

11621  
97



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**CATEDRA DE REPRODUCCION Y GENETICA  
EN OVINOS Y CAPRINOS  
MASTITIS CAPRINA**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**INFORME DE SERVICIO SOCIAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A :

**MARIO EFREN VARGAS PEREZ**

ASESOR: M. en C. ARTURO ANGEL TREJO GONZALEZ

CUAUTITLAN IZCALLI EDO. DE MEXICO 2003



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN**  
**UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR**  
**DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES**

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO**  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos:

El Informe de Servicio Social:

Cátedra de Reproducción y Genética en Óvinos y Caprinos  
"Mastitis Caprina"

que presenta el pasante: Marío Efrén Vargas Pérez  
con número de cuenta: 8452088-9 para obtener el título de:  
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

**ATENTAMENTE**  
**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"**

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 26 de septiembre de 2003.

PRESIDENTE

MVZ. Susana Elvira García Vázquez

VOCAL

Dra. Virginia Citlali Hernández Valle

SECRETARIO

M. en C. Arturo Angel Trejo González

PRIMER SUPLENTE

M. en C. José Gabriel Ruiz Cervantes

SEGUNDO SUPLENTE

M. en C. Juan Carlos del Río García

B

**AGRADECIMIENTOS**

**A MIS PADRES Y HERMANOS**

Por su apoyo incondicional en muchos momentos en que me hizo falta algún regaño o una palabra sincera y por estar siempre a mi lado

**A MI ESPOSA**

Por su comprensión tolerancia y ayuda

**A MIS HIJOS**

Por impulsar a superarme

**AL DOCTOR TREJO Y A LA DOCTORA CITLALLI**

Por ayudar a conseguir un sueño que parecía inalcanzable

**A TODOS MIS FAMILIARES Y AMIGOS**

A todos y a cada una de las personas que influyen directamente en mi vida

**A LA UNAM Y A SUS PROFESORES**

**MIL GRACIAS**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

C

## INDICE

I.- INTRODUCCION	1
II.- IMPORTANCIA DE LOS PEQUEÑOS RUMIANTES	1
III.- CENSO CAPRINO MUNDIAL	2
IV.- ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL	3
V.- SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE DE CABRA	4
VI.- MASTITIS	5
VI.1.- Generalidades	5
VI.2.- Marco Teórico	6
VI.3.- Etiología	6
VI.4.- Clasificación de las mastitis	8
VI.5.- Principales agentes causantes de mastitis	9
VI.6.- Diagnóstico indirecto de las mastitis	17
VI.7.- Tratamiento de la mastitis caprina y estrategias de control.	19
VI.8.- Plan general de manejo para reducir nuevas infecciones en general	20
VI.9.- Puntos que debe cumplir la terapia de secado	23
VI.10.- Características de un antibiótico para el combate de mastitis	23
VI.11.- Tratamiento de mastitis con antibióticos	24
VI.12.- Resistencia bacteriana y persistencia de antibióticos	26
VII.- OBJETIVOS	29
VII.1.- Objetivos generales	29
VII.2.- Objetivos específicos	29
VII.3.- Objetivos académicos	29
VII.4.- Objetivos sociales	29
VIII.- CUADRO METODOLOGICO	30
IX.- CONCLUSIONES	42
X.- RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS	43
XI.- LITERATURA CITADA	44

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **I.- INTRODUCCIÓN**

Las ovejas y las cabras han acompañado al hombre desde tiempos inmemorables. Aunque poco se sabe del origen de la cabra doméstica se cree que fue en las regiones de Europa y en las regiones frías de Asia y que procede de los animales salvajes de la subfamilia de los caprinos, estos rumiantes se han explotado en diferentes formas desde hace 7,000 años. Se sabe que fueron domesticados al inicio del periodo neolítico. La cabra es un animal adaptado a una amplia variedad de condiciones ambientales. Esta especie se ha desarrollado en áreas difíciles que puede ser desde los desiertos hasta las montañas, en terrenos abruptos en pastoreo de matorrales y otras especies vegetales poco utilizadas en la alimentación animal, así mismo, la cabra es un animal que predomina en el clima árido (Devendrá y Mc Leroy 1996; Prado, 1986).

Por otra parte la producción caprina ha sido despreciada por dos argumentos, el primero por ser considerada como la vaca de los pobres y el segundo por la mala interpretación de sus hábitos y temperamento, situación que ha provocado que se clasifique como un animal depredador. Ambas aseveraciones erróneas, reflejo del desconocimiento de las posibilidades productivas y del potencial de generación de alimentos (Juárez, 1984)

## **II.- IMPORTANCIA DE LOS PEQUEÑOS RUMIANTES**

Diversos autores mencionan la importancia de las especies caprina y ovina como satisfactores de alimento y vestimenta para el hombre entre otros productos. En condiciones ambientales adecuadas, proporcionan elevado rendimiento de lana, carne, leche y pieles, que satisfacen parte de las necesidades del mercado consumidor, en cambio cuando los factores limitantes de clima y suelo frenan el desarrollo de otras especies ganaderas, los caprinos con su notable poder de adaptación cumplen una función insustituible por el aprovechamiento de campos más pobres constituyendo un medio de vida a veces exclusivo para grandes masas de población que se debaten en la miseria (Ensminger y Parker 1986)

La población humana esta creciendo con mucha rapidez y se crea una demanda importante de alimentos suculentos de proteína animal, la cual puede ser cubierta con facilidad

aumentando la población de pequeños rumiantes aprovechando los esquilmos agrícolas obtenidos de las cosechas de riego, residuos de cártamo, tomate, sandía, melón y rastrojos de frijol (Hoyos y Sáenz, 1993; Valencia, 2002).

### III.- CENSO CAPRINO MUNDIAL

La población mundial de cabras se estimó en 574 millones de cabezas aproximadamente, de los cuales el 60 % se localizan en Asia, 29% en África y en Norte y Centro Américas se tienen el 3% del total, Con lo cual los países pobres tienen el 95% de las cabras del mundo.

**CUADRO 1. NUMERO DE CAPRINOS EN EL MUNDO POR CONTINENTE Y DISTRIBUCIÓN SEGÚN CONDICIONES ECONÓMICAS (MILES DE CABEZAS)**

	1990	1991	1992	%1992
MUNDO	573921	578473	573986	100
ÁFRICA	170327	167602	167355	29,16
N Y C MEXICA	15174	15151	15743	2,74
SUDAMÉRICA	22006	22122	22225	3,87
ASIA	342702	350240	345924	60,27
EUROPA	15346	15214	14994	2,61
OCEANÍA	1813	1442	1266	0,22
EX-URSS	6554	6703	6479	1,13
PAÍSES RICOS	31485	31067	30609	5,33
PAÍSES POBRES	542436	547406	543376	94,67

FAO (1993)

#### **IV.- ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL,**

La actividad agropecuaria en México en los últimos treinta años en general ha mostrado tasas de crecimiento irregular, actualmente esto se traduce en una crisis en el campo y en particular para el sector agropecuario. La caprinocultura, después de sesenta años, comparativamente entre los años treinta y noventa registran similar número de cabezas, con un relativo avance tecnológico social y económico (INEGI, 1991).

Las estadísticas ganaderas permiten analizar el desarrollo de la actividad en el tiempo, en este caso la producción caprina, Desafortunadamente la confiabilidad de los inventarios en algunos casos es dudosa y en otros se tiene solamente estimaciones que originan desconfianza al respecto, como en 1980, año en que no se realizó el censo agropecuario, En sesenta años se registro una tasa de crecimiento del 3.9 %, un aumento en el número de cabezas de 259,308 desarrollo similar obtenido en la década de 1930 a 1940, por otra parte se registro un importante ritmo de crecimiento de los años cincuenta a los ochenta, finalmente se observa una caída sustancial en el número de cabras para los años de 1981 a 1991.

Recientemente Galina y Guerrero (1993) analizaron la actividad pecuaria de México, trabajo que dimensionó el tamaño del sector pecuario tanto dentro de la actividad agrícola como en la economía del país. Estos autores discuten la política macroeconómica de México de 1992 a 1998 quienes señalan la dependencia alimentaria de nuestro país, siendo un ejemplo de ello la importación de leche transformada en polvo, mantequilla quesos maduros y otros, que prolongan no tan solo la vida de anaquel, sino distorsionan el precio real de la leche fluida, desalentando la producción interna ante una competencia desleal y en desventaja."

En este contexto se encuentra la caprinocultura, actividad importante por el impacto social y productivo si se reconoce la aportación valiosa de la especie.

En la actualidad México tiene una población de 6,803,437 animales, de ellos el 87% de esta población se ubica en el área rural, las regiones áridas y semiáridas son los sitios con mayor número de cabras. Cinco son los estados de mayor importancia por el número de cabras que poseen; Oaxaca, Coahuila, San Luis Potosí, Puebla y Nuevo León contribuyen con el 47.3 % del inventario nacional y en diez estados se contabiliza tres cuartas partes de la población



caprina (INEGI, 1991). La región central aporta aproximadamente el 45% de la producción nacional de la leche de cabra. Las cabras representan el 19% del total de ruminantes que se producen en forma doméstica en el país. Se estima que el total de leche producida nacionalmente el 2% corresponde a la leche de cabra, asimismo, la especie contribuye con el 1% de la producción de carne de México, cifras que pueden ser subestimadas puesto que sólo se contabiliza el aporte comercial y no considera la matanza de tipo familiar que se realiza para consumo de platillos tradicionales, así como la leche destinada para el consumo interno. (Galina 1992)

#### **V. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRA.**

La producción de leche se ha desarrollado fundamentalmente en los sistemas intensivos y semi intensivos con marcadas características en México, destacando una marcada estacionalidad productiva, generalmente acompañada por una desorganización de los productores, los cuales destinan su producción para la elaboración de quesos frescos o maduros, dulces y cajetas, entre otros productos (Juárez 1984).

Tradicionalmente ha sido discutido que los sistemas de producción en México, se clasifiquen en intensivos, semi intensivos y extensivos. El sistema intensivo requiere, más insumos de capital, mano de obra, organización y nivel alto de integración, en este sistema, los animales se mantienen parcial o totalmente confinados, se alimentan con concentrados o forrajes de buena calidad preferentemente de corte, permaneciendo bajo vigilancia sanitaria. Los sistemas semi-intensivos, requieren también de un nivel relativamente alto de capital y trabajo, los animales se encuentran en confinamiento parcial o temporal, la alimentación se fundamenta en el pastoreo con aporte suplementario, existe una gran cantidad de variantes de este sistema. El sistema extensivo utiliza básicamente los recursos naturales, mínimo uso de tecnología, trabajo y capital, los animales se mantienen en libertad buscando su alimentación (Roman 1981)

Para mejorar la caprinocultura es importante conocer las características de los animales que se poseen, con la finalidad de obtener el mejor rendimiento reproductivo para un ambiente específico, con la máxima economía. De esta forma el registrar las actividades productivas es

una disciplina importante para el control de la labor realizada, información útil para determinar el avance genético y posibilidades tecnológicas de la actividad. Desafortunadamente en México pocos ganaderos o asociaciones registran sus actividades productivas, siendo evidente la falta de un control de la producción en el caso de la cabra lechera que nos permita analizar de manera precisa los niveles productivos y el potencial genético de los diferentes sistemas de producción caprina (Montaldo y Valencia 1992)

## **VI.- MASTITIS.**

### **VI.1 Generalidades.**

En el ganado caprino de aptitud láctea, al igual que en el resto de rumiantes lecheros, la mastitis ha sido y continúa siendo el proceso más frecuente y costoso de cuantos le afectan (Janzen, 1970; Hoblet et al., 1991; Morin et al. 1993,). Para el ganado vacuno se estimó que el costo de todas las enfermedades estaban producidas por las pérdidas debidas a mastitis (Philpot y Nickerson, 1991), ello se debe, entre otros factores, al gran abanico etiológico de gérmenes capaces de producir mastitis (muchos de ellos presentes en el entorno natural de los animales), a la exposición diaria del ordeño (que no siempre se realiza en las mejores normas de higiene) y a las dificultades que se encuentran en la glándula mamaria para proporcionar una adecuada defensa frente a la infección.

Además hay que considerar la dificultad terapéutica que supone la glándula mamaria en lactación, en la que los tratamientos con antibióticos no van a conseguir la curación microbiológica y las reinfecciones son frecuentes.

### **Concepto de mastitis.**

La mamitis o mastitis, es una inflamación de la glándula mamaria que en la mayoría de los casos es en respuesta a una infección, El fundamento de esta inflamación va a ser doble, pues no sólo se trata de eliminar el agente patógeno, sino también de restaurar la integridad de los tejidos lesionados y restablecer la funcionalidad de la glándula mamaria.

El primer concepto que resulta importante fijar es que la secreción láctea (correctamente recogida) no contiene microorganismos, es estéril (Poutrel 1983). Por tanto la llamada flora láctica que tanto interés tiene en la industria quesera está formada por gérmenes ambientales que se van añadiendo a la leche una vez que ésta a salido de la ubre. Por ello, una muestra de leche correctamente recogida no ha de contener bacterias y, si ocurre, podemos asegurar que estamos ante una infección mamaria, Como excepción a esta aseveración cabe tener en cuenta la eliminación de bacterias vía galactógena en animales con enfermedades infecciosas que no necesariamente tiene que corresponder con mastitis. A este respecto, y con el caso de las cabras hemos de destacar, entre otros agentes, la eliminación de *Mycobacterium tuberculosis*, *Brucella melitensis*, *Chlamydia psittacci*, *Listeria monocytogenes* y *Leptospira interrogans* (Contreras et al. 1997)

## VI.2- MARCO TEÓRICO.

La palabra se deriva del griego Mastos que quiere decir glándula mamaria y su terminación itis se designa para inflamación, por lo tanto el termino se designa para inflamación de la glándula. (Mascaro, 1975).

La mastitis es un complejo infeccioso e inflamatorio de la glándula mamaria, de presentación primaria o secundaria. de manifestación aguda, subaguda, subclínica o crónica. La glándula sufre modificaciones anatómicas y patológicas del tejido glandular, por ende su función se ve alterada, haciendo que la leche secretada tenga alteraciones, físicas, químicas y casi siempre bacteriológicas (Bonilla et al., 2002 Mascaro 1975)

## VI.3 Etiologías

Las mastitis caprinas presentan una variedad de etiología que incluye, bacterias, hongos y virus, pero la etiología bacteriana es la predominante. Entré las bacterias destacan por su frecuencia de presentación los estafilococos, sobre todo los coagulasa negativos, seguidos de bacilos gram negativos y arcanobacterias; con menor frecuencia aparecen estreptococos y especies de bacilos o bacilos gram positivos. Los mycoplasmas también constituyen un grupo

importante dentro de los patógenos mamarios por la gravedad del cuadro clínico que ocasionan. Entre los virus destacan el de la artritis encefalitis caprina (Rogounsky y Smith,1981).

Si bien la mastitis caprina puede estar ocasionada por causas mecánicas o traumáticas (pisotones, heridas, golpes etc.), en la practica la totalidad de las mastitis se deben a infecciones (Stheling et al. 1986).

Clásicamente los gérmenes causantes de mastitis se han dividido en microorganismos contagiosos, ambientales y oportunistas:

Contagiosos: su hábitat principal es la glándula mamaria, de modo que el contagio se produce fundamentalmente durante el ordeño. Ejemplos de estos microorganismos tenemos al *Streptococcus agalactiae* y *Mycoplasma spp.* Además se incluye clásicamente en este grupo *Staphylococcus aureus*, aunque su hábitat principal no sea el interior de la ubre, sino el epitelio externo e interno del pezón.

Ambientales: la mayoría de las infecciones que ocasionan no se producen durante la ordeña, sino al entrar los animales en contacto con materiales contaminados(suelo, camas, agua, estiércol, alimentos). Destacan los estreptococos no agalactiae y coliformes, pero también se incluyen especies de bacillus y los bacilos gram negativos en general.

Oportunistas: prácticamente la totalidad de éstos pertenecen al género *Staphylococcus*. Su hábitat natural es la piel de los animales y de los humanos. Hoy en día constituyen la principal causa de mastitis subclínica en la mayor parte de los rebaños (Shotts y Leard 1984).

#### 1) Bacterianos.

*Brucella sp, Streptococcus agalactiae, Streptococcus dysgalactiae, Streptococcus faecalis, Streptococcus uberis, Staphylococcus aureus, Actinomyces pyogenes, Corynebacterium bovis, Corynebacterium ulcerans, Pasteurella multocida, Pseudomonas aeruginosa, Proteus sp, Clostridium perfringens, Nocardia asteroides, Escherichia coli, Enterobacter aerogenes, klebsiella pneumoniae, Mycobacterium bovis, Mycobacterium lacticola, Mycobacterium fortuitum, Fusobacterium, necrophorum, leptospira icterohaemorrhagiae, Mycoplasma bovis,*

*Mycoplasma alkalescens* Leachs, *Mycoplasma capricolum*, *Acholeplasma laidlawii*, *Acholeplasma modicum* (Corrales, 1997).

2) Levaduras y hongos miceliales. *Candida albicans*, *Candida pseudotropicalis*, *Candida tropicalis*, *Pichia farinosa*, *Cryptococcus neoformans*, *Trichosporom cutaneum*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus nidulans* (Blood, et al., 1992; Mascaro, 1975; Quitttet, 1986; Corrales, 1997).

3) Algas. *Prototheca trispora*.

Estos agentes a menudo permanecen en el interior de los conductos lácteos, como infecciones latentes e invaden los tejidos parenquimatosos a consecuencia de traumatismos en la ubre, enfermedades febriles etcétera, que liberan histamina y por lo tanto, causan transtornos funcionales que alteran la secreción de leche.

#### VI.4 CLASIFICACIÓN DE LAS MASTITIS

La mastitis de acuerdo a algunos autores suelen clasificarse de acuerdo a su origen, a su extensión, a la forma que evoluciona o al tiempo que dura entre otros (De la Vega, 1998; Blood, et al., 1992; Contreras et al., 1997; Arbiza y de Lucas, 2001).

#### 1. POR SU ORIGEN.

a) Primario: por la entrada e instalación de diversos géneros bacterianos en la glándula mamaria.

b) Secundario: Los microorganismos provienen por la vía endógena, tales como *Mycobacterium bovis*, *brucella* spp. Etc.

#### 2) POR SU EXTENSIÓN EN EL TEJIDO.

a) Focales

b) Zonales

c) Difusas o generalizadas.

### 3) POR SU EVOLUCIÓN.

- a) Agudas o galactoforitis.
- b) Crónicas o parenquimatosas.

### 4) POR SU FORMA PATOLÓGICA

- a) Catarral
- b) Supurativa
- c) Gangrenosa o necrótica.
- d) Hemorrágica.
- e) Indurativa..

### DE ACUERDO A SU FORMA CLÍNICA

- a. Hiperaguda.
- b. Aguda.
- c. Subaguda.
- d. Crónica
- e. Subclínica.

### VI.5 PRINCIPALES AGENTES CAUSANTES DE MASTITIS.

#### ESTAFILOCOCOS.

La familia *Micrococcaceae* incluye cuatro géneros, que se caracterizan por su morfología de cocos que se presentan en parejas o en agrupaciones irregulares, su reacción positiva a la tinción de Gram y la reacción positiva al test de catalasa (Schleifer, 1986).

Se encuentran en el medio ambiente en forma natural, en cabras encontramos a *S. aureus* provocando elevaciones del recuento celular, es un patógeno cuya frecuencia de aislamiento es muy baja comparada con los estafilococos coagulasa negativos, se ha encontrado en la cama, manos y orificios nasales del personal por lo que se le conoce como el estafilococo del ambiente, es el principal agente, implicado en una forma grave de mastitis clínica, la mastitis gangrenosa, que siempre conlleva la pérdida de la glándula afectada y puede poner en riesgo la vida de las cabras afectadas, la mayoría de los casos se deben a cepas toxigénicas de *Staphylococcus aureus* (Carter, 1989, Mascaro 1975).

La capacidad de producir la enzima coagulasa divide al género en dos grupos:

- 1.-Coagulasa positivo ( *S. Aureus*-el más patógeno –*S. Intermedius*,*S Schleiferi* subespecie coagulans. y *S. Delphini*) incluye 29 especies distintas.
- 2.- Coagulasa negativa (CNS) esta constituida por 29 especies distintas.

La actividad hemolítica se debe a una hemotoxina, la destrucción de los leucocitos es por la enzima leucocidina y una tercer enzima encargada de la destrucción de tejido llamada toxina necrotizante (Gyles y Thoen 1993, Mascaro 1975.)

La vía de entrada de la mastitis estafilocócica es por el esfínter del pezón durante el periodo de ordeño o en el periodo de secado debido principalmente a una higiene deficiente en la sala de ordeña, manos de los ordeñadores, pezoneras, paños para limpiar las ubres, asimismo por tratamientos intramamarios ineficaces, La bacteria pasa del conducto de la teta y cisterna de la ubre, a los conductos lácteos, estableciéndose en el tejido secretor. (Gyles y Thoen, 1993).

#### Identificación

Los estafilococos suelen crecer en agar sangre formando colonias grandes (2 a 6 mm de diámetro), cremosas y aplastadas de color gris o amarillo. Casi todas las cepas de *S. aureus* producen B-hemolisis con un doble halo muy característico conocido como target hemolisis. Con estas cepas se puede realizar el test de la coagulasa, o bien un test de aglutinación en látex para confirmar si se trata de *S. aureus*.

En cuanto a las cepas no hemolíticas, pueden ser identificadas mediante una serie de pruebas bioquímicas o mediante micrométodos comerciales.

### ESTREPTOCOCOS

Los estreptococos y los enterococos son gérmenes gram-positivos que se presentan como cocos o cocobacilos aislados o en cadenas y que reaccionan negativamente a la prueba de catalasa.

En el ganado vacuno el *Streptococcus agalactiae* es uno de los patógenos más importantes, tanto por su frecuencia de aislamiento como por su poder patógeno para la glándula mamaria, hasta el punto de que en el punto de diagnóstico bacteriológico de rutina los estreptococos se dividen en agalactiae y no agalactiae.

La infección ocurre en el proceso de la ordeña debido a las manos de los ordeñadores o por los tubos de las máquinas y en lugares donde se elaboran productos lácteos con higiene deficiente, son los puntos más frecuentes para la permanencia del microorganismo en llagas o úlceras de los pezones, por lo que tiende a ser transmitido fácilmente de una cabra infectada a otra sana. (Smith y Sherman, 1994).

A pesar de su baja frecuencia de presentación, cuando estos aparecen son capaces de producir notables incrementos del recuento de células somáticas en mastitis subclínica y clínicas con importante alteración de la secreción láctea caprina (Ferrer et al. 1993 Poutrel et. al. 1996)

Las altas productoras adquieren este tipo de mastitis con mayor facilidad por la reducción de su vida productiva y la disminución de su inmunidad, así como los animales que presentan lesiones o trastornos funcionales del canal del pezón como eritemas, papulas, vesículas, erosiones, pústulas, papilomas (Saran y Chaffer, 2000).

#### Identificación

En agar sangre las colonias de estreptococos suelen ser pequeñas (1-2 mm de diámetro) y lisas. Las colonias de *St. agalactiae* casi siempre serán β hemolíticas, El resto de las especies normalmente serán α-hemolíticas o no hemolíticas. Si se ha usado agar sangre



esculina, *St. agalactiae* dará una reacción negativa. No obstante, otros microorganismos pueden crecer formando colonias similares a los estreptococos, por lo que siempre deberá realizarse la tinción de Gram cocos o cocobacilos positivos, aislados o en cadenas ) y la prueba de catalasa ( negativa)

## BACILOS Y COCOBACILOS GRAM POSITIVOS

### CORINEBACTERIAS

Las corinebacterias son bacilos débilmente gram positivos, pleomórficos, aeróbicos y catalasa positivos. Constituyen un problema menor para la ubre caprina ya que en ocasiones se han aislado en porcentajes relativamente elevados, normalmente su presencia es muy escasa e incluso nula. Además no parecen producir elevaciones importantes en el recuento celular (Corrales et. al. 1996), tampoco producen infecciones persistentes a lo largo de la lactación y pueden dar lugar a falsos positivos. Se han aislado corinebacterias con mayor frecuencia en rebaños donde nunca se han realizado planes de control de mastitis y en rebaños que no utilizaban sellador (Contreras et. al. 1997).

### ACTINOMYCES

*Actinomyces pyogenes* es un patógeno escasamente aislado a partir de la glándula mamaria caprina, pero con una gran capacidad para producir elevados recuentos celulares y alteración de la secreción (Poutrelet, al, 1996).

En agar sangre crece a las 24 horas, aunque la b hemolisis no suele apreciarse hasta las 48 horas en forma de pequeño halo alrededor de las colonias, también de pequeño tamaño. Su morfología es la de bacilos pequeños, gram positivos y son catalasa negativos.

### LISTERIAS

Una de las vías de eliminación de las listerias es la glándula mamaria, aunque no estén produciendo una infección en la misma. De hecho se han aislado listerias a partir de la leche de tanque y de quesos de cabra, pero no se a podido demostrar su implicación en mastitis

caprina. No obstante, la intensificación progresiva de las explotaciones caprinas de aptitud láctea, llevara sin duda a un aumento en el consumo de ensilados, aumentando así el riesgo de infección por listerias y por lo tanto su detección en leche (Gaya et. al. 1996).

En agar sangre *L. monocytogenes* crece formando pequeñas colonias transparentes y b hemolíticas. En la tincion de Gram aparecen como pequeños bacilos o cocobacilos gram-positivos. A partir de cultivos viejos pueden aparecer decolorados, mientras que en cultivos muy jóvenes pueden tener apariencia de cocos, por lo que es posible confundirlos en la placa con estreptococos hemolíticos. Además son CAMP positivos pero, a diferencia de los estreptococos hemolíticos. son catalasa y escullina positivos (Quinn et. al. 1994).

#### BACILUS

Las especies del género *bacillus* están ampliamente distribuidas en la naturaleza, son muy resistentes al calor y a los desinfectantes y constituyen uno de los principales contaminantes en muestras de leche defectuosamente recogidas. Su aislamiento en presencia de otros microorganismos siempre debe ser considerada como contaminación (Harmon et. al. 1990)

#### CLOSTRIDIOS

*Clostridium perfringens* es un germen anaerobio que puede estar implicado en la etiología de mastitis caprina grave, muchas veces de carácter gangrenoso, junto a *S. aureus*. No es practica habitual realizar cultivos en anaerobiosis, aunque sí debería hacerse en casos de mastitis clínica con olor pútrido de las muestras de leche o síntomas de toxemia de los animales afectados. (Abusamra et. al. 1988).

#### BACILOS GRAM NEGATIVOS

Los bacilos gram-negativos son gérmenes por lo general no muy prevalentes en mastitis caprina, pero con gran capacidad para producir importantes elevaciones del recuento celular, mastitis clínicas e incluso gangrenosa e infecciones persistentes. También han sido aislados

en múltiples ocasiones a partir de mastitis subclínicas e incluso aparecen como falsos positivos (Poutrel et al 1996. Contreras et. al. 1997).

La mastitis coliforme se considera de distribución mundial y es más frecuente en el ganado estabulado, durante los meses de invierno o mantenido en estabulación en lotes de secado, estos bacilos producen una mastitis de tipo sobre aguda en forma de brotes que origina grandes pérdidas económicas. Por tal motivo, las circunstancias que determinan la presentación de la enfermedad son; el tipo de cama o instalaciones que se utilicen. (Blowey y Edmonson, 1999).

Se desconocen los procesos por los que se produce en condiciones normales la contaminación de la ubre ya que las bacterias no colonizan la piel sana de la ubre y del conducto del pezón, aunque probablemente sea entre ordeños, cuando las cabras quedan en contacto con el pesebre contaminado, pues se ha observado que la infección no ocurre durante el ordeño (Blood et. al. 1992).

#### Identificación

Dada la gran variedad de géneros que se agrupan bajo el epígrafe de bacilos gram-negativos, el aspecto de las colonias en agar sangre puede ser muy variable, aunque en general van a ser gérmenes de crecimiento muy rápido.

Una vez confirmado mediante tinción de gram que nos encontramos frente a un bacilo o coccobacilo gram-negativo, se realizará la prueba de oxidasa, mediante la cual podremos saber si nos encontramos ante una enterobacteria (oxidasa positiva o negativa).

Cuando los bacilos gram-negativos han resultado negativos a la prueba de la oxidasa, el siguiente paso es la inoculación de agar MacConkey y agar TSI.

El agar Mac Conkey discrimina los fermentadores de la lactosa, que crecen formando colonias de color rosa y se les conoce con el nombre genérico de coliformes (géneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* y *Enterobacter*), de los no fermentadores de la lactosa, que crecen además formando colonias transparentes. Además el aspecto de la colonia puede ser muy

orientativo, puesto que *E. coli* produce colonias secas con un halo rosa alrededor (precipitación de sales biliares).

*Klebsiella* spp. Da lugar a colonias muy mucosas y *Enterobacter* produce colonias secas.

Cabe destacar el aislamiento produciendo mastitis caprinas de enterobacterias potencialmente patógenas para el hombre como *Vibro cholerae* y *Salmonella* spp. (Ferrer et. al. 1993;)

#### NO ENTEROBACTERIAS

En agar sangre las colonias de *Pseudomona* spp. Se distinguen por su gran tamaño (5 mm.), su forma irregular, su color gris verdoso (producción de pigmentos) con el centro más oscuro y su olor característico. En ocasiones tienen un aspecto metálico y la mayoría de las cepas de *P. aeruginosa* son  $\beta$  hemolíticos, Son capaces de producir infecciones persistentes en el ganado caprino y mastitis clínicas muy aparatosas y de difícil curación, debido a que son gérmenes muy resistentes a los antibióticos, Su gran resistencia a los desinfectantes les permite sobrevivir en superficies y utensilios, habiéndose descrito como contaminantes de cánulas de secado; también son capaces de contaminar el agua, que puede convertirse en fuente de infección. Se a observado apariciones de casos graves de mastitis en ganado caprino donde se realizan tratamientos de antibióticos de secado, donde las pseudomonas producen cuadros clínicos de mastitis gangrenosa o incluso provocando la muerte del animal. (Contreras et. al. 1997, Crossman y Huitchinson, 1995).

#### MICOPLASMAS

Bajo el nombre de micoplasmas se designan genéricamente a los microorganismos pertenecientes a los géneros *Mycoplasma* y *Acholeplasma* caracterizados ambos por carecer de pared celular (Contreras et. al. 1995).

Los micoplasmas que afectan al ganado caprino pueden crecer ocasionalmente en agar sangre, generalmente a partir de muestras procedentes de mastitis clínicas, apreciándose una zona de hemólisis en la estría de siembra producida por colonias diminutas, no siempre

observables a simple vista. Por ello, cuando se sospeche la intervención de micoplasmas en la etiología de las mastitis caprinas es preciso proceder a la utilización de medios específicos, incubación en atmósfera húmeda con un 5-10% de CO<sub>2</sub> y un protocolo de enriquecimiento. De las muestras. La inoculación de las muestras de secreción láctea en medios específicos para micoplasmas no se hace de forma rutinaria en la práctica laboratorial por su elevado costo en tiempo y dinero.

## OTROS MICROORGANISMOS

### HONGOS

Las mastitis fungicas son ocasionales en el ganado caprino. Cabe recordarse que en ganado vacuno suelen asociarse a rebaños en los que se han cometido abusos en el tratamiento con antibióticos o en la utilización de cánulas intramamarias contaminadas. En ganado caprino aún no es una práctica muy extendida la realización de tratamientos antibióticos de secado pero la progresiva intensificación de los rebaños caprinos de aptitud láctea esta aumentando esta practica, por lo que cabe esperar un aumento en el número de mastitis causadas por hongos en el rebaño caprino. La morfología de estos microorganismos en agar sangre es similar a los estafilococos y micrococos: 2-3 mm de diámetro color blanco cremoso. Al realizar la tinción de Gram observaremos células redondeadas u ovales, gram positivas de mucho mayor tamaño que las bacterias. Es frecuente observar gemaciones hifas. Si se quiere realizar la identificación específica se realizará, además de pruebas químicas, un subcultivo en agar Sabouraud, en el cual la morfología y las características de las levaduras es mucho mas típica. La siembra directa de muestras de secreción láctea en agar Sabouraud está indicada cuando se sospecha previamente la existencia de mamitis por hongos, pero no rutinariamente.

También han sido identificados como causa de mamitis caprinas *Aspergillus fumigatus* (Jenson y cols., 1996; Mandal y Gupta, 1994).

### NOCARDIA

Las nocardiosis son enfermedades que tienen su máxima expresión en los países tropicales, y y de hecho *nocardia asteroides* ha sido aislada en un brote de mamitis caprinas en Brasil. No obstante, las mamitis nocardiales en ganado vacuno también han sido descritas en algunos países europeos, (Baldiola y cols., 1984). En agar sangre produce colonias similares a los estafilococos a las 48 horas de incubación, pero si se mantiene más tiempo en incubación produce colonias rugosas y pigmentadas. En la tinción de gram observaremos formas filamentosas y ramificadas, gram positivas, si realizamos la tinción de Ziehl-Nielsen son positivas. El manejo laboratorial debe ser muy cuidadoso por su potencial patogenicidad para el hombre (Megid., et. al. 1990).

#### VI.6 DIAGNOSTICO INDIRECTO DE LAS MASTITIS

Las mastitis subclínicas precisan de métodos de diagnostico para su detección, ya que no son evidenciables a simple vista. En las cabras sometidas a control lechero, la existencia de estas mastitis subclínica, podría sospecharse debido a la bajada de producción que determinan. No obstante estas bajadas se producen de forma paulatina y constante y persistente, por lo que no es fácil sospechar qué animales están subclínicamente infectados. Las ventajas del diagnostico microbiológico de las mastitis es innegable, ya que aporta información epidemiológica que permite enfocar el problema en cada explotación. Así como realizar antibiogramas, aumentando la seguridad y la eficacia de los tratamientos antibióticos. Sin embargo a pesar de sus ventajas, la generalización del diagnostico microbiológico resulta de todo punto imposible debido a su elevado coste, por lo que es imprescindible que el clínico se apoye en las técnicas indirectas y recurra al diagnostico microbiológico tras una sospecha previa de infección intramamaria. Una vez iniciada la sospecha de infección bacteriana en la glándula mamaria, se desencadenan una serie de mecanismos inflamatorios que van a intentar eliminar al agente patógeno. Estos mecanismos inflamatorios entre los que destacamos el incremento en el recuento de células somáticas (RCS), constituyen la base de las técnicas de diagnóstico de mastitis en todas las especies domesticas de aptitud láctea. No obstante la cabra se diferencia del resto de los animales domésticos por su particular tipo

de secreción, marcadamente apocrina, y por la importancia que en esta especie tienen otros factores de variación de los RCS diferentes de la infección intramamaria, como son la edad, el momento de lactación y el volumen de leche producido. (Contreras et. al. 1997)

Un rasgo que define a la glándula mamaria caprina y la diferencia del resto de especies ruminantes es su predominante carácter apocrino. Así durante el mecanismo normal de secreción las células epiteliales pierden gran parte de su citoplasma aportando una gran cantidad de células citoplasmáticas a la leche.

Las partículas citoplasmáticas son similares en tamaño a los leucocitos presentes en la leche, variando entre 5 a 30 micrómetros y contienen orgánulos procedentes del epitelio del que fueron originadas, pero en su mayoría carecen de ADN. Las partículas se encuentran rodeadas por una membrana, y exhiben en su interior abundantes cisternas dilatadas de retículo endoplásmico rugoso, vesículas lipídicas, componentes del aparato de Golgi y vesículas secretoras. (Dulin et. al. 1982).

Existen diversas técnicas de diagnóstico indirecto de mastitis subclínica, de todas ellas vamos a destacar por su aplicabilidad al ganado caprino, los contadores fluoro-óptico electrónicos y la prueba de California o California Mastitis Test (CMT).

Contadores fluoro-óptico electrónicos.

Son los más utilizados en la actualidad, ya que estiman solamente las células somáticas presentes en la secreción láctea, a diferencia de los contadores electrónicos de partículas, que no pueden diferenciar las partículas citoplasmáticas (Gonzalo et. al. 1993).

Prueba de California (CMT)

El CMT es la prueba ideal para trabajar en condiciones de campo debido a su sencillez de realización y ser un método que valora, aunque de forma semicuantitativa, la cantidad de ADN presente en la leche. Además cuando se van a recoger muestras para análisis bacteriológico los primeros chorros que hay que despreciar, pueden ser aprovechados para realizar el CMT. Esta técnica se fundamenta en la acción conjunta de un agente tensioactivo (Alkylarilsulfonato) que rompe las células; sales de hidróxido de sodio que aglutinan el ADN

liberado; y un indicador (púrpura de bromocresol) que vira a amarillo por debajo de un pH 5.2 tiene una coloración violeta grisácea a un pH de 6.5-6.8 y adquiere un fuerte color púrpura ante pH superiores a 7. En función del espesor y diferente tonalidad de la muestra, las reacciones se catalogan en negativa, dudosa, o en diferentes rangos de positividad (+, ++, o +++), aunque este criterio puede variar según las instrucciones de cada fabricante, Debido al mayor umbral de los RCS en el ganado caprino, se estima que deberían considerarse como negativos los tres primeros niveles :negativo(O), dudoso (+/-) y positivo débil.

Esta es una técnica de establo y sus parámetros de validez dejan bastante que desear para utilizarla de forma exclusiva, Sin embargo su alto valor predictivo negativo, la convierte en una técnica ideal de cara a excluir cabras ante un tratamiento selectivo de secado para disminuir costos en análisis bacteriológicos, utilizando solo muestras procedentes de cabras positivas al CMT o para comprobar la eficacia de las medidas adoptadas para el control de hembras con antecedentes de mastitis clínicas o subclínicas(Smith y Roguinski, 1977, Contreras et. al. 1996).

#### VI.7.- TRATAMIENTO DE LA MASTITIS CAPRINA Y ESTRATEGIAS DE CONTROL.

El problema de la mastitis caprinas debe ser afrontado en el ámbito del rebaño y en ese sentido su control debe enfocarse desde el punto de vista epidemiológico. No obstante, es evidente que en ocasiones las mastitis caprinas se reducen, al menos de forma aparente a un problema individual de determinados animales, a los cuales hay que darles tratamiento medico, para evitar que se conviertan en foco de infección para el resto del rebaño, Una vez que la mastitis clínica es detectable, no tenemos más remedio que adoptar medidas terapéuticas, pues de lo contrario puede comprometerse la funcionalidad de la glándula afectada o incluso la vida del animal. El tratamiento de las mastitis clínicas agudas se realiza por vía intramamaria o por vía intramuscular. En general la vía intramamaria es el mejor método para asegurarnos la presencia de altas concentraciones de antibiótico allí donde debe ejercer su acción: en la glándula mamaria, pero en algunos casos la intensidad de la



respuesta inflamatoria puede dificultar el acceso de los antibióticos vía canicular, siendo necesario entonces recurrir también a la administración parenteral.

La infusión intramamaria de antibióticos debe realizarse una vez al día, tras un vaciado a fondo de la ubre; pero si el proceso inflamatorio nos obliga a realizar un nuevo vaciamiento de la ubre afectada antes de 24 horas, repetiremos la administración del antibiótico. En ocasiones puede ser conveniente la administración de antiinflamatorios, este tratamiento puede complementarse con vitamina A, oxitocina o enzimas como la tripsina (Corrales, et. al 1997).

#### VI.8.- PLAN DE MANEJO PARA REDUCIR NUEVAS INFECCIONES EN GENERAL.

- 1.- Lotificar en altas medianas y bajas productoras,
- 2.- Horario de ordeño con un intervalo de 12 horas diarias
- 3.- Procurar mantener el ganado limpio.
- 4.- El ordeñador deberá tener uñas cortas, manos, overol y botas limpias. Además procurar mantenerse aseado antes y durante el ordeño.
- 5.- Se debe verificar diariamente el nivel de aceite en la bomba de vacío y la tensión de las bandas de la misma y la instalación eléctrica.
- 6.- Verificar diariamente el orificio de inyección de aire del colector y en los sistemas de inyección individual por pezonera, se revisara el orificio de cada uno de los niples de acoplamiento de la pezonera y el tubo corto de leche.
- 7.- Encender la bomba de vacío para verificar que este a un nivel correcto (35 cm de Hg o 40 Kpa).
- 8.- Verificar el numero de pulsaciones por minuto según la marca del equipo( se registran de 40 a 60 pulsaciones por minuto o los ciclos de descanso y colapsamiento controlados por

medio de un pulsador y las diferentes maquinas a tasas de pulsación de 40 a 120 ciclos por minuto).

9.- Se preparan soluciones desinfectantes y utensilios necesarios.

10.- Llevar el ganado al lugar de ordeña sin tensión.

11.- Lavar o aplicar a la ubre presellador y darle un pequeño masaje para su estimulación (esta practica es opcional).

12.- secar la ubre con una toalla sanitaria.

13.- Despunte de la taza de fondo negro de los tres primeros chorros de leche para la detección de tolonrones (grumos), mismos que serán marcados con un crayón, deberá ser ordeñada en la cubeta para mastitis o a mano y la leche se tirara. Deberá guardarse una muestra para laboratorio (aislamiento y antibiograma).

14.- Secar los pezones y la base inferior de la ubre con toalla sanitaria desechable para colocar la unidad de ordeño, evitando que la pezonera toque el piso ; verificando que no se presenten fugas de vacío por mal acoplamiento de las pezoneras en los pezones.

15.- Verificar el flujo de leche para retirar la unidad en el momento preciso de terminado el ordeño y evitar el posible sobreordeño. Para el caso de extraer manualmente la leche residual se emplearan menos de 15 segundos.

16.- Se corta el vacío para retirar la unidad de una forma suave y sin tirones. Los desprendedores o retiradores ayudan a prevenir el sobreordeño sin afectar la producción de leche, si se usan y se mantienen correctamente. En este instante se debe usar un sellador adecuado.

17.- La producción de leche debe anotarse en forma individual diariamente y la producción final por cabra se pesa cada 15 o 30 días para lotificación posterior. La producción por hatos es conveniente como una medida de verificación del control de la mastitis.

El lavado y desinfección del equipo de ordeño al final del ordeño sirve para remover los residuos de leche, principalmente de grasa de los conductos,, así como de todas las partes por donde pasa la leche. El primer paso es el lavado con agua tibia y detergente neutro por tres minutos,después se enjuaga con agua tibia primero y después con agua y jabón, enjuagando con agua fría, al igual con los recipientes usados.

18.- El examen bacteriológico tanto de mastitis clínica como subclínica, y conteo de células somáticas deben efectuarse cada mes, esto nos da una idea del agente infeccioso con mayor prevalencia y o patogenicidad.

19.- Tratamiento de mastitis (medidas preventiva) al momento del secado.

20.- Servir alimento succulento en los corrales para evitar que los animales se echen, ya que el esfínter del pezón tarda en cerrar.

Para un buen mantenimiento del equipo de ordeño y sus componentes se deben checar constantemente, considerando siempre la necesidad de actualizarlo para ayudar a su mejor funcionamiento. Esto se debe a que existe una gran controversia en el papel que desempeñan las máquinas ordeñadoras en el desarrollo de la mastitis. Básicamente si el equipo opera de conformidad con las recomendaciones de los fabricantes y su capacidad no excede, la máquina por si misma poco contribuye al problema de la mastitis. Sin embargo si no se hace una verificación continua se puede incurrir al uso de pezoneras blandas que cambian de forma con el uso; algunos estudios indican que el máximo uso que se le debe dar a las pezoneras es de 1350 ordeños Pugh, 2002).

Las nuevas pezoneras pueden producir cierta inconformidad y causar un ordeño lento y o producir que algunos animales no bajen la leche. Se requieren de 7 a 10 días para que los animales se acostumbren a las nuevas pezoneras, después de los cuales el ordeño será más rápido y mejor. Los diversos procesos de higiene son llevados en su mayoría con agua, la calidad de la misma es cuestionable, ya que puede tener fluctuaciones en pH que van desde 5 al 8, lo cual produce fenómenos como la inactivación de productos químicos utilizados en el proceso (selladores, lavado en la unidad de ordeño con iodo); asimismo, cuando no se siguen las especificaciones de un producto dado, puede ocasionar una dilución inadecuada este mismo fenómeno puede favorecer el crecimiento de bacteria que contaminan el canal del pezón pasando a una invasión del tejido glandular; esto repercute en el control y prevención de la mastitis, porque al disminuir la concentración de un buen germicida se pasa a un buen bacteriostático (Ávila, 1994; Martínez, 1992; Blood et al., 1992; Corcy 1991; Gallego et al., 1994; Martínez, 1987).

#### VI.9.- PUNTOS QUE DEBE CUMPLIR LA TERAPIA DE SECADO DE LA UBRE:

- 1.- Curar las mastitis subclínicas no diagnosticadas.
- 2.- El uso de antibióticos debe proporcionar concentraciones elevadas y prolongadas en la ubre para aumentar el porcentaje de curaciones y, por lo tanto, la recuperación de la glándula mamaria ocasionada por infecciones.
- 3.- Durante el periodo seco se pueden adquirir nuevas infecciones, con el uso de antibiótico con altas concentraciones se evita esto. Así se previenen pérdidas económicas ( hasta el 80 %) además se reducen las mastitis por patógenos peligrosos.

#### VI.10.- CARACTERÍSTICAS DE UN ANTIBIÓTICO PARA EL COMBATE DE MASTITIS:

- a) Bactericida

- b) Acción específica sobre el agente patógeno.
- c) No ocasione resistencia bacteriana.
- d) No bloquee la respuesta inmune.
- e) No irrite al tejido.
- f) Niveles altos y sostenidos en la sangre.
- g) Buena penetración al sitio de infección.

#### VI.11.- TRATAMIENTO DE MASTITIS CON ANTIBIÓTICOS.

Su importancia económica se reconoce mundialmente por lo que se han utilizado muchos fármacos para su tratamiento y como siempre ocurre en las enfermedades multifactoriales, estos cambian con el tiempo y deben revisarse periódicamente.

Un tratamiento aceptable se basa, en gran medida, en el manejo adecuado de los fármacos, principalmente los antimicrobianos, además se requiere conocer el espectro y la potencia de los antimicrobianos, la distribución en tejidos, observándose la liposolubilidad, su constante de disociación ( $pK_a$ ), pH y su unión a las proteínas plasmáticas, espectro apropiado, verificación del antimicrobiano ante la posibilidad de afección de otros órganos de importancia (Blowey y Edmondson, 1999).

La falta de un buen diagnóstico bacteriológico y de solidez relativa en el conocimiento de las propiedades farmacológicas de los antimicrobianos, juega un papel importante.

Al comparar y juzgar la eficacia de un antimicrobiano dado para el tratamiento de mastitis, se debe tener en cuenta que:

- 1.- Existe un buen porcentaje de curaciones espontáneas, especialmente en mastitis coliformes.
- 2.- El grado de curaciones varía según el grado de lactancia.

3.- Diferencias terapéuticas entre hatos y el mismo hato.

4.- Influencia de infecciones posteriores.

El tratamiento de este padecimiento ocasiona un incremento en el tiempo destinado a la atención del animal enfermo, esto representa una inversión monetaria.

Dependiendo de la severidad del cuadro clínico, agente etiológico involucrado, tiempo de presentación, periodo de lactación, prácticas de manejo, ordeño, alojamientos, etc. será el tratamiento. Este puede consistir en ordeños frecuentes, aplicación de agua, administración de medicamentos por la abertura natural del pezón, intramuscular, intravenosa o en formas combinadas. La decisión debe tomarse en vista de salvarle la vida al animal, quitarle el dolor, resolver favorablemente el cuadro clínico de mastitis y reincorporar al animal prontamente a la línea de producción de leche.

El éxito de una determinada terapia depende de que el veterinario tome en cuenta la temperatura, humedad, presiones parciales de oxígeno bióxido de carbono, pH, presión osmótica, presencia de sustancias inactivantes, presencia de pus proveniente de tejido dañado y substratos nutricionales en el sitio de la infección, ya que todo esto puede afectar la actividad del antimicrobiano (Blowey y Edmondson, 1999).

No siempre las mastitis infecciosas se resuelven utilizando antimicrobianos. Por ejemplo el pronóstico de los tratamientos de mastitis por *E. coli* es equivocado, dado que el microorganismo presenta susceptibilidad variable a los antimicrobianos y las toxinas liberadas hacen más importante el tratamiento de los signos clínicos que la destrucción del microorganismo.

Una aplicación empírica deberá basarse en un juicio clínico y en el conocimiento de la fisiopatología clínica, considerando cinco componentes de la dosificación: La formulación del

fármaco que se va a usar, dosis, vía de administración, intervalo de dosificación y duración del tratamiento. No todas las terapias indicadas por el fabricante son las adecuadas, por lo que se debe calcular una terapia alternativa (Blowey y Edmondson, 1999).

La vía intramamaria es la más utilizada para la terapia de la mastitis, ya sea en cabras secas con preparados de larga acción o en cabras en lactancia en forma de infusión. Para casi todos los fármacos, el uso de estas vías significa concentraciones desiguales y muchas veces no detectables en el tejido mamario, donde la infección tiene lugar. A pesar de que las concentraciones en la leche pueden ser superiores a los valores de la Concentración mínima inhibitoria del fármaco (CMI). Dentro de la relación costo beneficio diversos autores no recomiendan el uso de la vía intramamaria durante la lactancia, además de que existe una mala relación entre la susceptibilidad in vitro y la respuesta in vivo con las preparaciones correspondientes. A pesar de esto la terapia intramamaria es muy efectiva contra *Streptococcus agalactiae* debido a la naturaleza de la infección y debido a las altas concentraciones del antimicrobiano en leche, fuente necesaria de nutrimento para esta bacteria. En contraste si la infección es debida a *Staphylococcus aureus*, el rango de éxito será mayor si se administra la vía intramamaria y parenteral (intramuscular o intravenosa) el o los antimicrobianos (Belanger, 1981; Gallego et al 1994; Gyles y Thoen, 1993; Mascaró, 1975).

#### VI.12.- RESISTENCIA BACTERIANA Y PERSISTENCIA DE ANTIBIÓTICOS.

La difusión en el uso de antibióticos ha creado un potencial de residuos en los productos lecheros que serán consumidos por el público en general. Esto reviste gran importancia en salud pública.

La leche es una de las vías de eliminación de los fármacos, los cuales permanecen un tiempo en los acines glandulares de la ubre después del tratamiento. Esto origina problemas de contaminación láctea y crea resistencia bacteriana.

La persistencia de residuos de antibióticos en la leche se relaciona con distintas variables como el tipo de tratamiento, cantidad a usar, tipo de vehículo, la producción láctea durante la terapia y la condición de enfermedad del animal. Se debe considerar que los métodos actuales para detectar residuos de antibióticos en la leche, son significativamente más eficaces.

Otros factores que modifican la duración del residuo son: tipo de preparación farmacéutica, dosis, intervalo de dosificación entre un tratamiento y el primer ordeño, cambios fisiopatológicos durante la mastitis, los tiempos de retiro y los factores individuales.

Los tiempos de retiro en cabras secas son aproximadamente de 20 a 30 días; aunque se ha demostrado que la terapia en la cabra seca, 20 días antes del parto, puede llevar a la detección de residuos 5 días después del parto.

Las cabras que han sido tratadas deben ordeñarse al último para reducir el riesgo de contaminación del recipiente colector de leche.

Se ha visto que gérmenes menos patógenos se hacen presentes cuando la terapia es inapropiada o no se concluye el tratamiento al secado de la ubre.

Las causas de resistencia condicional, incluyen el estado fisiológico del microorganismo, antagonismo o inactivación por un segundo agente, inactivación del agente por enzima bacterianas producidas por otros microorganismos en el sitio de la infección, antagonismo del efecto del agente antimicrobiano debido a desechos tisulares o a un objeto extraño e inhibición de la acción antibacteriana debido a un pH reducido o a hipoxia.



Los agentes antibacterianos actúan como entidades selectivas que permiten que surjan mutantes resistentes, aunque a menudo están afectadas metabólicamente, por lo que el efecto antibacteriano de los compuestos , desaparece con el tiempo (Iruegas et al., 1999; Mayen, 1989).

## **VII.- OBJETIVOS**

### **VII.1.- OBJETIVOS GENERALES**

Capacitar a los prestadores de Servicio Social con herramientas especializadas en la producción ovina y caprina.

### **VII.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

Evaluar el control de mastitis en el hato caprino.

Aportar datos que sirvan a los productores a tomar decisiones con referencia a la mastitis caprina.

Evaluar la carga bacteriana durante la conservación de la leche antes de su proceso.

### **VII.3.- OBJETIVOS ACADÉMICOS**

Promover en el alumno la investigación y conocimiento de temas relacionados con la producción y aprovechamiento del ganado ovino y caprino.

Fomentar el conocimiento de la ovinocultura y la caprinocultura con bases científicas.

### **VII.4.- OBJETIVOS SOCIALES**

Aportar datos y tecnología con utilidad para los productores del país.

Difundir la ovinocultura y la caprinocultura como actividades agropecuarias rentables.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

### **VIII.- CUADRO METODOLÓGICO.**

El presente trabajo se realizó con el rebaño caprino de la Cátedra de Reproducción y Genética de la Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán, en el Estado de México.

El área se encuentra en la siguiente ubicación geográfica:

19°14' de Latitud norte y 99°14' de Longitud poniente a 2250 msn sobre la carretera Cuautitlán – Teoloyucan, en el kilómetro 2.5 con un clima húmedo templado con lluvias en verano y temperatura anual promedio de 15° C.

El trabajo se realizó durante los meses de julio a diciembre del 2002 se utilizaron 26 cabras Criollas encastadas de media sangre con la raza Nubia. A cada cabra en ordeña se le practicó el siguiente manejo:

- 1.- Al subir a la sala de ordeña, se despuntan manualmente, esto es ordeñar los primeros chorros de leche, depositándolos sobre un recipiente de fondo negro que consiste en una taza con una trampa concava, donde se deposita el primer ordeño de cada pezón y con un movimiento de la mano se almacena este contenido en el fondo del recipiente por debajo de la cara pintada de negro, para observar la presencia o ausencia de grumos.
- 2.- En caso de ausencia de grumos, la cabra se preparó cubriendo los pezones con una solución preselladora.
- 3.- Se procedió a calibrar la máquina ordeñadora a 40 Kpa y se colocaron las pezoneras sobre las tetas.
- 4.- Se observó el flujo de leche en las mangueras para que este no se interrumpiera y en su caso retirar la máquina ordeñadora.

5.- Una vez terminado el ordeño, los animales se ordeñaron a fondo a mano "maniobra que se denomina exprimido y se aplicó solución selladora al pezón.

Previo a la ordeña se cuidaron los siguientes detalles:

1.- Se limpió la sala de ordeña con un cepillo.

2.- Constatar que la ordeñadora tuviera el nivel de aceite requerido.

Periódicamente, se realizaron pruebas de California a las cabras que presentaban signos de mastitis tales como grumos o sangre en la leche, así como presunto dolor del pezón al manipularlo, las pruebas se realizaron posteriormente a los tratamientos intramamarios para evaluar la respuesta, estas mismas pruebas se realizaron en el mismo número de cabras sin sintomatología de mastitis para comparar los resultados en base a la interpretación propuesta por Smith y Sherman (1994), que se presenta a continuación:

**Escalas de la leche caprina para la prueba de California para mastitis.**

ESCALA	LEUCOCITOS NEUTROFILOS POR ml DE LECHE	
	RANGO	MEDIA
CERO	0 - 480 000	60 000
TRAZAS	0 - 640 000	270 000
1	240 000 - 1 440 000	660 000
2	1 080 000 - 5 850 000	2 400 000
3	ARRIBA DE 10 000 000	

Con fines diagnósticos en cabras, solamente se considera como mastitis el valor 3 de la escala de acuerdo a Smith y Sherman, 1994.

La prueba de California para mastitis, es una prueba que ha sido desarrollada para vacas y las cabras tienen un mayor número de células somáticas epiteliales por mililitro de leche. La prueba semicuantitativa utiliza un detergente que rompe las células somáticas y los neutrofilos y un reactivo que coagula el DNA que se separa de estas células rotas, como ya se mencionó al tener la cabra de manera fisiológica mayor número de células somáticas epiteliales, los resultados deben de interpretarse de diferente manera, considerándose casos de mastitis solamente en el valor 3 de la escala propuesta.

En la semana 12, se tomaron muestras de leche recién ordeñada y de la leche almacenada en refrigeración y se realizaron cultivos bacteriológicos para determinar el número de gérmenes por mililitro utilizando un medio nutritivo a base de agar-sangre, se realizó una siembra en una caja de petri estéril y se incubó a 37° C durante 24 horas, después se procedió a estimar el número de gérmenes mediante el conteo de colonias, este procedimiento de estimación lo realizaron los técnicos del laboratorio de microbiología campo uno de la FES-Cuautitlán, multiplicando el número de colonias en una caja por 10 elevado a la cuarta potencia.

#### DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.

##### I.- ÁREA DE ALIMENTACIÓN.

Alimentación del rebaño.- El rebaño experimental consta de cabras y ovejas a las cuales hay que atender como parte de la rutina del Servicio Social, aunque el tema de trabajo se circunscribe a una de las especies.

Las raciones asignadas se ofrecieron de acuerdo a las distintas etapas fisiológicas por las que atravesaban los animales (desarrollo, gestación, mantenimiento y lactación). La alimentación es variada de acuerdo a la disponibilidad, inicialmente se alimentó al rebaño con forraje a

verde combinado de alfalfa y pastos, y posteriormente con forraje henificado compuesto por alfalfa, pasto y alimento balanceado con 14% de proteína. Se les dio de comer a los animales a partir del 1º de julio hasta el 31 de diciembre del 2002. A las cabras en lactación se les suministró alfalfa henificada y en la sala de ordeño alimento balanceado para vacas lecheras con 18% de proteína.

A las ovejas y cabritos se le suministro alimento balanceado de distintas marcas para ovejas y forraje henificado, teniendo estos dos grupos una alimentación poco constante como la de las cabras en ordeña. Diariamente se suministró agua suficiente en bebederos de 20 litros por cada corral.

## II.- ÁREA DE REPRODUCCIÓN.

1.- Inseminación artificial en ovejas. Se realizó la técnica de inseminación artificial en ovejas por laparoscopia, la cual consiste en colocar al animal en decubito dorsal y practicar sobre el abdomen a un centímetro de la glándula mamaria dos perforaciones de 0.5 cm una para la aplicación del semen mediante una aguja directamente en el útero y la otra perforación permite el paso del instrumento óptico para observar el útero y hacer la aplicación de forma correcta.

2.- Para conocer la fecha de parto en las hembras, se aplica un peto marcador, cada animal marcado, es entonces explorado por ultrasonido de imagen real para confirmar la gestación y la probable fecha de parto a fin de ser trasladadas al paridero. Durante este período, le correspondió a las cabras con número 44, 23, 9, 14 y 106, el diagnóstico. El ultrasonido por imagen de tiempo real permite observar en una pantalla imágenes en blanco y negro de diferentes estructuras durante la gestación, entre los días 25 a 40 es posible observar la vesícula amniótica de aproximadamente dos centímetros de diámetro con el embrión al

centro, el movimiento de este embrión determina su viabilidad, durante este período, también es posible estimar el número de cabritos en gestación. Después de los 40 días, aparecen los cotiledones que son estructuras concavas en las cabras y ovejas y su medición permite establecer con alguna precisión la edad fetal de acuerdo al siguiente cuadro.

*Valores medios de varios parámetros de cuatro estadios de gestación*

ESTADIO DE GESTACION	DIAMETRO DEL LARGO DE LOS COTILEDONES	LARGO DE HUESOS	
		RADIO	TIBIA
I (30-60 días)	2.1 ± 0.4	1.6 ± 0.5	2.1 ± 0.1
II (61-90 días)	3.0 ± 0.7	2.6 ± 0.2	3.4 ± 0.3
III (91-100 días)	3.6 ± 0.6	5.5 ± 0.2	7.3 ± 0.3
IV (121 días- a término)	4.4 ± 0.6	8.8 ± 0.2	12.1 ± 0.3

Mufti *et al.*, 2000

Se les diagnosticó la gestación pro el método de imagen real. .

3.- Control de partos. La mayoría de las cabras del módulo, paren en corraletas individuales, pero suele suceder que algunas paran en el corral general, especialmente al inicio de las pariciones. A cada hembra parida se le coloca agua limpia y se observa que amamante a su cabrito, si esto no ocurre, se procede a ordeñar el calostro y suministrarlo a la cría en un biberón, si la hembra rechaza a la cría, se seguirán alimentando estas con mamilas hasta los 60 días de edad. En varias ocasiones se observaron partos y se intervino de manera obstétrica en uno que presentó dificultades en su evolución ya que el cabrito era demasiado grande, por lo tanto se ayudó a parir a la cabra No. 106.

4.- Inducción y sincronización del estro. Los animales del módulo frecuentemente son sincronizados debido a que se trata de un rebaño de experimentación, en un trabajo de tesis se compararon los progestágenos acetato de fluorogestona y la proligestona, obteniéndose mejores resultados en caprinos con el acetato de fluorogestona, en otro experimento, se comparó el uso de la prostaglandina E2, para mantener el cuerpo lúteo. Se sincronizaron 24 cabras en cuatro grupos de ocho, y de las 24 cabras 19 presentaron estro. Sin embargo los resultados de este trabajo que se apoyó aun no están disponibles. La sincronización del estro tiene la ventaja de agrupar los partos, sin embargo los productos tienen un costo elevado y es necesario tener claros los objetivos de agrupar los estros y los partos para traspasar la tecnología a los productores comerciales.

5.- Se aplicó STH (Lactotropina) a algunas cabras como estimulante de la producción láctea. Este trabajo se realizó como apoyo a una tesis de licenciatura.

### III.- ACTIVIDADES RUTINARIAS DE MANEJO.

Se realizó el aseo periódico de los corrales, a razón de un corral de 4 x 7 metros, se supervisó que el agua de los bebederos siempre estuviera limpia y estos llenos, se identificaron a los animales con aretes metálicos, de plástico y cadenas siempre con el mismo número, se realizó el pesaje de cabritos y corderos, se procesó el estiércol y se elaboró composta para ser transformada mediante el proceso biológico de lombricultura.

Por otra parte se ordeñaron las cabras y algunas ovejas y se midió la producción láctea de manera individual con una probeta graduada de 1000 ml con divisiones mínimas de 5 ml. Se ordeñó a las cabras y ovejas con ordeñadora mecánica. Primero se conducían a las cabras al área de ordeño, se metían en un pequeño corral de espera y en lotes de 5 eran subidas a una plataforma con trampas individuales, esta plataforma se eleva 90 cm sobre el suelo para



que el pezón de la cabra quede a la altura de las manos del ordeñador, se les puso alimento en el comedero de la plataforma de ordeña para facilitar su manejo y mantener la persistencia de la curva de lactación, acto seguido se entramparon y se procedió a limpiarles la ubre, se les tiraban los primeros chorros de leche manualmente, se les colocaba en el pezón una solución desinfectante denominada presello y posteriormente se les colocaban las pezoneras y se procedía al ordeño mecánico, al terminar se retiraban las pezoneras, se les escurría a las tetas de las cabras y oveja para verificar que no quedaran restos de leche y se les sellaba con yodo. Las cabras se soltaban y se conducían a sus corrales. Al terminar se lavaba la ordeñadora con jabón yodado y agua limpia, posteriormente se enjuagaba con agua limpia. Se colaba y filtraba la leche con una coladera y una gasa limpias y se depositaba en los recipientes para finalmente almacenarla en refrigeración a 5° C hasta su proceso.

#### IV.- ÁREA DE SANIDAD.

1.- Las cabras llevan un manejo preventivo que consiste en aplicar selenio y vitamina "E" en el último tercio de la gestación y a la semana de parida. El rebaño está libre de brucelosis sin embargo se dio tratamiento a cabra que abortó, debido posiblemente a una gestación triple asociada con estrés nutricional. se usó para tal fin emicina como preventiva para posibles infecciones ya que en caprinos al aborto casi siempre sigue el síndrome de retención placentaria, neomelubrina para aminorar el dolor y lograr que la cabra se recupere e ingiera alimento por su cuenta y suero, a pesar de todo la cabra no sobrevivió y se le realizó la necropsia, en el cadáver se encontraron evidencias de cetosis.

2.- El rebaño tiene una incidencia moderada de linfadenitis caseosa, por lo tanto se presentan de tres a cinco casos clínicos por año por lo que se realizó la debridación de abscesos en ganglios mandibulares y el tratamiento adecuado que consiste en una limpieza del absceso

debridado, primero con abundante agua a presión, hasta que cesa de manar pus, posteriormente se lava el área con una solución desinfectante a base de yodo y se deja drenar el área tratada hasta que cicatriza.

3.- Toma de muestras sanguíneas de todas las cabras adultas y del semental, este procedimiento se realiza cada seis meses con el fin de determinar si existen o no cabras brucelosas, cabe aclarar que desde el año 2001 después de eliminar a todos los animales positivos y sospechosos no se ha presentado ningún animal positivo..

4.- Los cabritos son tratados a la semana de nacidos con selenio para prevenir la enfermedad del músculo blanco, sin embargo debido a la alta toxicidad del selenio que es el único producto en el mercado con selenio y en ausencia en esta fecha de alguna otra alternativa se recurrió a la administración de Tonofosfan compositum a cabritos como fuente de selenio, aunque esa no es la recomendación del fabricante.

5.- La acetoneimia es una enfermedad de la gestación tardía asociada a varios fetos como gemelos o triates y a una deficiente alimentación de la madre, que ocasiona la remoción de las reservas de glucógeno con la consecuente formación de cuerpos cetónicos. La cabra 217 era un animal relativamente viejo de 9 años en su último ciclo de producción, se mantuvo en el rebaño debido a que la mayoría de sus partos si no todos fueron múltiples y su excelente habilidad materna para destetar a todas sus crías en los últimos cuatro partos, a consecuencia de una neumonía crónica, la cabra que gestaba dos cabritos redujo su ingesta de alimento y por lo tanto se le dio tratamiento, el cual consistió en aplicar Lapimicina a razón de 5 mililitros por vía I. M., por dos días, cada 24 horas y en el primer día de diagnostico la aplicación de 500 ml de solución glucosada al 50%. El tratamiento dio buenos resultados, la cabra fue confinada de manera individual y se le ofreció concentrado como

fueron la fuente de alimento, retirando el forraje en forma gradual, la cabra llegó al parto y amamantó a los cabritos durante el primer mes hasta que murió, los cabritos fueron suplementados con leche de cabra y sustituto de leche de vaca a razón del 50% de cada uno hasta completar el destete a los 60 días posparto.

#### V.- ÁREA DE GENÉTICA.

Selección de hembras de reposición. Se evaluaron las características productivas de las cabras al medir la leche que producían y el rendimiento quesero. Estos datos fueron capturados en registros de campo, que consisten en un listado con el número de las cabras existentes y vaciados a las hojas de registro individual de cada cabra, para elegir en base a:

- 1.- Producción lechera de la madre.
- 2.- Velocidad de crecimiento de la cría.
- 3.- Edad al primer estro (precocidad) las cabras que quedarán como reposición del rebaño en proporción de 25 a 30%.

#### VI.- ELABORACIÓN DE PRODUCTOS.

Se ayudó en la elaboración de productos lácteos con la leche de las cabras, el taller de lácteos experimento con yougurt de sabores, chongos zamoranos, cajeta, rompope, queso fresco del tipo panela y botanero y queso tipo bursin.

#### VII.- OTRAS ACTIVIDADES.

El área de parideros es móvil para permitir que se use para otras actividades, por lo que se armaron corraletas, para determinar la calidad sanitaria de la leche producida, se realizó la evaluación de algunas características físicas, químicas y biológicas.

Como parte de la elaboración de productos lácteos, se participó en la preparación de cultivos bacterianos, para esto se lavó y esterilizó material y medio de cultivo, se sembraron las

colonias bacterianas y se procedió a hacer el conteo bacteriano para determinar la calidad de la leche caprina.

#### RESULTADOS, EVALUACIÓN Y ANÁLISIS.

Las cabras de primer parto produjeron menos leche como era de esperarse, pero además la curva de lactación tiene menos cambios que las de cabras con más partos y en la semana 8 se observa una disminución sostenida hasta la semana 13, lo que indica que la persistencia de la lactancia en estas cabras fue menor.

Las cabras de dos partos, tuvieron una producción intermedia entre las de primer parto y las de tercero y cuarto, sin embargo se observa una gran variación de la curva, debido probablemente a cambios en la alimentación, entre las semanas 7 y 9 de lactación, se aprecia una caída, cuando las de tercero y cuarto parto repuntan, por lo que esa variación no puede ser debida a los cambios en alimentación y no es fácil explicarla, debido a que solamente se utilizaron cinco cabras en este grupo, la baja puede deberse a la falla de una sola cabra.

Las cabras de tercero y cuarto parto, tienen una producción mayor y no existe diferencia significativa entre ningún punto de la curva ( $P > 0.05$ ). Las cabras de primero y segundo parto, tienen curvas significativamente menores que las anteriores y son iguales en la semana nueve. El análisis estadístico se realizó mediante el programa SAS en su modalidad GLM. Las variaciones existentes en las curvas por edad, se debieron a cambios en la alimentación.

Los cambios de alimentación registrados durante estas etapas fueron los siguientes, al terminarse un concentrado comercial con 16% de proteína, se compró otra marca con 14% de proteína. El segundo cambio consistió en que al acabarse un lote de heno de alfalfa

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

durante el invierno, solamente se consigue a precio razonable un lote que contenía pasto mezclado con alfalfa en una proporción aproximada de 60:40% respectivamente.

En las curvas de lactación se nota que durante la segunda semana de producción existió un aumento de leche en todos los grupos y en la semana nueve, la producción vuelve a aumentar debido probablemente a que nuevamente se suministró heno de alfalfa a libre acceso.

También se realizó un examen bacteriológico a la leche recién ordeñada y almacenada en refrigeración, en la gráfica 2 se muestra el procedimiento.

En el cuadro 2 siguiente, se presentan los resultados.

**CUADRO 2.**

<b>NUMERO DE GERMESES EN MUESTRAS DE LECHE CAPRINA</b>	
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>GERMESES/MILILITRO</b>
<b>BOTE 1 FRESCA</b>	<b>20,000</b>
<b>BOTE 2 FRESCA</b>	<b>60,000</b>
<b>BOTE 1 REFRIGERADA</b>	<b>100,000</b>
<b>BOTE 2 REFRIGERADA</b>	<b>INCONTABLES</b>

Estos resultados están de acuerdo con los estándares internacionales para la calidad de la leche a excepción de el bote 2 refrigerado que tenía una gran cantidad de bacterias que impidió ser contado, este bote durante la refrigeración, sufrió una suspensión de la energía eléctrica.

Estos resultados ponen de manifiesto, la importancia de realizar análisis periódicos de la leche para detectar fallas de higiene en las máquinas ordeñadoras o problemas durante el

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

almacenamiento como cortes de energía eléctrica en horas en que el personal no está presente, en este caso un corto circuito botó el Interruptor de seguridad.

Para el trabajo de aplicación de lactotropina y medición de la leche, los resultados concluyentes de este trabajo fueron que la lactotropina incrementó los niveles de producción de leche, sin embargo en animales cruzados con  $\frac{1}{2}$  sangre de raza Nubia, la producción es baja y aunque existió mayor cantidad de leche, la ganancia en dinero por venta de leche y/o queso en los animales tratados fue negativa al considerar el costo del tratamiento, como se aprecia en el cuadro 3.

**CUADRO 3**

<b>PRODUCCION LACTEA EN CABRAS TRATADAS CON rbST</b>		
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>n</b>	<b>PRODUCCION LACTEA ml</b>
<b>CONTROL</b>	<b>10</b>	<b>895.49 ± 36.16</b>
<b>rbST 166 mg/15 DIAS</b>	<b>10</b>	<b>1069.53 ± 35.30</b>
<b>P &lt; 0.01</b>		

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## IX.- CONCLUSIONES

El Servicio Social Titulación proporcionó una vista general de los problemas que implica la crianza de animales orientados a producción de leche y al mismo tiempo un enfoque de las actividades a realizar en explotaciones de este tipo.

La producción de leche y derivados de leche de los pequeños rumiantes, proporciona alternativas de desarrollo para los futuros profesionistas en un campo cada vez más competido en las pequeñas especies.

El mercado no satisfecho de productos ovinos y caprinos aunado al bajo desarrollo de estas especies en Estados Unidos y Canadá, los principales competidores ofrece al estudiante de veterinaria que desee desarrollarse en el campo de la producción de alimentos buenas alternativas para iniciar y crecer una empresa agropecuaria.

Debido a las diferencias de producción por edad de los animales, es necesario realizar la selección para producción de leche por grupos de número de partos, considerando una reposición del 25 a 30% del rebaño.

La nutrición, que se refleja en la condición corporal de la cabra es un factor importante para mantener una buena lactación siendo la condición ideal entre 6 y 7 en una escala de diez, por lo que los cambios de alimentación durante los primeros 90 días primordialmente deben evitarse, porque las cabras están en su máxima producción y una caída del volumen de leche difícilmente se recupera.

Las revisiones mensuales de la calidad bacteriológica de la leche, son importantes para determinar probables fallas en la cadena higiénica del manejo de la leche.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **X.- RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS.**

En base a los resultados obtenidos, se recomienda almacenar alimentos de calidad similar para el largo de lactación a fin de evitar altas y bajas que alteran la oferta de la leche y por lo tanto dificultan la comercialización.

Otros factores, que no se controlaron en este trabajo como número de crías, población por corral, capacidad de los comederos y aspectos sociales de dominancia, deben ser analizados en las explotaciones para mejorar la producción.

La evaluación de los aspectos sanitarios y un buen plan de manejo tanto de la glándula mamaria como de la máquina ordeñadora, ayudarán a la prevención de la mastitis.

El aseo de los botes lecheros y de los refrigeradores donde se conservan son importantes para mantener una calidad adecuada en lo referente al crecimiento de bacterias en la leche.

Lo que redonda en productos de calidad sanitaria aceptable.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## XII LITERATURA CITADA

- 1.- Arbiza, A.S.I. y de Lucas T.J.(2001) La leche caprina y su producción. editores mexicanos unidos, Ira edición, México. 15-18
- 2.- Avila, T.S., (1994). Efectividad del Tratamiento de la Mastitis Subclínica con Quimioterapéuticos. Memorias del XIV Congreso panamericano de Ciencias Veterinarias. Acapulco, Guerrero México.
- 3.-Abu-Samra, M. T. Elsanou S. M.; Abdalla M.A.; Gameel A.A.; Azaz M. A.; Abbas B (1998) Gangrenus mastitis in goats Cornell veterinarian 281-300.
- 4.-Badiola J.J.; Duchá J. ; Jalon J.A.; Gonzalez J.; Garcia Marin y Gallego M (1984) Mamitis bovina causada por Nocardia Asteroides Medicina Veterinaria 85-91.
- 5.- Belanger, J., (1981). Cría Moderna de Cabras Lecheras, Compañía Editorial Continental, Sexta Impresión, México.
- 6.- Blood H.J.A., Henderson, A. y Radostitis O.M. (1992). Medicina veterinaria 7a edición. Editorial Interamericana. México. 491-525
- 7.-Blowey R. y Edmonson P. (1996) Control de la mastitis en granjas de vacuno de leche . Editorial Acriba S.A. Zaragoza España 43-47.
- 8- Bonilla C.S., Rosas M.S., Hernández, A. L. Díaz, A.E. Villa G. R. y Hernández, Z.J. (2002) Frecuencia de aislamiento de agentes etiologicos en cabras con mastitis subclínica. Memorias de la XVII Reunión nacional sobre caprinocultura. Universidad Juárez del estado de Durango. 145-148
- 9.- Cárter, G.R.(1989) fundamentos de Bacteriología y Micología veterinaria 1a edición, Editorial Acriba España. 113-125
- 10.- Corcy, J.C., (1991). La Cabra, Editorial Aedos y M.P, Primera Edición, España.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- 11.- Corrales J.C. (1997) Etiología y diagnóstico microbiológico de las mastitis caprinas, Caprina-Ovis, España. 33-65
- 12.- Contreras A. (1997) Aspectos sanitarios del ordeño en el ganado caprino, editorial Boxade, compañía editorial Mundi prensa. Madrid España 191-213
- 13.- Crossman P. J. y Hutchinson (1995) Gangrenus mastitis associated with Pseudomona Aeruginosa Veterinary Record 27-54.
- 14.- De la Vega, A. (1998) Mastitis, en enfermedades de los ovinos y los caprinos. México. 43-46
- 15.- Devendra C y Mc Leroy, G.B. (1996) Producción de cabras y ovejas en los trópicos, editorial el manual moderno, México. 18-365
- 16.- Dulin A. M. ; Paape M. J. y Wergin (1982) Comparison of total somatic cell in goat milk journal of food protection 435-439.
- 17.- Ensminger, M.E. y Parker, R.O.(1986) Sheep &goat Science Editorial printer & publisher Inc. 5th Edition, E.U.A.
- 18.- FAO. 1993 Producción Anuario Estadístico Roma Italia.
- 19.-Ferrer O.; Real y Acosta B. (1993) Estudio de las mastitis clínicas en la cabra canaria Medicina Veterinaria. 558-566.
- 20.- Galina H.M.A. (1992) Caprinotecnia Editorial F.E.S-Cuautitlan U.N.A.M. primera edición México. 35-56
- 21.-Galina M. y Guerrero M. (1993) La ganadería mexicana, características y perspectivas del sector Av. Inv. ( Agropecuarias) 13-40.

- 22.- Gallego, L.B. R y Molina, P., (1994). Producción de Leche, Factores de Variación. Ganado Ovino.
- 23.-Gaya P. Saralegui, C.; Medina M. y Nuñez M. (1996) Occurrence of *Listeria Monocytogenes* and other *Listeria*s spp. In raw caprine milk journal of dairy science 1936-1941.
- 24.-Gonzalo C. Baro. J.A. y San Primitivo (1993) Use of the fossomatic method to determine somatic cell counts in sheep milk journal of dairy Science 115-119.
- 25- Gyles, C.L. y Thoen C.O. (1993) Pathogenesis of Bacterial Infection in Animals 2nd ed. Iowa State University, U.S.A. 546-582
- 26.Harmon R. J. ; Heber R. J. ; Jasper D.E.; Langlois B. E.y Wilson R. A. (1990) Microbiological procedures for the diagnosis of bovine udder infection. Ed National Mastitis Council Inc. 1840 Wilson boulevard Arlington V. A, 22201 33 pp.
- 27.-Hoblet L.H. ;Schnitkey G. D. ; Arbaugh D; Hogan J.S.; Smith K. L. Schoenberger P.S.; Tod Hunter D.A, (1991) Cost associated with selected practices and with episodes of clinical mastitis in nine herds with low somatic cell counts journal of the American Veterinary Medical Association 190- 196.
- 28.- Hoyos, F.G. y Sáenz, E.P. (1993) La utilización de residuos agrícolas en la alimentación del ganado caprino en la comarca lagunera. Reporte del proyecto de sistemas de producción caprina en la comarca lagunera y Zacatecas, Secretaría de agricultura y recursos hidráulicos, México. pp. 43-45
- 29.- I.N.E.G.I (1991) VII Censo agropecuario, México.
- 30.-Jensen H. E. Espinoza de los Monteros A. Y Carrasco (1996) Caprine mastitis due to aspergillosis and zigomicosis a pathology 183 191.

- 31.- Juárez A. (1984) Producción caprina en México estructura productiva y perspectivas de modernización, Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia, U.N.A.M. pp 99-120.
- 32.-Mandel P.C. y Gupta P.P.(1994) Sequential Patological studies in the udder of goats intramammarily infected with *Aspergillus fumigatus* Micopathologia 9-14..
- 33.- Martínez, B.L.I., (1987). Bacterias más Comunes en las Afecciones de Mastitis Subclínica en el Hato Lechero de la FES-Cuautitlán. Tesis de Licenciatura. México.
- 34.- Martínez, M., (1992). Mastitis Bovina. Avances en Medicina Veterinaria. Ed. Agrotecnia. México. Octubre.
- 35 .- Mascaro, L.A. (1975) Enfermedades de los animales domésticos. Editorial albatros, Argentina. pp 84-85.
- 36.- Megid J ;Muller E.E. Freitar J.C.; Viotti N.; bracarense (1990) Nocardia Asteroides Mastitis in goats Arquivo brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia 545-547.
- 37.-.Montaldo H. y Valencia M. (1993) Mejoramiento genético de caprinos para producción de leche en México. memorias IXcongreso nacional caprino Monterrey México. pp165-169.
- 38.-Morin D. E. ; Peterson G.C. ; Whitmore H.L.; y Hinton R.A. (1993) Economic analysis of mastitis monitoring and control program in for dairy herds Journal of the American Veterinary Medical Association 540-548.
- 39.- Mufti, M.A., Wani, N.A. Wani, B.A., Buchoo, B.A. and Khan, M.Z. (2000). Prenatal developmente of ovine fetus. Small Ruminant Research. 38: 87-89
- 40.- Philpot W.N. y Nickerson S. C.Mastitis Counter atack Bobson Bros. Co. 1880 Country Farm Drive Neparville Illinois. 37-45.

- 41.-Poutrel B. (1983) Les mammites de la Chevre et de la brevis les dossiers de l'élevage 37-45.
- 42.- Prado, J.R. (1986) Natura. Enciclopedia de los animales. Editorial Orbis. España.
- 43.- Pugh, D.G., (2002). Sheep and Goat Medicine. Ed. W.B. Saunders Co. U.S.A.
- 44.- Quittet, E. (1986) La cabra guía practica para el ganadero, editorial mundi prensa, España.
- 45.-Quinn P. J. Carter M.E.; Markey B. K. y Carter G.R. (1994) Clinical Veterinary Microbiology Wolfe publishing 6-48.
- 46.- Rogounsky, M. and M. Smith (1981) Mastitis in in goats, gall goat production academic press London. 448-452
- 47.- Roman, H. (1981) Potencial de producción de los ovinos en el trópico de México, ciencia veterinaria, México.. 393-431I
- 48.- Saran, A. y Chaffer, M.(2000) Mastitis y calidad de la leche. Editorial intermedica, Argentina.
- 49.-Schleifer K. H. (1986) Family Micrococoaceae in Berge's Manual of sistemic Bacteriology volumen 2 Williams & Wlskins: Baltimore 1003 1004.
- 50.- Shotts E. B. y Leard A. T. M (1984) Microbiologic aspect of mastitis diagnosis veterinary clinics of north America, Large animal practice. pp 247-255
- 51.- Smith, M. C. Y Sherman, D.M. (1994) Goat medicine. Lea and Febiger, U.S.A..pp 122-135

52.- Stheling R.V. Vargas O.L. Santos E.C.D. y Duarte R.M. (1986) evolution of caprine mastitis induced with staphylococcal and streptococcal enterotoxin Arquivo brasileiro de medicina veterinaria e zootecnia. pp701-707

53.- Valencia, C.C.M. (2002) Desafios del sistema extensivo de producción caprina. Memorias de la XVII reunión nacional sobre caprinocultura. Universidad Juárez del estado de Durango.