

137
2ij



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DEL
CONTEO CELULAR SOMATICO EN LA LECHE DE
BORREGA COMO DIAGNOSTICO PARA
DETERMINAR LA SALUD DE LA GLANDULA
MAMARIA.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A ,

JORGE TORRES ARMENTA

**ASESORES: MVZ. MIGUEL ANGEL BLANCO OCHOA
MVZ. ANDRES E. DUCOING WATTY**

MEXICO, D. F.

1996



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

DEDICATORIAS

A MIS PADRINOS QUE EN PAZ DESCANSEN JUSTO TORRES HIOALGO Y SARA SUAREZ
JACOME A QUIENES SIEMPRE RECORDARE CON AMOR.

A MIS PADRES MARIA AURELIA ARMENTA ARMENTA Y JORGE TORRES ARREDONDO POR
SIEMPRE CUIDAR DE MI Y HABERME ENSEÑADO EL CAMINO HACIA LA SUPERACION,
POR ESTO Y MUCHO MAS LES DEDICO ESTA TESIS LA CUAL MUESTRA QUE TODOS LOS
ESFUERZOS QUE REALIZARON NO FUERON EN VANO Y ES LA MANERA MEDIANTE LA
CUAL LES AGRADEZCO TODAS SUS ATENCIONES.

A MIS HERMANOS ROCIO, RICARDO Y KARLA BEATRIZ TORRES ARMENTA POR HABERME
BRINDADO SU APOYO EN LOS MOMENTOS DIFICILES

A MI ABUELITA MARY ARMENTA ESCALANTE, QUIEN NO SOLO CUIDO DE MI SINO
QUE ADEMAS ME ENSEÑO A CUIDAR Y CURAR A LOS ANIMALES PERMITTIENDOME
CONOCER MI VERDADERA VOCACION.

A LA FAMILIA GUTIERREZ OLVERA POR HABERME BRINDADO SU AMISTAD Y POR
HABERME ENSEÑADO A VALORAR MIS ESFUERZOS Y A SUPERAR LOS DIVERSOS
OBSTACULOS QUE SE PRESENTARON A LO LARGO DE LA CARRERA.

A LAS FAMILIAS TORRES MORA, TORRES OCHOA Y TORRES GARCIA POR HABERME
AYUDADO EN EL ASPECTO ECONOMICO EN ESPECIAL A MI TIO JESUS Y A MI TIA
NORMA.

AGRADECIMIENTOS

A MIS ASESORES:

M.V.Z. E.P.A. MIGUEL ANGEL BLANCO OCHOA Y M.V.Z ANDRES E. DUCOING WATTY
POR HABERME BRINDADO SU AMISTAD.

A MIS SINODALES:

M.V.Z. ANTONIO ORTIZ HERNANDEZ.

M.V.Z. ALDO ALBERTI NAVARRO.

M.V.Z. ABEL MANUEL TRUJILLO GARCIA.

M.V.Z. BLANCA CERVANTES ODRIZOLA.

M.V.Z. MIGUEL ANGEL BLANCO OCHOA.

AL M.V.Z. JAVIER GUTIERREZ MOLOTLA POR TODOS LOS CONSEJOS QUE ME DIO
DURANTE LA REALIZACION DE LA TESIS.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS HECTOR SAMUEL LOPEZ CHARLES Y CARLOS GUTIERREZ
OLVERA Y A MI HERMANA ROCIO TORRES ARMENTA, POR SIEMPRE ESTAR A MI LADO Y
POR HABERME AYUDADO A ELABORAR ESTA TESIS.

A TODOS MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS QUE DE ALGUNA MANERA INTERVINIERON EN LA
REALIZACION DE ESTA TESIS, EN ESPECIAL A MIS AMIGOS DE TODA LA CARRERA
ABIGAIL ORTEGA GOMEZ Y JUAN
JESUS VELASCO GONZALEZ.

A LA M.V.Z. MARCELA FIGUEROA OCHOA Y A RAUL MARTINEZ GALVAN POR HABERME
BRINDADO SU AMISTAD Y ENSEÑARME A REALIZAR EL ANALISIS BACTERIOLOGICO EL
CUAL FUE FUNDAMENTAL EN LA REALIZACION DE ESTA TESIS.

ESTE TRABAJO SE LLEVO A CABO GRACIAS AL FINANCIAMIENTO PARCIAL OTORGADO
POR FUNDACION UNAM EN SU PROGRAMA DE INICIACION TEMPRANA A LA
INVESTIGACION Y LA DOCENCIA

ESTE TRABAJO FORMA PARTE DE LA LINEA DE INVESTIGACION CLAVE 90-5:
"PRODUCCION DE LECHE DE OVINO" DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA BAJO LA RESPONSABILIDAD DEL M.V.Z. E.P.A. MIGUEL ANGEL BLANCO
OCHOA.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRDDUCCION.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	8
RESULTADOS.....	10
DISCUSION.....	13
CONCLUSIONES.....	17
LITERATURA CITADA.....	18
CUADROS.....	22
GRAFICAS.....	25

RESUMEN

TORRES ARMENTA JORGE. Evaluación del comportamiento del conteo celular somático en la leche de borrega como diagnóstico para determinar la salud de la glándula mamaria (bajo la dirección: de Miguel Angel Blanco Ochoa y Andres E. Oucoing Watty.)

Con la finalidad de conocer el comportamiento del conteo celular somático en la leche de borrega en las diferentes etapas de la lactación, para así poder determinar el grado de salud de la glándula mamaria, se trabajó con un lote de 35 borregas en ordeño pertenecientes al Departamento de Producción Animal: Rumiantes de la F.M.V.Z. de la U.N.A.M., a las cuales se les realizó cada 15 días las pruebas de Wisconsin, California y Análisis Bacteriológico de cada una de las glándulas. Se realizó un análisis estadístico descriptivo con la información obtenida para así determinar la sensibilidad, especificidad y valores predictivos de los casos positivos y negativos así como la eficiencia global de las pruebas mencionadas anteriormente. La prueba de Wisconsin fue la que mejor determinó la presencia de la mastitis subclínica, la cual se empezó a detectar a partir del grado 2.8 el cual equivale a 1,232,573 células somáticas, la eficiencia global fue del 73.89%, la especificidad del 100% y la sensibilidad del 2.91%, estos datos se obtuvieron al correlacionar los resultados de la prueba con el análisis bacteriológico, éste último

mostró que la prevalencia de mastitis subclínica en el lote utilizado fué de un 27%, observandose que el principal agente bacteriano causante de la mastitis subclínica fue E. coli. Los resultados obtenidos mediante la prueba de California al correlacionarse con el análisis bacteriológico determinaron que dicha prueba es muy subjetiva para detectar la mastitis subclínica en comparación con la prueba de Wisconsin.

INTRODUCCION

En el año de 1984 la producción de leche de origen ovino representó el 1.7% de la cantidad total producida en el mundo (26).

La leche de oveja es muy codiciada por su contenido nutricional, ya que tiene un total de materia seca de alrededor de 18.5% con 6.5 a 7.5% de grasa, 5.8% de proteína y 4.4% de lactosa. Su alto contenido de sólidos le da la oportunidad de obtener un mayor rendimiento en la elaboración de queso por litro de leche empleado, en comparación al rendimiento logrado con la leche de cabra o vaca (26).

Las ovejas producen leche suficiente para amamantar a su cría, estimándose que la media de producción es aproximadamente de 598 g/día durante las 12 semanas que dura el amamantamiento del cordero, sin embargo esto varía de acuerdo a la raza (1).

El ganado ovino cuenta con diversas razas especializadas en la producción de leche, dichas razas se localizan principalmente en Europa, pudiéndose obtener producciones por lactancia de 450 a 500 litros, como es el caso de la raza Lacauna (raza Francesa) (24).

En la composición de leche existen diferentes tipos de células que pueden ser encontradas durante las diversas etapas de la lactación, a las cuales se les denomina células somáticas (19).

En forma normal las células epiteliales de los alvéolos de la glándula mamaria son reemplazadas constantemente. La irritación, cambios físicos o microbianos incrementan la descamación, además de permitir que ingresen al espacio alveolar células blancas provenientes de la sangre y del intersticio perialveolar, por lo que se ha considerado a las células somáticas de la leche como un indicador efectivo del estado de salud de la glándula mamaria (18,23).

En el ganado bovino lechero el nivel celular se ve más afectado en animales adultos que en vaquillas de primer parto. Otros factores que alteran el conteo de células somáticas son la época del año, edad, el estado de lactación, los niveles de producción y las prácticas de manejo (19,22).

En el ganado ovino se han realizado pocos estudios en relación al comportamiento de las células somáticas, se ha contemplado el efecto que el número de corderos tiene en relación al número de células somáticas, encontrándose que existe un aumento proporcional en su número, de acuerdo al número de corderos que amamanta cada borrega; resultados que son atribuidos a una mayor irritación y lesiones en la glándula mamaria por los gemelos al mamar (5,17).

Algunas de las principales bacterias que pueden afectar a la glándula mamaria durante la lactación son: Staphylococcus aureus, Pasteurella haemolytica, Mycoplasma agalactiae, Staphylococcus

epidermidis, Escherichia coli, Corynebacterium sp, Streptococcus sp y Pseudomona aeruginosa, siendo las dos primeras las de mayor importancia en el ganado ovino debido a que causan alteraciones a nivel de la glándula mamaria que pueden causar la pérdida de la misma e inclusive la muerte del animal, por lo que el conteo de las células somáticas en la leche de oveja puede ser la mejor opción para determinar la salud de la glándula mamaria (7,9,11,13).

HIPOTESIS

El conteo de células somáticas en la leche de ovejas es un indicador confiable del estado de salud de la glándula mamaria.

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo es conocer el comportamiento del conteo celular en la leche de borrega y su relación con la presencia de agentes bacterianos y la salud de la glándula mamaria durante la lactación.

MATERIAL Y METODOS

Este trabajo se llevó a cabo en el Departamento de Producción Animal: Ruminantes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Nacional Autónoma de México, el cual se ubica en San Miguel Topilejo, en el kilómetro 28.5 de la Carretera Federal México-Cuernavaca, Delegación de Tlalpan, Distrito Federal. Con una latitud norte de 19° 13', una longitud oeste de 99° 8' una altura sobre el nivel del mar de 2,760 m. Las lluvias se presentan en verano entre los meses de mayo y septiembre, con una precipitación pluvial promedio de 800 a 1200 mm anuales y una temperatura de 13.7°C. El clima es semifrío subhúmedo con lluvias en verano C(W)(W)b(ij) según la clasificación de Köepen modificada por García (16).

Se trabajó con 35 borregas mestizas de diferente número de parto, realizándose el ordeño dos veces al día. Cada 15 días se realizaron las pruebas de Wisconsin (WMT) modificada por Pérez (23) y California (CMT) según el método de Schalm (25), además se llevó a cabo el análisis bacteriológico de cada una de las glándulas de las ovejas en ordeño, considerando la metodología de Brown (6).

Se registró la información, durante el tiempo que duró la producción láctea de las ovejas, para conocer el comportamiento del número de células somáticas y la presencia de agentes bacterianos en la leche.

También se identificó y determinó el grado de salud de la glándula mamaria de las borregas, al relacionar los hallazgos bacteriológicos con el número de células somáticas estimadas en la leche de borrega mediante las pruebas de California y de Wisconsin, basándose en la tabla propuesta por Blanco (5). (cuadro No. 1).

La información obtenida en el presente estudio se evaluó mediante un análisis estadístico descriptivo y se determinó la sensibilidad, especificidad y valores predictivos de casos positivos y negativos, así como la eficiencia global de las pruebas de California y Wisconsin (15).

RESULTADOS

Después de realizar un total de 383 muestreos con las pruebas de California (CMT) y Wisconsin (WMT) se obtuvieron los siguientes resultados:

En la prueba de California se obtuvieron 380 muestras con grado 0 (99.22%), 2 muestras con grado 1 (0.52%) y una muestra con grado 2 (0.26%), en cambio en los grados trazas y 3 no se presentó respuesta alguna (0%).

La prueba de Wisconsin mostró que al inicio de la lactación la concentración promedio de células somáticas en la leche de borrega fue de 487,168 células, a la mitad de la lactación este promedio se redujo a 160,851 y al final de la lactación aumentó a 329,713 células somáticas (grafica No. 1).

Al revisar los resultados obtenidos del análisis bacteriológico efectuado en las muestras de leche de todas las glándulas, se encontró que 103 de las 383 muestras obtenidas presentaron crecimiento de colonias, lo cual indica que hubo una prevalencia de mastitis subclínica del 27% aislándose los siguientes agentes: Escherichia coli en un 84%, Staphylococcus epidermidis en un 8%, Candida albicans en un 6%.

Staphylococcus aureus en un 1% y Streptococcus sp en un 1% (grafica No. 2).

Los resultados del análisis bacteriológico fueron comparados con la prueba de California, obteniendo los resultados que se muestran en el cuadro No 2.

Al analizarse los datos obtenidos se observó que al disminuir la sensibilidad aumentaba la especificidad, sin embargo con la prevalencia obtenida se demostró que la prueba fue más eficiente para detectar el valor predictivo de la no mastitis (VPNM) el cual no fue mayor del 73% en todos los grados, pero el valor predictivo de la mastitis subclínica (VPMS) fue de un 60% en los grados trazas y 1 mientras que en los grados 2 y 3 fue del 0%.

La mayor eficiencia global y sensibilidad se presentó en los grados trazas y 1 la cual fue del 73.37% en ambos grados, mientras que la mayor sensibilidad fue de un 2.91% también en ambos grados, la especificidad fue superior al 90%, esto indica que el VPMS y del VPNM disminuyen conforme el criterio de la prueba aumenta, lo cual indica la subjetividad de la prueba.

El análisis bacteriológico fue también comparado con la prueba de Wisconsin la cual fue interpretada con los grados del 0.1 hasta el 6 ml, obteniendo los resultados que se muestran en el cuadro No. 3.

Al analizar los datos obtenidos de la prueba de Wisconsin se encontró que los grados 2.8, 2.9 y 3 presentaron la mayor especificidad y eficiencia global la cual fue del 100% y del 73.89% respectivamente, la mayor sensibilidad se encontró en los grados 0.1 y 0.2 la cual fue del 100% en ambos casos.

En este caso se observó que al aumentar el criterio de la prueba el VPMS aumentó mientras que el VPNM disminuyó, datos que indican que esta es la prueba que mejor refleja el número de células somáticas en la leche de borrega.

DISCUSION

Los resultados obtenidos por la prueba de California no ofrecen una alternativa concluyente para determinar la presencia de mastitis subclínica y mucho menos para reflejar el número de células somáticas en la leche de borrega, pues la eficiencia global fue de un 73% en todos los grados, lo cual indica que esta prueba es muy subjetiva y su interpretación puede variar de acuerdo a la experiencia y criterio de la persona que la aplique. Blanco, Pérez y Schalm (5,23,25) coinciden con la subjetividad de la prueba de California, ya que esta puede causar que se confundan casos positivos con negativos.

Arrans (2) realizó la prueba de California en 44 borregas durante diferentes fases de la lactación y obtuvo los siguientes resultados: grado 0 (60%), grado 1 (24.3%), grado 2 (12.2%) y el grado 3 (3.6%), el grado 3 fue el que respondió mejor a los aislamientos bacterianos los cuales fueron del 61.9%.

Johanssen (20) realizó la prueba de California con la leche de cabra y observó que el VPMM disminuía y el VPMS aumentaba conforme aumentaba el criterio de la prueba, lo cual difiere con el presente trabajo pues el VPMS Y VPMM disminuyeron conforme aumentó el criterio de la prueba, lo que indica que la prueba es muy subjetiva; en cambio los

resultados obtenidos en la prueba de Wisconsin se comportaron igual que los resultados obtenidos por Johanssen (20), es decir, que al aumentar el criterio de la prueba el VPNM disminuyó y el VPMS aumentó, lo cual indica que esta prueba es más objetiva y coincide con lo propuesto por Pérez y Schalm quienes mencionan que la prueba de Wisconsin tiene la ventaja sobre otras pruebas, de ser interpretada por la lectura en mililitros, de la mezcla leche-reactivo que permanece en el tubo después del tiempo de flujo (23.25).

La prueba de Wisconsin mostró que al inicio y fin de la lactación se presentó un aumento en el conteo celular, mientras que a la mitad de la lactación las células somáticas disminuyeron, la variación del número de células somáticas puede deberse a la época del año, edad, estado de lactación, nivel de producción y prácticas de manejo (22), en este trabajo se considero que la disminución del número de células somáticas en la leche, a mitad de la lactación se presentó como consecuencia de la disminución de la producción láctea, debido a la restricción del alimento.

También se observó que en esta prueba los grados 2.8, 2.9 y 3 fueron los más eficientes, pues de acuerdo a la tabla propuesta por Blanco (5), los valores en cuanto a la cantidad de células somáticas equivaldrían a 1,232,573, 1,372,461, y de 1,534,617 respectivamente, lo cual sugiere que a partir de 1,232,573 células somáticas se puede

detectar un problema de mastitis subclínica, esto coincide con lo propuesto por Fthenakis (12) quien menciona que un valor superior a un millón de células somáticas en la leche de borrega es indicativo de mastitis subclínica, sin embargo Fenevvesy (10) considera que los valores inferiores a un millón de células somáticas no indican la presencia de problemas de mastitis en las borregas.

De los agentes bacterianos causantes de mastitis se aislaron los géneros E. coli, S. aureus, S. epidermidis, C. albicans y un Streptococcus sp., esto coincide con los aislamientos realizados por Ates, Baysal, Deinhofer, El-Yas, Falades y Fthenakes (3,4,7,8,9,11).

Jones y Watkins además de haber aislado a los anteriores agentes, mencionan que los principales microorganismos causantes de la mastitis en borregas son en primera lugar S. aureus y en segundo lugar E. haemolytica (21,27).

En este trabajo fueron aislados con una mayor frecuencia los géneros bacterianos E. coli y S. epidermidis esto difiere de lo mencionado anteriormente, pero es importante señalar que durante la realización del experimento se presentaron algunos problemas en cuanto a la alimentación, provocando estrés en los animales, posiblemente ocasionando una inmunodepresión y predisposición a la colonización por agentes bacterianos de tipo saprofitico como es el caso de E. coli.

Fuente (14) inoculó por vía intramamaria al S. aureus subespecie anaerobius en borregas de la raza Churra y observó que éste era poco patógeno, ya que, después de 5 lactaciones sólo 2 borregas de 108 inoculadas presentaron problemas de mastitis, lo cual sugiere la existencia de una posible resistencia natural a ciertos agentes bacterianos y esto podría explicar el por qué a las borregas que se les aisló S. aureus, S. epidermidis y E. coli no presentaron signos clínicos de algún tipo, presentando una mastitis subclínica.

Es recomendable realizar otros estudios con un mayor número de animales, para así obtener resultados más consistentes y de ser posible realizarlo en un sistema de tipo extensivo para así obtener resultados que puedan compararse con un sistema de tipo intensivo y observar las posibles diferencias que pudiesen presentarse en ambos.

CONCLUSIONES

La prueba de California no mostró ningún comportamiento de las células somáticas en la leche de borrega, por lo que aparentemente esta prueba no es muy eficiente para detectar la mastitis subclínica.

Al ser la prueba de Wisconsin más objetiva y tomando en cuenta la tabla propuesta por Blanco, se puede deducir que el grado 2.8 representa a 1,232,537 células somáticas arriba de las cuales se indica un posible problema de mastitis subclínica.

Es recomendable realizar otros estudios con un mayor número de animales controlando la alimentación durante el tiempo que dure la lactación, para así obtener resultados más consistentes.

LITERATURA CITADA

- 1.- Angeles, C. S.: Alternativas en el Manejo del recién nacido hasta el destete: Eficacia en la Producción Ovina. Colegio de Med. Vet. y Zoot. de Hidalgo., 23-24. Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, D. F. 1984.
- 2.- Arranz, J., Beltran de Heredia, F., F. Beltran de.: Testing of the CMT method in the detection of subclinical mastitis in sheep. Proceedings of the 4th International Symposium on Machine Milking of Small Ruminants. Kibbutz Shefayin, (near Tel Aviv), Israel, September 13-19, 1989. (edited by Eitam, M.). 1991. 369-380; 7. Tel Aviv, Israel: Mynistry of Agriculture.
- 3.- Ates, M., Erganis, O., Kaya, O., Corlu, M.: Microbiological studies in mastitis in sheep. Veteriner Fakultesi Dergisi, Selcuk Universitesi., 6-7:1, 3-6; 1990.
- 4.- Baysal, T., Kenar, B.: Isolation and identification of aerobic microorganisms from cases of clinical and subclinical mastitis in sheep from Konya and its vicinity. Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi., 6:4, 55-66; 1989.

- 5.- Blanco, D. M. A.: Prevalencia de mastitis subclínica en ovinos de diferentes razas bajo un sistema intensivo. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, D. F., 1984.
- 6.- Brown, et. al.: Microbiological procedures for diagnosis of bovine mastitis. National Mastitis Council Inc., Washington, D.C., 1969.
- 7.- Deinhofer, M.: Staphylococcus spp. as mastitis related pathogen in ewes and goats. Proceedings of the 5th international symposium on machine milking of ruminants, Budapest, Hungary, May 14-20, 1993 (Edited by Kukovics, S), 136-143; 1993.
- 8.- El-Yas, A.H., Nashed, S.M., Yas-Al-El.: Bacteriological studies on mastitis in ewes and sheep and goats. Assiut Veterinary Medical Journal, 20:40, 37-42; 1988.
- 9.- Falade, S., Fagbore, G. O., Drgunkeyc, B. O.: Bacteria associate with mastitis in sheep in Ibadan, Nigeria. Bulletion of Animal Health and Production in Africa, 36:33, 275-277; 1998.
- 10.- Fenyvessy, J.: Somatic cell count of ewe milk and unfavourable effects of mastitis milk in industrial processing. Allattenyesztes es Takarmanyozas, 39:5, 431-463; 7 1990.
- 11.- Fthenakes, G. C.: Mastitis in sheep. Deltion tes Ellenikes Kteniatrikes Etaireias, 43:155-163; 1992.
- 12.- Fthenakis, G. C., Booth, J. M., Jones, Jet.: Somatic cell counts of ewes' milk. British Veterinary Journal, 147:6, 575-581; 14 1991.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 13.- Fthenakis, G. C., Jones, J.E.: Incidence and aetiology of clinical ovine mastitis in flocks in Central Macedonia, Greece. Deltion tes Ellenikes Kteniatrikes Etaireias, Bulletin of the Ellenic Veterinary Medical Society. 41: 3, 133-141; 31 1990.
- 14.- Fuente R. De la, Ruiz Santa Quinteria, JA, Cid, D., Domingo, M., Suarez, G.: Experimental intramamary infection of ewes with *Staphylococcus aureus* subsp *anaerobius*. Research in veterinary Science. 54:2, 221-226; 14 1993.
- 15.- Galen, R.S. and Gambino, S.R.: Beyond Normality: The Predictive Value and Efficiency of Medical Diagnoses. John Wiley and Sons, New York, 1975.
- 16.- García, M. E.: Modificación al sistema de clasificación climatologica de Köepen. De offset Larios S. A., México, 1981.
- 17.- Gross, J. 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).
- 18.- Holstein de México. Memoria de la Primera Conferencia Internacional sobre Ganado Lechero. Ed. Marcelo Pérez. México, D. F. 1985.
- 19.- Holstein de México. Memoria de la Segunda Conferencia Internacional sobre Ganado Lechero. Ed. Marcelo Pérez. México, D. F. 1986.
- 20.- Johannsen C. E.: Evaluación de la prueba de conductividad eléctrica de la leche, como método alternativo de diagnóstico de mastitis

subclínica en cabras lecheras. XIV Congreso panamericano de ciencias veterinarias, memorias de los trabajos presentados en el congreso realizado en Acapulco, Gro.; México, del 9 al 15 de octubre de 1994.

21.- Jones, Jet.: Mastitis in sheep. Breeding for disease resistance in farm animals. Edited by Owen, J. B. and axford, R.F.E., 412-423; 25 1991.

22.- Kirk, J.H.: Somatic Cells in Milk: Current Concepts. The Compendium in Continuing Education. Vol. 6. No. 4, April 1984.

23.- Pérez, D.M., Castillo, R.: Manual Sobre la Glándula Mamaria. Ed. Pérez, D.M., F., Campos, R.B. y Murillo, S.E. Texcoco, México, 1983.

24.- Purroy, U.A. Producción de Leche de oveja. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid, España, 1982.

25.- Schalm, O. W., Carrol, E. J. and Jain, C. N.: Bovine Mastitis. Lea and Febiger. Filadelfia, 1971.

26.- Smith, M.R.: Etiology, Treatment and Prevention of Mastitis in Ewes. The Shepherd, 34:12-13 (1989).

27.- Watkins, G.H., Burriel, A.R., Jones, Jet.: A field investigation of subclinical mastitis in sheep in southern England British Veterinary Journal, 147:5, 413-431; 22 1991.

CELULAS SOMATICAS POR MILILITRO EN LA LECHE DE BORREGA DE ACUERDO A LA PRUEBA DE WISCONSIN PARA MASTITIS

MINilitros	Celulas somaticas / ml	MINilitros	Celulas somaticas / ml
1	269163	3.6	3047896
1.1	292418	3.7	3466066
1.2	3.9326	3.8	3086496
1.3	320663	3.9	4306416
1.4	351666	4	5023426
1.5	377670	4.1	6664701
1.6	404762	4.2	6426367
1.7	436316	4.3	7144063
1.8	473161	4.4	8263776
1.9	616266	4.5	6364666
2	661627	4.6	16361422
2.1	611667	4.7	11676433
2.2	676667	4.8	13477666
2.3	736266	4.9	18366176
2.4	816676	5	17378666
2.5	661671	5.1	16666427
2.6	663116	5.2	21666666
2.7	1066666	5.3	26666666
2.8	1236667	5.4	26766676
2.9	1376661	5.5	31766674
3	1866617	5.6	26366672
3.1	1762166	5.7	46666666
3.2	1866663	5.8	46166666
3.3	236176	5.9	60231166
3.4	2436466	6	66166766
3.5	2741167		

CUADRO No. 1

Evaluación de la prueba de California en el ganado ovino para el diagnóstico de la mastitis subclínica

Valores	trazas	1	2	3
Bacterias	103	103	103	103
CMT	0	2	1	0
VP	3	3	0	0
FP	2	2	0	0
VN	278	278	279	280
FN	100	100	103	103
Sensib.	2.91	2.91	0	0
Especif.	99.29	99.29	99.64	100
Efic. Glob.	73.37	73.37	73.11	73.05
VPMS	60	60	0	0
VPNM	73.54	73.54	73.11	73.04

CMT= Prueba de California.
 VP = Verdaderos positivos.
 FP= Falsos positivos.
 VN= Verdaderos negativos.
 FN= Falsos negativos.

Sensib= Sensibilidad.
 Especif= Especificidad.
 Efic. Glob.=Eficiencia global.
 VPMS= Valor predictivo de mastitis subclínica.
 VPMN= Valor predictivo de no mastitis.

Evaluación de la prueba de Wisconsin en el ganado ovino para el diagnóstico de la mastitis subclínica.

Valores	VN	VP	FN	FP	Sensib.*	Especif.*	Efic.Glob.*	VPMS*	VPNM*
0.1	0	103	0	280	100	0	26.89	26.89	0
0.2	0	103	0	280	100	0	26.89	26.89	0
0.3	6	102	1	274	99.03	2.14	28.2	27.13	85.71
0.4	58	96	7	222	93.2	20.71	40.21	30.19	89.23
0.5	90	91	12	190	88.35	32.14	47.26	32.38	88.24
0.6	126	81	22	152	78.64	45.71	54.57	34.76	85.33
0.7	138	74	29	142	71.84	49.29	55.35	34.26	82.63
0.8	162	65	36	116	63.11	57.86	59.27	35.52	81
0.9	182	51	52	98	49.51	65	60.84	34.23	77.78
1	208	38	65	72	36.89	74.29	64.23	34.55	76.19
1.1	224	28	75	58	27.18	80	65.6	33.33	74.92
1.2	230	26	77	50	25.24	82.14	66.84	34.21	74.92
1.3	242	21	82	38	20.39	86.43	68.67	35.59	74.69
1.4	248	18	85	32	17.48	88.57	69.45	36	74.47
1.5	254	16	87	26	15.53	90.71	70.5	36.1	74.49
1.6	258	12	91	22	11.65	92.14	70.5	35.29	73.93
1.7	260	11	92	20	10.66	92.86	70.76	35.48	73.86
1.8	263	9	94	17	8.74	93.93	71.02	34.62	73.67
1.9	264	8	95	16	7.77	94.29	71.02	33.33	73.54
2	264	7	96	16	6.8	94.29	70.76	30.43	73.33
2.1	269	5	98	11	4.85	96.07	71.54	31.25	73.3
2.2	269	4	99	11	3.88	96.07	71.28	26.67	73.1
2.3	270	4	99	10	3.69	96.43	71.54	26.57	73.17
2.4	270	4	99	10	3.68	96.43	71.54	26.57	73.17
2.5	270	3	100	10	2.91	96.43	71.28	23.08	72.97
2.6	276	3	100	2	2.91	99.29	73.37	60	73.54
2.7	279	3	100	1	2.91	99.64	73.63	75	73.61
2.8	280	3	100	0	2.91	100	73.66	100	73.66
2.9	280	3	100	0	2.91	100	73.66	100	73.66
3	280	3	100	0	2.91	100	73.66	100	73.66
3.1-4.4	280	1	102	0	0.97	100	73.37	100	73.3
4.5-6	280	0	103	0	0.97	0	73.11	0	73.11

VN = Verdaderos negativos.

VP = Verdaderos positivos

FN = Falsos negativos.

FP = Falsos positivos.

Sensib = Sensibilidad.

Especif = Especificidad.

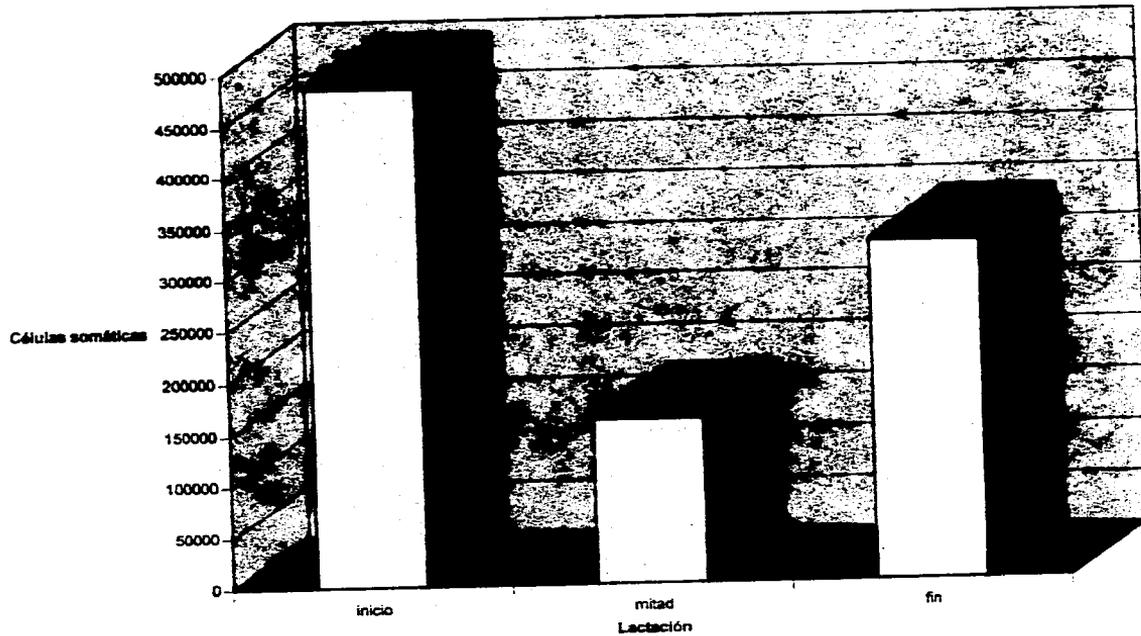
Efic.Glob. = Eficiencia global.

VPMS = Valor predictivo de mastitis subclínica.

VPNM = Valor predictivo de no mastitis.

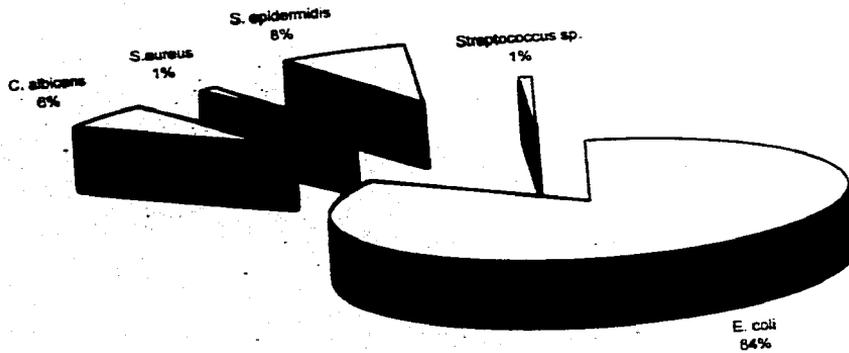
* = Valores expresados en porcentaje.

Comportamiento del conteo celular somático en la leche de borrega.



GRAFICA No. 1

Principales microorganismos aislados en la leche de borrega.



GRAFICA No. 2