Enjuiciamiento de resultados por el método CMT

Grado	Cuantificación de la reacción	Reacción	Probable numero de células de leche	Perdidas de leche %
- negativo	0	La muestra queda líquida sin ninguna alteración de consistencia	0-200.000 de ellas polinucleares	Negativo 0-25% de 0%
± dudoso	1	Aparición de grumos finos que se disuelven al poco tiempo	150.000-550.000 de ellas de polinucleares	6% 30-40%
+ débilmente positivo	2	Formación reforzada de grumos sin llegar a la gelificación .	400.000-500.000 de ellas de polinucleares	10% 40-60%
++ claramente positivo	3	Clara y rápida formación de mucosidad que se acumula en el centro del receptáculo cuando se le da un movimiento rotatorio, si cesa, se dispersa de nuevo.	800.000-5000.000 de ellas de polinucleares	16% 60-70%
+++ Intensa mente positiva	4	Manifiesta gelificación con superficie convexa ; el líquido no cae	Corrientemente , mas de 5000.000; de ellas de polinucleares	20% 70-80%

Fuente: Figueroa (1984)

3.12. Factores que afectan el número de células somáticas en la leche

En un experimento de la Universidad de Kentucky, se observó en 4 213 muestras de leche, un conteo total de 29 000 células somáticas por ml de leche, estas a la vez fueron negativas a crecimientos bacterianos; por lo tanto la investigación consideró que conteos somáticos superiores a 200 000 células/ml de leche, indican inflamación e infección del tejido mamario.

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

3.12.1.- Edad de la vaca

Vacas de edad avanzada y que no han estado infectadas de la glándula mamaria 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, 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 (Philpot y Nickerson 1992).

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 aureus* (Cottrino 2003).

3.12.2.- Estado de la 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 1 031 000 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.

3.12.3.- Stress

Cualquier situación estresante para el ganado, como sería un día de vacunaciones, tuberculización, calor excesivo, etc. reducirá la producción láctea, y concentrará las células elevando por consiguiente el total de ccs por ml. de leche ([www. Ordemex.com.mx/mastits.html](http://www.Ordemex.com.mx/mastits.html)).

3.12.4.- 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 lleve a una producción de 5 litros por día. ([www. Ordemex.com.mx/mastits.html](http://www.Ordemex.com.mx/mastits.html)).

3.12.5.- 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.

3.12.6.-Tamaño del hato

Los establos de elevadas producciones lecheras tienden a tener conteos más bajos que los establos pequeños. Los ccs reducidos de las grandes producciones tienden a ser así debido a que hatos muy grandes tienen un mejor manejo en general, situación que repercute en la calidad del cuidado en general del ganado así como de las medidas de prevención de mastitis en el ganado.

En establos con los ccs muy bajos, ¿qué tanto podría favorecer o predisponer a tener una mayor incidencia de nuevos casos de mastitis clínicas en un momento dado?

”Comentaré que aún no hay una situación muy clara al respecto, pero debo aclarar que son tres factores los que están estrechamente relacionados y son: el grado de contaminación del medio ambiente de las vacas en general, el número promedio de ccs presentes, y el tercero sería la velocidad con que se hagan presentes los ccs en el tejido mamario recientemente infectado”.

El ganado a muy bajo nivel de ccs, tiene un mayor riesgo de tener severos casos clínicos de la enfermedad.

La llave para mantener una excelente salud de la ubre es mantener cada hato de una manera que asegure un saludable sistema inmunológico debido a que la velocidad a la cual se puedan transferir las células leucocitarias a la glándula para iniciar la batalla es mucho más importante que el nivel de los ccs antes de que la infección haya ocurrido (Philpot y Nickerson 1992).

3.12.7.-Número Ordinal de Parto

La edad o el número ordinal de parto, constituyen uno de los factores que en mayor medida afectan el contenido celular de la leche y el resultado del CMT o pruebas similares. En general, el RCS y la intensidad de las inflamaciones subclínicas, evaluadas mediante el CMT, aumentan al incrementarse el número ordinal de parto. Este fenómeno se atribuye principalmente a un incremento de las tasas de infecciones intra mamarias en las vacas de más edad, que probablemente refleja su mayor exposición a infecciones y traumas de la ubre (Agüero 1988).

Numerosos autores han demostrado que la mastitis clínica es más frecuente en vacas adultas que en animales de primera o segunda lactancia. Dependiendo de la fuente consultada, se registrarían incrementos del orden del 25% a 3 veces en la tasa de cuartos afectados clínicamente, desde la primera a la cuarta lactancia (Agüero 1988).

Hardy (1987) concluye que las tasas de mastitis clínica a nivel de cuartos, aumentan significativamente tanto con la edad cronológica como lactacional de las vacas. Las frecuencias de cuartos con mastitis clínica para animales de 1, 2, 3, 4, 5, y 6 y más lactancias fueron 0,3; 0,8; 1,2; 1,0; 0,6 y 2,3%, respectivamente. Los resultados de Spiegel *et al.* (1995) indican un aumento de la incidencia de mastitis clínica, a medida que aumenta el número ordinal de parto de las vacas, con valores de 14,3; 19,6; 26,7; 27,4 y 29,2 casos/100 vacas / año desde el 1^{er} al 5^o parto, respectivamente.

Estos antecedentes son compatibles con los resultados de algunos estudios, los cuales revelan tasas crecientes de infecciones intra mamarias a medida que aumenta la edad y el número de lactancia.

En algunos trabajos se ha comprobado que la progresión en el incremento de la frecuencia de mastitis clínica no es lineal, sino que se caracteriza por un alza brusca entre la primera y tercera lactancia. Ello indicaría que las vacas jóvenes pueden hacerse rápidamente susceptibles a mastitis, lo que probablemente reflejaría una prevención inadecuada de las neoinfecciones mamarias (Agüero, 1988).

3.13. Diagnóstico de la mastitis

El diagnóstico clínico se fundamenta en el cuadro clínico que caracteriza a este padecimiento. Con fines de tratamiento y control a nivel hato el diagnóstico bacteriológico e identificación de la especie es una práctica recomendable.

El examen físico de la ubre es mejor realizarlo cuando está vacía, inmediatamente después del ordeño. La glándula mamaria se examina por cuartos, los que pueden presentar signos inflamatorios, además de deformaciones o atrofia, con áreas de tejido cicatricial que indicarían la presencia de cuadros crónicos (Zurita *et al.* 1972; NMC, 1996).

- Examen físico de la ubre y su secreción.
- Examen químico y microscópico de las secreciones.
- Cultivo de la bacteria productora de la enfermedad.

Los métodos más importantes e involucrado directamente en la realización del examen físico de la ubre es la inspección y la palpación, aunque se ponen en práctica los demás métodos de exploración clínica.

El diagnóstico temprano de mastitis es importante, por que la frecuencia de presentación aumenta al inicio de la lactación y disminuye conforme esta avanza. 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 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

3.13.1.- Inspección

Consiste en percibir, empleando el sentido de la vista, puede llevarse a cabo en dos formas:

3.13.1.1. Inmediata. Es decir a simple vista, la inspección se realiza a ambos lados de forma oblicua, por detrás e incluso desplazando al animal a fin de apreciar las alteraciones fisiopatológicas como el tamaño, estado de la piel que recubre la glándula, color, erupciones, aumento generales y locales de volumen y salida espontánea de leche.

3.13.1.2. Mediata. Empleando equipos de iluminación, radiología y aparatos de mensuración

3.13.1.3. Palpación

La palpación se realiza utilizando el tacto, puede ser inmediata en la que se emplea el tacto al tocar o hacer presión, o mediata mediante cateterismo valiéndonos de una sonda o cánula o de un bisturí de campana, este procedimiento se realiza para valorar consistencia o en busca de dolor a la palpación

3.13.1.4.-Percusión

Este procedimiento exploratorio funciona como un auxiliar en la identificación de abscesos, quistes, estenosis de ductos y enfisema

3.13.1.5. Auscultación

Es escuchar aplicando el oído. Habiendo gas entre piel y tejido celular subcutáneo al palpar la glándula, podemos escuchar por medio del sentido auditivo la crepitación que acusa la presencia del gas (Mayer *et al.* 1999).

3.13.1.6. Olfación

Este es un procedimiento de exploración que nos permite percibir por medio del sentido del olfato a la ubre, así como a las muestras de leche que ocasionalmente tienen olores característicos, que sugieren alteraciones y etiologías específicas

3.14. Recomendaciones para la prevención de mastitis

Se listan una serie de principios que ayudaran al productor a reducir sus índices de mastitis en sus hatos, si los aplican correctamente.

- Ordeñar las vacas con pezones limpios y secos, los pezones y sus puntas deben ser lavados con agua limpia, posteriormente desinfectados y secados completamente antes de extraer la leche
- Prevenir la transferencia de patógenos durante el ordeño. La idea principal es no hacer nada que tome bacterias de una vaca y lo lleve a otra, para esto se deben usar toallas o mantas individuales en la preparación de ubres y pezones, el ordeñador siempre debe lavarse las manos antes de continuar con un nuevo ordeño y asegurarse de un buen sellado de pezones post-ordeño.
- Prevenir lesiones en los pezones. Cualquier lesión terminará eventualmente en un nuevo caso de mastitis. Para ello hay que evitar el uso técnicas de ordeños inadecuados y darle un mantenimiento continuo al equipo de ordeño mecánico en caso de usarlo.

- Proveer un ambiente que permita a las vacas permanecer limpias. Para el cumplimiento de este principio es necesario mantener la sala y corrales de ordeño libre de contaminantes puede ser lodo, estiércol, exceso de humedad y buena ventilación.
- Detección temprana de nuevas infecciones clínicas y subclínicas. Hay que realizar revisiones periódicas de las ubres y pezones y practicar la prueba California mastitis test en todas las vacas en ordeño cada 15 días.
- Uso apropiado de medicamento. Esto para asegurar un tratamiento exitoso, prevenir infecciones crónicas, controlar el costo de medicamentos y prevenir el residuo de antibióticos en la leche.
- Control de la duración de las infecciones. La duración de infecciones debe minimizarse cuando sea posible, debido a que infecciones de larga duración dañan severamente los tejidos secretores. El tratamiento durante el secado de todos los cuartos de una vaca es un método muy efectivo para controlar las infecciones.
- Supervisión del estado de mastitis. La prevalencia de mastitis dentro del hato debe conocer y supervisarse regularmente. Tal sistema de vigilancia permitirá la identificación temprana de áreas problemáticas antes de que afecten seriamente la producción láctea
- Reemplazos libres de mastitis. Esto se consigue evitando el mamado entre terneras, alimentando con leche libre de mastitis, todo esto nos asegurará la capacidad para desechar mastitis en vacas viejas y disminuya la prevalencia de infecciones en el hato y evite la necesidad de comprar reemplazos con vacas adultas.
- Asuma que todos los reemplazos comprados están infectados. A todos los reemplazos se les deben hacer cultivos bacteriológicos antes de entrar en ordeño, esto evitará la diseminación de nuevos microorganismos de nuevas vacas en el hato.

- Provea una nutrición adecuada para evitar una mayor susceptibilidad a la mastitis. La glándula mamaria puede resistir la mayoría de las infecciones si se le provee con nutrientes esenciales, esto es necesario para mantener la resistencia a nuevas infecciones.
- Controle las moscas. Estos insectos transportan bacterias de un lugar a otro y los patógenos causantes de mastitis no son la excepción debido a que los trasladan hasta la punta del pezón.
- Asignar responsabilidades para todas las áreas de prevención de mastitis. Para cada principio debe haber una asignación escrita para una persona específica, al haber un brote de mastitis se debe identificar el eslabón más débil y realizar una acción correctiva.

3.15. El agua de mar ese ilustre desconocido

Poco o casi nada se sabe del agua de mar, aparte de que sirve para bañarnos en verano, hacer competiciones deportivas o pescar, pero nadie dijo nunca que el agua de mar curaba todos los males del hombre y los animales hasta que apareció un sabio francés llamado René Quintón, (1867-1925). Tenemos mucha información sobre las terapias naturales, pero ninguna información sobre la terapia marina. ¿Pero acaso el agua de mar no es un medio natural?, Tanto lo es que de él dimana toda clase de vida vegetal, animal y humana. El Medio Marino es el ecosistema más importante de la tierra, que recibe de él su nombre de Planeta Azul. Sólo por su masa térmica (de calor o temperatura) y el poder calorífico de conducir y propagar el calor del agua constituye el volante de inercia, o sea de poder mover y modificar el estado de reposo del agua del Planeta.

Sin él las noches serían polares, los días un horno y la vida imposible. Es un elemento vital que asegura la conservación de nuestro medio en unos límites tolerables para la vida (<http://www.aquamaris.org/>).

3.15.1.- El por qué de la terapia marina ¿Por qué cura el agua del mar?

Para que podamos comprender por qué el agua de mar cura, nos servirá de gran ayuda el recordar algunas conexiones que tiene el agua del mar con nuestro medio interno, es decir con todos los líquidos corporales que están en nuestro organismo, pero no como si estuvieran encerrados en un compartimiento estanco, sino distribuidos por todo el organismo.

La primera conexión sería cuando la vida apareció en el mar, estando la Tierra totalmente cubierta por las aguas, a una temperatura cercana a los 44° C. y en unas condiciones físicas y químicas favorables para ello, surgió la vida por medio de un ser unicelular, que después pasó al estado pluricelular elaborando un sistema circulatorio constituido simplemente por agua de mar, no de sangre (<http://www.aquamaris.org/>).

Al cabo de cientos de millones de años de evolución, este ser pluricelular, se convirtió en un ser compuesto por 100 billones de células que es de lo que se compone actualmente nuestro organismo, y cada una de estas células en su interior efectúa más de 10.000 reacciones bioquímicas por segundo, algo que escapa a la mayor computadora del mundo, y que nos da una idea del potencial de vida y de auto reparación que poseemos. Una prueba de ello es que todos los días se nos muere un billón de células, que son repuestas al día siguiente, especialmente cuando dormimos. (<http://www.aquamaris.org/>).

Es pues, aceptado universalmente que del agua del mar surgió la primera célula. La célula madre que dio origen a todos los seres vivos que hoy habitamos en la Tierra. Esa célula contenía en el ADN de su núcleo la sabiduría que ha ido transmitiendo a sus descendientes por medio de la información que tenía, y que sigue permaneciendo constante en el "sin tiempo" como testimonio del protagonismo de la biología en el origen de la vida. La biología - según el Dr. Vlès (1997)-no es otra cosa que la ciencia del agua. (<http://www.aquamaris.org/>).

En un momento de la evolución, cierta clase de animales marinos se vieron obligados a emigrar a la tierra por desecación de su medio acuático, llevándose consigo en su medio interno su porción de agua de mar, y esta agua se ha ido heredando generación tras generación hasta llegar a nuestros días. Es decir que esa agua de mar también la hemos heredado todos los organismos vivos y permanece en nuestro medio interno.(<http://www.aquamaris.org/>).

Por eso es que cada uno de nosotros lleva en sus venas un fluido salado que combina el sodio, el potasio y el calcio, en una proporción casi igual a la del agua del mar, y por eso es, que las lágrimas, las secreciones de la nariz, nuestro sudor, la orina y hasta nuestra propia sangre tienen un sabor salado. (<http://www.aquamaris.org/>).

Otro punto de conexión importante sería los minerales del mar, igual a los de nuestro medio interno. De los 111 elementos químicos de la tabla periódica del ruso Mendeleev (1834) contenidos en el mar hasta ahora descubiertos, más los que quedan por descubrir, y que también están en nuestro medio interno, sólo el sodio y el cloro suman el 84 % de los mismos. El azufre, el magnesio, el potasio y el calcio, agrupados son el 14 % y el resto de elementos que suman el 2% se encuentran en estado infinitesimal, que es como la célula los necesita, tan pequeñas que son de 10 menos a las 18, y aquí es donde raya con lo que se considera la homeopatía. (<http://www.aquamaris.org/>).

Otra de las propiedades del agua del mar es que es un disolvente, antibiótico y bactericida.

Así lo confirmó clínicamente el Dr. Georges la Fargué, citado por Martínez y Clavera (2002) diciendo que el agua de mar es el mayor disolvente natural que tiene nuestro planeta. Disuelve variedad de sólidos, líquidos y gases. Es antibiótico y bactericida hasta 72 horas después de haberla recolectado. Prohíbe la proliferación bacteriana, eliminando las bacterias nocivas, y respetando las bacterias buenas. Algo que no pueden hacer los antibióticos químicos farmacéuticos que matan indiscriminadamente a las células malas y también las buenas. (<http://www.aquamaris.org/>).

Por si fuera poco el agua de mar es un nutriente: René Quintón fue quien difundió todos los fundamentos, propiedades y leyes que explican como el agua del mar es un nutriente, pues entre los elementos esenciales para la constitución de los carbohidratos, las grasas y las proteínas, imprescindibles para la vida de los organismos, se encuentran el hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, magnesio, manganeso, sodio, potasio, calcio, hierro, fósforo, flúor, sílice y yodo. (<http://www.aquamaris.org/>).

En cuanto a las vitaminas y minerales, si al organismo le faltan las vitaminas, todos sabemos que los minerales se pueden absorber, pero si le faltan los minerales, las vitaminas no se absorben. De aquí la importancia del plasma marino (agua de mar) que contiene todos los minerales de la tabla periódica de Mendeleev, en la forma de macro y micro nutrientes infinitesimales (trazas) que permitirán la absorción de las vitaminas imprescindibles en los procesos enzimáticos de la célula. Es decir: la absorción de minerales marinos por la biocenosis del fitoplancton y el zooplancton, restituyéndolos en forma de sales orgánicas, demuestra la biodisponibilidad de estas últimas.

René Quintón estaba en lo cierto al titular su obra El agua del mar, medio orgánico. (<http://www.aquamaris.org/>).

La biodisponibilidad del agua del mar resuelve gran número de los problemas relacionados con el uso de los elementos-traza que aparecen en concentraciones menores de 10 a las 18.

Los elementos trazas comercializados en forma de diversas sales gluconato, pidolato, orotato, etc.- utilizan una técnica industrial a base de "ligands" (una especie de cemento) para resolver el problema de la asimilación orgánica.

La barrera de la mucosa intestinal se verá sometida a un desequilibrio de los distintos sistemas de las proteínas portadoras.

Con el uso, en nutrición y terapéutica, del agua de mar natural no existen los riesgos antes mencionados. No hay problemas de ligaduras ("ligands") para conseguir el paso de la barrera mucosa intestinal. (<http://www.aquamaris.org/>).

Como uno de los temas más controversiales, desde el punto de vista de la Salud Pública, es el de la contaminación microbiana del mar, categóricamente enfatizamos que la contaminación microbiana del agua de mar por los gérmenes terrestres es un mito. Una gran cantidad de científicos que se ocuparon del tema lo demostraron, entre ellos Zobell (1936) en USA; Carpentier (1938), Balzac, Bertozzi y Goudin (1946) en Francia; y Robert E. Stewart, Hugh D. Putman, y Richard W. Jones (1968-1969) en Miami. <http://rene-quinton.threadnet.com/> Plasma de Quinton

De esas aguas se tomaron 435 muestras, en 52 puntos diferentes de una superficie de más de cien kilómetros de costas que, después de ser analizadas por las autoridades americanas de salud, vinieron a confirmar que el agua de mar es imposible que se contamine con los gérmenes terrestres accidentales que la invadan. Sin embargo, en muchos ambientes científicos y en la mayoría del público, prevalece la falsa creencia de que el mar está lleno de <<gérmenes patógenos>> que se multiplican exponencialmente y que sus aguas se contaminan con los residuos orgánicos procedentes de la tierra. Falsa creencia que no soporta un análisis objetivo, (Overstreet, 1990,1992; Geraci et al.,1999; Gracia y Bustos, 2003). Otros científicos de la Universidad de Valencia, España, se expresan así: “los efectos de los parásitos en el hospedador, generalmente, tienen poca relevancia” (Raga *et al.* 2001). Solamente tienen relevancia cuando los mamíferos marinos son sometidos al estrés causado por la civilización. <http://rene-quinton.threadnet.com/> Plasma de Quinton

Otra cosa es la polución industrial y auditiva que agrede y estresa permanentemente a las especies marinas que habitan cerca de las costas (O'Shea, 1999; Reijnders, P.J.H et al. 1999). Polución (no contaminación) inmunosupresora que les lleva a ser víctimas de intoxicaciones y el estrés mental, del que se deriva el consiguiente estrés celular, que les causan enfermedades que no padecen en alta mar, su hábitat natural.

Existen investigaciones comparadas, en humanos y ballenas, sobre la respuesta fisiológica a la ingesta de un litro de agua de mar hipértónica (Costa, 2001) citado por Pérez 2006. Daniel Costa, de la Universidad de California, Santa Cruz, con sus trabajos comparados, confirma que nuestras experiencias empíricas en humanos y animales, que recibieron diariamente medio litro de agua de mar hipertónica, están dentro de la realidad científica. Resultados semejantes han obtenido los Dispensarios Marinos distribuidos en varios países de Europa, África y América.

3.15.2. El poder del Agua de Mar. La Sopa Orgánica. La Información

El agua de mar basa su acción en los 3 ejes que la sustentan y que son el objetivo de todas las terapias de la medicina convencional y de las que no lo sean. El agua de mar trabaja así, con sus 3 Rs.:

- 1.- Recarga hidro-electrolítica
- 2.- Reequilibrio de la función enzimática
- 3.- Regeneración celular

Además es la original, cuyo contenido originó la primera célula. Sopa que tenía, y sigue conteniendo: ácidos nucleicos, ADN, aminoácidos, proteínas, grasas, hidratos de carbono, la tabla periódica completa, enzimas catalizadoras, vitaminas y, además toda la potencia biógena incalculable que se puede imaginar se deduce de que, en cada gota de agua de mar hay, por lo menos, un millón de microbios entre virus y bacterias, con predominio de los primeros. (<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=917>).

Por si fuera poco, el agua de mar, dada la cantidad de ADN que contiene, le transmite a las células la información de los orígenes, la que las generó, pero en la forma más pura. La original. Sin desnaturalizaciones, ni mutilaciones, ni <mutaciones>. Poder que es capaz de volver a poner orden en los organismos, si va acompañado de la asistencia holística en la que el ejercicio físico y la mente son las otras dos caras de esta nueva moneda tridimensional y marina. (<http://www.aquamaris.org/>).

Basta con bucear en cualquier mar por la noche para darse cuenta de que la biomasa más grande del planeta está en el mar. Y que, por lo tanto, los virus y las bacterias, a las que tanto ha bilipendiado y bilipendia la medicina convencional, desde Pasteur, ocupan la más alta cantidad en la biomasa que domina en el planeta Tierra.

Por la información que acompaña al agua de mar, los organismos, a corto plazo, pero sobre todo a mediano plazo, volverán al equilibrio original materializado en la regeneración de cada una de las células (y sus descendientes) del organismo afectadas. Volvemos a repetir, todo ello si hay un cambio en el estilo de vida (nutrición, ejercicio, mente) (www.aquamarisprodigar.com).

El pH del agua de mar ayuda a asegurar una buena solubilidad de los lípidos en el cuarto con mastitis, el cual es menos ácido que la leche normal. Esto permite que el agua de mar penetre rápidamente al tejido y a las células y este disponible en el sitio de la infección.

Bondades del agua de Mar en el tratamiento de la Mastitis bovina.

- Interfiere con la síntesis de proteína dentro de la actividad metabólica de la bacteria.
- Se difunde a través de la membrana celular mas rápidamente que otros antibióticos tales como los beta lactámicos, aminoglucósidos y cefalosporinas.
- La dispersión rápida en el tejido mamario infectado alcanzara niveles de dos o tres veces de esos fluidos extracelulares.

Mientras tanto no este presente y disponible el antibiótico será efectivo contra especies (metabolismo inactivo) de *Staphylococcus* intracelulares, la habilidad del agua de mar para penetrar en el tejido y las células y el acumular grandes concentraciones lo llevara a estar presente cuando las bacterias retiradas sean susceptibles y liberadas. (<http://www.aquamaris.org/>).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo se realizó en la hacienda “Guadalupana” antes “San Clemente”, ubicada en el departamento de León, municipio de Nagarote, comarca Las Limas. Esta hacienda se encuentra ubicada en las coordenadas siguientes: 12° 14' 37.89" N y 87° 39' 16.45" W, con una elevación sobre el nivel del mar de 68m.

4.1.1. Meteorología del municipio

- Según datos oficiales del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER Agosto 2006), el municipio de Nagarote, en el departamento de León, posee la siguiente información climatoógica: Humedad Relativa Anual, 63.9%, Nubosidad. 2.7%, Precipitación anual. 1115.4mm, Evaporación anual 165.6ml, Temperatura media 28.8°C, Temperatura media máxima 35.4°C, Temperatura media mínima. 23.7°C, Punto de rocío 19.7°C.

4.2. Descripción del área de estudio

La hacienda “Guadalupana”, tiene un área de 780mz, destinadas en su totalidad a la ganadería, dividida a su vez en 4 potreros, los cuales se subdividen en 3 Tortugas (en lomas) y 3 Bajos, estos a su vez se subdividen en:

TORTUGAS:

- Tortuga 1 (35mz) Pasto Llanero, (*Brachiaria dictyoneura*) Jaragua (*Panicum maximum*) y Estrella (*Cynodon nlemfuensis*)
- Tortuga 2 (35mz) zacate Gamba, (*Andropogon gayanus*), Brizanta (*Brachiaria brizantha*, cv. *Marandu*) y estrella (*Cynodon nlemfuensis*)
- Tortuga 3 (30mz) zacate Gamba, (*Andropogon gayanus*), Brizanta (*Brachiaria brizantha*, cv. *Marandu*) y Estrella (*Cynodon nlemfuensis*).

4.3.2. Modelo Estadístico

El modelo estadístico que se utilizó en el ensayo fue el siguiente:

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

Y_{ij} = Observación correspondiente a las variables.

μ = Media general de las variables evaluadas.

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

ϵ_{ij} = Error experimental.

4.3.3. Variables a Evaluar

a) Afectación

Medida en función del número de animales que presentaron 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 = número de individuos que tienen la enfermedad y n = número de individuos de una población en un tiempo y momento dado.

b.1. 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 en la finca, las vacas que reaccionaron positivas se dividieron entre el total de las vacas examinadas y, los resultados se multiplicaron por cien para presentar los resultados de forma porcentual.

Fórmula: $PM = NVP / TVE \times 100$

PM: Prevalencia de la mastitis

NVP: Número de vacas que resultaron positivas a la prueba

TVE: Total de las vacas examinadas

b.2. Cuartos mamarios con mayor nivel de prevalencia de mastitis

Para determinar esta variable, se examinó de manera individual cada uno de los cuartos mamarios de las vacas en ordeño; las reacciones positivas se analizaron individualmente para cada cuarto mamario y posteriormente se realizaron las comparaciones porcentuales respectivas, para los grados de positividad, intensidad y negatividad con la siguiente fórmula:

$PM = RPP / TCE \times 100$

$PM = RPA / TCE \times 100$

Donde

PM = prevalencia de la mastitis

RPP = relación positiva de los cuartos posteriores

RPA = relación positiva de los cuartos anteriores

TCE = total de cuartos examinados

c) Identificación de microorganismos

d) Efectividad de los tratamientos

T1 Solución hipertónica:	Agua de mar al 5% 7, 14, 21, 28, 35, 42,49 y 56 días
T2 Controlador químico:	DI-ERITROMAST M.A. 7, 14, 21, 28, 35, 42,49 y 56 días
T3 Solución hipertónica:	Agua de mar al 10% 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 y 56 días

4.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

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 Catmean con una función de modelo lineal reducido con factores principales para dos respuestas de la variable dependiente diagnóstico de mastitis CMT.

Para el análisis de los tratamiento se utilizó la prueba de Chi cuadrado (Chi - Square $p < 0.05$).

4.5 - PROCEDIMIENTO

4.5.1. Valoración general de los animales evaluados

Se realizó un examen clínico general, en donde se practicó la triada clínica (temperatura, frecuencia cardíaca y respiratoria), revisión de mucosas, palpación de ganglios, condición corporal.

- Temperatura: se midió con ayuda de un termómetro rectal, digital
- Frecuencia cardíaca: se midió usando un estetoscopio
- Frecuencia respiratoria: se midió por medio de la observación
- Mucosas: se revisaron las mucosas mediante la observación y palpación
- Condición corporal, mediante la observación

4.5.2. Inspección clínica de las glándulas mamarias

Durante la prueba de diagnóstico individual, además de efectuarse el despunte en superficie oscura, se procedió a inspección clínica cuidadosa de las glándulas mamarias, en cada caso para determinar mastitis clínica y el número de cuartos por la enfermedad, con producción disminuida de leche.

4.5.3. Prueba de diagnóstico individual

Para conocer la prevalencia de mastitis en el hato se efectuó 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 utilizó volúmenes iguales de reactivo y leche de cada cuarto mamario, previo despunte manual y eliminación de los primeros chorros.

4.5.4. El muestreo

Para llevar acabo el experimento, se incluyó el 100 % del hato en ordeño de ganado doble propósito de la finca Guadalupana. El muestreo se realizó cada 7 días por un periodo de dos meses (del 17 octubre 2006 al 9 de enero del 2007), al momento del ordeño realizado de 4 a 6 a.m.

Durante el estudio se realizaron once muestreos cada 7 días correspondientes a: 7, 14, 21, 28, 35, 41, 49 y 56 días después del tratamiento, lo que suma un total de 198 muestras por vacas por el número de semanas muestreadas y un total de 772 muestras independientes por cuartos evaluados.

4.5.5. Manejo y codificación de la información

Se recolectaron en total ciento cuarenta y cuatro muestras individuales correspondientes a cada cuarto de las vacas muestreadas. De los registros de cada vaca, se procedió a codificarlos de la siguiente forma:

Los cuartos de la ubre (C) se codificaron con números los que correspondieron 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)

4.6.5. Instrumentos y reactivos utilizados

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

4.6.6. Desarrollo

Una vez fijado los animales se procedió a la exploración clínica de las glándulas mamarias, apreciando su conformación, implantación y equilibrio entre los cuartos, comprobando éste, en los anteriores y posteriores. Se realizó 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).

4.6.7. Prueba de California

Se tomaron muestras de leche (2ml) individualmente de cada cuarto, en la paleta de diagnóstico, se adicionó igual cantidad (2ml) de Reactivo de California, se le dio a la paleta un movimiento circular por 20 segundos y se procedió a la lectura de la reacción, observando si existían grumos o gelinificación, así como cambios del pH identificados por el cambio de color a púrpura en la muestra, la interpretación se hizo siguiendo lo indicado en la tabla # 1 (Pág.25).

Luego se seleccionaron al azar los seis animales por tratamiento, haciendo tres grupos identificados y con su historial clínica individual para un control estricto.

4.6.8. Toma de muestras para el laboratorio

Materiales

Frasco estéril, algodón, alcohol, papel toalla para secar el pezón.

Procedimiento

Se lavó la ubre de las vacas con agua y jabón, posteriormente se secaron con toallas limpias y se realizó la desinfección de los pezones. Se eliminaron los dos primeros chorros y se recolectaron 50ml de leche de los cuatro cuartos de la ubre de cada vaca en un envase estéril, evitando que partículas extrañas entraran en él; se identificaron señalando el nombre de la vaca. Se enviaron al laboratorio en una refrigeradora vehicular para garantizar la composición de la leche. Las muestras de leche para bacteriología se tomaron antes de instaurar los respectivos tratamientos.

4.6.9. Método de adquisición del agua de mar

El agua de mar se recolectó por medio de una embarcación a 1 000m de la costa (mar adentro), luego con un botellón de agua purificada debidamente esterilizado, amarrado con un peso equivalente a dos adoquines envueltos en un saco, se sumergió a 10m de profundidad, se abrió el botellón en posición inversa, (con la boca en dirección a la superficie, se llenó y tapó siempre dentro de la profundidad acordada, para evitar penetración de cuerpos extraños). Posteriormente se subió hacia la superficie halado por la misma cuerda que sujetaba el botellón y el saco con adoquines.

4.6.10. Aplicación de los tratamientos

Al igual que en la toma de muestras para el laboratorio, se lavó la ubre de las vacas con agua y jabón, secándolas con toallas limpias. Para la aplicación de los tratamientos, se utilizó una jeringa desechable por cuarto afectado y las cánulas metálicas se desinfectaron con yodo al 2 % y este se utilizó para la desinfección de las manos antes de cada aplicación.

Se aplicó una dosis única de 5ml por cuartos afectados. Estos tratamientos se efectuaron después de un ordeño a fondo. El tratamiento químico se aplicó de acuerdo al prospecto (ver anexo 27A).

Las pruebas diagnósticas se realizaron a los 7 días de iniciado el tratamiento y se repitieron a los 14, 21, 28, 35, 41, 49 y 56 días, respectivamente.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Prevalencia de mastitis subclínica en las vacas examinadas

Los resultados de la prueba CMT muestran que de 198 pruebas realizadas, que corresponden al número de vacas x el número de semanas evaluadas (8), 139 muestras resultaron positivas, al menos con una cruz en uno de sus cuartos mamarios, correspondiendo a un 70% de prevalencia respecto al total de muestras y 59 muestras resultaron negativas (30%). Del total de muestras positivas, 38% correspondió a mastitis subclínica y 34% a mastitis clínica.

Tabla 2. Reacción a la Prueba de Mastitis. (CMT) de Leche Bovina

Reacción a la Prueba (CMT)	Número de Pruebas	%
Positivas	139	70%
Negativas	59	30%
Total	198	100 %

Datos tomados del control individual del rebaño.

Estos datos no concuerdan con los expuestos por Montañés (1981) que considera como unidades no afectadas aquellas que durante el período de evaluación (seis meses) presentaron una prevalencia menor al 2% de mastitis clínica y menos de un 20% de positividad al test de California (CMT); así como resultados negativos en el 66% de las pruebas de CMT efectuadas.

Por tanto, con base en este criterio se puede decir que este hato es considerado, como una unidad afectada.

De igual forma, los resultados del presente trabajo, difieren de los encontrados por Pérez (2005) que indicó un 35% de reacción positiva, Duarte (2004) que obtuvo un 13.88% de reacción positiva a la prueba de mastitis en el ganado de doble propósito, Castillo (1978) que señala un 9.5% de reacción positiva y Medina (1967) el cual reportó una positividad de 12.5%.

Los resultados de este estudio muestran una prevalencia menor a los porcentajes reportados por Núñez *et al* (1988), quienes señalan que el grado de reacción positiva a la prueba de mastitis es de 81.77%, pero si concuerdan con Guerrero (1977), Alis (1981) y Stamm (1998) quienes reportaron un porcentaje de reacción positiva de 60 – 80%, por su parte Flores y García (2005) indicaron un 73% de reacción positiva.

5.2. Según el grado de intensidad de mastitis en los reactores positivos

Durante el estudio se realizaron un total de 772 pruebas individuales por cuarto, de las cuales 462 se clasificaron según el nivel de intensidad de la reacción, tomando en cuenta los siguientes indicadores:

Tres cruces (+++): intensamente positivo

Dos cruces (++) : claramente positivo

Una cruz (+): débilmente positivo

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 14.2% del total de pruebas individuales por cuarto se encontraron afectadas con un nivel intensamente positivo (+++), el 20% con un nivel claramente positivo (++) y el 25.6% con el nivel débilmente positivo (+), para un total de 59.8%. Según el análisis realizado, se puede afirmar que existe una mayor presentación del grado de intensidad débilmente positivo y claramente positivo.

El porcentaje de pruebas individuales por cuartos reactores corresponden a un promedio bajo con 12.4% respecto al total de las pruebas individuales por cuartos no reactores, con un promedio total de 27.8%.

Tabla 3 Comportamiento de reactores positivos según la intensidad de la mastitis

Intensidad de la reacción	No. de pruebas individuales por cuartos	%
+	198	25.6
++	154	20
+++	110	14.2
Reactores	96	12.4
No reactores	214	27.8
Total	772	100

5.3.- Prevalencia de la mastitis por cuartos afectados

Del total de 198 pruebas realizadas (correspondientes a número de vacas x semanas muestreadas) que corresponden a 772 pruebas individuales por cuartos, 139 pruebas fueron positivas lo que corresponde a 556 pruebas inviduales por cuartos positivos y 59 pruebas realizadas (vacas x semanas muestreadas) fueron negativas y con la equivalencia de 216 pruebas individuales por cuartos negativos, resultando una prevalencia de mastitis subclínica de 145.5%.

Con relación al comportamiento por la posición de los cuartos mamarios, los resultados muestran que el cuarto anterior derecho (AD) reaccionó positivamente en el 100% de los casos y 0% resultó negativo, en el caso del cuarto Anterior izquierdo (AI) el 75% reaccionaron positivamente y el 25% resultaron negativos, en el caso del cuarto posterior derecho (PD) el 50% reaccionó positivamente y 50% resultó negativo, finalmente para el cuarto posterior izquierdo (PI) 25% reaccionaron positivamente y el 75% reaccionaron de forma negativa, estos resultados se muestran en la tabla cuatro.

Tabla 4.- Prevalencia de la mastitis por cuartos afectados

Cuartos	Positivos	Negativos
AD	100%	0%
AI	75%	25%
Anteriores	87.5%	12.5%
PD	50%	50%
PI	25%	75%
Posteriores	37.5%	62.5%

Como se puede observar en la tabla 4, los cuartos anteriores fueron los que presentaron mayoría de reacciones positivas y el más afectados fue el cuarto anterior derecho (AD) con el 100%, esto puede deberse a que los cuartos anteriores por su posición anatómica en la ubre al momento del ordeño, son los que el ordeñador toma primero, ejerciendo mucho más presión sobre estos que sobre los posteriores, además por observación, los primeros cuartos que amamanta el ternero son los anteriores sobre todo el derecho, por la posición que ocupan, estando éstos más expuestos a golpes por parte del ternero, ordeñador y heridas causadas por objetos cortantes.

Por otro lado, si el ordeñador anteriormente ordeñó una vaca infectada y pasó 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 más influyente sobre la prevalencia en los cuartos anteriores.

Los resultados obtenidos concuerdan con Duarte (2004) quien encontró que los cuartos anteriores fueron los que presentaron mayores reacciones positivas y el más afectado fue el cuarto anterior derecho (AD) con el 38.46%. También coinciden con Zeledón (2003) citado por Duarte (2004) quien reporta una mayor afectación de los cuartos anteriores, siendo el cuarto anterior derecho (AD) el más afectado, igualmente coinciden con los resultados obtenidos por Flores y García (2005) quienes reportaron que los cuartos anteriores fueron los que presentaron mayores reacciones positivas y el más afectado fue el cuarto anterior derecho (AD) 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 más afectado con 49.30%. Los resultados del presente trabajo difieren de los encontrados por Núñez (1998) que reportó una mayor afectación a favor de los cuartos posteriores.

Al relacionar la prevalencia entre cuartos se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) siendo los cuartos anteriores más afectados que los cuartos posteriores.

5.4. Aislamiento e identificación de microorganismos

En el examen bacteriológico realizado a las muestras enviadas al laboratorio, se aislaron los siguientes microorganismos: *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae* y *Pseudomonas*.

Los resultados obtenidos dejan entrever que las actividades del ordeño al realizarse de forma manual y con apoyo del ternero una vez/día, carecen de medidas higiénicas, lo cual se puede comprobar por la presencia de *Pseudomonas*, bacterias que están altamente ligadas a malas prácticas de higiene personal.

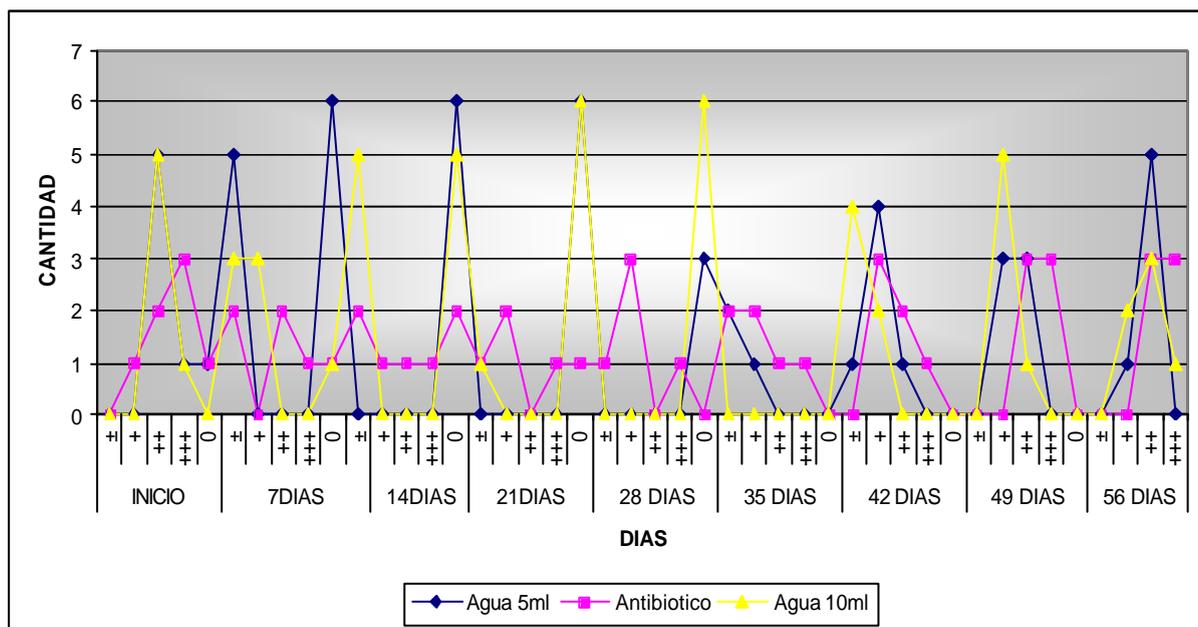
Streptococcus agalactiae es la causa más común de infecciones subclínicas, pero muy rara vez produce una severa enfermedad (mastitis aguda). Este organismo vive en la ubre de la vaca y sobrevive solamente un corto período de tiempo por fuera de la glándula mamaria, se disemina principalmente durante el ordeño por medio de la máquina de ordeño, las manos contaminadas del operador, materiales utilizados para lavar la ubre, etc.

Streptococcus uberis se localiza en los conductos galactóforos de la glándula mamaria, ocasionando mastitis crónica con brotes eventuales de casos clínicos. La bacteria es considerada un parásito obligado de la glándula mamaria, ya que puede morir al ser expuesta a la piel; sin embargo, aunque su resistencia al medio es baja, este microorganismo puede sobrevivir por un mes o más, siendo los factores ambientales de importancia en la transmisión de vaca a vaca.

La mastitis por *Pseudomonas*, es considerada como una patología de presentación esporádica, de origen ambiental que se puede manifestar clínicamente en formas variadas como severamente aguda, suave o crónica.

5.5. Efectividad de los tratamientos en el tiempo

Figura 1. Efectividad de los tratamientos en el tiempo



Al inicio con el tratamiento de 10ml de agua de mar (tratamiento III) se tenían 5 animales claramente positivos y 1 intensamente positivo. Con el antibiótico (tratamiento II) se tenían 2 animales claramente positivos y 4 intensamente positivos, en tanto para el tratamiento de 5ml de agua de mar (tratamiento I) se tenían 5 animales claramente positivos y 1 intensamente positivo.

A los 7 días de haber aplicado los tratamientos de 10 ml de agua de mar (tratamiento III) se tenía 1 animal negativo y 5 animales dudosos. El tratamiento con antibiótico (tratamiento II) tenía 1 animal negativo, 1 animal dudoso, y 4 animales claramente positivos, mientras el tratamiento de 5 ml de agua de mar (tratamiento I) tenía 1 animal negativo y 5 animales dudosos.

A los 14 días el tratamiento de 10 ml de agua de mar (tratamiento III) tenía 6 animales negativos. El antibiótico (tratamiento II) tenía 1 animal negativo, 2 animales dudosos, 1 animal débilmente positivo, 1 animal claramente positivo y 1 animal intensamente positivo mientras que el tratamiento de 5 ml de agua de mar (tratamiento I) tenía 6 animales negativos.

A los 21 días el tratamiento de 10 ml de agua de mar (tratamiento III) presentó 5 animales negativos y 1 animal dudoso. El antibiótico por su parte (tratamiento II) presentó 2 animales negativos, 1 animal dudoso, 1 animal débilmente positivo y 1 animal intensamente positivo. Para el tratamiento de 5 ml de agua de mar (tratamiento I) se tenían 6 animales negativos.

A los 28 días el tratamiento de 10 ml de agua de mar (tratamiento III) tenía 6 animales negativos. El antibiótico (tratamiento II) tenía 1 animal negativo, 1 animal dudoso, 3 animales débilmente positivos y 1 intensamente positivo, mientras que los animales tratados con 5 ml de agua de mar (tratamiento I) permanecían negativos.

A los 35 días el tratamiento de 10 ml de agua de mar (tratamiento III) presentó 6 animales negativos. El antibiótico (tratamiento II) presentó 2 animales dudosos, 2 animales débilmente positivos, 1 animal claramente positivo y 1 animal intensamente positivo. El tratamiento con 5 ml de agua de mar (tratamiento I) permaneció con los 6 animales negativos.

A los 42 días el tratamiento de 10 ml de agua de mar (tratamiento III) tenía 4 animales dudosos, y 2 animales débilmente positivos. El antibiótico (tratamiento II), tenía 3 animales débilmente positivos, 2 animales claramente positivos y 1 animal intensamente positivo. Mientras que el tratamiento de 5 ml de agua de mar (tratamiento I) varió, presentando 1 animal dudoso, 4 animales débilmente positivos y 1 animal claramente positivo.

A los 49 días el tratamiento de 10ml de agua de mar (tratamiento III) tenía 5 animales débilmente positivos y 1 animal claramente positivo. El antibiótico (tratamiento II) tenía 3 animales claramente positivos y 3 animales intensamente positivos, por su parte el tratamiento de 5 ml de agua de mar (tratamiento I) tenía 3 animales débilmente positivos y 3 animales claramente positivos.

A los 56 días el tratamiento de 10ml de agua de mar (tratamiento III), tenía 2 animales débilmente positivos, 3 animales claramente positivos y 1 animal intensamente positivo. El antibiótico (tratamiento II), mostró 3 animales claramente positivos y 3 animales intensamente positivos, en tanto el tratamiento de 5ml de agua de mar (tratamiento I), tenía 1 animal débilmente positivo y 5 animales claramente positivos.

Como se puede observar el tratamiento I y III tuvieron mejores resultados en el control de la mastitis bovina, donde el **tratamiento I** alcanzó su efectividad a los 14 días, con un 100% y el **tratamiento III** alcanzó su efectividad a los 21 días con un 100%; en tanto para el **tratamiento II** no se observó efectividad en el transcurrir de las 8 semanas evaluadas.

Esto es debido a que los tratamientos con agua de mar ejercen mejor efecto ya que se difunde a través de la membrana celular más rápidamente e interfiere con la síntesis de proteína dentro de la actividad metabólica de la bacteria. Con relación al tratamiento químico no tuvo esa efectividad posiblemente producto del uso indiscriminado por años.

Estos resultados coinciden con el Dr. Georges la Fargué citado por Martínez y Clavera (2002), quien establece que el agua de mar es el mayor disolvente natural con que cuenta el planeta; disuelve variedad de sólidos, líquidos y gases. Es antibiótico y bactericida hasta 72 horas después de haberla recogido; inhibe la proliferación bacteriana, eliminando las bacterias nocivas, y respetando las bacterias buenas. Algo que no pueden hacer los antibióticos químicos farmacéuticos que matan indiscriminadamente a las células malas y buenas.

Al realizarse el análisis estadístico se encontró diferencia significativa $p < 0.05$ entre los tratamientos. En el análisis de varianza, los animales que fueron tratados con agua de mar en dosis de 5 y 10ml presentaron una tendencia a curarse mejor que con el tratamiento químico.

VI. CONCLUSIONES

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

- 1.- Existe una prevalencia de la mastitis en el hato del 72%, de esta un 38% corresponde a mastitis subclínica, un 34% a mastitis clínica y un 28% a casos negativos.
2. En el examen bacteriológico realizado, a las muestras enviadas al laboratorio, los microorganismos identificados como causantes de la mastitis en la finca San Clemente fueron: *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae*. y *Pseudomonas*.
3. Los tratamientos I y III tuvieron mejores resultados en el control de la mastitis bovina, donde **el tratamiento I** (agua de mar 5ml) alcanzó su efectividad a los 14 días, con un 100 % y **el tratamiento III** (agua de mar 10ml) alcanzó su efectividad a los 21 días con un 100 %. En tanto **el tratamiento II** (químico) no mostró efectividad en el transcurrir de las 8 semanas analizadas.

VI. CONCLUSIONES

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

- 1.- Existe una prevalencia de la mastitis en el hato del 72%, de esta un 38% corresponde a mastitis subclínica, un 34% a mastitis clínica y un 28% a casos negativos.
2. En el examen bacteriológico realizado, a las muestras enviadas al laboratorio, los microorganismos identificados como causantes de la mastitis en la finca San Clemente fueron: *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae*. y *Pseudomonas*.
3. Los tratamientos I y III tuvieron mejores resultados en el control de la mastitis bovina, donde **el tratamiento I** (agua de mar 5ml) alcanzó su efectividad a los 14 días, con un 100 % y **el tratamiento III** (agua de mar 10ml) alcanzó su efectividad a los 21 días con un 100 %. En tanto **el tratamiento II** (químico) no mostró efectividad en el transcurrir de las 8 semanas analizadas.

VII. RECOMENDACIONES

Medidas profilácticas

1. Mejorar las condiciones de manejo e higiene en la finca estudiada, basado en un programa de prevención.
2. Higiene en el ordeño para evitar la transmisión de gérmenes de una vaca a otra.
 - Se debe bañar a las vacas en conjunto antes del ordeño, dejándolas reposar por un rato en un lugar aparte del sitio de ordeño. Esta medida hace que se estimule el defecado y la micción, evitando que lo hagan durante el ordeño.
 - Lavado de ubres en forma individual y secado con papel absorbente. Con esta práctica no sólo se retira el lodo y el estiércol de la piel, sino que también se estimula la bajada de la leche.
3. Realizar un buen ordeño con un escurrido total de la leche de la ubre. Al finalizar el ordeño debe aplicarse un sellador en el orificio del pezón, evitando así la penetración de gérmenes que infecten la ubre.
4. Además de estas medidas profilácticas se debe realizar, cada cierto tiempo, el California Mastitis Test (CMT) al rebaño. Esta es una prueba para determinar la mastitis en rebaños más que en vacas individuales.
5. Tratar correctamente los casos clínicos. Ordeñar a fondo y a mano los cuartos afectados y aplicar el tratamiento curativo. Las vacas con mastitis deben ordeñarse al final.
6. Establecer un programa de secado. Al secar una vaca se debe aplicar un tratamiento con agua de mar, especialmente en vacas con antecedentes de mastitis. Con esta práctica se reducen las infecciones en el parto siguiente.

7. Que una sola persona se dedique a enrejar.
8. Ordeñar correctamente la vaca a manos llenas.
9. No limpiar la ubre con los primeros chorros de leche o con la cola de la vaca.
10. Eliminar el exceso de estiércol del corral.
11. Utilizar el agua de mar como medicamento en el tratamiento de la mastitis la que actúa contra los microorganismos encontrados.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agüero, H; Vega, H; Zurita, L; Bidegain, J; Santisteban, e 1988A. Ordeña mecánica y mastitis bovina. In: IV Curso Mastitis del Bovino y su Impacto Económico. Santiago, CL. 24–26 Octubre 1988. U. Chile, Fac. Cs. Veterinarias y Pecuarias. p. 40–102.
- 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.
- Bofill Vásquez, P. 1988, Manual de enfermedades infecciosas. Tomo 1 La Habana Cuba Andre Voisin. CU
- Blood, D. C; Henderson, J. A; Radostits, O. M; Arundel, J. H.; Gay, C. C. 1987. Medicina Veterinaria. Nueva Editorial Interamericana. 6ed. México, DF. MX. p491-503.
- Blood, D.C.; Radostits, O.M.; Arundel, J.H.; Gay, CC. 1992. Medicina Veterinaria: Libro de texto de las enfermedades del ganado vacuno, ovino, porcino, caprino y equino. 7ed. México DF, MX. Interamericana McGraw-Hill. v. 2, p. 539-602.
- Cotrino, V. B. DMV. Presidente Consejo Nacional de la Calidad de la Leche y Prevención de la Mastitis CNLM. Director Científico Laboratorio Médico Veterinario LMV Ltda. Colombia 2003. (En línea). Consultado el 6 de Oct. 2006. Disponible en: http://sisbid.unmsm.edu.pe/BVrevistas/veterinaria/vol12_N2_2001/mastitis.
- Cordero, L. Salas, J. 1994. Enfermedades de los Animales Domésticos. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, CR. p107-110.
- Callejas, O.A. 1998. Bibliografía anotada de mastitis. Edición CIDA, ciudad de la Habana, CU. p5.
- Cajina, L.A. 1993. Producción y Comercialización de Productos Lácteos. Managua, NI. p92.

Castillo Vilchez, E. 1978. Pérdidas económicas que ocasiona la mastitis en el departamento de Estelí. Escuela de Agricultura y Ganadería. Estelí, NI. p 33.

Dohoo, I.R., A.H. Merck, S.W. Martin. 1984. Somatic cell counts in bovine milk: relationships to production and clinical episodes of mastitis. Can. J. Comp. Med. 48:130-135.

Duarte, S. A. 2004. Prevalencia de mastitis subclínica en el ganado criollo Reina en la Finca Santa Rosa de la UNA. Época de verano .Facultad de ciencia Animal. Managua NI. 42 p.

Osmolaridad Comparada. (en línea), Argentina, consultado 23 de Sep., 2006. Disponible en: <http://www.aquamaris.org/>

Etgen, W. M.; Reaves, P. M.1989. Ganado Lechero. Alimentación y Administración. Tomo # 2. Limusa S.A. México D.F. MX. p201-227.

Figuerola, M. 1984. Enfermedades Infecciosas de los Animales Domésticos en Centro América. Universidad Estatal a Distancia. San José, CR. p195-212 .

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. MX. 113-138p.

García Donas F. Articulista de en buenas manos, (en línea), consultado el 6 Oct. 2006, disponible en: <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=917>.

García Rodrigo, A. Agua de mar: la sopa orgánica. (en línea). Universidad agraciara@aol.com
Doctor en Veterinaria por la Universidad Complutense de Madrid. Nutricionista,
miembro de la American Association of Nutritional Consultants, CNC, USA,
consultado 6 de Oct, 2006 disponible en:
www.zoetecnocampo.com/Interes/Interes2.htm

Gaviria B. C. Gerente Laboratorio Médico Veterinario LMV Ltda. Bogota, CO. Consultado el
1 Nov. 2006. disponible en: www.bio-zoo.com

Guerra, M.1999. Evaluación del efecto de la mastitis subclínica sobre las fracciones proteicas
del suero de la leche determinadas mediante electroforesis. Tesis Mag. Sc. Santiago,
CL. Fac. de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. 74 p.

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. (en línea) Departamento de Ciencia Animal. Universidad de Kentucky. EU.
Consultado 6 ago 2006 disponible en [www.rupp\(a\)toulouse.inra.fr](http://www.rupp(a)toulouse.inra.fr)

Hardy, G.1987. Efecto de factores ambientales y fisiológicos sobre la frecuencia de mastitis en
vacas de lechería. Tesis Méd. Vet. Santiago, CL. Universidad de Chile, Fac. Ciencias
Veterinarias y Pecuarias.221 p.

Hoard's Dairyman 1997. Manteniendo la salud de la ubre y la calidad de la leche durante
periodos calurosos. Vol. 1 (7) p. 643

Hoblet, Kh; Schnitkey, Gd; Arbaugh, D; Hogan, Js; Smith, Kl. 1991. Economics of clinical
mastitis. In: 30th Annual Meeting NMC.Reno, Nevada. February 11-13, 1991. National
Mastitis Council (NMC). p. 24-30.

Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER 2006), Base de datos
climatológicos 1976 Ago, 2006. Managua NI. Sp.

Karina Malpica consultado el 13 de Octubre del 2006 (en línea), disponible en :
<http://www.mind-surf.net/agenda>

Kleinsehroth, E.; Rabold, K. Y Deneke, J. 1991. La mastitis; diagnóstico, prevención y tratamiento. Barcelona, España. Edimen. 77 p.

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.

Mahé, André: *El Plasma de Quinton: El agua de mar, nuestro medio interno*, Icaria Milenrama, Barcelona 1999. consultado el 13 de Oct. 2006. disponible en:
www.babcock.cals.wisc.edu/about/downloads/23

Martínez R.F. J y Clavera, O.M. J. 2002. "El agua de mar fuente de salud y vida: aplicaciones terapéuticas, veterinarias y nutricionales" Primer Simposio Internacional. Medellín (Colombia) del 28 de Febrero al 2 de Marzo E-mail: consulta@medicina-natural.com

Mateus, V. G. 1983. Mastitis en bovinos. CATIE. Departamento de Producción Animal. Turrialba, CR. p5-10.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 1980. Diagnostico Socio económico del Sector Agropecuario. Managua, N. Centro de Investigación y Estudio para la Reforma Agraria, Vol. # 13

Mayer, H., R. Bruckmaier, And D. Shams. 1999. Lactational changes in oxytocin release, intramammary pressure and milking characteristics in dairy.

- Montañés, G, J. 1981 Manual práctico de epizootiologías Enfermedades Infecciosas 11. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Facultad de Medicina Veterinaria . La Habana CU.9-17P.
- Medina Delgado .O. 1967. Contribución al estudio de Mastitis Bovina en el departamento de Managua. Tesis .ENAG .Managua. Nicaragua.25-26P.
- NMC. (National Mastitis Council, US). 1996. Current concepts of bovine mastitis. 4 ed. Madison, WI. National Mastitis Council. 64 p.
- Núñez 1998. Diagnostico de Mastitis Sub clinica en Rebaños lecheros en la cuenca norte municipio de Esteli. 33-60.pp
- 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.
- Philpot, W.N. Y Nickerson, S.C. 1992. Mastitis: el contra ataque. Louisiana,E.U.A. Babson Brothers Co. 147 p.
- Pedraza, C., H. Agüero, M. Gomez, E. Jahn, F. Lanuza, S. Hazard, A. Vidal, P. Fajardo, Y R. Leiva. 1994. 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.CH
- Pérez S. 2006 Estudio Epidemiológico, 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 Titulo de Medico Veterinario, Managua Nicaragua.

Quinton, René: *L'eau de mer, milieu organique*, Engré, France, 1904 Reeditado en 1995. (en línea), consultado el 13 de oct. 2006. disponible en: www.babcock.cals.wisc.edu/about/downloads/23

Sánchez L. Profesor Titular Universidad Nacional de Colombia, Miembro Consejo Nacional de Calidad de la Leche y la Mastitis 2003, Colombia, consultado el 6 de Oct. 2006 disponible en : www.Ordemex.com.mx/mastits.html.

Stamm, G. W. 1988. Manual de Veterinaria Para Ganaderos. Editorial Hispano Americana. Editorial Concepto S. A. México. D. F. MX. p104-116.

Smith, KI; Hogan, Js.1995. Epidemiology of mastitis. *In*: Proceedings 3^d IDF International Mastitis Seminar. Tel Aviv, IL. May 28–June 1,1995. Federation Internationale de Laiterie/International Dairy Federation (FIL/IDF).book II, session 6, p. 3–12.

Spiegel, Ny; Winkler, M; Ziv, G; Saran, A. 1995. Clinical, bacteriological and epidemiological aspects of clinical mastitis in Israeli dairy cows. *In*: Proceedings 3^d IDF International Mastitis Seminar. Tel Aviv, IL. May 28–June 1.p 23--29

Zurita, L; Palavicino, I; Cripe, W; Timm, P; Styles, L 1972. Contribución al estudio de la mastitis del bovino, formas de presentación y etiología más frecuente. Arch. Med. Vet. 4:51–57.

<http://rene-quinton.threadnet.com/>

www.a-campo.com.ar

• Plasma de Quinton
www.fonaiap.gov.ve

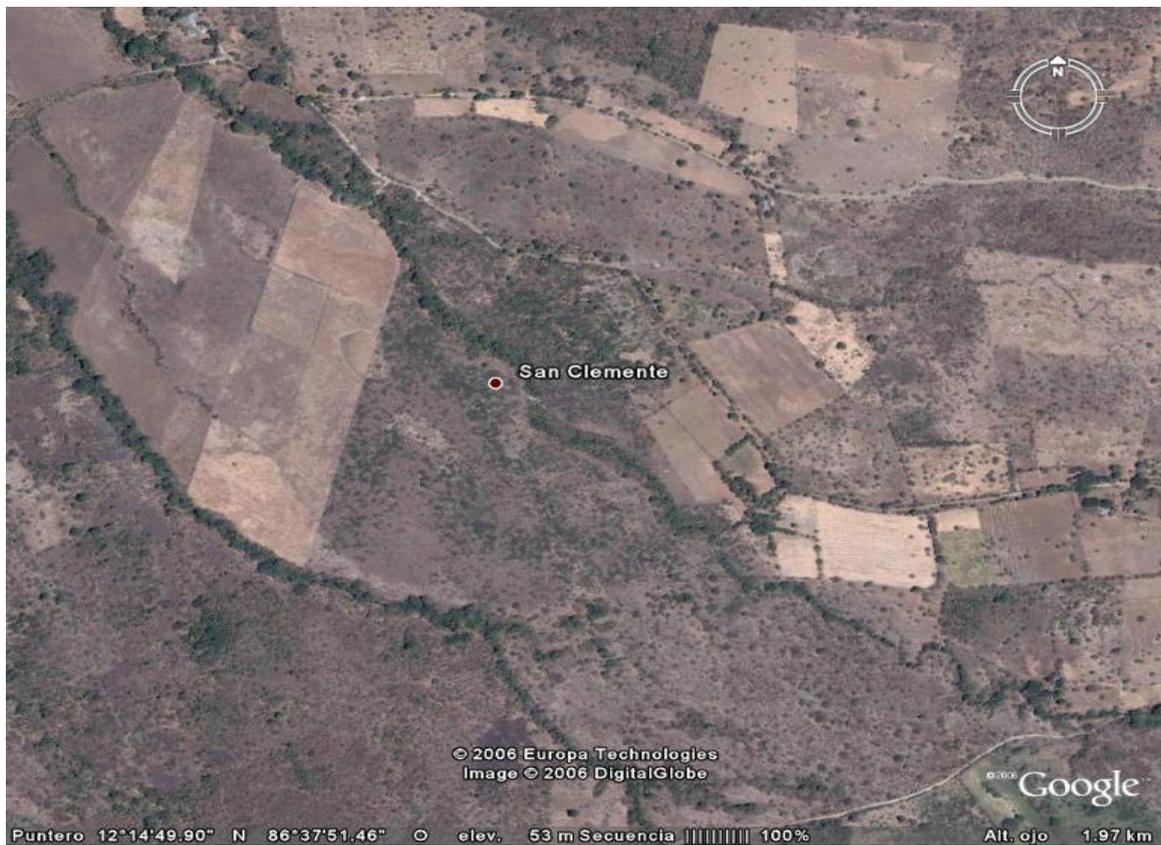
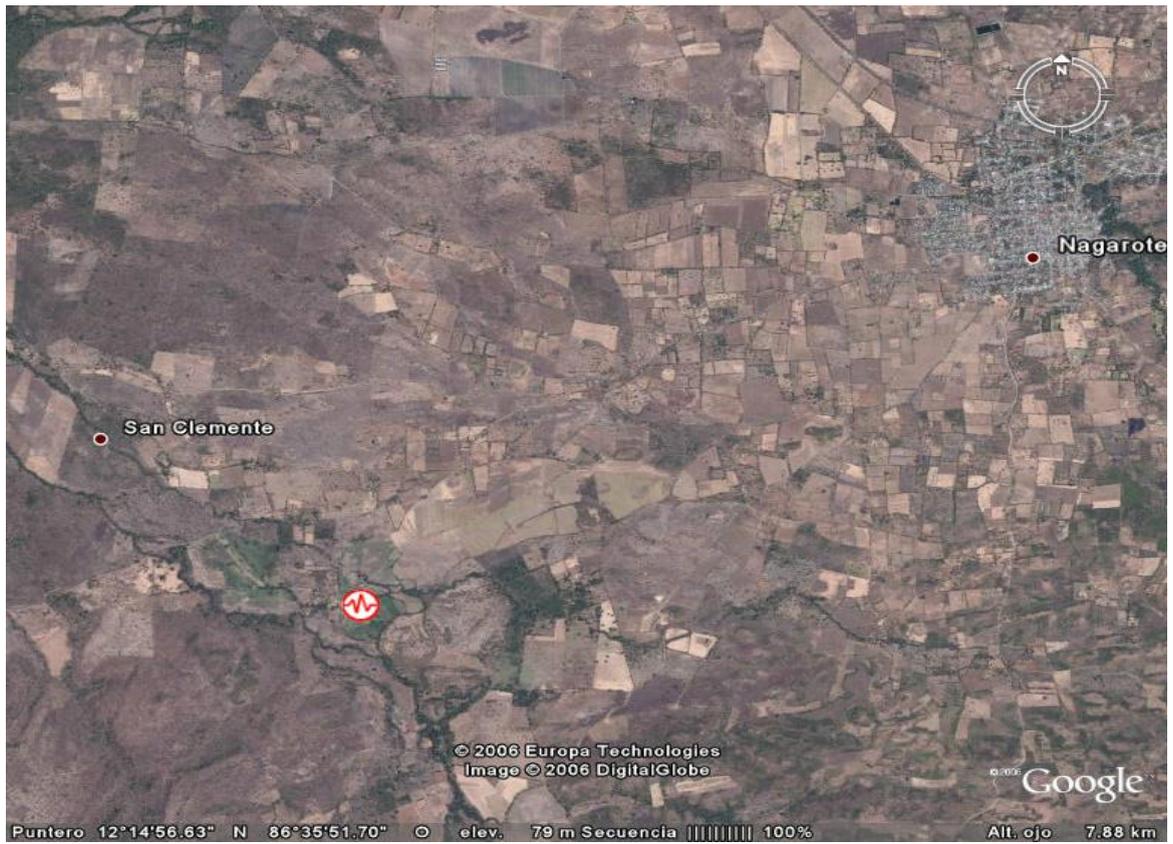
www.bio-zoo.com

www.fonaiap.gov.ve

www.santaelena.com

)

1A. Identificación del sitio de experimento



**2A. Primeras pruebas de mastitis al hato general
Toma de la muestra**



3A. Aplicación del reactivo



4A. Lectura de la muestra



5A. Muestra de leche con alto nivel de afectación



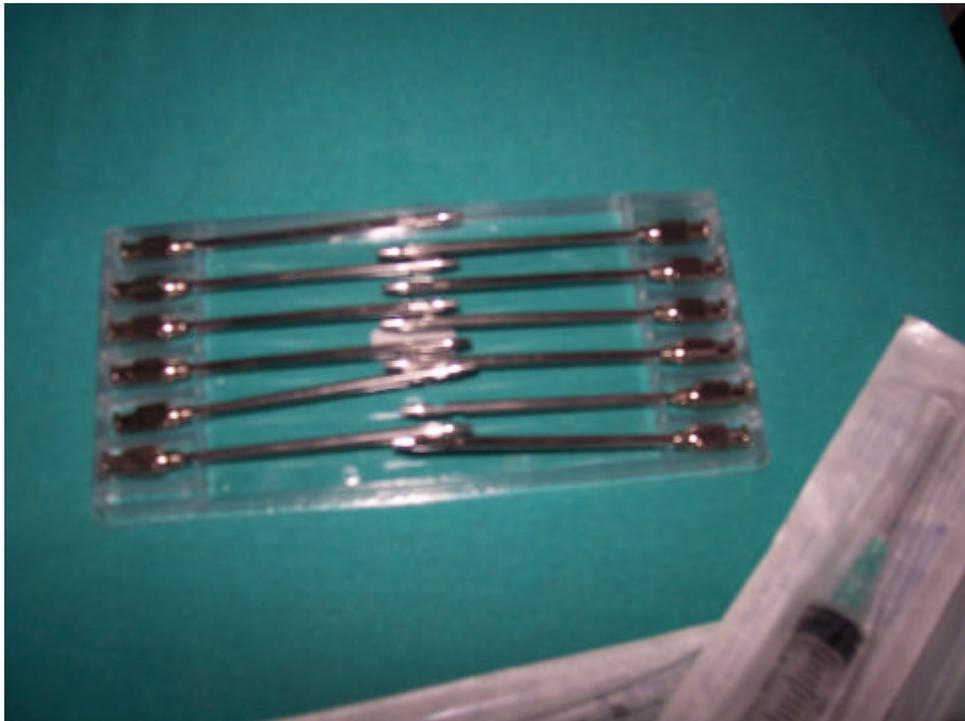
6A. Muestras para el laboratorio central MAGFOR



7A. Oficina central del Laboratorio del MAGFOR



8A. Materiales utilizados



Obtención del agua de mar

9A. Partida del muelle de Masachapa, rumbo mar adentro



10A. Muelle de Masachapa



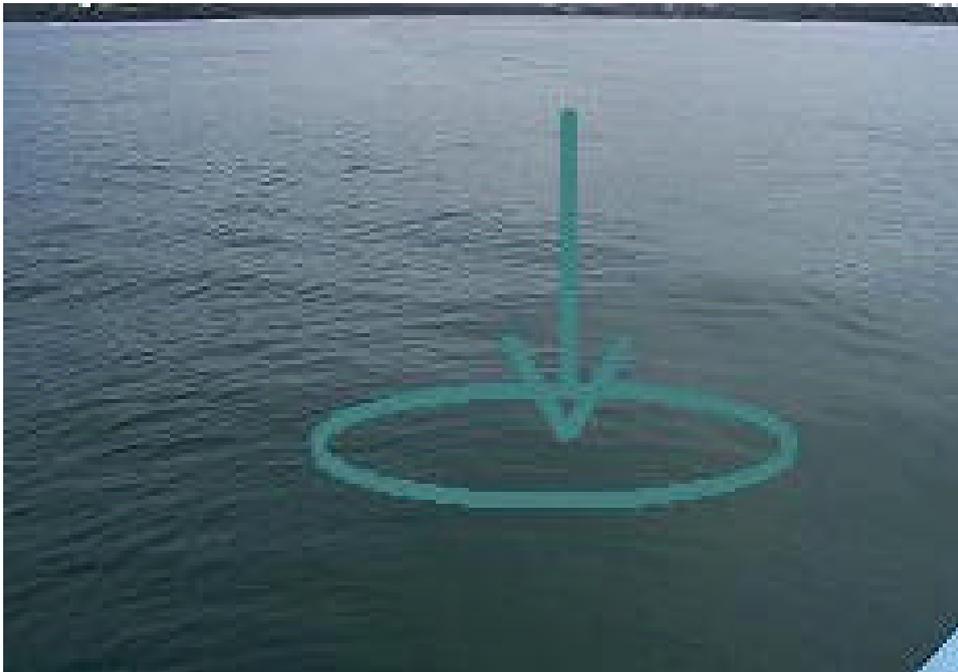
11A. Vista final del Muelle de Masachapa



12A. Distancia de la costa 600 mts. (lectura de GPS)



13A. Punto de sumersión



14A. Momento de la inmersión



15A. Momento final de la inmersión



16A. Retorno a la costa



17A. Retorno a la costa



18A. Llegada a la costa



19A. Lavado y secado de la ubre antes de aplicar los diferentes tratamientos



20A. Secado con toallas de la ubre



21A. Secado con toallas de la ubre



22A. Aplicación del tratamiento químico



23A. Aplicación del tratamiento químico



24A. Masaje de la ubre haciendo un tapón del esfínter con dos dedos de la mano derecha, y con la izquierda, movimientos suaves hacia arriba



25A. Aplicación del agua de mar por vía intramamaria



26A. De la misma manera se hace un breve y suave masaje en la ubre con la finalidad que el tratamiento ingrese a la cisterna del pezón y cisterna de la glándula mamaria



27A.



DI-ERITROMAST M.A. (Mastitis Aguda)

Antibiótico y antiinflamatorio para uso intramamario.

(Eritromicina, Dihidroestreptomicina, Dexametasona, Alfaquimotripsina)

Clase: Grandes Animales

SubClase: Antibióticos y quimioterápicos intramamarios

Descripción: Antibiótico y antiinflamatorio para uso intramamario.

Fórmula:

Cada 10 ml contiene:

Eritromicina Estolato	0,250 g
Dihidroestreptomicina sulfato	0,250 g
Alfaquimotripsina	0,010 g
Dexametasona 21 fosfato	0,001 g
Agentes de formulación	c.s.

Especies animales a las que se destina:

Bovinos.

Administración:

Vía intramamaria.

Dosificación:

Aplicar 1 jeringa. (Dosis única) Si en 48 horas de iniciado el tratamiento no se produce una reacción favorable se recomienda revisar el mismo.

Presentación:

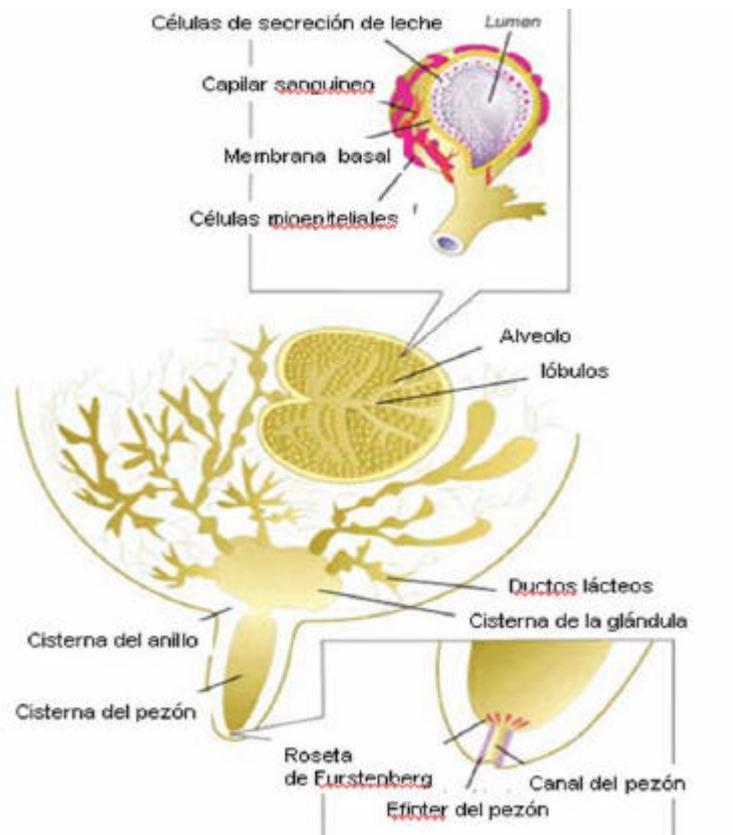
Caja conteniendo 12 jeringas descartables con 10 ml de contenido neto cada una.

28A. Identificación y selección de los animales a estudio

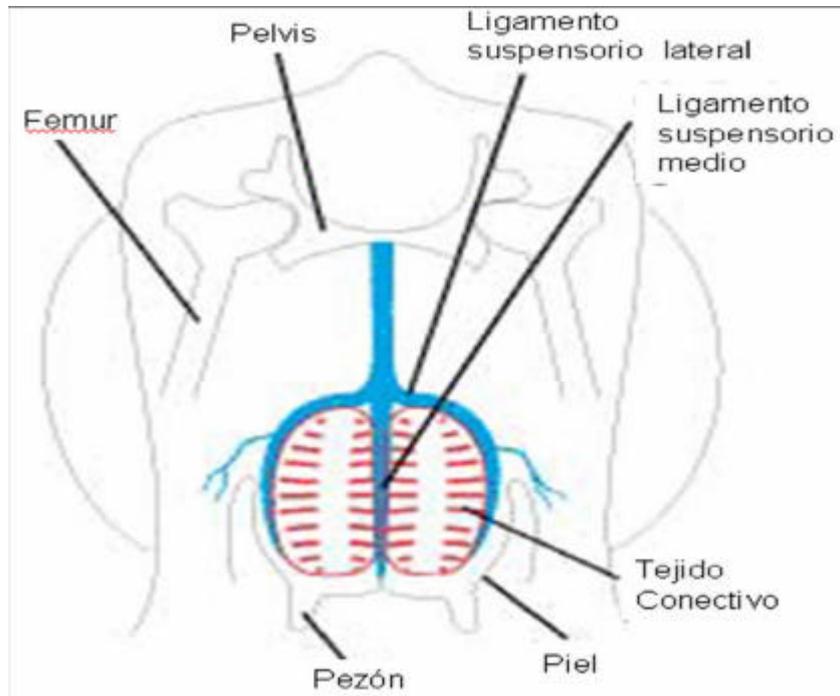




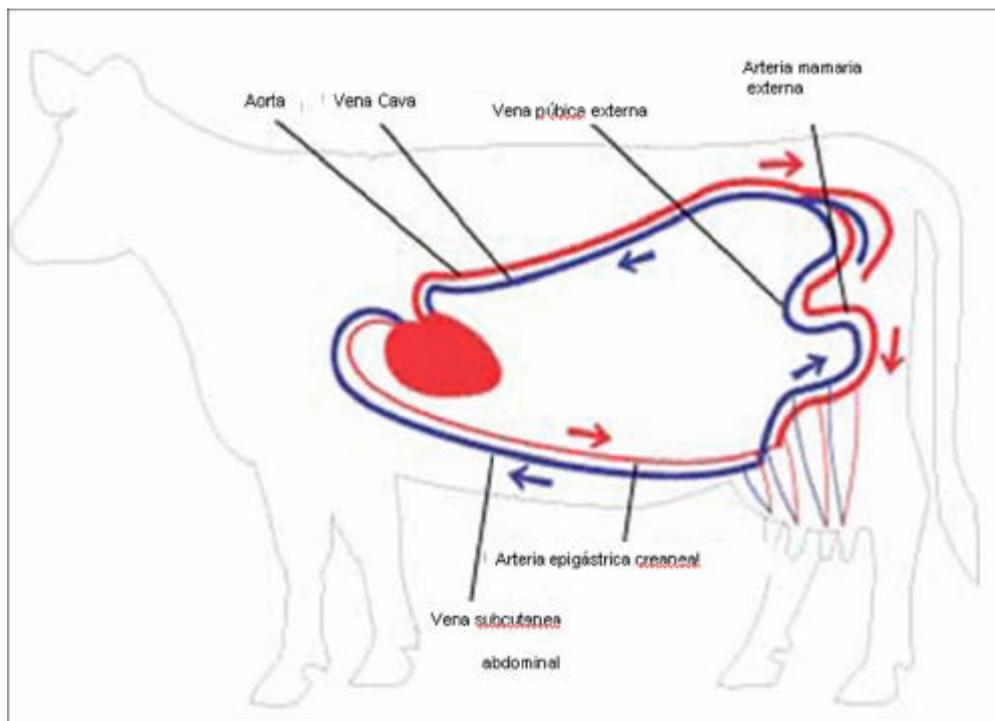
29A. Anatomía de la ubre



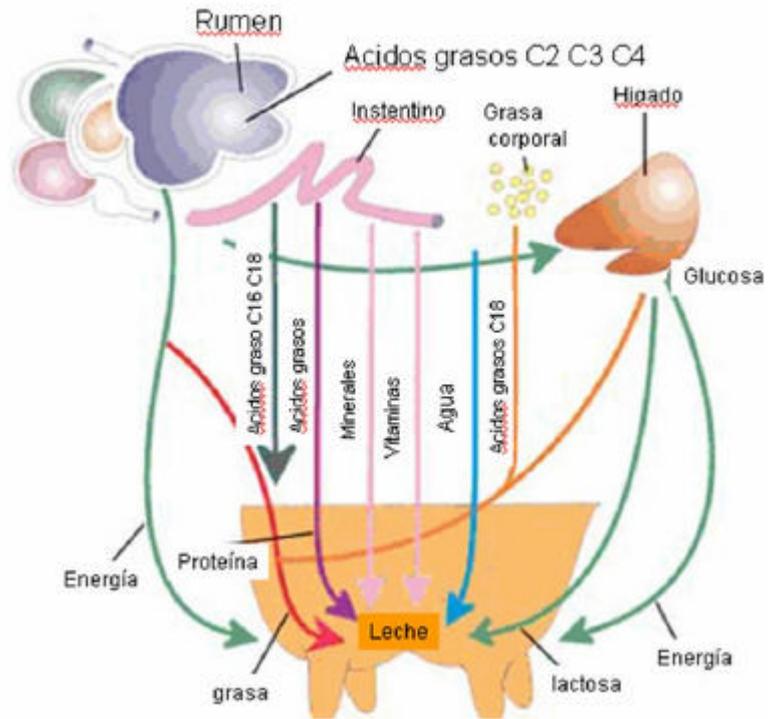
30A. Ubicación topográfica de la ubre



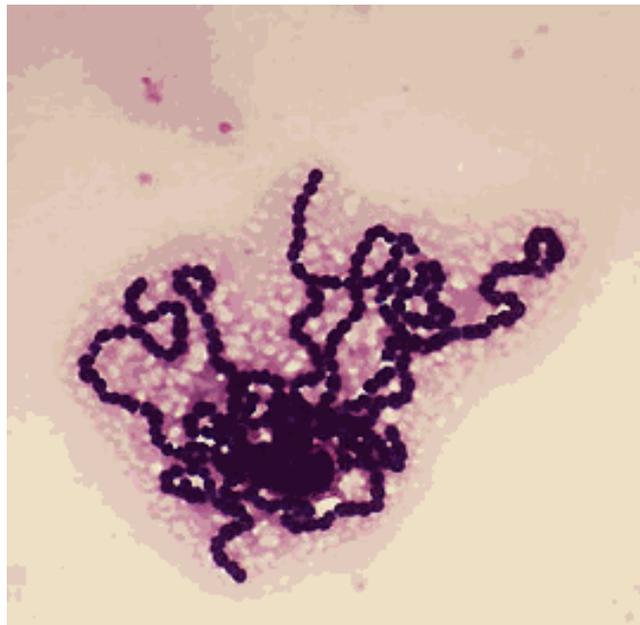
31A. Venas y arterias que irrigan la glándula mamaria



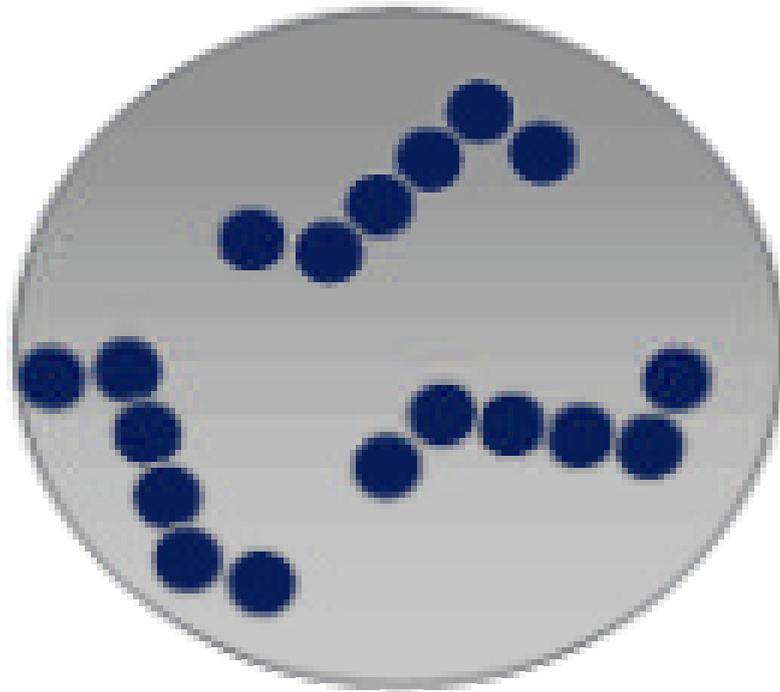
32A. Factores y componentes que dan origen a la leche



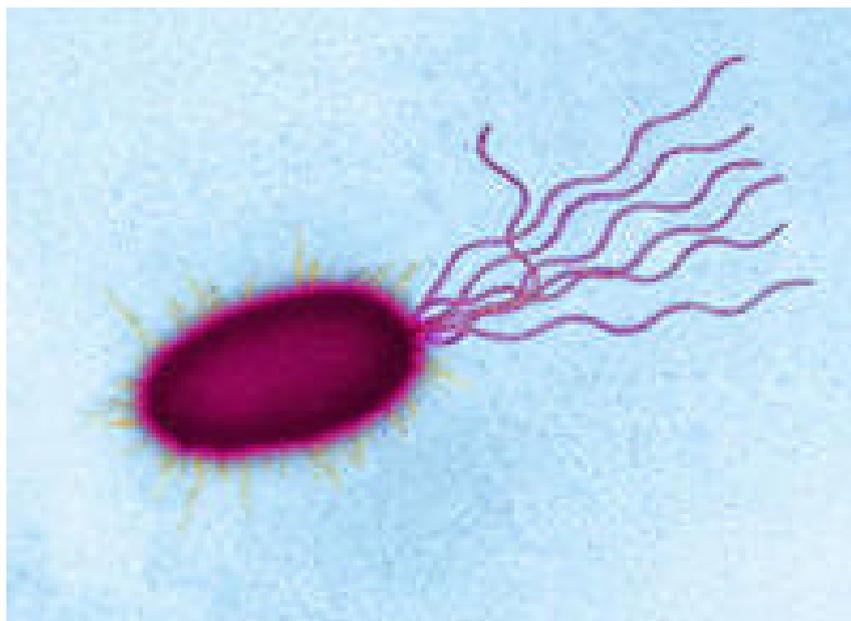
33A. *Streptococcus agalactiae*



34A. *Streptococcus uberis*

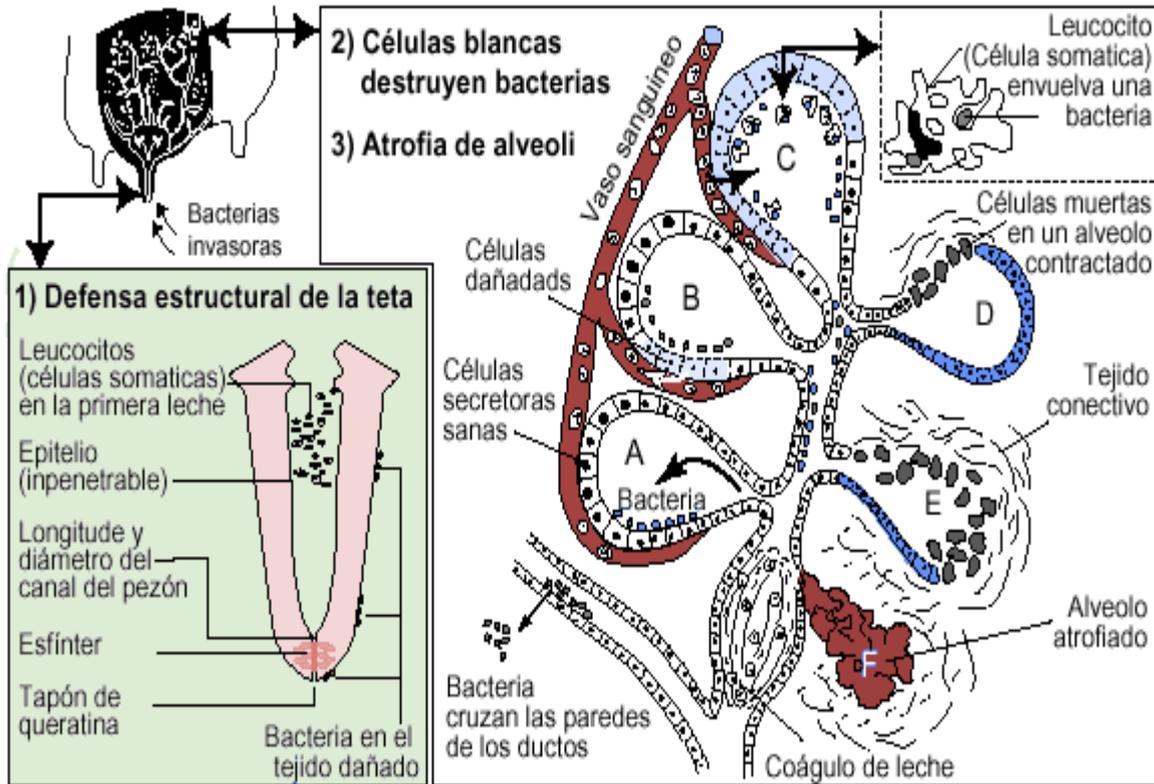


35A. *Pseudomonas*



© 2004 Dennis Kunkel Microscopy, Inc.

36A. Fisiopatología de la enfermedad



GLOSARIO

ADN: es la abreviatura del **ácido desoxirribonucleico** (en inglés, **DNA: Deoxyribonucleic Acid**). Constituye el principal componente del material genético de la inmensa mayoría de los organismos, junto con el ARN. Es el componente químico primario de los cromosomas y el material en el que los genes están codificados. En las bacterias, el ADN se encuentra en el citoplasma mientras que en organismos más complejos, tales como plantas, animales y otros organismos multicelulares, la mayoría del ADN reside en el núcleo celular.

Agua de mar: es la que se puede encontrar en los océanos y mares de la Tierra. Es salada por la concentración de sales minerales disueltas que contiene, un 35‰ (3,5%) como media, entre las que predomina el cloruro sódico, también conocido como sal de mesa. El océano contiene un 97,25% del total de agua que forma la hidrósfera.

Antibiótico: es un medicamento que se utiliza para tratar una infección bacteriana, y que por su efecto, mata o impide el crecimiento de ciertas clases de bacterias, pero que normalmente es inofensivo para el huésped (aunque ocasionalmente puede producirse una reacción adversa a medicamento o puede afectar a la flora bacteriana normal del organismo).

Apoptosis: es uno de los principales tipos de muerte celular programada (PCD). Como tal es un conjunto de reacciones bioquímicas que ocurre en las células de un organismo pluricelular, encaminadas a producir la muerte de la célula de manera controlada, a diferencia de la necrosis.

Átomo: en química y física, **átomo** (del latín *atomus*, y éste del griego *ἄτομος*, *indivisible*) es la unidad más pequeña de un elemento químico que mantiene su identidad o sus propiedades y que no es posible dividir mediante procesos químicos.

ATP: el **trifosfato de adenosina (ATP)** o **adenosín trifosfato** es una molécula que consta de una purina (adenina), un azúcar (ribosa), y tres grupos fosfato. Gran cantidad de energía para las funciones biológicas se almacena en los enlaces de alta energía que unen los grupos fosfato y se liberan cuando uno o dos de los fosfatos se separan de las moléculas de ATP. El compuesto resultante de la pérdida de un fosfato se llama difosfato de adenosina, adenosín difosfato o ADP; si se pierden dos se llama monofosfato de adenosina, adenosín monofosfato o AMP, respectivamente.

Bacterias: son microorganismos unicelulares. Tienen típicamente algunos micrómetros de largo (entre 0,5 y 5 μm) y se presentan en diversas formas incluyendo esferas, barras, y espirales. Generalmente poseen una pared celular similar a la de plantas u hongos, pero compuesta por peptidoglicanos. Muchos antibióticos son efectivos sólo contra las bacterias ya que inhiben la formación de esta pared celular. Muchas bacterias disponen de cilios o flagelos y son móviles.

Bacilos: Los **bacilos** son bacterias que tienen forma de bastón, cuando se observan al microscopio.

Los bacilos se suelen dividir en:

- **Bacilos Gram positivos:** fijan el violeta de genciana (tinción de Gram) en la pared celular porque carecen de capa de lipopolisacárido.
- **Bacilos Gram negativos:** no fijan el violeta de genciana porque poseen la capa de lipopolisacárido.

Catión: es un ion (sea átomo o molécula) con carga eléctrica positiva, esto es, con defecto de electrones. Los cationes se describen con un estado de oxidación positivo.

Célula: es la unidad más esencial que tiene todo ser vivo. Es además la estructura funcional fundamental de la materia viva según niveles de organización biológica, capaz de vivir independientemente como *entidad unicelular*, o bien, formar parte de una organización mayor, como un *organismo pluricelular*. La célula presenta dos modelos básicos: procarionte y eucarionte. Su organización general comprende: membrana plasmática, citoplasma y genoma.

Citoplasma: es la parte del protoplasma que, en una célula eucariota, se encuentra entre el núcleo celular y la membrana plasmática. Consiste en una emulsión coloidal muy fina de aspecto granuloso, el citosol o hialoplasma, y en una diversidad de orgánulos celulares que desempeñan diferentes funciones. **Células somáticas** son aquellas células que forman el conjunto de tejidos y órganos de un ser vivo, procedentes de células madre originadas durante el desarrollo embrionario y que sufren un proceso de proliferación celular, diferenciación celular y apoptosis.

Cilio o cilia: (*cilium*, masculino; plural *cilia*) significa en latín "pestaña". Se llama **cilio** (y, especialmente en Latinoamérica, es frecuente hallar la denominación de **cilia**) a cada uno de los pequeños apéndices móviles que cubren total o parcialmente la superficie de muchas células desnudas (sin pared).

Cloruro sódico: El **cloruro sódico**, de fórmula NaCl, es un compuesto iónico, formado por un catión Na⁺ (ión sodio) y un anión Cl⁻ (ión cloruro), el NaCl es el producto de una reacción violenta en la cual un átomo de Na (metal reactivo) reacciona con uno de Cl (un no metal).

Cuarto Mamario: División en cuatro partes que se hace de la glándula mamaria bovina, para efecto de estudio.

Flagelo: es un apéndice con forma de látigo que usan muchos organismos unicelulares y unos pocos pluricelulares. Sin embargo, estos apéndices pueden también estar implicados en otros procesos.

Gen: es la unidad básica de herencia de los seres vivos. Desde el punto de vista molecular, un gen es una secuencia lineal de nucleótidos en la molécula de ADN (o ARN en el caso de algunos virus), que contiene la información necesaria para la síntesis de una macromolécula con función celular específica. Por ejemplo: Proteínas, ARNm, ARN ribosómico, ARN de transferencia y ARN pequeños. Esta función puede estar vinculada al desarrollo o funcionamiento de una función fisiológica normal. El gen es considerado como la unidad de almacenamiento de información y unidad de herencia al transmitir esa información a la descendencia.

Hidrosfera: (del griego *hydros*: agua y *sphaira*: esfera) describe en las Ciencias de la Tierra el sistema material constituido por el agua que se encuentra bajo, en y sobre la superficie de la Tierra.

Hipertónico: En biología, una solución **hipertónica** es aquella que tiene una mayor concentración de un soluto determinado en relación al medio citoplasmático de la célula. Si una célula se encuentra en un medio hipertónico, sale agua de la célula hacia el exterior, con lo que esta se contrae y la célula puede llegar a morir por deshidratación carbónica.

Hipotónico: En biología, una solución **hipotónica** es aquella que tiene menor concentración de soluto en el medio externo en relación al medio citoplasmático de la célula. Una célula sumergida en una solución con una concentración más baja de materiales disueltos, esta en un ambiente hipotónico; la concentración de agua es más alta (a causa de tan pocos materiales disueltos) fuera de la célula que dentro. Bajo estas condiciones, el agua se difunde a la célula. Una célula en ambiente hipotónico se hincha con el agua y puede reventar; a éste proceso se le llama hemólisis pero solo cuando se da en los glóbulos rojos de la sangre.

Enfermedad: del latín *infirmitas, -atis*: «no firme», «falta de firmeza», es un proceso y el *status* consecuente de afección de un ser vivo, caracterizado por una alteración de su estado ontológico de salud. El estado y/o proceso de enfermedad puede ser provocado por diversos factores, tanto intrínsecos como extrínsecos al organismo enfermo: estos factores se denominan *noxas* (del griego *nósos*: «enfermedad», «afección de la salud»).

Streptococos: son un género de bacterias Gram positivas, esféricas pertenecientes al filo Firmicutes. Estas bacterias crecen en cadenas o pares, donde cada división celular ocurre a lo largo de un eje.

Genoma: es todo el material genético contenido en las células de un organismo en particular. Por lo general, al hablar de genoma en los seres eucarióticos nos referimos sólo al ADN contenido en el núcleo, organizado en cromosomas. Pero no debemos olvidar que también la mitocondria contiene genes (véase genoma mitocondrial).

Herida: es toda pérdida de continuidad en la piel, secundaria a un traumatismo. Como consecuencia de la agresión de este tejido existe riesgo de infección y posibilidad de lesiones en órganos o tejidos adyacentes: músculos, nervios, vasos sanguíneos, etc.

Isotónico: El medio o solución **isotónico** es aquél en el cual la concentración de soluto esta en igual equilibrio fuera y dentro de una célula.

- En hematología, se dice de las soluciones que tienen la misma concentración de sales que el suero de la sangre son isotónicas. Por tanto, tienen la misma presión osmótica que la sangre y no producen la deformación de los glóbulos rojos. Aplicando este término a la concentración muscular, se dice que una concentración es isotónica cuando la tensión del músculo permanece constante variando su longitud.

Lesión: es un cambio anormal en la morfología o estructura de una parte del cuerpo producida por un daño externo o interno. Las heridas en la piel pueden considerarse lesiones producidas por un daño externo como los traumatismos. Las lesiones producen una alteración de la función o fisiología de órganos, sistemas y aparatos, trastornando la salud y produciendo enfermedad.

Mar: es una masa de agua salada de tamaño inferior al océano. También se denomina mar a toda la masa de agua salada que cubre la mayor parte del Planeta Tierra, incluyendo océanos y mares menores. También se denomina mar a sitios de baño, que a diferencia de la playa no tiene paseo marítimo.

Mastitis: se refiere a la inflamación de la glándula mamaria en las vacas, lo cual trae como consecuencia que se alteren las características físicas, químicas y bacteriológicas de la leche y que se modifique el tejido glandular. Por lo tanto, se produce una reducción en la cantidad de leche producida.

Membrana plasmática o citoplasmática: es una estructura laminar que engloba a las células, define sus límites y contribuye a mantener el equilibrio entre el interior y el exterior. Es semejante además a las membranas que delimitan los orgánulos de células eucariotas. Es una bicapa lipídica que sirve de "contenedor" para los contenidos de la célula, así como protección mecánica. Está formada principalmente por lípidos y proteínas. Esta barrera presenta una permeabilidad selectiva, lo cual le permite "seleccionar" las moléculas que entran y salen de la célula. Tiene un grosor aproximado de 75 Å. No es visible a microscopio óptico pero sí a microscopio electrónico. Vista a microscopio electrónico presenta dos capas oscuras laterales y una central más clara.

Medioambiente: o **medio ambiente** es el entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o los animales en su conjunto. Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida del hombre y en las generaciones venideras. Es decir, no se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida sino que también abarca seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura.

Microbiología: es la ciencia encargada del estudio de los microorganismos, seres vivos pequeños (de *mikros* "pequeño", *bios*, "vida" y *logos*, "estudio"), también conocidos como microbios. Es la rama de la biología dedicada a estudiar los organismos que son solo visibles a través del microscopio (virus, procariontes y eucariontes simples).

Microorganismo : también llamado *microbio* u *organismo microscópico*, es un ser vivo que sólo puede visualizarse con el microscopio. La ciencia que estudia a los microorganismos es la microbiología.

Mitocondrias: son los orgánulos que se encuentran en prácticamente todas las células eucariotas (también hay en células gaméticas), encargados de suministrar la mayor parte de la energía necesaria para la actividad celular; actúan por tanto, como centrales energéticas de la célula y sintetizan ATP por medio de la fosforilación oxidativa.

Molécula: en química, una **molécula** es una partícula formada por un conjunto de átomos ligados por enlaces covalentes o metálicos(en el caso del enlace iónico no se consideran moléculas, sino redes cristalinas) , de forma que permanecen unidos el tiempo suficiente como para completar un número considerable de vibraciones moleculares.

Necrosis (en griego, *nekrosis*) es la muerte patológica de un conjunto de células o de cualquier tejido del organismo, provocada por un agente nocivo que ha provocado una lesión tan grave que no se puede reparar o curar como por ejemplo el aporte insuficiente de sangre al tejido o isquemia, un traumatismo, la exposición a la radiación ionizante, por la acción de sustancias químicas o tóxicos, por una infección, o por el desarrollo de una enfermedad auto inmune o de otro tipo. Una vez que se ha producido y desarrollado la necrosis, es irreversible.

Noxa: es cualquier agente etiológico o biológico que un organismo no reconoce como propio.

- Ejemplos de noxas en el organismo humano son los virus y ciertos parásitos y bacterias.

Océano: se denomina a la parte de la superficie terrestre ocupada por el agua marina. Se formó hace unos 4000 millones de años cuando la temperatura de la superficie del planeta se enfrió hasta permitir el agua en estado líquido. El océano está dividido por grandes extensiones de tierra que son los continentes y grandes archipiélagos en cinco partes que, a su vez, también se llaman océanos

Órgano : En Biología, un **órgano** (del latín: *organum*, "instrumento, herramienta") es un conjunto asociado de tejidos que concurren en estructura y función. Los órganos representan el nivel de organización biológica superior al "tejido" e inferior al "sistema".

Pared celular: es una matriz extracelular de bacterias, hongos, algas y plantas. Es una capa rígida que se localiza en el exterior de la membrana plasmática y actúa como compartimento celular mediando en todas las relaciones de la célula con el entorno. Además, la pared celular protege los contenidos de la célula, da rigidez a la estructura celular, y en el caso de hongos y plantas, define la estructura y otorga soporte a los tejidos.

Piel: la **piel** es el mayor órgano del cuerpo humano y de los animales. su espesor varía entre los 0,5 mm en los párpados a los 4 mm en las partes gruesas. Su peso aproximado es de 5 kgs a mas en dependencia del animal. Actúa como barrera protectora que aísla al organismo del medio que le rodea, protegiéndole y contribuyendo a mantener íntegras sus estructuras, al tiempo que actúa como sistema de comunicación con el entorno. Consta de tres estratos principales que, de superficie a profundidad, son: la epidermis, la dermis y la hipodermis. De la piel dependen ciertas estructuras llamados anexos cutáneos que son los pelos, las uñas, las glándulas sebáceas y las sudoríparas.

Pluricelular: es aquél organismo que está constituido por más de una célula, siendo éstas diferenciadas que realizan funciones especializadas, en contraposición a los organismos unicelulares -protozoos y bacterias, entre muchos otros que reúnen todas sus funciones vitales en una única célula.

Procariotas (del griego *pro*, *pro* = antes de y *karion* = núcleo) a las células sin núcleo celular diferenciado, es decir, cuyo ADN no se encuentra confinado dentro de un compartimento limitado por membranas, sino libremente en el citoplasma.

Procarionte: es un organismo formado por células procariotas, aunque cada vez más se usa simplemente como sinónimo de procariota.

Pseudomonas son bacilos rectos o ligeramente curvados, Gram negativos, oxidasa positivos, aeróbicos estrictos aunque en algunos casos pueden utilizar el nitrato como aceptor de electrones. El catabolismo de los glúcidos se realiza por la ruta de Etner-Doudoroff y el ciclo de los ácidos tricarbóxicos. Algunos miembros del género son psicrofílicos. Otros sintetizan sideróforos fluorescentes de color amarillo-verdoso con gran valor taxonómico. Es común la presencia de plásmidos. No forman esporas.

Recuento: Cuenta o segunda cuenta que se hace de algo.

Sal: en química, se llama **sal** al compuesto formado por cationes (iones cargados positivamente) enlazados a aniones (iones cargados negativamente), producto típico de una reacción química entre una base y un ácido..

- En gastronomía, se llama **sal** a la **sal de mesa**, **sal común** o **sal marina**, que es la sal específica cloruro sódico. Es el condimento más antiguo usado por el hombre y su importancia para la vida es tal que ha marcado el desarrollo de la historia en diversas fases.

Ser vivo: también llamado **organismo** es un conjunto de átomos y moléculas que forman una estructura material muy organizada y compleja, en la que intervienen sistemas de comunicación molecular, que se relaciona con el medio ambiente con un intercambio de materia y energía de una forma ordenada y que desempeña las funciones básicas de la vida que son la nutrición, la relación y la reproducción, de tal manera que los seres vivos actúan y funcionan por sí mismos sin perder su nivel estructural.

Sistema: en Biología, un **sistema** (sistema orgánico) es un conjunto de órganos y estructuras análogas que trabajan juntos para cumplir alguna función en el ser vivo.

Tejido: es un conjunto asociado de células de la misma naturaleza, diferenciadas de un modo determinado, ordenadas regularmente, con un comportamiento fisiológico común.

Tratamiento: En medicina, tratamiento es el conjunto de medios de cualquier clase cuya finalidad es la curación o el alivio de las enfermedades o síntomas. Son sinónimos terapia, terapéutico, cura, método curativo.

Unicelulares se le denomina a los seres vivos formados por una sola célula, por ejemplo las bacterias, protistas, archaeas y ciertas algas y hongos. Muchas algas y hongos son pluricelulares.

Virus: (de la palabra latina *virus*, toxina o veneno) es una entidad biológica capaz de autorreplicarse utilizando la maquinaria celular. Es un agente potencialmente patógeno compuesto por una cápside (o cápsida) de proteínas que envuelve al ácido nucleico, que puede ser ADN o ARN. Esta estructura puede, a su vez, estar rodeada por la envoltura vírica, una capa lipídica con diferentes proteínas, dependiendo del virus.