

90  
2e.



**Universidad Nacional Autónoma  
de México**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**ESTUDIO BACTERIOLOGICO EN LECHE DE OVEJAS  
ANTES Y DESPUES DEL DESTETE**

**T E S I S**

Que para obtener el Título de  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

presenta

**Fernando M. de la Garza Mangas**



Asesores: **M.V.Z. JESUS ROMERO MARTINEZ**  
**M.V.Z. JORGE PEREZ MARTINEZ**

México, D. F.

1988



Universidad Nacional  
Autónoma de México

UNAM



## **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 está 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.

## I N D I C E

	Pág.
1. Resumen .....	1
2. Introducción .....	3
3. Material y Métodos .....	9
4. Resultados .....	11
5. Discusión .....	19
6. Literatura citada .....	21

## RESUMEN

Las bacterias potencialmente patógenas presentes en la glándula mamaria de los ovinos fueron estudiadas, mediante el análisis bacteriológico de la leche de ovejas lactantes. Para este estudio se realizaron muestreos semanales de las secreciones lácteas de 100 ovejas aparentemente sanas. Dichos muestreos se realizaron dos semanas antes del destete y concluyeron dos semanas posteriores al mismo. Posteriormente se realizaron cultivos bacterianos de las muestras positivas y la identificación de las bacterias aisladas se realizó por medio de pruebas bioquímicas.

El 75% de las muestras no reportó crecimiento y el 25% restante resultó positivo con uno o más tipos bacterianos. De estas, 16 muestras presentaron crecimiento en una ocasión; mientras que 9 resultaron en repetidos aislamientos, 6 con el mismo tipo bacteriano y 3 con distintas especies.

El porcentaje de las ovejas con cultivos positivos durante el período de muestreo tuvo la siguiente distribución: 1ª semana 15%, 2ª semana 9%, 3ª semana 6%, 4ª y 5ª semanas 4%. Resultando evidente que el número de animales infectados disminuyó a medida que avanzó la lactancia y el tiempo posterior al destete.

El porcentaje de las bacterias aisladas fue el siguiente : Staphylococcus coagulasa negativo 43%, Proteus vulgaris 9%, Streptococcus viridans 8%, Staphylococcus aureus 8%, diferentes especies del género Corynebacterium no correspondientes a especies de importancia médico veterinaria 26%, algunas especies con potencial patógeno incierto estuvieron presentes en menor porcentaje.

La presencia de bacterias potencialmente patógenas en la leche de ovejas aparentemente sanas sugiere la existencia de mas titis subclínica dentro del rebaño estudiado.

## I N T R O D U C C I O N

La mastitis es una inflamación del tejido secretor de la glándula mamaria producida por una irritación fisicoquímica o por infecciones, la cual produce pérdidas económicas importantes debido a que no se produce leche en la cantidad adecuada (1).

La leche de la oveja representa la única fuente de alimento del cordero durante las primeras tres a cuatro semanas de vida y es parte importante de la alimentación hasta los 100 días de edad (4). A nivel mundial este producto comprende el 2% del total de la leche producida (6).

La mastitis es un síndrome complejo, con diferentes causas, grados de intensidad, variaciones en la duración y efectos detrimentales. La enfermedad puede ser clasificada cronológicamente en aguda y crónica. Debido a su severidad en clínica y subclínica (15,22).

La infección aguda puede afectar sólo a uno de los medios o bien a la glándula en su totalidad, apareciendo signos inmediatamente y teniendo un curso de pocos días. Su reacción varía de leve a severa, produciendo en ésta última trastornos sistémicos considerables, que en ocasiones producen la muerte del individuo o la pérdida del medio afectado y en un caso menos severo el proceso puede transformarse en crónico (4,22).

La forma crónica es la más común y frecuentemente no presenta signos clínicos, aunque a veces se manifiesta con una ligera inflamación de la glándula o con ligeras alteraciones en la composición de la leche (24).

Estudios sobre las condiciones de la ubre afectada con mastitis determinan que el principal daño en la glándula no es la pre-

sencia de la mastitis en forma clínica o las alteraciones físicas temporales que pudieran presentarse, sino la induración que se presenta cuando el tejido secretor es reemplazado por tejido fibroso de cicatrización no productivo y que a medida que el animal se desarrolla se presenta con mayor abundancia (16,25).

La mastitis subclínica es una forma leve de enfermedad, en donde los cambios de la ubre y de la composición de la leche no son percibidos por la observación casual. Sin embargo existen indicadores indirectos sobre la presencia de alteraciones subclínicas de la glándula, por ejemplo, la presencia de inanición o retraso en el crecimiento de los corderos, o la presencia de enfermedades gastrointestinales, pulmonares o sistémicas en los mismos (4).

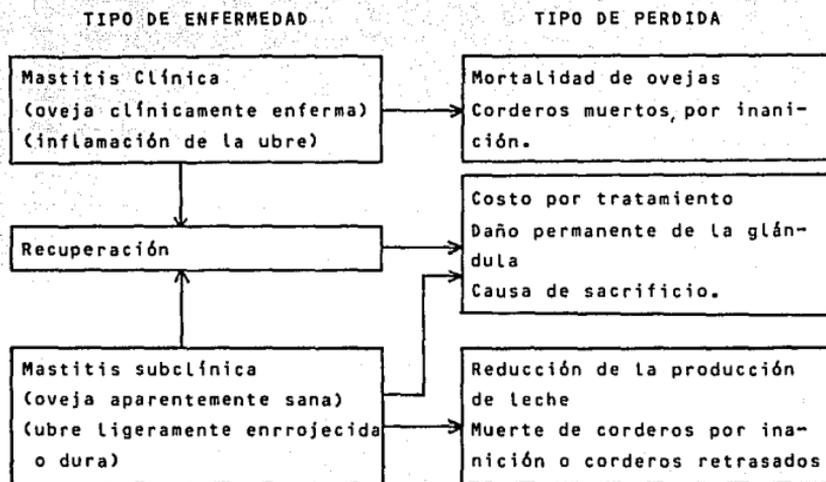
La severidad de la alteración está determinada por la extensión de la infección, naturaleza de la bacteria infectante, mecanismos naturales de resistencia, por algunos estados de tensión de la glándula, por prácticas de ordeño y factores del medio ambiente (22).

En el renglón económico, la mastitis representa una de las principales pérdidas en la producción del hato, ya que en muchos casos el tratamiento llega a ser un procedimiento de rutina (25).

No existen estadísticas que nos hablen de las pérdidas reales dentro de la producción ovina, pero el Consejo Nacional de la Mastitis reportó en 1987 que las pérdidas monetarias atribuibles a la mastitis, en bovinos y ovinos, en los Estados Unidos ascendieron a 2 billones de dólares por año en los pasados diez años (10, 11).

El costo real de la mastitis se puede resumir en el siguiente cuadro :

El Costo de La Mastitis (25).



En los últimos años se han realizado diversos experimentos - en los que se ha relacionado la presentación de infecciones de la glándula mamaria con diversos factores predisponentes, de los que destacan: Raza, edad, características morfológicas de la glándula, partos sencillos o múltiples, duración de la lactancia, etc.

Arkangel'skii y col. (3) utilizaron ovejas de diferentes razas (Suffolk, Hampshire, Columbia, Rambouillet y Border Leiser) a las que sometieron a diversos patrones de prueba, obteniendo como uno de los resultados significativos la alta ocurrencia de masti-

tis subclínica en los animales de raza Suffolk.

Torres y William (24) reportan también una especial suscepti-  
bilidad de la raza Suffolk a las infecciones subclínicas de la --  
ubre.

Por otra parte la posible relación entre las características  
morfológicas de la ubre y la ocurrencia de mastitis subclínica --  
fué estudiada por medio del conteo celular de 850 muestras de le-  
che procedentes de ovinos de las razas Merino Zelazna y Polish --  
Mountain, determinando como positivas las muestras con más de 300-  
000 células somáticas por ml. La presencia de mastitis se relacio-  
no con las características morfológicas de cada animal. Para tal  
estudio se midió la profundidad y diámetro de la ubre, así como  
la distancia entre los pezones y el largo y ancho del pezón. Como  
resultado se determinó que la profundidad y diámetro de la ubre,  
así como la distancia entre los pezones, pueden tener efecto di-  
recto sobre la frecuencia de mastitis en las ovejas Polish Moun-  
tain. Así mismo, la profundidad de la ubre y el largo y ancho del  
pezón influyen en la susceptibilidad de las ovejas Merino Zelazna  
a la mastitis (5).

También la edad se ha relacionado con la incidencia de masti-  
tis ya que en varios estudios se han observado que las ovejas en  
el primer año presentan menos problemas de infecciones y a medida  
que se acercan al cuarto y quinto año, la incidencia de mastitis  
aumenta, presentandose en menor porcentaje en los años subsecuen-  
tes (8,16).

La observación de diversos hatos donde se han efectuado prue-  
bas de conteo celular en la leche, nos muestran también que existe  
una mayor presentación de mastitis en ovejas que han tenido --

partos gemelares, de lo que se infiere que la tensión fisiológica que se produce con la succión de los corderos, hace a la glándula propensa a contraer enfermedades por bacterias potencialmente patógenas (16).

De igual manera, como una causa de tensión se encuentra la lactación prolongada, y existen evidencias que sugieren que el desgaste fisiológico de la glándula hacia el segundo o tercer mes de la lactancia debilita los factores naturales de resistencia -- (16).

Son diversas las investigaciones que sobre la mastitis se elaboran utilizando diferentes criterios experimentales. En muchos países se han realizado pruebas para la detección de mastitis subclínica en ovejas, utilizando métodos similares a los que se aplican en bovinos. Las pruebas de California (CMT) y de Wisconsin, ambas miden la viscosidad de la leche producida por la reacción de un detergente con las células inflamatorias presentes en la misma. También puede efectuarse un conteo celular directamente en la leche para detectar las infecciones subclínicas (4,7,13,18).

Estudios realizados en México establecieron una prevalencia de mastitis subclínica del 15.4% al utilizar la prueba de conteo celular; del 9.6% al aplicar la prueba de Wisconsin y del 17.7% utilizando la prueba de California (4).

Gross y col.(8) describen una frecuencia del 10% en los hatos estudiados utilizando la prueba de California, mientras que Mandari y col.(19) indican que al parto el 6.7% de las ovejas estudiadas resultaron positivas a CMT.

Debido a la subjetividad de las pruebas anteriormente mencio

nadas, son consideradas como una alternativa del análisis bacteriológico, el cual es el único método que en forma cuantitativa indica el tipo de bacteria o bacterias involucradas en el proceso infeccioso (7,8,18).

Existen diversas investigaciones de países dedicados a la ovinocultura, en los que se han determinado las bacterias que con mayor frecuencia aparecen en la leche de animales aparentemente sanos. Estos trabajos coinciden en señalar al mismo microorganismo como el más comunmente aislado. Las demás bacterias encontradas varían de acuerdo a la investigación.

El microorganismo en el que los diversos autores coinciden como el más frecuente es el Staphylococcus coagulasa negativo, -- Las bacterias que se aíslan en menor porcentaje son: Corynebacterium spp., Staphylococcus aureus, Streptococcus spp., Pasteurella spp., Bacillus spp. y Proteus spp. (2,8,9,10,11,12,16,18,21,23,25).

Los objetivos del presente trabajo fueron:

- 1.- Determinar el tipo de bacterias patógenas o vanales presentes en la leche de ovejas aparentemente sanas antes y después del destete en el Centro Ovino del Programa de Extensión Agropecuaria. - ( C.O.P.E.A. )
- 2.- Demostrar la frecuencia de mastitis subclínica en el rebaño del C.O.P.E.A. antes y después del destete.
- 3.- Relacionar la presencia de bacterias potencialmente patógenas con la fase de producción láctea.

## MATERIAL Y METODOS

El trabajo se efectuó en el Centro ovino del Programa de Extensión Agropecuaria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M., localizado en Topilejo, D.F. en los 19°15' lat. Norte y en los 99°15' long. Oeste, con una altitud sobre el nivel del mar de 2700 m. El clima predominante en la región es templado subhúmedo, con lluvias en verano entre los meses de Mayo a Septiembre, percibiendo una precipitación pluvial promedio de 840 mm anuales (4).

Para el estudio se utilizaron 200 glándulas mamarias de 100 ovejas de las razas Suffolk, Dorset, Tabasco con Dorset (Tarsset), Suffolk con Tarsset y Tarsset con Suffolk-Dorset. Incluyéndose animales de los 1 a los 8 años, contando con 1 a 9 partos y un período de lactación de 60 días.

El rebaño se encuentra bajo condiciones de alojamiento, manejo y alimentación intensiva y un sistema de identificación de tatuaje y arete.

Se realizaron cinco muestreos semanales a cada una de las ovejas. El primero se hizo a los 15 días anteriores al destete, el segundo a los 8 días, el tercero en la semana del destete y el cuarto y quinto se realizaron a los 8 y 15 días posteriores al destete.

El procedimiento para recolectar las muestras fue el siguiente: una vez anotado el número de la oveja, se le sujetó, y se limpió la ubre y cada pezón por separado, utilizando algodones embebidos en alcohol-etílico al 70%. Esta operación se repitió dos veces. Entre el primer y segundo lavado se desechó un chorro de le-

che, y al final del segundo lavado se limpió también el orificio del pezón. Después se eliminaron los tres primeros chorros de leche y se procedió a la recolección de 5ml de leche en tubos de vidrio estériles, mismos que se identificaron y acomodaron entre trozos de hielo para ser transportados al laboratorio de Bacteriología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M. donde se realizaron los cultivos bacterianos (17).

Las muestras se calentaron en una estufa a 37° C por 15 min. posteriormente se homogeneizaron en un mezclador automático (Vortex) durante 5 seg. A continuación se sembraron inóculos de 0.01 ml sobre una superficie de 1/6 de agar sangre en una caja de Petri de 10 cm. de diámetro, utilizando una asa calibrada de platino. Cada una de las cajas se incubó durante 48 hrs. a una temperatura de 37° C (14,20).

Las muestras que resultaron con un crecimiento mayor de dos colonias iguales se consideraron positivas. Una vez que se identificaron las colonias significativas, con la técnica de Gram se procedió a determinar la morfología microscópica y la afinidad tintorial. Posteriormente se procedió a la identificación de los microorganismos hasta género o especie mediante pruebas bioquímicas convencionales (14,20).

## R E S U L T A D O S

Se realizaron cinco muestreos a las 100 ovejas de C.O.P.E.A. de los que se obtuvieron 34 aislamientos bacterianos. Dichos aislamientos correspondieron al 25% de las ovejas estudiadas; el 75% restante no reportó crecimiento alguno (Fig.1). De las 25 ovejas con cultivos positivos, 16 presentaron crecimiento en un solo muestreo y 9 lo presentaron en muestreos repetidos. En 6 de estas 9 ovejas los cultivos positivos mostraron el mismo tipo bacteriano, mientras que en las 3 restantes se obtuvieron bacterias distintas en muestreos distintos (Fig.2).

La presentación de las bacterias durante el estudio observaron las siguientes proporciones: Staphylococcus coagulasa negativo 43%, especies bacterianas con un potencial patogénico reconocido para la ubre fueron aisladas en proporciones menores: Proteus vulgaris 9%, Streptococcus viridans 8% y Staphylococcus aureus 8%.

Otras especies aisladas con un potencial patogénico incierto para la glándula fueron: bacterias del género Corynebacterium spp 27%. Cabe mencionar que la mayoría de las bacterias correspondientes a este género no pertenecieron a ninguna especie de importancia medico veterinaria. Branamella ovis, Moraxella bovis, Acinetobacter spp. que en conjunto representaron un 5% del total (Fig. 3 ,Cuadro 1).

Por otra parte se encontró que la presentación de las bacterias se relacionó con la etapa de la lactación. Los aislamientos mostraron un patrón de distribución regular, observándose una mayor presentación de bacterias dos semanas antes del destete, con un 15% de los aislamientos; y descendiendo en la semana anterior

del destete a un 9%. En la semana del destete se presentaron un 8% y en las dos semanas posteriores se mantuvieron en un 4% (Fig.4).

Por otra parte se pudo determinar a partir de los casos nuevos que se presentaron en cada una de las semanas de muestreo, la incidencia por semana, con los siguientes resultados: primera semana 0%, segunda semana 6%, tercera semana 2%, cuarta semana 3% y quinta semana 0%. Del mismo modo se pudo establecer que durante el periodo de cinco semanas se obtuvo una prevalencia global del 5.2% de mastitis subclínica en el hato estudiado (Cuadro 2). Para determinar la prevalencia global se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Prevalencia global} = \frac{\text{Prevalencia inicial} + \text{Incidencia por semana}}{\text{Promedio de animales durante el período de estudio.}} \times 5 \text{ sem.} \times 100$$

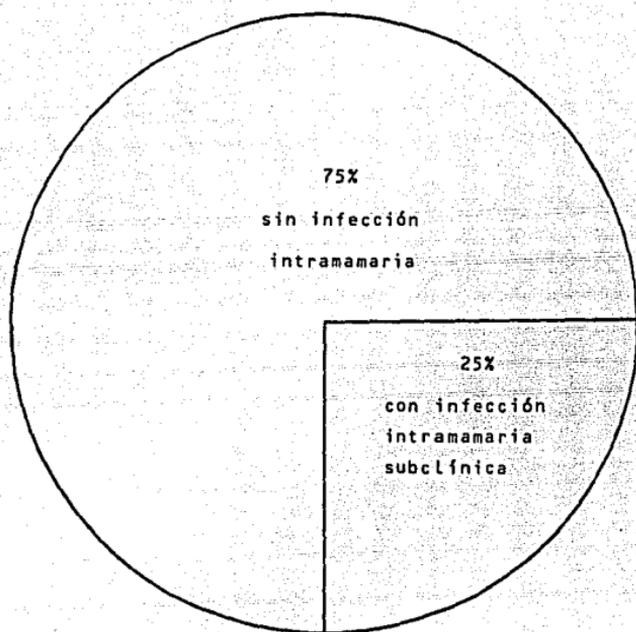
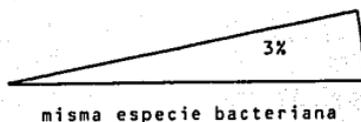
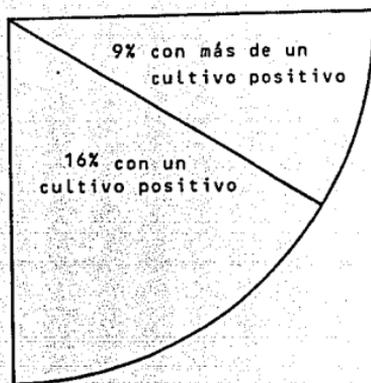


Fig.1.- Porcentaje de ovejas con infecciones subclínicas en la población



**Fig. 2.-** Proporción de la población que resultó positiva en varios muestreos y tipo de especies aisladas en las ovejas repetidoras

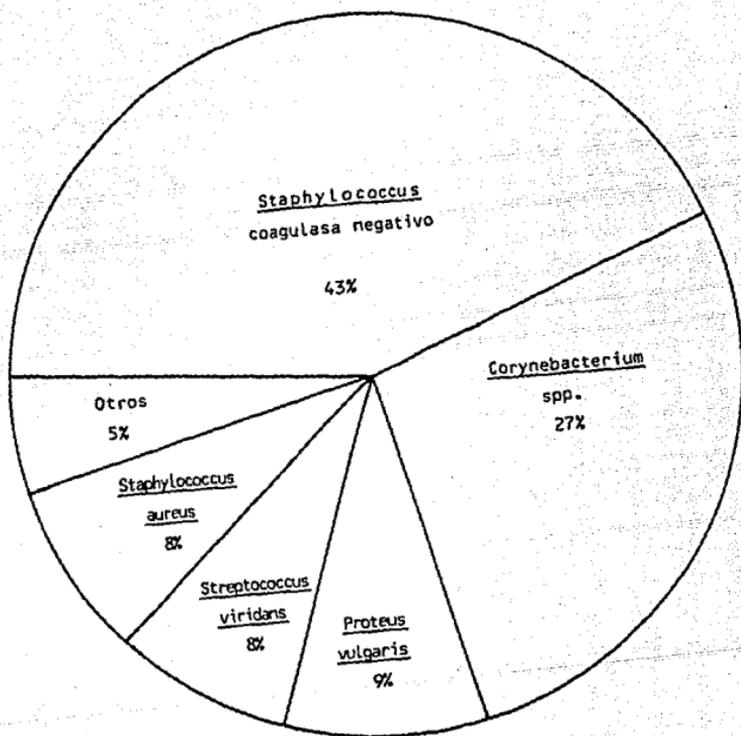


Fig. 3.- Porcentaje de bacterias aisladas

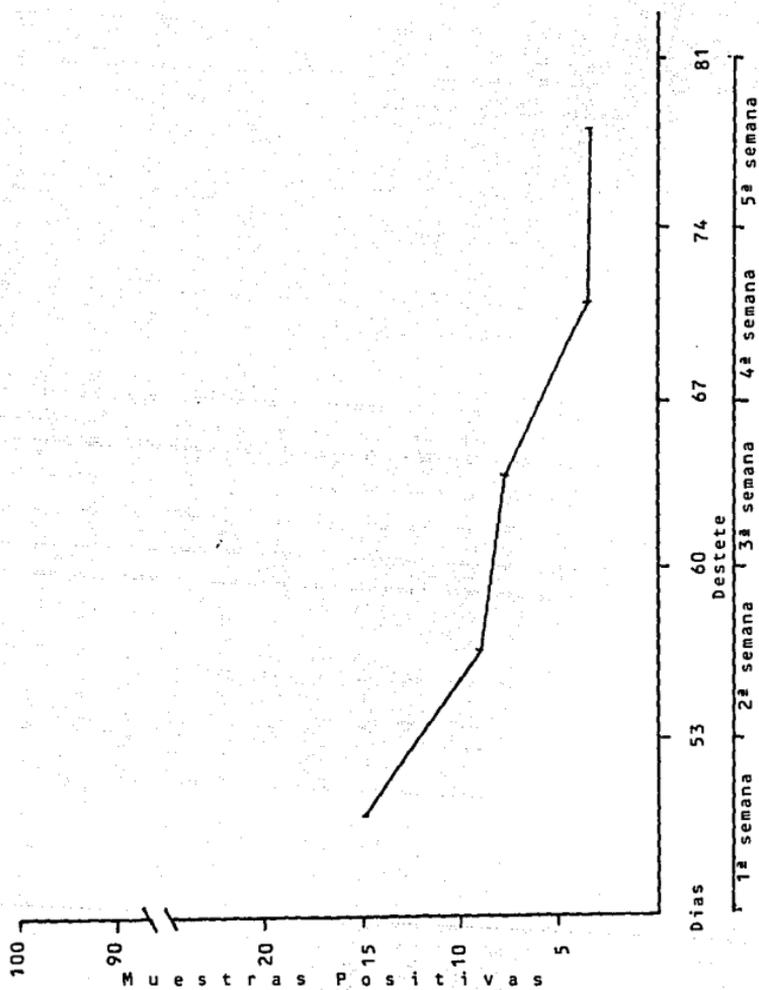


Fig. 4.- Distribución de casos positivos durante el período de lactación

Cuadro 1

Relación del porcentaje de Bacterias aisladas con el número de animales positivos y el número total de aislamientos

Bacterias aisladas	Porcentaje de aislamientos	Número de aislamientos	Número de animales
<u>Staphylococcus coagulasa negativo</u>	43%	17	10
<u>Staphylococcus coagulasa positivo</u>	8%	2	2
<u>Corynebacterium spp.</u>	27%	11	8
<u>Streptococcus viridans</u>	8%	3	1
<u>Proteus vulgaris</u>	9%	4	1
Otros	5%	3	3
Total	100%	40	25

**Cuadro 2**

**Relación de muestras positivas con La incidencia y la prevalencia global.**

Período de muestreo	Número de muestras positivas		Incidencia n = 100	Prevalencia inicial
	Totales	Nuevas		
1ª semana	15	-	-	$\frac{15}{100} \times 100 = 15\%$
2ª semana	9	6	6%	
3ª semana	8	2	2%	
4ª semana	4	3	3%	
5ª semana	4	0	0	Prevalencia global $\frac{26}{500} \times 100 = 5.2\%$

## D I S C U S I O N

Conocer el tipo de bacterias que se asocian en un proceso infeccioso subclínico, fue el objetivo principal de este trabajo, - ya que generalmente la literatura trata únicamente de las bacterias que causan daño a la glándula en casos clínicos.

A través de cinco semanas de muestreo a cada una de las 100 ovejas del C.O.P.E.A., se obtuvo como dato principal que las bacterias del género Staphylococcus coagulasa negativas estuvieron - en el mayor número de las muestras, ocupando el segundo lugar en frecuencia bacterias del género Corynebacterium que en su mayoría no correspondieron a especies de importancia médico veterinaria.

La presencia de Corynebacterium spp. pudiera no tener importancia dentro del contexto de los problemas de mastitis, estando presentes en la leche quizá como parte de una flora transitoria. Sin embargo los Staphylococcus coagulasa negativos al igual que - algunas de las demás especies bacterianas aisladas con menor frecuencia, poseen un potencial patogénico indiscutible como agentes etiológicos de mastitis clínica o subclínica en los rumiantes.

Por otra parte se pudo observar que la presentación de infecciones subclínicas de la glándula se ve afectada por la fase de - la lactación. Esto se pudo determinar ya que el mayor número de - los aislamientos realizados se tuvieron antes del destete y en el tiempo posterior al mismo los casos positivos disminuyeron considerablemente.

Así mismo a través del seguimiento de los casos positivos se puede destacar que todas las infecciones se presentaron en forma subclínica y se observó que estas infecciones son autolimitantes,

teniendo un curso máximo de tres semanas en los casos más severos. Una vez que se recuperaba la oveja, la presencia de bacterias fue negativa.

La incidencia semanal fue del 6% en la segunda semana, 2% en la tercera semana, 3% en la cuarta semana y en la quinta no se presentaron casos nuevos. Se determinó una prevalencia inicial de 15% y una prevalencia global del 5.2%.

De acuerdo con la presente investigación y con la literatura citada, el análisis bacteriológico de la leche resulta el método más eficaz para el diagnóstico de la mastitis subclínica, además de que los métodos indirectos de diagnóstico requieren de esta -- prueba como resultado definitivo.

El análisis bacteriológico puede ser utilizado en programas de monitoreo permanentes de mastitis subclínica durante el período de lactación ya que el costo de los análisis quedaría justificado por su repercusión directa en beneficio de la productividad del hato, traduciéndose en más corderos destetados, mayor ganancia de peso, menor mortalidad durante el período de lactación y se prolongaría la vida productiva de las ovejas.

## L I T E R A T U R A C I T A D A

- 1.- Alcantara, P.R.: Principales agentes etiológicos de la mastitis, Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zootec., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1970.
- 2.- Al-Samarrae, S.A.G., Sharma, V.K. and Yousi, a.a.: Mastitis in - sheep in Iraq. Vet. Rec. 116 : 323 (1985)
- 3.- Arkhangel'skii, I.I. and Sidorrchuk, A.A.: Specific prophylaxis of ovine infections mastitis. Inst. Eks. vet. 60 : 100-105 (1984)
- 4.- Blanco, O.M.A.: Prevalencia de mastitis subclínica en ovinos - de diferentes razas, bajo un sistema de explotación intensiva - Tesis de licenciatura. Fac de Med. Vet. y Zootec. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1984.
- 5.- Charon, K.M.: Morphological traits of sheep udders and the occurrence of mastitis. In Proceedings of symposium of mastitis - control and hygienic production of milk. Espoo, Finland. 1986: 10-12. Int. Biol. Bases. Animal Breeding, Warsaw. Agric. Univ. Brwinów, Poland. (1986)
- 6.- Ensminger, M.E.: Producción ovina. 4ª ed. Ateneo, Buenos aires. 1973.
- 7.- Green, T.V.: Use of somatic cell counts for detection of sub-clinical mastitis in ewes. Vet. Rec. 144 : 43 (1984)
- 8.- Gross, S.J., Pollak, E.J., Anderson, J.G. and Torrell, D.T.: Incidence and importance of subclinical mastitis in sheep. J. Anim. Sci. 46 : 1-8 (1978)
- 9.- Gutiérrez, M.L., Francisco, J.J., García, M.L. y Moreno, B.: Tipificación por bacteriófagos de Estafilococos aislados de leche mamfática de oveja. An. Fac. Vet. León. 28 : 181-188 (1982)

- 10.- Hendy, P.G., Pugh, K.E., Harris, A.M. and Davis, A.M.: Prevention of postweaning mastitis in ewes. Vet. Rec. 18 : 56-57 (1981)
- 11.- Hinckley, L.S., Benson, R.H. and De Cloux, J.C.: Antibiotic susceptibility profiles for mastitis treatment. J. Am. Vet. Med. Ass. 187 : 709-711 (1985)
- 12.- Hueston, D.W., Hartwing, N.R., Judy, J.K.: Patterns of nonclinical intramammary infection with the California mastitis test. J. Am. Vet. Med. Ass. 188 : 170-172 (1986)
- 13.- Hueston, D.W., Hartwing, N.R. and Judy, J.K.: Detection of ovine intramammary infection with the California mastitis test. J. Am. Vet. Med. Ass. 188 : 522-524 (1986)
- 14.- Jang, S.S. and Biber, E.L.: A manual of veterinary clinical -- bacteriology and mycology. Microbiology Service, Davis. (1972)
- 15.- Jensen, R.: Diseases of sheep. Lea & Fabiger. Philadelphia, -- 1974 .
- 16.- Kirk, J.H., Huffmand, E.M. and Anderson, B.C.: Mastitis and udder abnormalities as relates to neonatal lamb mortality in shed-lambed range ewes. J. Anim. Sci. 50 : 610-616 (1980)
- 17.- Madariaga, A.O. y López, A.J.: Bacterias asociadas con la mastitis bovina en México y sus susceptibilidad a agentes quimioterapéuticos. Vet. Mex. 10 : 213-219 (1979)
- 18.- Maisi, P., Junttila, J. and Sappänen, J.: Detection of subclinical mastitis in ewes. Br. Vet. J. 143 : 402-409 (1987)
- 19.- Mandari, A., Perinau, T. and Coman, I.: Aspects of the incidence of clinical and subclinical mastitis in ewes. Vet. Bull. 48: 15-16 (1978)
- 20.- Pérez, M.A., Vázquez, M.J., Rodríguez, S.C., Miranda, M.R., Romo G.A. y Nader, G.E.: Procedimientos de laboratorio para bacte-

riología y micología veterinarias. Fac. Med. Vet. y Zoot., -  
Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1987

- 21.- Saetr, E.A. and Eieland, E.: Ovine mastitis in Norway. Nor. -- Vet. Med. 13 : 32-34 (1961)
- 22.- Schalm, O.W., Corral, E.J. and Jain, C.N.: Bovine mastitis. Lea & Fabiger. Philadelphia, 1971.
- 23.- Shoop, D.S. and Myers, L.L.: Serologic analysis of isolates of Pasteurella haemolytica and Staphylococcus aureus from mastitic ewes. Am. J. Vet. Resc. 45 : 1944-1946 (1984)
- 24.- Torres, H.G. and William, H.: Genetic and environmental effects on milk composition, milk production and mastitis incidence in cross breed ewes. J. Am. Sc. 49 : 410-417 (1979)
- 25.- Watson, D.J. and Buswell, J.F.: Modern aspects of sheep mastitis. Br. Vet. J. 140 : 529-534 (1983)