

19

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

U. N. A. M. FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES-CUAUTITLAN

"PRODUCCION BOVINA, EVALUACION DE UNA BACTERINA COMERCIAL PARA EL CONTROL DE MASTITIS EN UN HATO LECHERO"



DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

INFORME DE SERVICIO SOCIAL QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: MEDICO VETERINARIO ZOTECNISTA PRESENTA: CARLOS ALBERTO GODINEZ TORRES

283096

ASESORES DEL PROGRAMA:

- MVZ RAFAEL PEREZ GONZALEZ / RESPONSABLE DEL PROGRAMA
MVZ JAVIER HERNANDEZ BALDERAS
MVZ JESUS GUEVARA VIVEROS
MVZ FERNANDO OSNAYA GALLARDO

ASESORES EXTERNOS

- MVZ MS. PH. D. MARCELO PEREZ DOMINGUEZ
MVZ SALVADOR ANTONIO BAEZ DURAN
MVZ JUAN RAUL GALICIA DELGADILLO

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

2000



Universidad Nacional
Autónoma de México



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

UNIVERSIDAD NACIONAL
 AVANZADA DE
 MEXICO

U. N. A. M.
 FACULTAD DE ESTUDIOS
 SUPERIORES-CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
 EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
 PRESENTE

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 Trabajo de: Servicio Social:

"Producción bovina, evaluación de una bacterina comercial
 para el control de mastitis en un hato lechero"

que presenta el pasante: Carlos Alberto Godínez Torres
 con número de cuenta: 9139944 - 7 para obtener el TITULO de:
 Médico Veterinario Zootecnista

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

ATENTAMENTE.
 "POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 16 de Agosto del 2010

PRESIDENTE M.V.Z. Ruperto Javier Hernández Balderas

VOCAL M.V.Z. Rafael Pérez González

SECRETARIO M.V.Z. Martha Elizabeth Pérez Arias

PRIMER SUPLENTE M.V.Z. Alfredo García Salazar

SEGUNDO SUPLENTE M.V.Z. Silviana Torres Muñoz

AGRADECIMIENTOS

A mi dios y a mi patria, gracias por permitirme existir
Y haber nacido mexicano.

A mis padres, Refugio y Octavio,
quienes a base de grandes esfuerzos han
construido una base sólida para mi futuro y han
hecho de mí una persona de bien

A mis hermanas , Gabriela, Gema y Melva,
que me han apoyado en todo momento
para culminar mi carrera.

A mis abuelas.
que siempre me impulsaron a seguir adelante.

A mis tíos y tías. que han confiado siempre en mí
y me han brindado consejos para salir adelante.

A mis profesores, que a lo largo de la carrera me
brindaron conocimientos y experiencias para mi futuro
ejercicio profesional.

A los médicos de Alpura, en especial al doctor Marcelo Pérez por su apoyo en la realización de mi reporte de servicio social.

A la memoria de mi amigo doctor Juan Raúl Galicia gracias amigo.

A los doctores Rafael Pérez y Javier Hernández que me apoyaron en la realización de este reporte.

A mis compañeros y compañeras de la carrera que me brindaron su amistad y ayuda a lo largo de esos difíciles cinco años.

A mis amigos, gracias por ese gran apoyo y buenos momentos que pasamos juntos, en especial a Cesar, Antonio y Luis, gracias brothers.

A mi jurado examinador, gracias por tomarse el tiempo para evaluar este reporte

Y a toda esa gente, que no menciono por falta de espacio, pero que de una u otra forma estuvieron cerca y me apoyaron para terminar esta carrera

A la universidad, gracias por darme la oportunidad de prepararme para servir a mi país, tratarse de no defraudarte.

ESTE REPORTE DE TITULACION LO DEDICO CON TODO MI
AMOR A MIS PADRES REFUGIO Y OCTAVIO.
ESTE TRIUNFO ES SOLO DE USTEDES PADRES,
LOS AMO, GRACIAS

I N D I C E

Introducción	_____	2
Objetivos	_____	13
Descripción de Actividades	_____	17
Cuadro Metodológico	_____	18
Resultados	_____	20
Conclusiones	_____	44
Recomendaciones y Sugerencias	_____	46
Comentarios del Servicio Social	_____	47
Anexo 1	_____	48
¿ Que es la Bacterina Mital J5 ?	_____	50
Bibliografía	_____	51

RESUMEN

El presente trabajo se elaboró en un rancho dedicado a la explotación de ganado productor de leche, en el poblado de Visitación, municipio de Zumpango en el estado de México.

El trabajo tiene como finalidad evaluar la eficacia de una bacterina de Escherichia coli, modificada genéticamente para el control de mastitis subclínica en ganado vacuno productor de leche.

Primero se escogió un rancho el cual padeciera de problemas de mastitis subclínica producida por Escherichia coli, previamente se recopilaron estos datos de los archivos de la compañía "Alpura".

Ya teniendo el rancho y obteniendo la autorización de los propietarios para iniciar el trabajo, se escogieron 60 vacas de este establo al azar.

Entre este grupo se encontraban vacas de, segundo, tercer, cuarto y quinto parto, todas estas cercanas al periodo seco.

Se crearon tres grupos de veinte vacas cada uno para formar los tres grupos que formaron parte del trabajo; el primer grupo se le llamo de tratamiento intramamario, al cual, se le administro la primera vacunación y el primer muestreo 15 días antes del secado por vía subcutánea, una segunda inoculación por vía intramamaria en los cuatro cuartos con medición de la temperatura rectal 7 días después del secado y una tercera inoculación por vía subcutánea. El segundo muestreo se realizo 7 días después del parto.

Al grupo dos se le llamo de tratamiento clásico, al cual se le inoculo al momento del secado, una segunda inoculación 30 días después del secado y la tercera inoculación al momento del parto por vía subcutánea las tres.

Y por ultimo el grupo número 3 o grupo control al cual solo se le realizaron dos muestreos, uno al secado y otro 7 días después del parto.

Los muestreos se hicieron previo a una prueba de Wisconsin por cuarto y a los cuartos que resultaron positivos se les practico un aislamiento bacteriano

Los resultados como podrá apreciarse en el presente trabajo no fueron concluyentes a favor de la utilización de la bacterina.

Es de mencionarse que existieron factores muy importantes que intervinieron de manera directa para que la evaluación de la bacterina no fuera de manera correcta

INTRODUCCIÓN

La leche constituye el alimento más perfecto que la naturaleza pudo concebir para la adecuada nutrición del recién nacido en aquellas especies pertenecientes a la clase mamífera (35).

Solamente la leche provee las necesidades nutricionales para satisfacer la demanda de crecimiento y sólo la leche producida por las hembras de la misma especie proporciona las condiciones ideales. (35)

La necesidad biológica de la producción de leche para alimentar a las crías, ha sido aprovechada por el hombre, que a través de la implementación de conocimientos de genética, fisiología y de nutrición, ha logrado desarrollar especies, que producen leche en cantidades muy superiores a las necesidades de la cría, y hacer de este producto un nutriente indispensable en la dieta humana. (35)

La vaca lechera es un rumiante, por lo cual, posee características fisiológicas que le permiten utilizar nitrógeno no proteico, sintetizar vitaminas del complejo "B" y utilizar como fuente de energía a materiales con alto contenido en fibra cruda. Todo esto ayuda al hombre a producir alimentos de alta calidad nutritiva a través de toneladas de subproductos agrícolas. (35)

México es un país con gran déficit en la producción de alimentos, uno de los cuales es la leche(2). La ganadería nacional no ha sido capaz de crear la infraestructura necesaria para satisfacer la demanda de leche y sus derivados que la creciente población requiere, por lo que se ha tenido que recurrir al extranjero para importar cada vez mayores cantidades de estos productos, observándose que es, por mucho, mayor la tasa de importación que la de producción.(8)

El gobierno tiene una estrategia que se ha dirigido a premiar y estimular al sector industrial, pero a su vez, castigar y desalentar a las actividades agropecuarias.(34)

En los últimos años, México ha logrado aumentar la producción anual de leche, pero este aumento no ha podido cubrir las demandas de leche de la población. (38)

En 1998, México ocupaba el décimo primero lugar mundial en la producción de leche fresca y el décimo tercero en la producción de leche en polvo, pero era uno de los más importantes importadores de leche en polvo. (38)

Tenemos que hasta noviembre de 1998, México produjo 7797 6 millones de litros y para noviembre de 1999 fue de 8211.3 millones de litros. (38)

Dentro del ámbito nacional, tenemos que, sólo siete estados son los encargados de proveer casi en su totalidad, la producción de leche, siendo en el siguiente orden la producción: Jalisco, Durango, Coahuila, Chihuahua, Veracruz, Guanajuato y México. (38)

La producción, el consumo y el abasto de la leche necesitan de programas de apoyo gubernamental, de sociedades ganaderas ya que la población requiere de alimentos nutritivos, energéticos con niveles proteicos adecuados.(2)

La ganadería lechera en México se puede dividir en dos grupos: uno constituido por animales de raza no especializada que corresponde al 86.6% de la población bovina derivado de cruza con razas cebuinas; y otro grupo de raza especializada que corresponde al 14.4%, en donde ambas aportan la misma producción de leche a nivel nacional.(4,9)

Para poder aumentar la producción es necesario poner énfasis en problemas de tipo genético, nutricional y reproductivo.(5)

La alimentación del hato juega un papel importante ya que ocupa el 65% del costo de producción total de la leche. Una mala nutrición repercute directamente en la salud del animal y por ende en la producción. Las dietas deben de estar bien balanceadas de acuerdo a los requerimientos de producción.(4)

Otros factores a considerar son el genético y el reproductivo El ganadero debe adquirir y seleccionar al ganado con características que puedan elevar y mejorar la producción.(11,38)

La inseminación artificial es una mejor herramienta para seleccionar las características más deseables que nos ayuden a obtener una mejor producción láctea y permitiendo a su vez controlar y prevenir algunas enfermedades.(5)

Este tipo de selección, desgraciadamente puede provocar que los animales resulten más susceptibles a ciertas enfermedades; una de ellas, la mastitis (4,5)

La mastitis, también llamada mamitis, es la inflamación de la glándula mamaria, sea cual sea la causa. La inflamación puede deberse a efectos traumáticos, químicos y casi siempre por patógenos. (19,25,43,29,26,34)

En términos de pérdidas económicas, la mastitis, es sin duda la enfermedad más importante a la cual se enfrenta la industria lechera. (11,26,29)

La mastitis es una de las enfermedades más diseminadas y costosas contra las que tiene que luchar el ganadero. Las pérdidas económicas anuales por muerte de

vacas valiosas, disminución de la producción de leche, el dinero empleado en el tratamiento de casos clínicos y por la mala calidad de la leche son enormes (8,11,41)

Se calcula que las pérdidas económicas relativas causadas son del orden siguiente:

*Valor de la producción láctea perdida	70%
*Valor de las vacas perdidas por selección prematura	14%
*Valor de la leche degradada o desechada	7%
+Tratamiento y gastos veterinarios	8%

(29)

Esta enfermedad es relativamente de una alta incidencia debido a que la vaca esta siempre expuesta a contraerla durante todo el ciclo productivo.

Esta enfermedad se caracteriza por alteraciones físicas químicas y casi siempre bacteriológicas de la leche y por modificaciones patológicas del tejido Glandular. (29)

Existen diferentes criterios para clasificar a la mastitis pero el más común es el siguiente:

***MASTITIS SUBCLÍNICA.** Es persistente y la que aparece con mayor frecuencia, se caracteriza por ser la de mayor impacto económico. Los síntomas no se manifiestan claramente y su presencia sólo se puede observar mediante pruebas específicas. Hay una disminución en la secreción de leche hasta en un 20%, la tasa butiró métrica es de 20° por litro, la lactosa es sustituida por cloruro de sodio, decrece la caseína y el pH tiende a la alcalinidad. (19,25,43,29,37)

***MASTITIS CLÍNICA:** Es aquella en la que se aprecian signos característicos de un proceso inflamatorio: dolor rubor y calor de la ubre. Puede seguir dos caminos: la resolución o pasar a la forma crónica. En la leche se encuentran residuos de sangre, pus o coágulos. (19,25,43,29,37)

***MASTITIS CRÓNICA:** Este tipo de infección es peligrosa ya que se enmascara fácilmente, dado que el animal presenta signos clínicos y después de recibir el tratamiento terapéutico vuelve a la etapa subclínica. Es común en animales cuyas infecciones se han alojado profundamente en los tejidos de la ubre, y por alguna causa no se erradica completamente (29)

El porcentaje de incidencia de las mastitis es: mastitis subclínica 75%, mastitis clínica 25 %. (35)

Existen determinadas condiciones que favorecen la presentación de esta enfermedad, las cuales denominamos factores predisponentes y que son aquellas condiciones que directa o indirectamente favorecen la presentación de la enfermedad y estos son: (37)

***EDAD:** vacas de más de cinco partos suelen presentar mastitis subclínica en uno o varios cuartos. (37)

***ALOJAMIENTO Y MEDIO AMBIENTE:** se aconseja una temperatura ideal de 15°C y una humedad de 70%, en verano se incrementa la incidencia de mastitis por el aumento de la humedad. (37)

***PROCEDIMIENTO DE ORDEÑO:** preparación de la ubre, lavado, desinfección de copa de exprimido, colocación de pezoneras, desinfección y sellado de pezones. (37)

***ORDEÑO Y MATERIAL DE EMPLEO:** de este factor deben diferenciarse dos condiciones inherentes al ordeñador, la colocación de las pezoneras, desinfección de las mismas, el tiempo de ordeño y el mantenimiento correcto de las superficies que tienen contacto con las gomas de las pezoneras (37)

***ALIMENTACION:** se ha demostrado que una alimentación rica en proteína predispone a mastitis, igual que en una con deficiencia de minerales. (37)
Otros autores afirman que las dietas bajas en proteína son las que predisponen a un proceso morbosos, dado que el animal no puede crear anticuerpos y se vuelve susceptible a algunas enfermedades.

***ESTADO FUNCIONAL DE LA UBRE:** la mayoría de las infecciones nuevas se establecen durante las tres primeras semanas del periodo seco y en el primer mes de lactación, (37)

***HEREDABILIDAD:** la fuerza relativa de los ligamentos de la ubre, así como longitud de patas en proporción al cuerpo son buenos ejemplos, así como la queratinización del canal del pezón (37)

Es de suma importancia la producción de leche de calidad para poder competir en el mercado y ofrecer un producto de mayor calidad al consumidor y disminuir la pérdida de leche. La leche de calidad debe tener un bajo conteo de células somáticas (menos de 200,000 células somáticas por mililitro), bajo conteo bacteriano, sin presencia de inhibidores, buen olor, sabor y nada de sustancias extrañas.

El término de células somáticas se refiere al conjunto de células que se pueden encontrar normalmente en la leche, el tipo y la frecuencia es la siguiente:

*Neutrófilos	0-11%
*Linfocitos	10-27%
*Macrófagos	66-68%
*Células epiteliales	0-7%

El número de células somáticas se incrementan cuando hay un daño en la glándula mamaria.

Existe otro factor determinante para la presentación de la enfermedad, este es la presencia de microorganismos que pueden infectar a la glándula y que viven en el medio.(37)

A continuación mencionaremos aquellos microorganismos capaces de producir mastitis según el "NATIONAL MASTITIS COUNCIL": (35)

*BACTERIAS GRAM (+):

Streptococcus agalactiae
Streptococcus dysgalactiae
Streptococcus uberis
Streptococcus zooepidemicus
Streptococcus pyogenes
Staphylococcus aureus
Staphylococcus epidermidis
Corynebacterium pyogenes
Corynebacterium bovis
Clostridium perfringens

*BACTERIAS GRAM (-).

Escherichia coli
Enterobacter aerogenes
Klebsiella pneumoniae
Proteus sp
Pasteurella multocida
Pseudomona aeruginosa
Serratia marcescens

*OTRAS BACTERIAS:

Mycoplasma bovis
Mycoplasma bovigenitalium
Mycoplasma alkalescens
Mycoplasma canadensis
Nocardia asteroides
Mycobacterium sp.
Brucella abortus
Brucella melitensis

*HONGOS Y LEVADURAS

Candida albicans
Trichosporum sp
Cryptococcus neoformans
Saccharomyces sp
Torulopsis sp
Pichia farinosa

(14,30,35)

Las bacterias que más frecuentemente se ven involucradas en problemas de mastitis son las Gram (+), siendo los estreptococos los más frecuentes.

Las bacterias Gram (-) causan daño de manera esporádica, no obstante, también se producen brotes numerosos. (6)

Por el tipo de bacteria causante de la infección tenemos que, se puede dividir en. Mastitis contagiosa y mastitis ambiental. (26)

*MASTITIS CONTAGIOSA: es la que se dispersa de una vaca a otra, muy a menudo durante la ordeña, donde el equipo y/o el operario diseminan la enfermedad. Las bacterias más comunes que causan este tipo de mastitis son: Streptococcus agalactiae, Staphylococcus aureus y Mycoplasma bovis. (26)

*MASTITIS AMBIENTAL: es aquella que la vaca contrae por medio de estiércol, fango, material de cama, agua encharcada, etc La presencia constante de bacterias en esos materiales dificulta la eliminación de esta mastitis. (26)

El organismo primario entre los causantes de mastitis ambiental es Escherichia coli, pero también están presentes, Klebsiella pneumoniae, Enterobacter spp., Streptococcus dysgalactiae y Streptococcus uberis. (26)

Las infecciones ambientales, principalmente las causadas por Escherichia coli, a menudo se caracterizan por casos clínicos hiperagudos, sumamente tóxicos, capaces de causar toxemia grave y aun la muerte, aunque casos tan severos representan solamente un 10% de todas las infecciones. Por cada caso de mastitis clínica, habrá de 15 a 40 casos de mastitis subclínica (26)

Se dice que el 65% de los estreptococos ambientales y el 75% de las infecciones por coliformes causa mastitis clínica. (34)

El principal problema de las infecciones causadas por Gram (-), es que, son capaces de provocar una toxemia severa y causar la muerte del animal en un tiempo relativamente corto, generalmente se presentan en épocas de verano por aumento de la humedad (época de lluvias), y su control se torna demasiado difícil. (26,6)

FACTORES DE RESISTENCIA DE LA GLANDULA MAMARIA

A) Mecanismos Protectores: Existe solamente una barrera física de aproximadamente 10 mm. De longitud y de diámetro variable, no cerrada completamente y que se interpone entre los microorganismos patógenos del medio y la leche. Esta barrera está constituida por el meato y el canal del pezón.

Con excepción de unos cuantos mm De longitud del canal y sistema del pezón, que son relativamente resistentes al establecimiento de patógenos por estar tapizada por tejido de tipo escamoso estratificado y de transición, el resto de la glándula es muy susceptible al daño por patógenos al tener un tejido de tipo epitelial

Por su localización anatómica la glándula mamaria está en constante contacto con los lugares más densamente poblados por patógenos.

En el ambiente en donde viven las vacas se encuentran prácticamente todos los patógenos capaces de dañar a la glándula.

El constante manejo de la glándula durante la ordeña, incrementa las posibilidades de transmisión de patógenos. (32)

B) Mecanismos de Defensa: Es evidente que otros factores presentes en la leche que clásicamente no se consideraban parte del sistema inmunológico del animal, también sean importantes desde el punto de vista inmunidad. (32)

I. Factores Fisiológicos: Se dice que la alta incidencia de infecciones de la glándula mamaria, se debe, en gran parte, a la intensa actividad desarrollada en la síntesis de leche. Se sugiere que el estrés causado por esto ocasiona una disminución de los mecanismos de defensa. (32)

II. Factores Anatómico Histopatológicos: Dentro de estos se encuentran:

~ Conformación anatómica exterior de la ubre. Se dice que la conformación de la ubre en cuanto a ciertas características (Tamaño y forma del pezón, posición y forma de la ubre, etc.) predispone un mayor o menor número de infecciones, pero esto no se sabe que sea totalmente cierto. (32)

~ Diámetro y organización histológica del meato del pezón. Este constituye el único obstáculo físico para la penetración de patógenos a la glándula. Esta estructura tiene un diámetro de 4 mm. , posee diferente tonicidad entre las vacas y es la responsable de la facilidad con que se ordeña una vaca. (32)

~ Longitud del canal. El canal de la teta es una estructura que varía de 5 a 15 mm de longitud y que contiene en sus paredes sustancias bactericidas

~ Queratina y Rosete de Furstenburg. La queratina es una sustancia reconocida por su acción bactericida que esta en el meato y el pezón, y el rosete cuyas células se encuentran en alta actividad mitótica producen una potente sustancia bactericida. (32)

C) Componentes Bactericidas y Bacteriostáticos de la Leche:

~ Complemento: Este sistema de proteínas también se encuentra en la leche puede ser un factor importante en la resistencia de la glándula

~ Lisozima: Esta enzima cuyo principio activo es la hidrolasa del N-Acetil-Muraminico, es ampliamente reconocida por su acción bactericida especialmente sobre bacterias gram (+). (32)

~ Lactoferrina: Es una proteína que secuestra al hierro, se encuentra en cantidades significativas en la leche, al competir por el hierro con las bacterias le confiere una característica bactericida.

~ Sistema LP, Properdina, Conglutininas y Materiales secuestradores de vitaminas. El sistema LP esta constituido por 3 componentes oxidantes que son potentes bactericidas. Estos son la lactoperoxidasa, el tiocinato y el peróxido de hidrógeno. La leche contiene altos niveles de lactoperoxidasa que es sintetizada en la glándula, el Tiocinato que proviene de la sangre y el peróxido proviene de los leucocitos

~ Factores de la vía alterna del complemento. Las sustancias acopladoras de las vitaminas b12 y Ácido Fólico y las conglutininas son sustancias que se detectan en la leche, las concentraciones son mínimas pero por su poderosa acción antimicrobiana contribuyen a la resistencia de la glándula. (32)

D) Células Fagocíticas de la Leche: La Leche contiene menos de 300,000 células por ml, de las cuales el 80% son células epiteliales, 10 al 15% leucocitos polimorfonucleares y linfocitos, y un poco más del 1% macrófagos. De estas células, sólo los leucocitos polimorfo nucleares y los macrófagos pueden considerarse como protagonistas de este mecanismo de defensa. (32)

E) Anticuerpos de la Leche: La leche contiene una considerable cantidad de inmunoglobulinas que se elevan significativamente cuando existe una invasión por patógenos, posee un nivel relativamente bajo de IgA pero alto de IgG y los valores de IgM son normales. (32)

Son 3 los factores principales que se conjuntan para impedir el desarrollo de sistemas de prevención de mastitis en base a vacunaciones:

1. - Existen muchos serotipos de cepas bacterianas causantes de mastitis. Por lo menos mil serotipos de E.coli, 5 serotipos de S.agalactiae y 7 de S.aureus.

2. - La actividad inmunogénica de las bacterias que más frecuentemente causan mastitis, es pobre ya que los títulos que se obtienen son muy bajos y el tiempo de duración muy corta. (32)

3. - La transferencia de anticuerpos de la sangre a la leche es muy baja, por lo que la protección que éstos podrían ejercer es mínima debida a que la concentración no es suficiente. (32)

A pesar de lo mencionado anteriormente se considera que la estimulación del sistema inmunológico a través de sistemas de vacunación potencialmente constituye el método ideal para controlar la mastitis. (32)

¿QUE ES LA BACTERINA DE ESCHERICHIA COLI MODIFICADA?

La bacterina de E.coli J5 es una vacuna preparada a partir de una mutante de Eschericha coli en la cuál no se producen las cadenas superficiales de

lipopolisacáridos debido a una mutación genética estable que resulta en la pérdida de la enzima *udg-4-epimerasa*. Como resultado de lo anterior, los antígenos basales constituidos principalmente por lípido A y proteínas superficiales gram (-), son expuestos a vigilancia inmunológica cruzada contra diversas especies de bacterias gram (-).

El empleo de esta bacterina está recomendada, de manera conjunta con buenas prácticas de manejo, a efecto de reducir la incidencia y severidad de cuadros infecciosos producidos por bacterias gram (-) en animales, especialmente mastitis coliforme, septicemias gram (-), y a través de la generación de inmunidad calostroal, reducir la incidencia y severidad de diarreas neonatales. (31)

La cepa J5 (serotipo 111:B4) es una mutante rugosa de *Escherichia coli* que carece de la enzima *udg-4-epimerasa* requerida para producir lipopolisacáridos superficiales específicos de la especie. Como resultado de ello, la cepa J5 de *E.coli* presenta en su superficie desprotegida antígenos basales (proteínas y lípido A) comunes a una amplia variedad de bacterias gram (-). Al emplearse como antígeno de vacuna provoca respuestas de IgG, IgM y células T contra numerosas especies bacterianas gram (-). (31)

La vacunación con bacterina de células completas y membranas de *E.coli* J5 formulada con adyuvante incompleto de Freund es eficaz en la prevención de mastitis clínica por coliformes, así como por otras infecciones originadas por diversos organismos gram (-) (*Salmonella*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Pseudomonas*, y otras, así como numerosos serotipos de *E.coli*). (31)

El antígeno se encuentra emulsificado en un adyuvante oleoso (adyuvante incompleto de Freund) que es eliminado por la acción degradativa de macrófagos. Así mismo, las secuencias de proteínas y lípido A extraídas de las paredes celulares de la bacteria, son presentados y procesados a linfocitos B y T inmunológicamente competentes, generando con ello una respuesta inmunológica que incorpora componentes tanto celulares como humorales. (31)

Un adyuvante es aquella sustancia que puede estimular y aumentar la formación de anticuerpos en compañía de un antígeno. (32)

El adyuvante incompleto de Freund es una emulsión aceite / agua en el cuál se dispersa uniformemente el antígeno deseado. Es incompleto debido a que se omiten de él productos de origen micro bacterianos presentes en el adyuvante completo. Esto reduce importantemente el riesgo potencial de manifestación de defectos adversos provocando un efecto tisular mínimo. (32)

J.S. Cullor, en 1986 estableció que la inmunización con la bacterina E.coli J5 ayuda a proteger a los becerros contra el choque endotóxico, esto debido a que la bacterina produce anticuerpos contra las endotoxinas de Escherichia coli. (12)

Jeff W. Tyler et al, en 1998 mencionan que hay reconocimiento serológico de Escherichia coli 0111:B4 y que esta puede proteger contra la mastitis causada por coliformes en un hato lechero de California.(41)

Vicky L Douglas, menciona que las inmunoglobulinas contra E.coli J5 causa reacción humoral cruzada protegen al becerro contra infecciones neonatales causadas por bacterias gram (-), pero que estas inmunoglobulinas decaen rápidamente. (16)

Rubén N. Gonzalez et al, en 1989 indica que la administración de la vacuna E.coli J5 protege contra el reto natural de bacterias gram (-) y reduce la incidencia de mastitis clínica por gram (-) en vacas lecheras durante los primeros 3 meses de lactancia. (18)

Jeff W. Tyler, en 1991 observó una marcada reactividad contra una variedad de patógenos gram (-) y nula contra gram (+), dando como resultado que la inmunización con bacterias mutantes rugosas (E.coli J5) pudieran tener una aplicación amplia en la prevención de mastitis coliforme. (40)

James S. Cullor, en 1991 en base a estudios ha demostrado que la preparación antigénica de E.coli J5 es un inmunógeno seguro y eficaz para la prevención de mastitis por coliformes ayudado con fuertes medidas de control, que es protectora contra retos naturales de bacterias gram (-) y reduce significativamente la incidencia de mastitis coliforme clínica. (13)

J.S. Hogan, En 1997 determinó que la vacunación con la bacterina de E.coli J5 por infusión intra mamaria aumentaba los niveles de anticuerpos y la duración de la respuesta inmune en vacas primerizas y de varios partos. (25)

En 1992 demostró que la incidencia de mastitis clínica en las vacas vacunadas fue menor durante los primeros 90 días de lactancia; que la inmunización con la bacterina E.coli J5 no redujo el nivel de mastitis al parto, pero sí redujo la incidencia de mastitis clínica por coliformes. (22)

En 1992 también demostró que la vacunación redujo la severidad de los signos clínicos después del reto experimental intra mamario con una cepa heteróloga E.coli.(24)

En 1996 menciona que la vacunación aunada a otras prácticas de manejo ayudan a controlar las mastitis ambientales durante la estación de lluvias en México. (20)

En 1997 demostró que la bacterina aplicada por vía intramamaria eleva los títulos de anticuerpos y la duración de la protección local. (25)

En 1998 en un estudio hecho en vacas de primera lactación demostró que la inmunización con la bacterina E.coli J5 durante los tres últimos meses de la gestación y al parto aumentaron la respuesta humoral y redujeron los signos de mastitis clínica por coliformes.(22)

F.J. De Graves demostró que un programa de vacunación con la bacterina E.coli J5 arroja una utilidad a todos los niveles de producción de leche en el hato. (16)

R. N. González, et al, en 1995 sugiere en base a resultados que la administración de una dosis de bacterina al parto es el factor más importante para reducir la incidencia de mastitis clínica por coliformes durante la lactación. La bacterina experimental no produce reacciones adversas a las vacas inmunizadas (17)

M. Pérez, en 1992 recomendó la vacuna para un programa de control de mastitis en base a observaciones de campo. (36)

Jeffrey M. B. Musser, en 1996 determinó que la vacunación de E.coli J5 da como resultado un pequeño decremento en la producción de leche en la segunda y tercera lactación después de la vacunación, pero que la causa no fue determinada, que posiblemente pudo deberse a la endotoxina contenida en la bacterina o a la reacción al adyuvante.(33)

OBJETIVO ACADEMICO

El pasante de Medicina veterinaria y zootecnia reafirmará los conocimientos adquiridos durante la carrera para la evaluación de un hato de bovinos productores de leche en sistema de tipo intensivo, determinando así, su eficiencia productiva y reproductiva.

Con esto, planteará alternativas para incrementar su eficiencia en el ramo zootécnico y clínico.

El pasante se beneficiará obteniendo experiencia a nivel de campo y generando su trabajo de investigación para obtener el título de médico veterinario zootecnista

Se realizará una investigación de campo para prevenir los problemas de mastitis.

OBJETIVO SOCIAL

Brindará sus conocimientos para contribuir al crecimiento de la industria lechera brindando asesoría técnica para que los productores alcancen los parámetros productivos necesarios para aumentar la rentabilidad de sus establos y así satisfacer la demanda Láctea del país.

OBJETIVO GENERAL

El programa de servicio social tiene como objetivo general, que el estudiante de la carrera de medicina veterinaria y zootecnia brinde asesoría en el área a la que sea asignado por los profesores que fungen como asesores del programa.

Al final el alumno tendrá los conocimientos y experiencia necesaria para manejar una explotación de bovinos productores de leche.

OBJETIVO PARTICULAR

El pasante será capaz de evaluar las condiciones de ordeña de una explotación, poniendo énfasis, en los puntos clave para poder solucionar los problemas que se tengan.

Aprenderá a utilizar los equipos y técnicas para la evaluación de la máquina de ordeño y podrá interpretar los datos que de éstos se desprendan y así mejorar la condición de ordeña.

Dará alternativas de manejo que ayuden a disminuir los problemas de mastitis en vacas productoras.

Utilizará pruebas de campo para el diagnóstico de mastitis subclínicas.

Evaluará la eficacia de la vacuna de Escherichia coli J5 aplicada por vía intramamaria para controlar los brotes de mastitis causada por coliformes.

DESCRIPCIÓN
DE
ACTIVIDADES

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

Las actividades que se realizaron a lo largo del servicio social fueron encaminadas básicamente a la producción de la leche de calidad, pero también se presto servicio en otras áreas de interés para la producción.

Se tomó un recorrido para visitar un total de tres ranchos al día para realizar lo siguiente.

Se verificaba en cada rancho la limpieza de la sala de ordeño, así como la limpieza y desinfección del equipo de ordeño.

Se visitaron periódicamente los ranchos con el fin de detectar problemas que afectaron en la aparición de brotes de mastitis, se platicó con los ganaderos y gente relacionada con el manejo del hato para discutir los problemas encontrados y se buscó la solución mas adecuada a estos.

Se dieron a conocer los pasos a seguir para el control y prevención de las mastitis y los beneficios que se obtienen al controlar esta enfermedad.

Se realizaron monitoreos mensuales en los ranchos con el fin de detectar los casos de mastitis subclínica y se procedió a dar opiniones para solucionar estos casos.

Se observó la rutina de ordeño con el fin de corregir los posibles problemas que en éste se encuentren.

Se realizó lo mismo con la rutina de lavado del equipo.

Se revisó el equipo de ordeño para verificar que estuviera en buenas condiciones, poniendo especial atención a las partes que están en contacto con las tetas de las vacas.

Se observaron las instalaciones para verificar que estuvieran en condiciones adecuadas para que los animales estén más cómodos y lo más limpios posible.

Se realizaron pruebas periódicas de Wisconsin para detectar problemas de mastitis subclínica y se realizamos los muestreos correspondientes para identificar al agente causal de la enfermedad.

Se ayudó en la vacunación de un rancho con una vacuna nueva en México contra Neospora spp.

CUADRO
METODOLOGICO

CUADRO METODOLOGICO

Se realizó una selección de un rancho de la zona que previamente haya tenido problemas de mastitis causada por coliformes, esto se hizo mediante reportes existentes en alpura de aislamientos y diagnóstico de casos presentados. Una vez localizado, se procedió a visitar el rancho en compañía de los asesores internos y externos para platicar con los dueños de la explotación acerca del proyecto y que los mismos dieran el visto bueno para iniciar el trabajo de investigación.

Se establecieron que los días de visita al rancho para trabajar será los días miércoles a partir de diciembre de 1998.

Mediante el programa de computadora existente en el rancho se escogieron al azar 60 vacas que formaron parte de la investigación. Dentro de estos animales se encontraron vacas de dos a cinco partos (multíparas) y algunas primerizas.

Se formaron tres grupos de 20 vacas cada uno para formar el grupo control, el grupo de inoculación clásica y el grupo de inoculación intra mamaria.

Para diagnosticar el problema de mastitis subclínico se realizó una prueba de Wisconsin a todas las vacas previo a iniciar la vacunación. Esta prueba se realizó a todas las vacas por cuarto para detectar la cantidad de cuartos afectados. Aquel cuarto que resulto positivo a la prueba se le realizó un muestreo y se enviaron al laboratorio de ALPURA para su procesamiento y así obtener al agente causal de la mastitis subclínica.

Cada grupo fue muestreado antes de la primera vacunación y también en el transcurso de los quince primeros días después del parto.

Al grupo 1 al que se le dió el tratamiento intramamario se les hizo una prueba de Wisconsin y un aislamiento el día de la primer vacunación; 15 días antes del secado, la inyección es de 5 ml de bacterina por vía subcutánea. Después se hizo una segunda inoculación 7 días después del secado por vía intra mamaria en los cuatro cuartos y por último una tercera inoculación 30 días después del secado.

Al grupo 2 que se le dio el tratamiento de vacunación clásico, la primera inyección fue al momento del secado por vía subcutánea, una segunda inoculación 30 días después del secado por vía subcutánea y una última inoculación al parto por vía subcutánea.

El grupo 3 o control solo se le realizaron las pruebas de Wisconsin por cuarto y se le realizaron los muestreos correspondientes al momento del secado y después del parto.

Al grupo 1 se le tomaron la temperatura rectal antes y 30 minutos después de la aplicación de la vacuna por vía intra mamaria para evaluar un cambio en ésta

En todos los casos, la inoculación por vía subcutánea fue en las tablas del cuello, de lado derecho, en el tercio distal, por delante de la escápula y fue de 5 ml con aguja hipodérmica desechable.

La inoculación por vía intra mamaria se realizó en los cuatro cuartos de las vacas, se realizó por medio de una cánula de plástico que se utiliza para este fin y fue también una cánula estéril por cuarto, previamente se limpió la zona del esfínter y el pezón con alcohol al 70% para evitar contaminación de la cisterna de la glándula.

Los aislamientos e identificación de bacterias se realizaron en los laboratorios de ALPURA por personal altamente capacitado.

La prueba de Wisconsin se realizó en el rancho (ANEXO 1).

NOTA PARA COMPRESION DE LOS CUADROS DE RESULTADOS:

AD: CUARTO ANTERIOR DERECHO

AI: CUARTO ANTERIOR IZQUIERDO

PD: CUARTO POSTERIOR DERECHO

PI: CUARTO POSTERIOR IZQUIERDO

T: TOTAL

RESULTADOS DEL GRUPO 1 (TRATAMIENTO INTRAMAMARIO)

Como se muestra en el cuadro numero uno, tenemos que en la primer prueba que se realizó en este grupo, de 80 cuartos a los cuales se les practicó la prueba de Wisconsin, 21 resultaron positivos y 59 resultaron negativos, siendo la calificación más baja de 25 que es considerado como sospechosa de mastitis subclínica; y la más alta de 60 que es considerado como mastitis subclínica.

El porcentaje de calificación fue el siguiente:

CALIFICACION	PORCENTAJE	C U A R T O S				
		AD	AI	PD	PI	T
25	9.5	1			1	2
30	61.5	4	4	4	1	13
35	9.5		1	1		2
40	9.5	1			1	2
45	4.7			1		1
60	4.7				1	1

Y en la segunda prueba de Wisconsin se obtuvo que el número de cuartos que resultaron positivos disminuyeron a 18 cuartos y 62 resultaron negativos; el valor más bajo fue de 30, y el mas alto de 60.

El porcentaje fue el siguiente:

CALIFICACION	PORCENTAJE	C U A R T O S				
		AD	AI	PD	PI	T
30	5.5	1				1
35	5.5	1				1
40	11.1		1		1	2
45	11.1			1	1	2
50	22.2	2			2	4
55	11.1	1	1			2
60	33.3	1	2	2	1	6

Cabe mencionar que efectivamente bajo el número de cuartos afectados, pero, el porcentaje de calificación en el nivel más alto (60) aumento de una manera alarmante.

En cuanto a aislamiento se refiere, tenemos que se aislaron diferentes tipos de patógenos entre los cuales se encontró a Escherichia coli y a Enterobacter spp. En uno y tres casos respectivamente, todo esto en el primer aislamiento (Cuadro número 2, gráfica número 3).

En el segundo aislamiento se obtuvieron patógenos similares pero ya no se encontró al Escherichia coli ni tampoco a Enterobacter spp. (Cuadro número 2, grafica número 4)

Los microorganismos encontrados y el porcentaje de infección se muestran en el cuadro número 2 y las gráficas 3 y 4.

Es de mencionarse que los microorganismos persistentes son bacterias Gram (+) y que los casos de bacterias Gram (-) ya no se encontraron en el segundo aislamiento; y que las vacas afectadas por estos gérmenes, resultaron negativas en el segundo aislamiento (gráfica número 4).

En cuanto a la medición de la temperatura rectal al momento de la inoculación de la bacterina por vía intramamaria se encontró que hubo un ligero aumento en la temperatura que en promedio fue de 0.2 grados, por lo que el aumento es significativo (cuadro número 14).

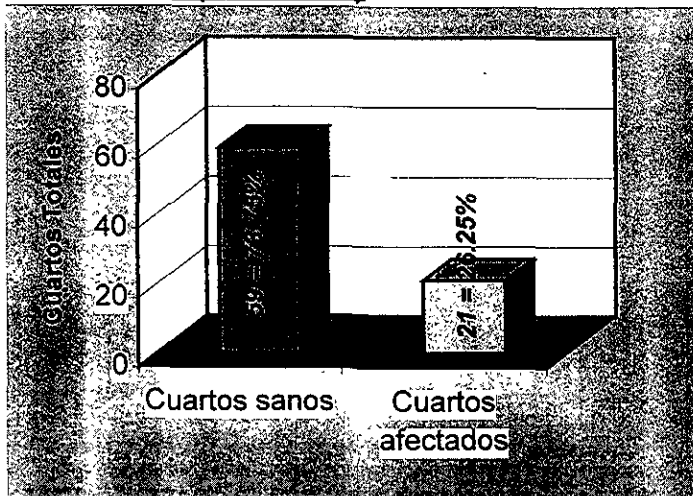
CUADRO N° 1
RESULTADO DE LAS DOS PRUEBAS DE WISCONSIN
REALIZADAS DURANTE EL TRABAJO EN EL GRUPO N° 1
(TRATAMIENTO INTRAMAMARIO)

VACA NO.	R.1a. PBA WIS	CCS	CUARTO AFEC.	R. 2a. PBA WIS.	CCS	CUARTO AFEC.
17	60	+2500	P.I.	40	+2500	A.I.
198	30-30	2500	A.D.-A.I.	35	+2500	A.D.
216	30	2500	A.D.	50-40-45	+2500	A.D.-P.I.-P.D.
264	0	0	0	60	+2500	A.I.
317	0	0	0	0	0	0
399	0	0	0	0	0	0
417	25-30-30	1700-2500	A.D.-A.I.-P.D.	30-55	+2500	A.D.-A.I.
447	0	0	0	50	+2500	P.I.
546	45	+2500	P.D.	0	0	0
662	40-30-25	+2500-1700	A.D.-P.D.-P.I.	55-50	+2500	A.D.-P.I.
717	40	+2500	P.I.	45	+2500	P.I.
763	0	0	0	60-60-60-60	+2500	A.D.-A.I.-P.D.-P.I.
796	35	+2500	A.I.	0	0	0
843	0	0	0	50	+2500	A.D.
934	35-30	+2500	P.D.-P.I.	60	+2500	P.D.
939	30-30-30	+2500	A.D.-A.I.-P.D.	0	0	0
949	0	0	0	0	0	0
957	30	2500	P.D.	0	0	0
959	30	2500	A.D.	0	0	0
981	30	2500	A.I.	0	0	0

FUENTE: GODINEZ 1999

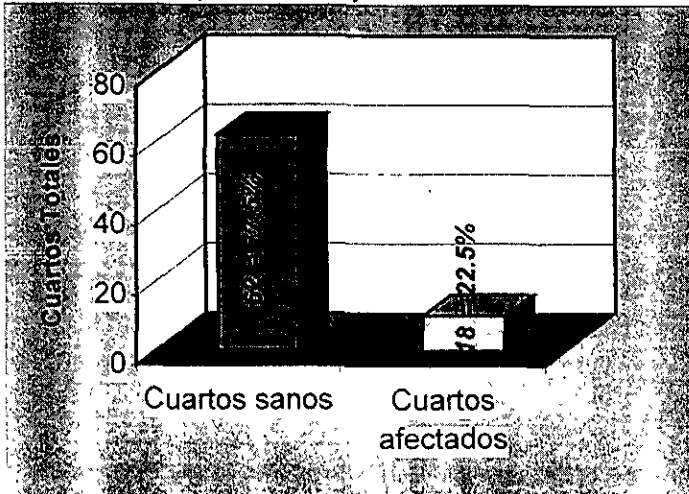
GRAFICAS N° 1 Y 2
PORCENTAJE DE
CUARTOS SANOS Y CUARTOS AFECTADOS
RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE WISCONSIN
(TRATAMIENTO INTRAMAMARIO)

GRAFICA N° 1 (1a. PRUEBA)



FUENTE GODINEZ 1999.

GRAFICA N° 2 (2a. PRUEBA)



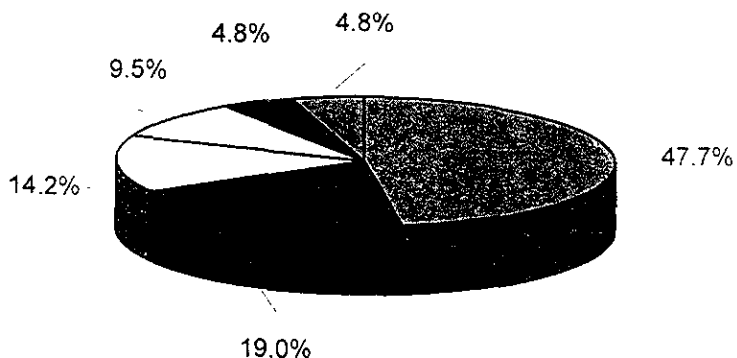
FUENTE GODINEZ 1999

CUADRO N° 2
RESULTADO DE LOS AISLAMIENTOS REALIZADOS
DURANTE EL TRABAJO EN EL GRUPO N° 1
(TRATAMIENTO INTRAMAMARIO)

VACA NO.	CUARTO MUESTRA	RESULTADO 1er. AISLAMIENTO	CUARTO MUESTRA	RESULTADO 2o. AISLAMIENTO
17	P.D.	NEGATIVO, CONTAMINADO	P.D	Staph. coag. (-)
198	A.D.-A.I	LEVADURAS	A.I	Staph. coag (-)
216	A.I.	S. Ueberis	A.D.--P.D.,P.I.	Corinebacterium pyogenes--NO CREC LEVADURAS
264	NEGATIVO	NEGATIVO	A.I	NEGATIVO
317	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
399	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
417	A.D.-A.I.-P.D.	LEVADURAS	A.I ---A.D	NO CREC. -- Staph coag (-)
447	NEGATIVO	NEGATIVO	P.I	CONTAMINADA
546	P.D.	GRAM NEGATIVOS (COLIFORMES)	NEGATIVO	NEGATIVO
662	P.I.-A.D,P.D.	S uberis -- LEVADURAS	A.D.--P.I	NEGATIVO---NO CREC.
717	P.I.	Staph coag (-)	P.I.	Staph uberis
763	NEGATIVO	NEGATIVO	A.D.-A.I.-P.D.-P.I.	GRAM NEGATIVOS (COLIFORMES)
796	A.I.	Staph coag (-)	NEGATIVO	NEGATIVO
843	NEGATIVO	NEGATIVO	A.D	NO CREC
934	A.I - A.D	Staph coag (-) --- LEVADURAS	P.D.	Corinebacterium ssp.
939	A.D.-A.I.-P.D.	Enterobacter ssp.	NEGATIVO	NEGATIVO
949	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
957	P.D	LEVADURAS	NEGATIVO	NEGATIVO
959	A.I.	Staph. coag (-)	NEGATIVO	NEGATIVO
981	A.I.	LEVADURAS	NEGATIVO	NEGATIVO

FUENTE: GODINEZ 1559

GRAFICA N° 3
MICROORGANISMOS QUE SE AISLARON DURANTE
EL 1er. AISLAMIENTO Y
PORCENTAJE DE PRESENTACION
EN EL GRUPO N° 1
(TRATAMIENTO INTRAMAMARIO)



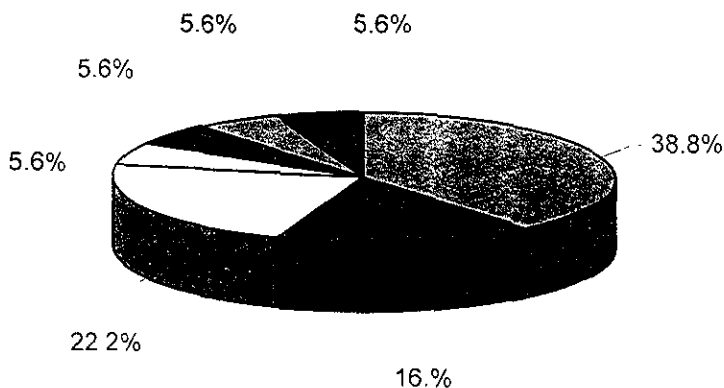
FUENTE GODINEZ 1999

CUADRO N° 3

MICROORGANISMOS	CUARTOS AFECTADO	%
1 - Levaduras	10	47.7%
2.- Staphylococcus coag.(-)	4	19.0%
3 - Enterobacter spp.	3	14.2%
4.- Streptococcus ubens	2	9.5%
5 - Eschenchia coli	1	4.8%
6 - Contaminada	1	4.8%
TOTAL	21	100.0%

FUENTE GODINEZ 1999

GRAFICA N° 4
MICROORGANISMOS QUE SE AISLARON DURANTE
EL 2o. AISLAMIENTO Y
PORCENTAJE DE PRESENTACION
EN EL GRUPO N° 1
(TRATAMIENTO INTRAMAMARIO)



FUENTE GODINEZ 1999

CUADRO N° 4

MICROORGANISMOS	CUARTOS	
	AFECTADO	%
1 - No crecimiento	7	38.8%
2.- Staphylococcus coag.(-)	3	16.6%
3 - Contaminadas	4	22.2%
4 - Corinebacterium pyogenes	1	5.6%
5.- Levaduras	1	5.6%
6 - Streptococcus uberis	1	5.6%
7.- Corinebacterium spp.	1	5.6%
TOTAL	18	100.0%

FUENTE GODINEZ 1999

RESULTADOS DEL GRUPO 2 (TRATAMIENTO CLÁSICO)

Los resultados arrojados en la primer prueba nos dicen que se encontraron 72 cuartos sanos y 8 cuartos afectados, que la calificación más baja fue de 30 y la más alta de 45.

El porcentaje es el siguiente:

CALIFICACION	PORCENTAJE	C U A R T O S				
		AD	AI	PD	PI	T
30	50	1	1	1	1	4
35	12.5	1				1
40	25		1		1	2
45	12.5		1			1

En la segunda prueba de Wisconsin se obtuvieron sólo 6 cuartos afectados y 74 cuartos sanos; siendo la calificación más baja de 30 y la más alta de 60

El porcentaje de calificación es.

CALIFICACION	PORCENTAJE	C U A R T O S				
		AD	AI	PD	PI	T
30	33.3		1		1	2
35	33.3		1	1		2
45	16.6			1		1
60	16.6		1			1

En este grupo se encuentra de nuevo ese descenso en el número de cuartos afectados en la segunda prueba pero aumenta la severidad de los casos presentados, es decir, que la calificación es más alta en la segunda prueba (cuadro número 5).

En cuestión de aislamiento tenemos que las bacterias predominantes son Gram (+) y levaduras en el primer aislamiento (cuadro número 5 y gráfica número 7).

En el segundo aislamiento se encontró que se reporta un caso en el que se aisló una bacteria Gram (-) . Esta bacteria fue Klebsiella spp (cuadro número 5 y gráfica número 8).

Teniendo estos datos sabemos que en los tres grupos se encontraron en general más bacterias Gram (+) que Gram (-) y que en los tres grupos hubo una baja en los cuartos que resultaron positivos en la segunda prueba de Wisconsin en relación con la primera (cuadro número 13).

La severidad de éstos aumenta en la segunda prueba en relación con la primera (cuadro número 13).

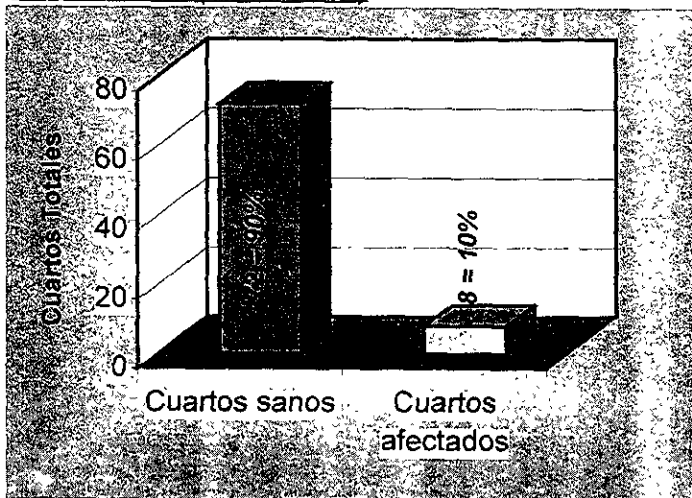
CUADRO N° 5
RESULTADO DE LAS DOS PRUEBAS DE WISCONSIN
REALIZADAS DURANTE EL TRABAJO EN EL GRUPO N° 2
(TRATAMIENTO CLASICO)

VACA NO.	R.1a. PBA WIS		CCS		CUARTO AFEC.		R. 2a. PBA WIS		CCS		CUARTO AFEC.	
	40	35-40	+2500	+2500	A.I	A.D.-P.I.	60-35-30	60-35-30	+2500	+2500	A.I.-P.D.-P.I.	A.I.-P.D.-P.I.
29												
32												
60												
255												
360												
418												
425												
439												
448												
502												
565												
586												
668												
722												
732												
740												
900												
910												
926												
964												

FUENTE: GODINEZ 1999

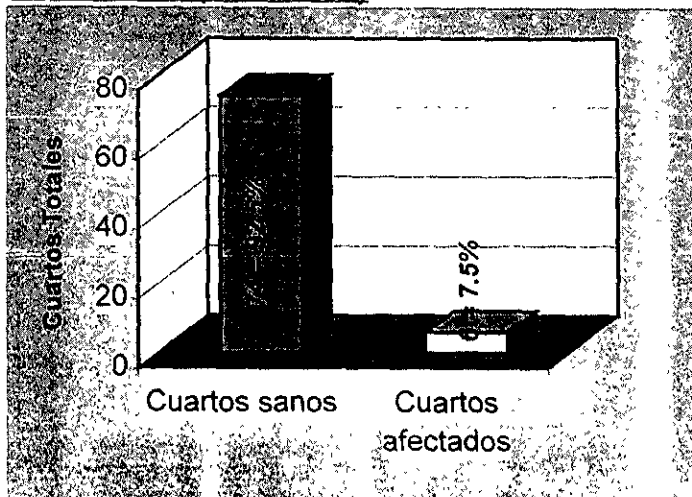
GRAFICAS N° 5 Y 6
PORCENTAJE DE
CUARTOS SANOS Y CUARTOS AFECTADOS
RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE WISCONSIN
(TRATAMIENTO CLASICO)

GRAFICA N° 5 (1a. PRUEBA)



FUENTE GODINEZ 1999

GRAFICA N° 6 (2a. PRUEBA)



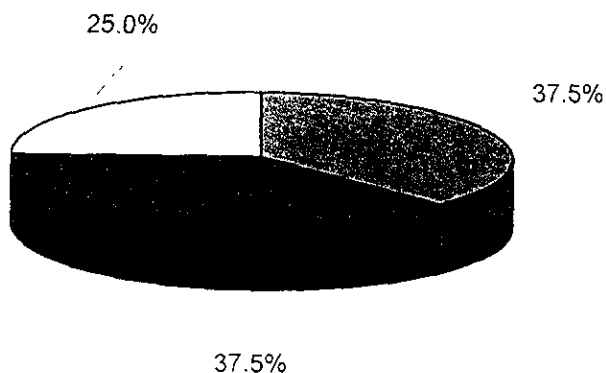
FUENTE GODINEZ 1999

CUADRO N° 6
**RESULTADO DE LOS AISLAMIENTOS REALIZADOS
 DURANTE EL TRABAJO EN EL GRUPO N° 2
 (TRATAMIENTO CLASICO)**

VACA NO.	CUARTO MUESTRA	RESULTADO 1er. AISLAMIENTO	CUARTO MUESTRA	RESULTADO 2o. AISLAMIENTO
29	A.I.	S. agalactie	A.I.P.D.-P.I.	NO CRECIMIENTO
32	A.D. -- P.I.	Staph coag. (-) --- S. Agalactie	NEGATIVO	NEGATIVO
60	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
255	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
360	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
418	A.I. -- P.I.	LEVADURAS -- Staph. coag. (-)	NEGATIVO	NEGATIVO
425	NEGATIVO	NEGATIVO	A.I.	Staph. coag. (-)
439	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
448	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
502	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
565	NEGATIVO	NEGATIVO	A.I.	NO CRECIMIENTO
586	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
668	A.D.-P.D.	LEVADURAS	NEGATIVO	NEGATIVO
722	A.I.	S. agalactie	NEGATIVO	NEGATIVO
732	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
740	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
900	NEGATIVO	NEGATIVO	P.D.	Klebsiella ssp.
910	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
926	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
964	NEGATIVO	NEGATIVO	ABORTO	ABORTO

FLLENTE 600-HEZ-1939

GRAFICA N° 7
MICROORGANISMOS QUE SE AISLARON DURANTE
EL 1er. AISLAMIENTO Y
PORCENTAJE DE PRESENTACION
EN EL GRUPO N° 2
(TRATAMIENTO CLASICO)



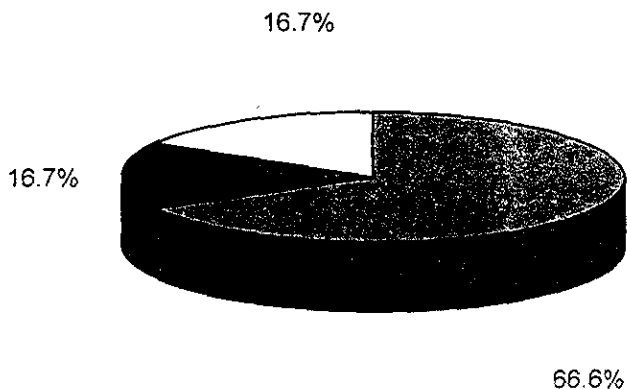
FUENTE GODINEZ 1999

CUADRO N° 7

MICROORGANISMOS	CUARTOS	
	AFECTADO	%
1 - Streptococcus agalactiae	3	37.5%
2 - Levaduras	3	37.5%
3.- Staphylococcus coag (-)	2	25.0%
TOTAL	8	100.0%

FUENTE: GODINEZ 1999

GRAFICA N° 8
MICROORGANISMOS QUE SE AISLARON DURANTE
EL 2o. AISLAMIENTO Y
PORCENTAJE DE PRESENTACION
EN EL GRUPO N° 2
(TRATAMIENTO CLASICO)



FUENTE GODINEZ 1999

CUADRO N° 8

MICROORGANISMOS	CUARTOS AFECTADO	%
1.- No crecimiento	4	66.6%
2.- Staphylococcus coag.(-)	1	16.7%
3 - Klebsiella spp.	1	16.7%
TOTAL	6	100.0%

FUENTE GODINEZ 1999

RESULTADOS DEL GRUPO 3 (GRUPO CONTROL)

En este grupo se encontró que en el resultado de la primera prueba de Wisconsin fue de: 20 cuartos afectados y 60 cuartos sanos; siendo la calificación más baja de 25 y la más alta de 50.

El porcentaje es el siguiente:

CALIFICACION	PORCENTAJE	C U A R T O S				
		AD	AI	PD	PI	T
25	5				1	1
30	40	1	1	3	3	8
35	20	2	1	1		4
40	20	2	1	1		4
45	5				1	1
60	10			1	1	2

En el resultado de la segunda prueba fue de, 70 cuartos sanos y de 10 cuartos afectados siendo la calificación más alta de 60 y la más baja de 40

El porcentaje de calificación fue el siguiente:

CALIFICACION	PORCENTAJE	C U A R T O S				
		AD	AI	PD	PI	T
40	10			1		1
45	10	1				1
50	30	1		1	1	3
60	50	3	1		1	5

Nuevamente como en el grupo anterior, tenemos que el número de casos positivos tendió a bajar en la segunda prueba, pero el porcentaje de calificación aumentó de manera súbita (cuadro número 9).

En cuestión de aislamiento tenemos que nuevamente las bacterias que causaron el problema de mastitis fueron bacterias Gram (+) en su mayoría y que sólo se encontraron dos casos en los que se aislaron bacterias Gram (-) en el primer aislamiento (cuadro número 10 y gráfica número 11).

En el segundo aislamiento se reportó un caso en el que se aisló *Escherichia coli* y otro con *Enterobacter spp.* Estos casos juntos solo 20% de los problemas totales (cuadro número 10 y gráfica número 12).

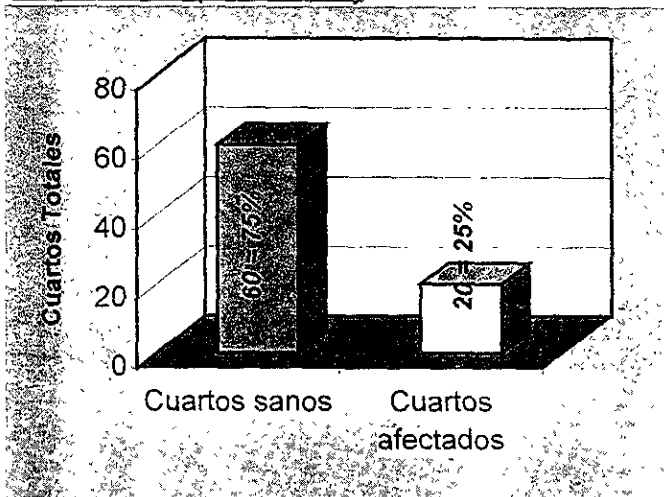
CUADRO N° 9
 RESULTADO DE LAS DOS PRUEBAS DE WISCONSIN
 REALIZADAS DURANTE EL TRABAJO EN EL GRUPO N° 3
 (GRUPO CONTROL)

VACA NO.	R. 1a PBA WIS.	CCS	CUARTO AFEC.	R 2a. PBA WIS.	CCS	CUARTO AFEC.
94	30-35-30	+2500	AD-PD-PI	0	0	CUARTO AFEC.
159	40-40-45	+2500	AD-AI-PI	0	0	0
220	30-25	-2500	PD-PI	0	0	0
284	50	+2500	PI	0	0	0
286	35	+2500	AD	0	0	0
371	0	0	0	0	0	0
402	0	0	0	0	0	0
470	0	0	0	60	+2500	PI.
495	0	0	0	0	0	0
500	0	0	0	60-40	+2500	AD-PD.
503	30-30-50	+2500	AI-PI-PD	45	+2500	AD.
507	0	0	0	0	0	0
626	40-40	+2500	AD-PD	RASTRO	0	0
632	0	0	0	ABORTO	0	0
917	35-30	+2500	AD-P.D.	0	0	0
938	0	0	0	50-60-50	+2500	AD-AI-PI
961	30-30	2500	PD-PI	60-50	+2500	AD-P.D.
967	35	+2500	AI.	0	0	0
972	0	0	0	60	+2500	AD.
982	0	0	0	0	0	0

FUENTE: GODINEZ 1969

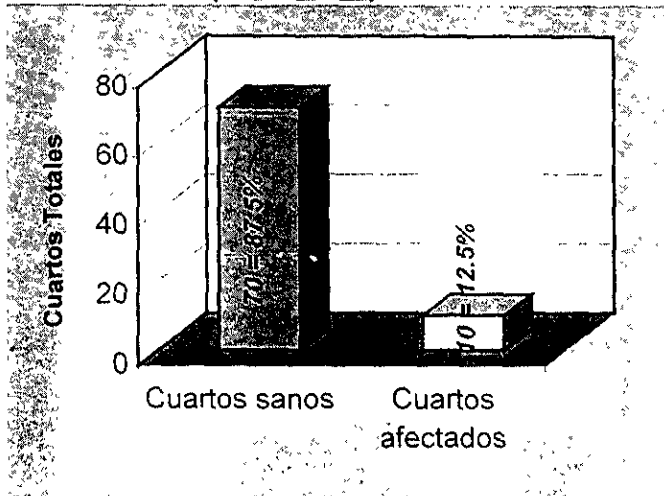
GRAFICAS N° 9 Y 10
PORCENTAJE DE
CUARTOS SANOS Y CUARTOS AFECTADOS
RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE WISCONSIN
(GRUPO CONTROL)

GRAFICA N° 9 (1a. PRUEBA)



FUENTE GODINEZ 1999

GRAFICA N° 10 (2a. PRUEBA)



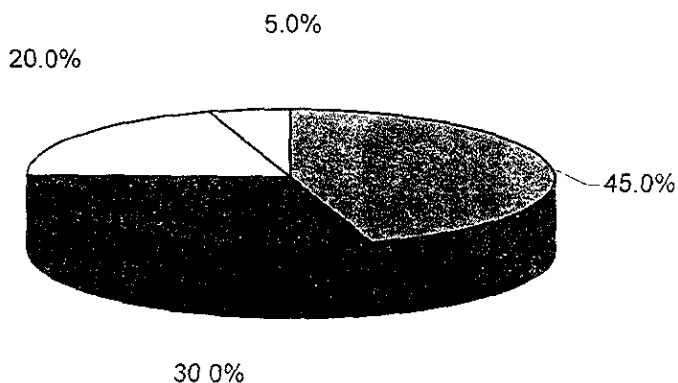
FUENTE GODINEZ 1999

CUADRO N° 10
RESULTADO DE LOS AISLAMIENTOS REALIZADOS
DURANTE EL TRABAJO EN EL GRUPO N° 3
(GRUPO CONTROL)

VACA NO.	CUARTO MUESTRA	RESULTADO 1er. AISLAMIENTO	CUARTO MUESTRA	RESULTADO 2o. AISLAMIENTO
94	A.D.-P.D.-P.I	LEVADURAS	NEGATIVO	NEGATIVO
159	A D -A I.-P.I.	S. agalactiae	NEGATIVO	NEGATIVO
220	P.D.-P.I	Staph. coag (-)	NEGATIVO	NEGATIVO
284	P I	S. agalactiae	NEGATIVO	NEGATIVO
286	A D	Staph coag (-)	NEGATIVO	NEGATIVO
371	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
402	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
470	NEGATIVO	NEGATIVO	P.I.	CONTAMINADA
495	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
500	NEGATIVO	NEGATIVO	A D.-P D	Staph coag. (-) ---- CONTAMINADA
503	A I -P I ---P D	Staph coag.(-) --- LEVADURAS	A D	Enterobacter spp.
507	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
626	A.D.-P D	S. agalactie	RASTRO	RASTRO
632	NEGATIVO	NEGATIVO	ABORTO	ABORTO
917	A D -P.D.	Staph coag (-)	NEGATIVO	NEGATIVO
938	NEGATIVO	NEGATIVO	A D.-A I ---P I.	E coli --- Staph coag (-) ---- S uberis
961	P D -P.I	Staph coag (-)	A D.-P D	Bacillus spp
967	A I	S. uberis	NEGATIVO	NEGATIVO
972	NEGATIVO	NEGATIVO	A D	NO CRECIMIENTO
982	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO

FUENTE GODINEZ 1969

GRAFICA N° 11
MICROORGANISMOS QUE SE AISLARON DURANTE
EL 1er. AISLAMIENTO Y
PORCENTAJE DE PRESENTACION
EN EL GRUPO N° 3
(GRUPO CONTROL)



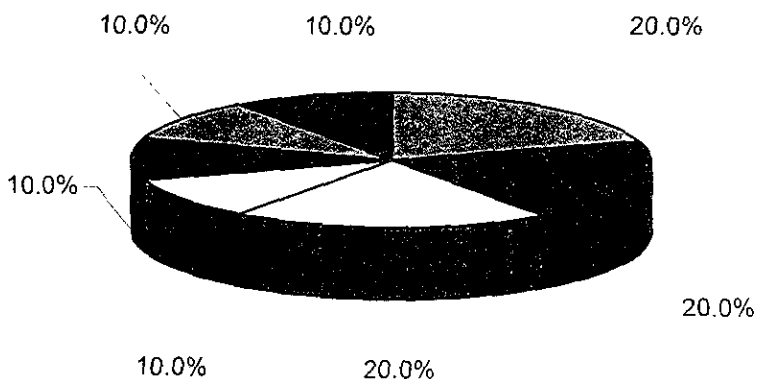
FUENTE GODINEZ 1999

CUADRO N° 11

MICROORGANISMOS	CUARTOS AFECTADOS	%
1.- Staphylococcus coag (-)	9	45 0%
2 - Streptococcus agalactiae	6	30 0%
3 - Levaduras	4	20 0%
4.- Streptococcus uberis	1	5 0%
TOTAL	20	100.0%

FUENTE GODINEZ 1999

GRAFICA N° 12
MICROORGANISMOS QUE SE AISLARON DURANTE
EL 2o. AISLAMIENTO Y
PORCENTAJE DE PRESENTACION
EN EL GRUPO N° 3
(GRUPO CONTROL)



FUENTE GODINEZ 1999

CUADRO N° 12

MICROORGANISMOS	CUARTOS AFECTADOS	%
1.- Contaminada	2	20 0%
2.- Staphylococcus coag (-)	2	20 0%
3.- Bacillus spp.	2	20 0%
4 - Escherichia coli	1	10 0%
5 - Streptococcus uberis	1	10.0%
6.- Enterobacter spp	1	10 0%
7 - No crecimiento	1	10 0%
TOTAL	10	100.0%

FUENTE GODINEZ 1999

CUADRO N° 13
RESULTADOS DE LOS DOS MUESTREOS
REALIZADOS DURANTE EL TRABAJO
EN LOS DOS GRUPOS EXPERIMENTALES
Y GRUPO CONTROL

TIPO DE TRATAMIENTO	1er. MUESTREO				2o. MUESTREO			
	CUARTOS SANOS		CUARTOS AFECTADOS		CUARTOS SANOS		CUARTOS AFECTADOS	
	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
INTRAMAMARIO	59	73.75	21	26.25	62	77.5	18	22.5
CLASICO (SUBCUTANEO)	72	90	8	10	74	92.5	6	7.5
GRUPO CONTROL	60	75	20	25	70	87.5	10	12.5

FUENTE: GODAEP 1966

CUADRO N° 14
MEDICION DE LA TEMPERATURA RECTAL
ANTES Y DESPUES DE LA INOCULACION INTRAMAMARIA
EN EL GRUPO N° 1 (TRATAMIENTO INTRAMAMARIO)

VACA N°	TEMPERATURA PRE-INOCULACION	TEMPERATURA POST-INOCULACION
17	38.6	38.8
198	38.8	38.9
216	38.7	39.0
264	38.8	39.1
317	38.8	39.0
399	38.9	38.8
417	38.7	38.7
447	38.8	39.2
546	38.8	39.0
662	38.8	39.1
717	38.6	38.7
763	38.6	38.8
796	38.8	38.9
843	38.8	38.8
934	38.9	39.0
939	38.8	39.1
949	38.8	39.2
957	38.7	38.9
959	38.9	39.0
981	38.8	39.1
TOTAL	775.4	779.1
PROMEDIO	38.8	39.0

198 NIT. GODINI 2 1997

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

En base a los resultados se concluye que:

El índice de cuartos afectados disminuyó en los tres grupos en la segunda prueba con respecto a la primera, esto pudo deberse a que de forma natural debido a que los cuartos descansan de la rutina del ordeño y el conteo celular somático disminuye durante el periodo seco.

Esto pudo deberse a que durante el periodo de vacas secas se suministró un tratamiento con antibióticos, previo a una serie de aislamientos para identificar a los agentes causantes de los problemas de mastitis

Que en el grupo 1 (tratamiento intramamario) no hubo una mejoría notable en el descenso del conteo celular somático; en comparación con el grupo 3 (control) que presentó mejoría en un 50%. Esto comparando el resultado de las dos pruebas realizadas durante el presente trabajo.

En el grupo 2 (tratamiento clásico) tampoco se observó una notable mejoría en el conteo de células somáticas en comparación con el grupo control

El aumento de células somáticas que se observó en la segunda prueba se debió a que las vacas son incorporadas al ordeño una vez que paren y que esta condición aunada a un mal tratamiento de secado, edad y estrés aumentan el número de células somáticas por lo que estas vacas reincidieron con mastitis subclínica.

En cuanto a microorganismos patógenos aislados tenemos que, la mayoría de estos corresponden a bacterias Gram (+) y que los casos de mastitis causada por Gram (-) son mínimos.

El problema principal de esta explotación es una mastitis de tipo contagiosa causada por estreptococos y estafilococos

Que posiblemente las muestras en las que se aisló Escherichia coli se pudo deber a que estas se contaminaron con materia fecal

Que realmente no hubo un verdadero desafío para evaluar adecuadamente la eficiencia de la bacterina Mital J5, ya que el problema que prevalece en la explotación no es provocado por Escherichia coli u otro agente Gram (-), sino por agentes Gram. (+).

Que la época en la que se realizó la investigación no fue la adecuada debido a que en invierno en la zona en donde se ubica la explotación no llueve.

Que hay otros factores ajenos a los patógenos que pudieron modificar el conteo celular somático, como lo es la ordeña, instalaciones, ordeñador, etc.

Que la vacunación puede ser un factor que nos ayude a controlar los brotes de mastitis pero siempre ayudada de fuertes medidas de higiene, manejo y de mejoras en las instalaciones.

Que el uso de esta bacterina puede ayudar a los ganaderos a disminuir las pérdidas causadas por mastitis subclínica causada por bacterias coliformes.

RECOMENDACIONES
Y
SUGERENCIAS

RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

Recomiendo que si en un futuro se realiza otra evaluación de la bacterina Mital J5, sea en una explotación en la cual, el problema de mastitis sea causado por bacterias coliformes para así, comprobar si esta bacterina realmente funciona

Que la época del año en que se realice esta evaluación sea preferentemente en verano (época de lluvias) ya que en esta época es en donde se presentan con más frecuencia los brotes de mastitis por coniformes.

Que se realice una evaluación de la concentración de anticuerpos en suero de vacas vacunadas.

Que se realice un análisis de las ventajas reales de la administración intra mamaria en relación a la vacunación clásica.

COMENTARIOS DEL
SERVICIO SOCIAL

COMENTARIOS DEL SERVICIO SOCIAL

Este tipo de programas son buenos, ya que el pasante de la carrera se involucra en el sector en el cual se quiere desarrollar profesionalmente y adquiere experiencia para su futuro ejercicio de la profesión.

Los planes de estudios se deben de modificar de acuerdo a las expectativas de crecimiento del país, para así, sacar profesionistas más eficientes en su formación académica para que respondan a las necesidades de la sociedad de manera más real.

En este tipo de programas el pasante conoce la problemática real de la práctica profesional y los problemas a los que se enfrentan los productores a nivel nacional.

Se debe integrar a los alumnos a la población para que éstos conozcan y ayuden a resolver los problemas que hay en todo el país.



ANEXO 1

ANEXO 1

PRUEBA DE WISCONSIN

Esta prueba es llamada modificada por haber sido adaptada a materiales diferentes a los que originalmente se usaban, estableciendo nuevos conteos y relaciones de células somáticas por mililitro.

En esta prueba se usa un detergente no-iónico que desintegra a las células de la leche. Durante este proceso de desintegración, se forma un conglomerado de células que da una apariencia de gelatina. Mientras mayor sea el número de células, más grande será la sustancia gelatinoide, por lo tanto, la calificación será mayor.

Material:

- *una gradilla de metal soportando 20 tubos para centrifuga graduados en ml.
- *20 tapones de polipropileno con un capilar insertado al centro de 2 mm de diámetro.
- *Reactivo Lacto test.
- *Dos jeringas automáticas.
- *Cronómetro.
- *Frascos recolectores.

Procedimiento:

- Se recolecta la leche de los cuatro cuartos de la vaca con los frascos recolectores.
- Se colocan 3 ml de leche por cuarto en uno de los tubos de centrifuga.
- A este se le agrega 3 ml de reactivo.
- Se tapan los tubos con los tapones de polipropileno y se agitan vigorosamente por diez segundos.
- Se dejan reposar los tubos durante 15 segundos.
- Transcurrido el tiempo se invierten las gradillas, dejando fluir el contenido de los tubos hacia el piso durante 15 segundos.
- Al finalizar el tiempo se regresa la gradilla a su posición original y se procede a la lectura.

MILILITROS

CELULAS POR ML.

10	500
20	1000
30	2500
40	M
50	A DE 2500
60	S

Células (x 1000) / ml.

(Adaptado Por M.V.Z. M.S. Ph.D. Marcelo Pérez D.)

El reactivo a utilizar es el mismo que se utiliza en la prueba de california con la cualidad de que éste es diluido 1:1 con agua .

En este caso se utilizó el reactivo de la marca lacto test de laboratorios VEDI.

¿QUE ES LA BACTERINA
MITAL J5?

DATOS DE LA BACTERINA MITAL J5

NOMBRE COMERCIAL: Mital J-5*

DOSIFICACIÓN: Vacas gestantes 5 cc por vía subcutánea, en el cuello, delante del hombro, administrada a los 7 y 8 meses de gestación y al parto. Los animales de alta producción deben revacunarse a los 90 días de lactancia.

FORMA FARMACEUTICA: Es una preparación de acción controlada, líquida, estéril, de antígeno bacteriano en adyuvante incompleto de Freund.

VIA DE ADMINISTRACIÓN: Para inyección subcutánea o intramuscular.

PRESENTACIÓN: Frasco de 50 y 100 ml

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Álvarez, L. J. Escherichia coli, mecanismos de patogenicidad. Ciencia veterinaria, Vol. II, FMVZ, UNAM, México 1975.
2. - Álvarez, S. L. Panorama actual de la ganadería lechera en México. México Holstein, Septiembre 1991 Vol. 22 No. 9.
- 3.- Avila, T. S. Reproducción intensiva del ganado lechero. Ed. CECOSA, 5ª edición. México 1990.
- 4.- Basurto, V. K. Factores que contribuyen en la producción de leche. México Holstein, Septiembre 1991 Vol. 22 No. 9.
- 5.- Bath, D. L. Ganado lechero: principios, prácticas, problemas y beneficios. Ed. Interamericana, 2ª reimpresión. México 1989.
- 6.- Beer, J. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos. Tomo II, Ed. Acribia, Zaragoza. España 1981.
- 7.- Blood, D. C. Medicina veterinaria. Ed. Interamericana, 7ª edición. México 1992.
- 8.- Britt, H. J. Manejo reproductivo en la vaca alta productora. México D. F. Agosto 1996.
- 9.- Campo, A. N. Evaluación de la eficiencia del programa de control de mastitis llevado a cabo en 30 horas en el complejo agropecuario industrial de Tizayuca, Hidalgo (Septiembre 1995 - Agosto 1996). Tesis de licenciatura. FESC, UNAM. México 1995.
- 10.- Cottral, E. George. Manual de métodos estandarizados en microbiología veterinaria. Ed. La prensa médica mexicana, 1ª edición en español. México 1986.
- 11.-Cruz, D. O. Efecto de la época de parto sobre la eficiencia reproductiva de un hato comercial de bovinos productores de leche. Tesis de licenciatura. FESC, UNAM México 1995.
- 12.-Cullor, J. S. ET AL. Active immunization with Escherichia coli J5 an its protective effects. Plenum publishing corporation. USA 1996.
- 13.- Cullor, J. S. Mastitis in dairy cows: shedding new light on a costly problem Veterinary medicine. USA Agosto 1991.

- 14.-Davis, B., et al. Tratado de microbiología. Ed. Salvat, 3ª edición. Barcelona. España 1986
- 15.-De Graves, F. J. Et al. Partial budget analysis of vaccinating dairy cattle against coliform mastitis with an Escherichia coli J5 vaccine. Journal of the American veterinary medical association. Vol. 199, No. 4. USA, August 1991.
- 16.-Douglas, L. V., et al. Rapid decay of serum IgG recognizing gram-negative cell wall core antigens in neonatal calves. American journal of veterinary research, Vol 50, No. 7. USA, July 1989.
- 17.- González, R. N. Clinical trial to determine association between different administration schedules for an Escherichia coli J5 bacterin and prevention of clinical coliform mastitis. Journal of dairy science. USA 1995.
- 18.-González, N. R. Et al. Prevention of clinical coliform mastitis in dairy cows by a mutant Escherichia coli vaccine. Canadian journal of veterinary research. No. 53. Canadá 1989.
- 19.-Haberman, J. J. Manual de veterinaria. Ed. Continental. México 1982.
- 20.-Henderson ,H. O. Et al. La vaca lechera. alimentación y crianza. Ed. UTEHA, 2ª edición en español. México 1975.
- 21.-Hinks,A. Cría del ganado lechero. Ed. El ateneo. Argentina 1987.
- 22.-Hogan, J. S. Et al. Efficacy of an Echerichia coli J5 vaccine in an experimental challenge trial. Journal of dairy science. Vol. 75 No. 2. USA 1992.
- 23.-Hogan, J. S. Et al. Efficacy of an Escherichia coli J5 bacterin administered to primigravid heifers. Journal of dairy science. Vol. 82 No.5. USA 1999.
- 24.-Hogan, J. S. Et al. Field trial to determine efficacy of an Escherichia coli j5 mastitis vaccine. Journal of dairy science. Vol. 75 No. 1. USA 1992.
- 25.-Hogan, J. S. Et al. Response of antibody titers to intramamary immunization with Escherichia coli J5 bacterin. Journal of dairy science. Vol. 90 No. 10. USA 1997.
- 26.-Johnson, A. La mastitis es causada por diversos organismos. Suplemento especial. Hoards dairyman. México Abril 1999.
- 27 -Juergenson, M. E. Practicas aprobadas en la producción de leche. Ed. CECSA. México 1982.

- 28.-Kirk, H. J. sensitivity and specificity analysis for somatic cell count (SCC) used to predict bacteriologically positive subclinical mastitis at calving in a dairy herd with low SCC. Journal of American veterinary medical association. Vol. 208 No. 7. USA 1996.
- 29.-Marroquin, R. Mastitis, enemiga de la producción lechera. México holstein Vol 24 No. 7. México Julio 1993.
- 30.-Merchant I. A. Et al. Bacteriología y virología veterinaria. Ed. Acribía 3ª edición. Zaragoza, España 1975.
- 31.-Mithal Pharma. Ficha técnica de la vacuna mital J5. México 1998.
- 32.-Morilla, G. A. Inmunología veterinaria. Ed. Diana 1ª edición. México 1986.
- 33.-Musser, B. J. effect of vaccination with an Escherichia coli bacterin-toxoid on milk production in dairy cattle. Journal of American veterinary medical association. Vol. 208 No. 7, 1996.
- 34.-Payán, M. Mastitis y factor humano. México Holstein. Vol. 29 No. 10, 1998.
- 35.-Pérez, D. M. Manual del ganado productor de leche. ED. Diana. México 1990.
- 36.-Pérez, D. M , et al. ¿Son efectivas las vacunas contra mastitis?. México Holstein. Noviembre- Diciembre 1992.
- 37.-Pompa, M. S. Producción de leche de calidad. Informe de servicio social. FESC, UNAM. México 1996.
- 38.-SAGAR. Información anual de producción agropecuaria. SAGAR, CEA. México Marzo 2000.
- 39.-Saran, A. M. Las enfermedades de la ubre y su control en Israel. Instituto veterinario Kimran. Israel 1980.
- 40.-Tyler, W. J. Et al. Antigenic homology among Gram-negative organisms isolated from cattle with clinical mastitis. Journal of dairy science. Vol. 74 No. 4. USA 1991.
- 41.-Tyler, W. J. Et al. Relationship between serologic recognition of Escherichia coli O111:B4 (J5) and clinical coliform mastitis in cattle. American journal of veterinary research. Vol. 49, No. 11. USA November 1998.
- 42.- William, M E. Ganado lechero, alimentación y administración Ed. Limusa, 2ª reimpresión. México 1990.
- 43.-Wooldridge, W. R. Enfermedades de los animales domésticos. Ed. CECSA 4ª impresión. México 1976.