UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

EVALUACIÓN DE UNA BACTERINA EMPLEADA EN UN BROTE DE MASTITIS POR *Staphylococcus aureus* EN UN ESTABLO DE LA CUENCA LECHERA DE TIZAYUCA, HGO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

GUADALUPE SALGUERO LÓPEZ

ASESOR: M.S.P. JESÚS CARLOS MANZANO CAÑAS

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MEX. 2004

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

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

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

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

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

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

Evaluación de una bacterina empleada en un brote de mastitis por Staphylococcus aureus en un establo de la Cuenca Lechera de Tizayuca, Hgo.

que presenta la pasante: Guadalupe Salguero López
con número de cuenta 09855595-4 para obtener el título de
Médica Veterinaria Zootecnista

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

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 22 de Marzo del 2004

PRESIDENTE	MC. Raúl Arturo Mar Cruz	
VOCAL	MSP. Jesús Carlos Manzano Cañas	
SECRETARIO	MVZ. José Román Sánchez Hernández	
PRIMER SUPLENTE	Dr. Tonatiuh A. Cruz Sánchez	
SEGUNDO SUPLENTE	MVZ. Concepción Oswelia Serna Huesca	

DEDICATORIAS

A DIOS: Por concederme vivir y así obtener la experiencia que siempre he anhelado para poder triunfar en la vida al lado de quienes amo.

A MIS PADRES Estela y Evaristo: Quienes con su ayuda incondicional me ayudaron a obtener el más grande de mis sueños y que de alguna manera dieron sus desvelos para que pudiera llegar hasta aquí. GRACIAS.

A MIS HERMANAS Esmeralda y Mayra: Por su ayuda y apoyo moral, para no dejarme vencer y continuar con mis estudios.

A MI ESPOSO Lorenzo: A quien le agradezco su comprensión y ayuda incondicional por continuar con mis estudios a pesar de lo difícil que me fue llegar hasta aquí. TE AMO.

A MI PEQUEÑA Itzel: Quien cada día de mi vida me motiva a seguir luchando y superarme en cada actividad que realizo.

A MI SOBRINO Carlitos: Para que siga el camino de la superación y llegue a cumplir cada uno de sus sueños.

A MI AMIGO, PADRINO Y PROFESOR Carlos Manzano: Por motivarme para cumplir con mis propósitos, pero en especial el de Titularme.

A TODOS: Gracias.

Guadalupe.

RECONOCIMIENTOS

A LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN: Por permitir mi ingreso y ahora egreso cumpliendo satisfactoriamente mis estudios profesionales.

A LOS PROFESORES: Por compartir conmigo sus conocimientos y experiencias laborales.

Al HONORABLE JURADO: Por contribuir con su tiempo, esfuerzo y dedicación para la revisión de mi trabajo de Tesis.

Al Dr. Rafael Soto y su Esposa: Por brindarme las facilidades de realizar mi trabajo de tesis en la Cuenca lechera de Tizayuca.

Al Dr. Benito López: Por su ayuda incondicional al permitirme revisar mis datos estadísticos.

Al Dr. Alberto Martínez: Por brindarme su ayuda para la terminación de mi trabajo.

A todos: Muchas Gracias.

ÍNDICE

	Pág.
1. RESUMEN	5
2. INTRODUCCIÓN	6
2.1 MASTITIS	6
2.2 EPIDEMIOLOGÍA	7
2.3 MICROORGANISMOS CONTAGIOSOS	7
2.4 MICROORGANISMOS AMBIENTALES	8
2.5 MICROORGANISMOS OPORTUNISTAS	8
2.6 CLASIFICACIÓN DE LAS MASTITIS	8
2.7 TÉCNICAS PARA DETERMINAR LA MASTITIS	9
2.7.1 CONTEO DIRECTO POR MICROSCOPIO DE CÉLULAS SOMÁTICAS	9
2.7.2 CONTEO SOMÁTICO ELECTRÓNICO	9
2.7.3 PRUEBA WISCONSIN	9
2.7.4 PRUEBA DE CALIFORNIA (CMT)	10
2.8 CONTEO CELULAR SOMÁTICO	11
2.9 AGENTE ETIOLÓGICO	11
2.10 MECANISMO DE TRANSMISIÓN	12
2.11 SIGNOS CLÍNICOS	13
2.12 TRATAMIENTO	13
2.13 BACTERINAS COMERCIALES	14
2.14 BACTERINAS AUTÓGENAS	14
2.15 PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA MASTITIS ESTAFILOCÓCICA	14
3. OBJETIVO	15
4. HIPÓTESIS	16
5. MATERIAL Y MÉTODO	17
6. RESULTADOS	19
7. DISCUSIÓN	24
8. CONCLUSIONES	25
9. COMENTARIOS Y SUGERENCIAS	26
10. BIBLIOGRAFÍA	27

1. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Cuenca lechera de Tizayuca, Hgo. actualmente CAIT (Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca) en donde se analizaron datos de un establo lechero con una población promedio de 170 vacas en producción en donde el 46.86% de la población presentó mastitis subclínica grado 2, el 11.96% mastitis subclínica del grado 1 y el 0.58% mastitis clínica, determinándose que el agente causal de la mastitis fue el ***Staphylococcus aureus***.

Para el control de este tipo de problema se empleó una bacterina comercial (cultivo lisado de ***Staphylococcus aureus*** altamente antigénico polivalente y adsorbido en hidróxido de aluminio), aplicado a una dosis de 5 ml vía IM en a tabla del cuello a todo el ganado dentro del establo, seguido de un refuerzo a los 30 días, realizándose 7 monitoreos mediante las pruebas de California (CMT) empleando tres variables de tratamiento antes con 3 (CMT), durante con 2 (CMT) y después con 2 (CMT) posteriores a la aplicación de la bacterina, obteniéndose un total de 1166 datos.

Utilizándose el programa estadístico SAS se cuantificaron parámetros que permitieron ver el comportamiento del establo antes, durante y después del tratamiento arrojando los siguientes resultados: en la primer evaluación antes del tratamiento se estudiaron 510 vacas en producción obteniéndose una media general de 16.8196078 y una desviación estándar de 26.3085591, en el segundo estudio se tuvieron 330 vacas con una media general de 14.0666667 y una desviación estándar de 22.1760388 y en el tercer tratamiento 326 vacas con una media general de 13.7208589 y una desviación estándar de 22.5388279, en donde se determinó que estadísticamente no existen diferencias significativas en cada uno de los tratamientos, por lo que $p<0.05$.

De acuerdo a la distribución de la población durante los tres tratamientos aplicados se pudo observar una marcada diferencia de los problemas de mastitis subclínica de grado 2, ya que en el primer tratamiento se obtuvieron 123 casos, en el tratamiento 2 disminuyó a 57 y en el tercero a 59. Esto seguramente debido a la aplicación de medidas preventivas, colaterales y de manejo dentro del establo.

2. INTRODUCCIÓN

En México y en el Mundo la mastitis continúa siendo la enfermedad más común y costosa de la industria lechera, con un costo que puede variar de $1700 a $2000 pesos promedio por vaca, debido a tratamientos, leche desechada, reemplazos, manos de obra, servicios veterinarios y pérdida de la leche. Probablemente ha sido reconocida desde que el hombre domesticó la vaca. En la actualidad nuestro país tiene alrededor de 100 millones de habitantes y se espera que para el año 2010 su población sea de 112 millones, desafortunadamente no estamos produciendo los alimentos suficientes para nuestras necesidades por lo que importamos leche, carne, huevo y granos, a pesar de todo el avance científico permanece en muchos hatos lecheros. De esta manera se estima que un tercio de todas las vacas lecheras están infectadas por cualquier forma de mastitis ya sea en uno o más cuartos. Aun cuando muchos productores están enterados de los altos costos del tratamiento de la mastitis, continúan con su negocio como siempre, hasta que se ven forzados a realizar cambios. (9,13)

Esta es una de las más importantes razones por las que el sector lechero experimenta severas pérdidas económicas teniendo un efecto notorio por la disminución en la productividad de las vacas llegando a ser de un 20 a un 25%. La principal justificación para controlar esta enfermedad no solo debe ser el aspecto económico, sino también de salud y para que pueda tener éxito debe ser un proceso continuo en todos los hatos y no debe estar limitado a situaciones de crisis porque se pierde todo lo ganado. (15,13)

2.1 MASTITIS deriva del griego "Mastos" que significa mamas e "itis" inflamación, siendo la inflamación del tejido glandular mamario. La mastitis es una reacción inflamatoria de los tejidos secretores o conductores de la leche de la glándula mamaria como respuesta a una infección bacteriana, viral, por hongos o lesión traumática, en donde el proceso inflamatorio ayuda a eliminar o neutralizar a los microorganismos invasores y asistir en la reparación de los tejidos dañados para que de esta manera se restablezca la función de la glándula. En la práctica cerca del 70 u 80% de los casos de mastitis son de origen bacteriano provocando mayores pérdidas dentro de la ganadería lechera. Sin embargo hay que reconocer que del 20 al 30% restante, la causa de mastitis no es de origen infeccioso, ya que puede deberse a lesiones traumáticas, disturbios secretorios del tipo metabólico-nutricional, situaciones de estrés, cambios fisiológicos asociados a una regresión temprana del epitelio secretor de la ubre. Es muy importante crear conciencia en los productores de leche acerca del elevado número de células somáticas, en el caso de nuestro País son muchas las personas que no entienden claramente a que se refieren con células somáticas. Las células somáticas en la leche son glóbulos blancos o leucocitos y células de descamación del tejido productor de leche, en este caso de tejido mamario. Este conteo celular está relacionado directamente con la Mastitis. En tanto, a medida que aumenta el conteo celular somático (CCS) disminuye la producción láctea y la calidad de la leche, siendo el objetivo de los productores de leche mantener el CCS lo más bajo posible. En México no existe un límite oficial establecido para el CCS, no obstante muchos establos con programas de control de mastitis han fijado sus límites en 200,000 células/ml. Países como Estados Unidos el CCS es de 400,000 células/ml, en Suiza de 100,000 células/ml y Nueva Zelanda de 200,000 células/ml. (13, 20, 17)

De esta manera la primer línea de defensa de la vaca contra cualquier infección, es la apertura (esfinter) del pezón. El interior del canal del pezón está compuesto por un tejido musculoso que sirve como "válvula": La función de esta válvula es mantener el canal del pezón cerrado. Así se previene el flujo de la leche hacia el exterior y la entrada de bacterias hacia el interior de la ubre. Las células que componen el interior del canal del pezón producen una sustancia llamada queratina, la cual está compuesta por un material proteico fibroso proteico y ácidos grasos que en conjunto poseen un fuerte poder antibacterial. Esta queratina es una barrera efectiva contra la introducción de bacterias en la ubre. (4)

La segunda línea de defensa de la vaca contra infecciones, es la respuesta inflamatoria que inicia una vez que los microorganismos ingresan en la ubre. Cuando infectan la ubre, las bacterias se multiplican y pueden producir toxinas, enzimas y otras sustancias que estimulan la producción de un sinnúmero de productos químicos en las células inflamatorias de la vaca que son utilizadas para prevenir la inflamación del tejido mamario. La magnitud con la cual se desarrolla una inflamación en la ubre está influenciada por el tipo de bacteria, los días en lactancia, la edad, la genética y el estado nutricional de la vaca. Mientras que los leucocitos, neutrófilos, polimorfonucleares (PMN) y fagocitos son transportados por medio de la sangre desde la médula ósea hacia el tejido donde la invasión bacteriana está ocurriendo. Dando lugar al incremento en el recuento de células somáticas en la leche y también puede causar el daño del tejido mamario. (2,3,5,17)

La respuesta debida a la infección bacteriana en la glándula mamaria es por la exudación de leucocitos polimorfonucleares, sin embargo los neutrófilos son poco eficientes para fagocitar bacterias en leche, por lo que se pueden encontrar grandes concentraciones de linfocitos en el caso de las mastitis bacterianas, variando ampliamente los signos de inflamación dependiendo del grado de reacción que tenga el tejido de la ubre a consecuencia de la infección más de 100 microorganismos se han encontrado implicados como causantes de infecciones intramamarias en el ganado bovino. (6, 9, 11, 12)

La mastitis es el resultado final de la interacción de varios factores tales como: el hombre, la vaca, el medio ambiente, los microorganismos, el manejo y el equipo principalmente. (7)

2.2 EPIDEMIOLOGÍA

a) Según su epidemiología las mastitis se clasifican por diferentes criterios, como:

* Microorganismos contagiosos.
* Microorganismos ambientales.
* Microorganismos oportunistas.

2.3 Microorganismos contagiosos: La fuente de infección de estos microorganismos es la ubre de la vaca afectada de aquí se transmite hacia otras vacas por medio de las operaciones del ordeño, maquinaria contaminada y por las manos del operador. La característica común de estos microorganismos es la de colonizar y crecer en la piel de la ubre y dentro del canal del pezón de aquí su naturaleza contagiosa. Dentro de este grupo se encuentran bacterias como:

Staphylococcus aureus.
Streptococcus agalactiae.
Streptococcus dysgalactiae.
Mycoplasma bovis.
Mycoplasma californicum.
Mycoplasma bovigenitalium.
Mycoplasma alkalescens.
Mycoplasma arginini.
Mycoplasma bovihirnis.
Mycoplasma dispar.
Corynebacterium bovis.

Económicamente *Staphylococcus aureus y Streptococcus agalactiae* son los más importantes dentro de este grupo. Los microorganismos contagiosos son capaces de producir mastitis subclínicas, teniendo como resultado disminución en la producción de leche y recuentos elevados de células somáticas en la leche. (10)

2.4 Microorganismos ambientales: La infección causada por este tipo de microorganismos es de corta duración si se compara con los microorganismos contagiosos, producen mastitis del tipo clínico. La fuente de estos es el entorno que rodea a los animales, los pezones y las ubres, debidas a ordeñadoras mecánicas contaminadas, estiércol, agua encharcada, agujas o cánulas contaminadas que logran penetrar en la cisterna del pezón venciendo los mecanismos naturales de defensa. En este grupo se encuentran bacterias pertenecientes a:

Streptococcus no-agalactiae	***Streptococcus dysgalactiae***
	Streptococcus uberis
Enterobacterias	***Escherichia coli***
	Klebsiella pneumoniae
	Enterobacter aerogenes
Otros	*Pseudomona aureginosa*
	Serratia marcescens
	Prototheca sopfii
	Especies de *Candida*
	Arcanobacterium pyogenes

2.5 Microorganismos oportunistas: Se encuentran en la piel de la ubre y pezones pertenecen a este grupo los *Staphylococcus* coagulasa negativos, mismos que adquirieron importancia por la disminución de la prevalencia de microorganismos como *Staphylococcus aureus y Streptococcus agalactiae*. Siendo el buen resultado del control de los microorganismos contagiosos. (10,11)

2.6 CLASIFICACIÓN

b) Por su curso las mastitis se clasifican en:

* Mastitis clínica: Caracterizada por anormalidades visibles en la ubre o en la leche. Varía su severidad con el curso de la enfermedad. Los casos clínicos se pueden definir como subagudos cuando se incluyen alteraciones menores en la leche y en los cuartos afectados como presencia de grumos, escamas o secreciones descoloridas. El cuarto puede estar ligeramente inflamado y sensible.

* Mastitis aguda: Se caracteriza por un ataque repentino al tejido mamario, enrojecimiento, hinchazón, dolor, endurecimiento, leche anormal y disminución en la producción. Pueden presentarse signos sistémicos como fiebre y falta de apetito.

* Mastitis hiperaguda: Es poco común, pero puede presentarse fiebre, falta de apetito, depresión, pulso y respiración agitada, pérdida de coordinación muscular, extremidades frías, falta de reflejo pupilar, deshidratación y diarrea. (3)

* Mastitis crónica: Usualmente presenta un desarrollo progresivo de tejido cicatrizante y un cambio en el tamaño y forma de la glándula afectada acompañada de pérdida o reducción en la producción de leche.

* Mastitis subclínica: No presenta signos que puedan detectarse por medio de la observación, ya que la leche y la ubre aparentan ser normales y se pueden identificar haciendo pruebas que detecten la presencia de microorganismos infecciosos o resultados de inflamación por medio del CCS. (11, 18)

El no controlar la mastitis en un hato lechero es igual que tirar la leche en el drenaje, porque las vacas infectadas representan el 67% de las mastitis subclínicas y producen menos leche que vacas no infectadas. Es aquí donde se aprecia la persistencia e importancia económica que tiene este tipo de mastitis, debido a ello es de 15 a 40 veces más frecuente que su manifestación clínica, su duración es larga, difícil de detectar, reduce la productividad de la leche, así como la calidad de la misma. (1, 2, 9, 17)

La vaca siempre va a tener células somáticas en su leche aunque esté sana, las células de descamación del tejido productor de leche también cuentan como células somáticas. Algunas receptoras de leche, solo permiten como máximo de células somáticas 400,000 ccs/mililitro, pasando este número de células somáticas empiezan las penalizaciones económicas que van desde descuentos del 0.32% hasta 1.63% del precio que ellas pagan por la leche al productor. Conteos superiores a 500,000 ccs/mililitro de leche, o mayores probablemente significan que el 50% del ganado en producción está enfermo de mastitis subclínica, elevando considerablemente las pérdidas económicas (17)

Los conteos de células pueden ser realizados en el tanque de leche o directamente con la leche de la vaca productora a través de los siguientes métodos: (16, 17)

2.7 TÉCNICAS PARA DETERMINAR LAS MASTITIS

2.7.1 Conteo Directo por Microscopio de Células Somáticas (DMSCC): En donde se toma una muestra de la leche y esta es examinada por medio del microscopio y las células se cuentan directamente: Siendo el resultado reportado por mililitro (ml).

2.7.2 Conteo Somático Electrónico (ESCC): En donde las células son pintadas de tal modo que el conteo es efectuado a través de una máquina fosomática.

2.7.3 Prueba Wisconsin (Wisconsin Mastitis Test ó WMT): Es la segunda técnica más utilizada para el diagnóstico de la Mastitis Subclínica; requiere para su procedimiento de una gradilla con 12 tubos de plástico fijos con capacidad de 15 ml y una graduación de 1 a 6 ml; presentando un orificio aereador colocado lateralmente con un diámetro de 3.15 mm, los tapones de hule llevan un orificio central de 1.10 mm. El reactivo empleado es el mismo que en la Prueba de California solo que en este caso va diluido en proporción 1:1 con agua destilada. En esta prueba de mezclan 2 ml de leche y 2 ml de reactivo en cada uno de los tubos, posteriormente se agitan durante 10 segundos y se dejan reposar durante 15 segundos, luego se vierte 15 segundos y se procede a realizar su lectura, esta se presenta en el cuadro # 1. (19)

Cuadro #1. Interpretación de la Prueba de Wisconsin

ml en tubo	Células por ml de leche
5	0 - 75,000
10	75,000 190,000
15	190,000 - 350,000
20	350,000 - 570,000
25	570,000 - 830,000
30	830,000 - 1,200,000
Más de 30	Más de 1,500,000

Blanco, O. M.A. 2001

2.7.4 Prueba California (California Mastitis Test ó CMT): El nivel de mastitis puede determinarse de manera cualitativa mediante la prueba de California (CMT), es una técnica que además de ser indirecta es sensible para detectar leche anormal estimando el contenido de células somáticas en leche, misma que consiste en el agregado de un detergente no iónico (Alquil-aril sulfonato de sodio) en una paleta de plástico color blanco con cuatro compartimentos, en donde se depositan de 5 a 10 ml de leche de cada uno de los cuartos y la misma cantidad de reactivo, al cual se le adiciona un colorante (púrpura de bromocresol) el cual indica los cambios de pH ocurridos en la

leche a consecuencia de la reacción, una vez que están en la paleta se mezclan con movimientos circulares durante 10 o 20 segundos y de arriba a bajo de manera suave para dar lectura a la reacción. Esta genera la liberación del ADN de las células presentes, y que en combinación con los agentes proteicos de la leche se convierten en un gel en aproximadamente 10 segundos. Las reacciones tienen un puntaje que van de 0 (trazas), 1, 2 y 3 dependiendo de la cantidad de gel que se forma cuando la leche se mezcla con el reactivo. (19)

Las células somáticas pueden ser contadas y de esta manera es posible detectar casos posibles de mastitis, empleándose tablas que permitan su fácil lectura, en el cuadro # 2 se tiene la interpretación de la Prueba de California.

Cuadro #2. Interpretación de la Prueba de California.

Grado	Reacción	Descripción de la reacción.	Cuenta total de Células somáticas	Promedio de Células somáticas
N	Negativo	La mezcla permanece liquida sin evidencia de formación de precipitado.	0-200,000 0-25% de PMN*	100,000
T	Traza	Se forma un ligero precipitado. Estas reacciones tienden a desaparecer con el movimiento continuo de la paleta.	150,000 a 500,000/ml 30 a 40% de PMN	300,000
1	Positivo débil	Se forma un precipitado distinguible, sin la formación de gel, el cual puede desaparecer con los movimientos continuos de la paleta.	400,000 a 500,000/ml 40 a 60% de PMN	900,000
2	Positivo definido	La mezcla espesa inmediatamente con formación de gel, con los movimientos de la paleta tiende desplazarse este.	800,000 a 5,000,000/ml 60 a 70% de PMN	2,700,000
3	Positivo Fuerte	El gel que se forma hace que la muestra se observe convexa en su superficie. La viscosidad aumenta al grado de que la masa se adhiera al fondo de la copa.	> a 5,000,000/ml	8,100,000
+	Leche alcalina	Simbolo que se le agrega a la leche cuando indica una coloración morada intensa al tener reacción con el colorante.		La reacción alcalina refleja una depresión de la actividad secretora de la glándula por inflamación o secado de la misma.
Y	Leche ácida	Reacción que tiene la leche cuando el colorante tiende a hacerse amarillo con un pH de 5.2.		Es rara de distinguirse este tipo de leche, al presentarse indica fermentación de la lactosa por la presencia de bacterias

Philpot, W.N. 2001.

* PMN. Polimorfonuclerares.

Cabe mencionar que la calidad de la leche también tiene mucho que ver con la cantidad de células somáticas por lo que en el cuadro #3 se presenta su interpretación.

2.8 CONTEO CELULAR SOMÁTICO

Cuadro #3. Interpretación del Conteo Celular Somático.

CATEGORIAS	CÉLULAS SOMÁTICAS (ccs/mililitro)
EXCELENTE	Menos de 250,000
MUY BUENA	250,001 - 300,000
BUENA	300,001 - 350,000
REGULAR	350,001 - 500,000
MALA	500,001 - 700,000
PÉSIMA	Más de 700,001

García, S.R. 2003.

De esta manera los cambios en la composición de la leche de las vacas con mastitis tienen como consecuencia la reducción de calcio, fósforo, proteínas y grasa, pero posee un incremento en sodio y cloro, lo cual reduce su calidad: Además hay que considerar que los antibióticos que se emplean para tratar las mastitis preocupan a la industria y a la salud pública, además interfieren en el proceso de la elaboración de quesos y otros productos fermentados; y también pueden causar reacciones anafilácticas y resistencia de los microorganismos a los antibióticos. Es importante subrayar que deben haber programas de educación continua para el control de la mastitis, calidad de la leche, producción láctea que permita al ganadero aumentar su eficiencia, competitividad y ganancias. (17)

Actualmente las mastitis causadas por *Staphylococcus* son de distribución Mundial, al tener considerables repercusiones económicas, por ser causantes de mastitis subclínicas aunque también producen mastitis del tipo clínico. En la mayor parte de las mastitis estafilocócicas subclínicas crónicas el número de bacterias fluctúan a lo largo de la infección y estas descargas periódicas en leche no siempre ocurren en paralelo con los aumentos en CCS (11, 13)

Una vez demostrado que existe en un hato en producción *Staphylococcus aureus* es difícil de eliminar. Debido a que es uno de los problemas más recurrentes y costosos en un establo lechero. A nivel Mundial se calcula que arriba del 30% de las mastitis son ocasionadas por *Staphylococcus aureus*, bacteria responsable de la mayoría de las mastitis contagiosas y con la más alta prevalencia en becerras de reemplazo que presentan mastitis al primer parto teniendo una propagación muy rápida si no se toman buenas medidas preventivas. (10, 8)

De acuerdo al Consejo Nacional de Mastitis (USA), se calcula que las pérdidas por este tipo de mastitis son alrededor de 470 dólares por vaca infectada por año. (8)

2.9 AGENTE ETIOLÓGICO

Staphylococcus aureus. Cocos hemolíticos Gram positivos observados como colonias blancas en agar sangre. Coagulasa positivos y a veces mencionados como estafilococos coagulasa-positivos poseen doble capa, misma que es capaz de destruir el tejido de la ubre actuando como

primer mecanismo de defensa. La capa más externa formada por polisacáridos, sirve como protección por lo que no es susceptible a la acción de los antibióticos y a los anticuerpos. El segundo mecanismo de defensa es el tejido cicatrizal donde no puede ser alcanzado por el torrente circulatorio, por lo que aquí espera el mejor momento (estrés) para manifestarse de nuevo. (8)
La poca respuesta que tiene el tratamiento se debe a que ***Staphylococcus aureus*** una vez que se fija en el interior de la ubre , con frecuencia se amuralla mediante la formación de tejido fibroso. lo que permite muy poco la penetración de los antibióticos. Además de que ***Staphylococcus aureus*** es capaz de vivir en el interior de células tales como: los macrófagos, polimorfonucleares y las células epiteliales. Los antibióticos son capaces de circular en los líquidos del organismo pero son incapaces en gran parte de penetrar en las células. Por consiguiente, aquellos estafilococos que viven dentro de las células quedan fuera del alcance de los antibióticos. Estos dos factores explican el recuento de células muy variable y como las tasas de excreción bacteriana de las vacas infectadas crónicamente son por ***Staphylococcus aureus***.
La respuesta escasa al tratamiento también subraya la importancia de garantizar que las vacas no se infecten con ***Staphylococcus aureus*** y de aquí la importancia de la higiene rigurosa en la sala de ordeño. La terapia de las vacas secas es esencial, ya que cuando menos reduce el nivel de infección en un hato y es un método más para disminuir el nivel de contagio en vacas no infectadas. (3)

Staphylococcus aureus no es un organismo obligado de la glándula mamaria, y es posible que también colonice la piel enferma del pezón o de la ubre, la vagina, tonsilas y otras regiones del organismo. Sin embargo, la fuente principal de la infección es la secreción de los cuarterones o cuartos infectados diseminándose la infección por las manos de los ordeñadores y por el equipo de ordeño.(10)

2.10 MECANISMO DE TRANSMISIÓN

Los terneros contraen la infección con *Staophylococcus aureus* al mamar la leche mastítica. Las terneras de 3 meses y de más edad pueden contraer este tipo de infección por la constante irritación de las picaduras de las moscas en el extremo del pezón. Por lo tanto este mecanismo de transmisión acompañado de un ambiente sucio ayudan a que exista una elevada incidencia de mastitis por *S. aureus* en novillas que paren afectando de esta manera seriamente la producción láctea. Además de la disminución de la producción, las glándulas infectadas soportan una lesión permanente del parénquima con la consiguiente formación de fibrosis y microabscesos. (6, 10)

Staphylococcus aureus es conocido por su resistencia a los antibióticos y recientemente por tener variantes en las formas L de estos organismos. Las formas L son variantes de *S. aureus* que carecen de pared celular y los hace imposibles de crecer en medios de cultivo normales. La producción de estas formas L tiende a aumentar después de la exposición de *S. aureus* a los antibióticos Beta lactámicos. Debido a que puede persistir en los fagocitos existentes en el interior de la glándula mamaria, ya que los leucocitos existentes en la leche no proporcionan una defensa eficaz contra este agente.(3,10)

La mastitis por *Staphylococcus aureus* es difícil de detectar, sin embargo algunas de sus manifestaciones clínicas más comunes y fáciles de reconocer son: (8)

- Elevado conteo de células somáticas.
- Mastitis en vaquillas al primer parto.
- Cuartos ciegos y escasos.
- Mastitis gangrenosa.
- Recidivas*.

* Vacas que recaen constantemente.

2.11 SIGNOS CLÍNICOS

En las infecciones subclínicas, pueden haber signos benignos e inespecíficos como: leche anormal (coágulos, copos, secreciones acuosas) que se observan en la placa de ordeño y las pruebas de mastitis de California resultan positivas. (1)

La mastitis aguda o sobreaguda no es rara en *S. aureus*, por lo que en la infección inicial la vaca puede estar febril, presentar un cuarterón doloroso y caliente y demostrar una ligera disminución del apetito. La secreción tiende a ser cremosa o purulenta o puede ser parecida al suero con coágulos, copos entremezclados o ser más cremosa.

La infección sobreaguda por *S. aureus* se presenta frecuentemente en vacas recién paridas o en vacas que padecen la primoinfección. Se caracteriza por fiebre elevada de 40.56 a 41.67°C, abatimiento, inapetencia y un cuarterón está duro, inflamado con dolor. La vaca puede aparentar estar coja debido a la inflamación de la glándula la cual la obliga a andar con dificultad.

La mastitis gangrenosa es resultado de una mastitis aguda por *S. aureus* y tiende a presentarse en vacas recién paridas, aunque debe diferenciarse este agente con los coliformes y anaerobios ya que son capaces de producir este tipo de mastitis. *S. aureus* es la causa más frecuente de la mastitis gangrenosa en vacas lecheras, por lo que los signos de toxemia se agravan cuando aparece la gangrena y en pocas horas los cuartos aparecen inflamados, duros, cambian su color de rosado a rojo, a morado o azul. Las vacas afectadas presentan frecuencias cardiacas elevadas, fiebre la cual disminuye gradualmente, pérdida de apetito y toxemia. En el cuarto afectado puede haber secreción serosa con formación de coágulos o copos y aparece un tinte sanguinolento. En algunas glándulas afectadas se puede palpar gas por medio del ordeño, lo cual se cree que es debido a la toxina alfa del *S. aureus*, misma que es dermonecrótica y vasoconstrictora, responsable de la lesión al tejido asociada a su vez con la infección gangrenosa.(10)

La mastitis crónica por *S. aureus* acaba en la fibrosis, misma que se palpa a través de la glándula mamaria. Por consiguiente el diagnóstico de la mastitis por *S. aureus* se basa en los resultados de los recuentos de células somáticas, en la prueba de mastitis de California y con la identificación del microorganismo tomando muestras de leche de cada uno de los cuartos.

2.12 TRATAMIENTO

El tratamiento de la mastitis por ***Staphylococcus aureus*** abarca tanto la terapia de las exacerbaciones de la mastitis aguda durante la lactación como la terapia de las vacas secas. Las exacerbaciones agudas requieren el tratamiento durante la lactación para reducir la eliminación de grandes cantidades de bacterias y los recuentos de células somáticas en la leche. Por desgracia, el porcentaje real de curaciones durante la lactación incluyen: uso de fármacos incorrectos, uso de una dosificación reducida o la duración indebida del tratamiento, cepas resistentes de los organismos que incluyen las formas L, actividad reducida del fármaco debido al medio existente en el interior de la glándula mamaria (pH, residuos inflamatorios, recuento elevado de células somáticas), incapacidad del fármaco para llegar hasta el organismo (ubicación intracelular de ***Staphylococcus aureus***, existencia de abscesos y lesiones fibróticas que contienen a los organismos). Actualmente han sido recomendadas las bacterinas autógenas y las comerciales para la prevención de la mastitis crónica por ***Staphylococcus aureus***, en un establo.

2.13 Bacterinas Comerciales: Pueden contener o no, la misma cepa de *S. aureus* existente en el hato en cuestión. Estimulando al sistema inmune de la vaca creando una protección inmune natural de amplio espectro, existiendo más de una cepa de este organismo, sin embargo las:

2.14 Bacterinas Autógenas: Pueden ser algo útiles para reducir las infecciones nuevas, pero no suprimen las infecciones existentes. La inmunización sistémica durante el periodo seco puede ser más eficaz que durante la lactación e induce a la producción de IgG principalmente, ya que se ayuda a neutralizar las toxinas y puede aumentar la opsonización. La inmunización local puede ser más peligrosa con respecto a las reacciones de hipersensibilidad retardada por lo que se producen en mayor cantidad IgA e IgM aumentando las defensas mediadas por las células. Las bacterinas pueden ser incorporadas en el esquema del control en los rebaños con los problemas debidos a *Staphylococus aureus* pero no se deben usar nunca en vez de mejorar las técnicas de manejo, higiene y ordeño. La investigación reciente indica que es significativamente menos probable que en las novillas inmunizadas aparezca ***Staphylococcus aureus.*** Esperándose en un futuro que existan vacunas perfeccionadas para la prevención de Mastitis por ***Staphylococcus aureus*** sin terapia antibiótica. En este caso se emplearán:. (8, 10)

* **Bacteriosinas:** Que son proteínas bacterianas naturales letales para algunas bacterias, producidas mediante técnicas moleculares y que se comercializan para el tratamiento de las mastitis por *Staphylococcus y Streptococcus*, también con uso para baño de los pezones.

* **Lisostafina:** Aislada originalmente del *Staphylococcus simulans* y que ha sido reproducida mediante técnicas recombinantes y en ensayos clínicos.

* **Nisina:** Péptido bacteriano aislado originariamente de *Lactococcus lactis*, reproducido mediante técnicas parecidas y es posible que sea comercializada pronto.

* **Citoquinas:** Incluyen interleucinas por lo que se emplea como terapia no antibiótica contra ***Staphylococcus aureus***.

2.15 PREVENCIÓN Y CONTROL

En hatos infectados, la respuesta inicial de la vacuna entre las vacas se caracteriza por un incremento inicial en el conteo de células somáticas debido a la eliminación de tejido muerto y células blancas del torrente sanguíneo. Sin embargo la eficiencia de esta bacterinización va acompañada de medidas preventivas como:

- Eliminación selectiva de vacas problemáticas que se encuentren infectadas crónicamente y que afectan la calidad de la leche.
- A los terneros no se les debe administrar leche mastítica, y las novillas deben ser criadas en ambientes limpios y secos donde se pueda mantener el control de las moscas para reducir la incidencia y colonización de los conductos de los pezones por *Staphylococcus aureus*. (8)

3. OBJETIVO

Analizar los datos obtenidos previamente para evaluar el grado de protección conferida por una bacterina, empleada como medida preventiva en un brote de mastitis causada por ***Staphyloccus aureus***.

4. HIPÓTESIS

La mastitis causada por ***Staphylococcus aureus*** puede ser prevenida con la aplicación de una bacterina y por lo tanto, disminuir su presentación en animales afectados.

5. MATERIAL Y MÉTODO

El presente estudio se realizó en el CAIT, Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca, Hidalgo; situado en el Km. 57 de la Carretera México-Pachuca. Geográficamente localizado entre los paralelos 19° 50' y 20° 20' de latitud Norte y 98° 48' y 99° 00' de latitud Oeste a 2200 msnm, presentando un clima templado con verano cálido y tiene una precipitación pluvial media de anual de 640 mm de mercurio.

a) BOVINOS: Se efectuó el análisis de los datos en un establo de la Cuenca Lechera de Tizayuca, Hgo. con un promedio de 170 vacas en producción de la raza Holstein. Estas hembras bovinas fueron seleccionadas para su estudio de un total de 18,000 animales que comprenden actualmente la población del CAIT, distribuidas en 109 establos para su explotación intensiva.

b) ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO: Se procedió al examen bacteriológico para la determinación del agente causante de mastitis dentro del establo. Para ello se seleccionaron de manera aleatoria 14 muestras de leche provenientes de vacas enfermas, siendo recolectadas en tubos de ensaye estériles con una capacidad de 10 ml cada uno de ellos, por lo que la muestra fue tomada directamente de cada uno de los cuartos, transportándose en una gradilla de metal para ser remitidos al laboratorio de análisis clínicos del CAIT, para obtener su resultado e interpretación.

c) BACTERINA: Se empleó para la prevención y control de la mastitis causada por ***Staphylococcus aureus*** en animales sanos susceptibles para estimular al sistema inmune de la vaca ayudándole a constituir una protección inmune natural de amplio espectro. Esta bacterina es un cultivo lisado de ***Staphylococcus aureus*** altamente antigénico polivalente inactivado y adsorbido en hidróxido de aluminio.

La bacterinización se realizó en todo a todo el hato en producción incluyendo a las vacas infectadas, aplicándose con una jeringa hipodérmica a nivel de la tabla del cuello a una dosis de 5 ml., 30 días posteriores a la primer aplicación se efectuó un refuerzo empleando la misma vía y dosificación.

d) PRUEBA DE CALIFORNIA: Esta prueba se llevó a cabo para determinar el grado, tipo de mastitis y comportamiento del hato antes, durante y después de la aplicación de la bacterina.
Las pruebas de California se realizaron mensualmente y de manera individual en el hato en producción, registrándose los datos en hojas de campo. Estas pruebas se llevaron a cabo de la siguiente manera:
- Previamente a la primer bacterinización se hicieron 3 Pruebas California con una diferencia de 30 días entre cada una de ellas.
- 15 días posteriores a la primer y segunda aplicación de la bacterina.
- 30 y 60 días posteriores a la segunda bacterinización contra ***Staphylococcus aureus***.

La obtención de las muestras para dicha prueba fue: recolectando los primeros chorros de leche de cada uno de los cuartos en paletas de plástico color blanco con cuatro compartimientos cada una de ellas, en donde se adicionó el reactivo de California (alquil aril sulfonato de sodio más el colorante púrpura de bromocresol), estos últimos contenidos en una pizeta de plástico. Las muestras se obtuvieron de cada una de las vacas y fueron leídas e interpretadas a los 20 segundos de su extracción.

e) ANÁLISIS DE DATOS: Se utilizó un modelo matemático totalmente aleatorizado donde el tratamiento 1 fue la variable de clasificación (antes, durante y después del empleo de la bacterina), el grado de lesión la covariable y el porcentaje la variable respuesta. Para lo cual se transformó el porcentaje en logaritmos naturales para su análisis estadístico utilizándose el programa estadístico SAS versión 6.12.

$$Yij= M + ti + blxl + Ej$$

Donde:

Variable 1= Tratamiento.
Variable 2= Grado de lesión.
Variable 3= Porcentaje expresado en logaritmo natural.

Yij= % de cuartos afectados bajo el j-ésimo grado de mastitis.
M= Media general.
ti= Tratamiento (Antes, durante y después de la bacterinización).
X1= Grados de mastitis (N= Negativo, T= Trazas, 1= Positivo débil, 2= Positivo definido, 3= Positivo fuerte, + = Leche alcalina, Y= Leche ácida).
b1= Parámetro intercepción de la covariable.
Ek= Error aleatorio.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

6. RESULTADOS

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO.

Cuadro #4. Resultados obtenidos en el análisis bacteriológico.

MUESTRAS DE LECHE ENVIADAS	#	RESULTADO DEL ANALISIS BACTERIOLÓGICO
1	264	***Corynebacterium bovis (escasas colonias).***
2	162	***Staphylococcus aureus (abundantes).***
3	266	***Staphylococcus aureus (abundantes).***
4	71	***Staphylococcus intermedius (escasas colonias).***
5	109	***Staphylococcus aureus (abundantes).***
6	139	***Corynebacterium bovis (escasas colonias).***
7	49	***Staphylococcus aureus (abundantes).***
8	56	***Staphylococcus aureus (abundantes).***
9	282	***Staphylococcus aureus (abundantes).***
10	159	***Staphylococcus aureus (abundantes).***
11	60	***Staphylococcus aureus.***
12	45	***Corynebacterium bovis (escasos).***
13	55	***Staphylococcus aureus (abundantes).***
14	88	***Streptococcus uberis.***

Salguero, L. G. 2004.

En el cuadro #4 se presentan los resultados obtenidos en los exámenes bacteriológicos, observándose que de 14 muestras de leche enviadas al laboratorio de manera aleatoria. 9 de ellas fueron positivas a ***Staphylococcus aureus***, representando el 64.28% del total y en el 35.72% restante se encontró: ***Corynebacterium bovis*** en un (21.43%), ***Staphylococcus intermedius y Streptococcus uberis*** en un 7.14% respectivamente.

Cuadro #5. Resultados estadísticos obtenidos del sistema SAS. (21)

Tratamiento	Media general	Desviación estándar	Error estándar	Intercepción
An	16.8196078	26.3085591	1.0700937	3.09874895
Du	14.0666667	22.1760388	0.09635623	0.0000000
De	13.7208589	22.5388279	1.3303011	0.34580777

1 No existen diferencias significativas en las medias generales en cada uno de los tratamientos.

Salguero, L. G. 2004.

An= Antes del tratamiento.
Du= Durante el tratamiento.
De= Después del tratamiento.

En el cuadro #5 se hace referencia de los resultados obtenidos con el sistema estadístico SAS, en el que se trabajaron 1166 datos del establo durante el periodo de Noviembre del

2002 a Mayo del 2003, reflejándose los valores de las medias generales, errores estándar e intercepción de cada uno de los tratamientos aplicados con este modelo matemático. Por lo que no existen diferencias significativas en la aplicación de las bacterinas durante el estudio.

Cuadro #6. Distribución de la población con el programa estadístico SAS.

Tratamiento	Variable	N	Media	Desviación estándar
An	X1	510	16.8196078	26.3085591
Du	X1	330	14.06666667	22.1760388
De	X1	326	13.7208589	22.5388279
An	X2=1	328	1.0000000	0
An	X2=2	19	40.7894737	14.9316180
An	X2=3	25	40.000000	17.6776695
An	X2=4	123	44.7154472	26.0540171
An	X2=6	8	34.3750000	26.5165043
An	X2=7	3	100.00000	0
An	X2=9	4	100.00000	0
De	X2=1	217	1.000000	0
De	X2=2	18	34.7222222	15.1921247
De	X2=3	19	39.4736842	25.4348152
De	X2=4	59	39.8305085	19.7607697
De	X2=5	1	25.000000	0
De	X2=6	11	25.000000	0
De	X2=7	3	91.6666667	14.4337567
De	X2=9	1	100.00000	0
De	X2=10	1	25.000000	0
Du	X2=1	223	1.000000	0
Du	X2=2	20	45.000000	22.3606798
Du	X2=3	17	35.2941176	19.8801556
Du	X2=4	57	42.1052632	22.7358152
Du	X2=6	7	32.1428571	12.1987509
Du	X2=7	1	100.0000	0
Du	X2=10	1	25.000000	0

Salguero, L. G. 2004.

An= Antes del tratamiento.
Du= Durante el tratamiento.
De= Después del tratamiento.
X1= Total de la población en cada uno de los tratamientos.
X2=1: Total de vacas sanas.
X2=2: Escasa producción.
X2=3: Vacas con Mastitis Subclínica grado 1.
X2=4: Vacas con Mastitis Subclínica grado 2.
X2=5: Vacas con Mastitis Clínica.
X2=6: Vacas con cuartos ciegos.
X2=7: Vacas con agalactia.
X2=8: Vacas con pezón evertido.
X2=9: Vacas con baja producción.
X2=10: Vacas con pezones lesionados.
X2= 11: Vacas con hemoláctea.
X2=12: Vacas con mastitis crónica.

En el cuadro #6. Podemos observar la distribución que tiene la población del establo, evaluándose cada una de las variables, mismas que permiten saber el total de los animales afectados en cada uno de los tratamientos aplicados, siendo en total 1166 datos sometidos al programa Estadístico SAS.

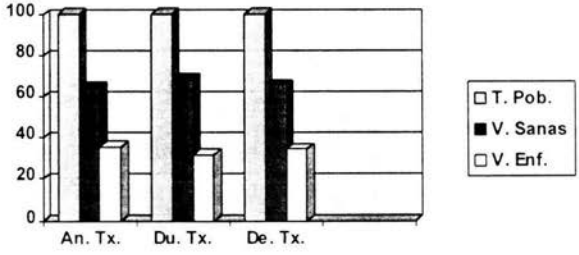
Cuadro #7. Comportamiento del establo durante los tratamientos.

	An. Tx	%	Du. Tx	%	De. Tx	%
T. pob	510	100	326	100	330	100
V. sanas	328	64.31	223	68.40	217	65.76
V. enf.	182	35.69	103	31.60	113	34.24

Salguero, L. G. 2004.

T. pob.= Total de la población.
V. sanas= Vacas sanas.
V. enf. Vacas enfermas.
An. Tx.= Antes del tratamiento.
Du. Tx.= Durante el tratamiento.
De. Tx. Después del tratamiento.

Gráfico #1. Distribución de la población durante los tres tratamientos.



Salguero, L. G. 2004.

En el cuadro #7 y gráfico #1. Podemos observar como se da la distribución de la población en donde de un total de 510 vacas en producción se tiene que el 61.31% representa a los animales sanos, mientras que el 35.69% a los animales enfermos antes de la aplicación del primer tratamiento, de esta manera en el segundo caso se tiene que de un total de 326 vacas en producción 68.40% representa a los animales sanos y el 31.60% a los enfermos y finalmente en el tratamiento tres de 330 vacas productoras el 65.76% son vacas sanas y el 34.24% a las enfermas.

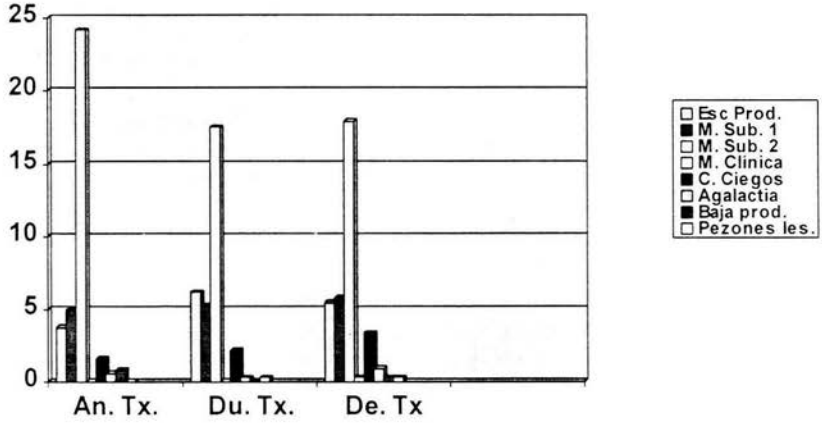
Cuadro #8. Distribución de la población enferma durante los tres tratamientos.

	An. Tx %.	Du. Tx. %	De. Tx.
Escasa producción	3.72	6.13	5.45
M. subclínica G1	4.9	5.21	5.76
M. subclínica G2	24.12	17.49	17.89
M. clínica	0	0	0.30
Cuartos ciegos	1.57	2.15	3.33
Agalactia	0.60	0.31	0.91
Baja producción	0.78	0	0.30
Pezones lesionados	0	0.31	0.30

Salguero, L. G. 2004.

An. Tx = Antes del tratamiento.
Du. Tx= Durante el tratamiento.
De. Tx= Después del tratamiento.

Gráfico #2. Distribución de la población enferma durante los tratamientos.



Salguero, L. G. 2004.

Esc. Prod= Escasa producción.
M. Sub. 1= Mastitis subclínica grado 1.
M. Sub. 2= Mastitis subclínica grado 2.
M. clínica= Mastitis clínica.
C. ciegos= Cuartos ciegos.
Baja prod= Baja producción.
Pezones les= Pezones lesionados.

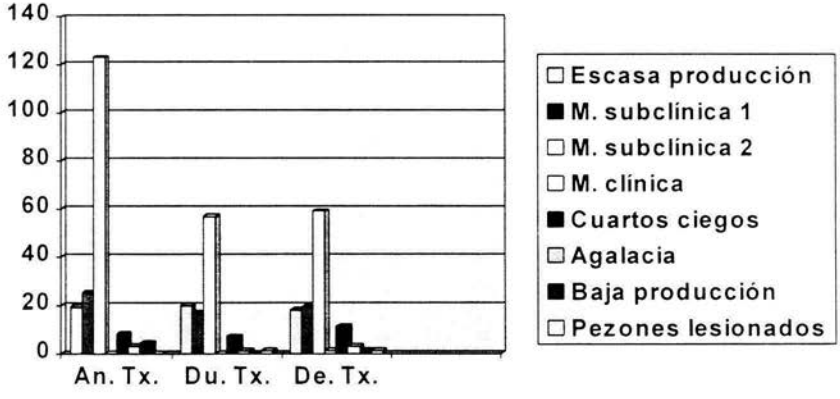
En el cuadro # 8 y gráfico #2. Se muestra como la población enferma representa el 35.69%, distribuida en un 3.72% de animales con escasa producción, de los cuales el 4.90% presentan mastitis subclínica grado 1, 24.12% mastitis subclínica grado 2, 0% de mastitis clínica, 1.57% de cuartos ciegos, 0.60% agalactia, 0.78% baja producción y 0% pezones lesionados, en el tratamiento # 2 la población enferma representa el 31.60%, de los cuales el 6.13% son vacas con escasa producción, 5.21% mastitis subclínicas grado 1, 17.49% mastitis subclínica grado 2, 0% de mastitis clínica, 2.15% de cuartos ciegos, 0.31% de agalactia, 0% baja producción y 0.31% de pezones lesionados, en el tratamiento 3 el 34.24% es la población enferma de los cuales el 5.45% corresponde a animales con escasa producción, 5.76% animales con mastitis subclínica grado 1, 17.89% mastitis subclínica grado 2, 0.30% mastitis clínica, 3.35% agalactia, 0.30% baja producción y pezones lesionados. Nótese la presencia de mastitis clínica en este último tratamiento en comparación con los anteriores.

Cuadro #9. Distribución de la población durante los tres tratamientos aplicados.

# Casos con:	Antes	Durante	Después
Escasa producción	19	20	18
M. Subclínica 1	25	17	19
M. Subclínica 2	123	57	59
M. Clínica	0	0	1
Cuartos ciegos	8	7	11
Agalactia	3	1	3
Baja producción	4	0	1
Pezones lesionados	0	1	1

Salguero, L. G. 2004.

Gráfico #3. Distribución de los casos de acuerdo a cada uno de los tratamientos aplicados durante el estudio.



Salguero, L. G. 2004.

En el cuadro # 9 y gráfico # 3. Obsérvese el comportamiento que se tiene en el establo durante la aplicación de los tratamientos antes, durante y después de la bacterinización, en donde los casos de mastitis subclínica del grado 2 disminuyen de un total de 123 que representan el 24.12% a 57 (17.49%) en el segundo tratamiento y 59 casos (17.89%) en el tercero, seguido de los casos de mastitis subclínica en grado 1 y escasa producción menores a 20, aunque en lo que se refiere a mastitis clínica se observa un caso después del tratamiento representando el 0.30%, ya que en los tratamientos anteriores no los hay.

7. DISCUSIÓN

- De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis bacteriológicos se logró identificar al agente causante de las mastitis dentro del establo y gracias a ello se dio un tratamiento oportuno empleando una bacterina comercial para disminuir los riesgos que produce ***Staphylococcus aureus*** una vez que ingresa en una explotación lechera.

Las estimaciones de las pérdidas económicas debidas a la mastitis subclínica con frecuencia se calculan en las publicaciones veterinarias, por lo que quienes se encuentran relacionados con la industria láctea se da cuenta de que la pérdida económica se asocia con este tipo de mastitis. Estas pérdidas incluyen una baja producción, altos costos de medicación y leche desechada, así como multas impuestas por concepto de la mala calidad de la leche por altos recuentos de células somáticas o por altos recuentos bacterianos en placa. La higiene adecuada durante la preparación de la ubre y durante el ordeño, el baño de los pezones después del ordeño, la separación de vacas infectadas y la terapia de vacas secas, son puntos clave para el control de estos organismos contagiosos. Coincide Ortega que el tratamiento contra ***Staphylococcus aureus*** conlleva a las mismas caracteristicas que las encontradas en este trabajo.

- La relación que existe entre las vacas sanas y las enfermas tuvo variabilidad por lo que durante los meses en que se llevó a cabo las aplicaciones de las bacterinas, la frecuencia de los animales enfermos disminuyeron notablemente gracias al tratamiento y medidas colaterales de higiene al momento del ordeño y manejo.
- La problemática de encontrar cuartos ciegos también afectó la producción del establo en general pero gracias al manejo llevado a cabo se logró disminuir.
- La presencia de Mastitis Subclínica en grado 2 fue mayor en relación a los casos de Mastitis Subclínica del grado 1, por lo que no disminuyó muy favorablemente ya que en este caso el tratamiento y las medidas colaterales se siguen aplicando para lograr un mayor efecto.
- Los porcentajes de Mastitis clínica fueron muy bajos de acuerdo con los registros obtenidos, más sin embargo el porcentaje de incidencia de Mastitis Subclínica disminuye después de aplicar las bacterinas.
- La hipótesis planteada no fue aceptada debido a que no hubo diferencias significativas en los resultados de acuerdo con el programa estadístico SAS, sin embargo al aplicar las medidas colaterales de manejo, higiene y prevención se logra disminuir de manera más satisfactoria su incidencia.
- El empleo de bacterinas comerciales seguido de medidas colaterales de manejo, higiene y prevención ayudan a disminuir favorablemente la presencia de Mastitis Subclínicas en los hatos, por lo que la calidad y cantidad de leche aumenta y esto a su vez se ve reflejado en hatos libres y sanos de este tipo de padecimientos, que sin duda alguna afectan al productor.

Una investigación reciente del Dr. Stephen Nickerson y J.W. Pankey en la Universidad del Estado de Louisiana demostraron que las vaquillas vacunadas con el cultivo lisado de ***Staphylococcus aureus***a una edad de 6 y 8 meses presentaron:

- Bajos porcentajes de infecciones intramamarias al parto.
- Reducción en el porcentaje de infecciones intramamarias crónicas.
- Bajo porcentaje de nuevas infecciones durante la preñez. (20)

Por esta razón la vacunación se ha intentado para aumentar las concentraciones de anticuerpos en la sangre y leche contra un organismo especifico, proporcionando inmunidad al inhibir el crecimiento bacteriano y la producción de toxinas, debido a que ***Staphylococcus aureus*** responde poco a la terapia con antibióticos. También se ha demostrado que a vacunación reduce la eliminación de bacterias en la leche, así como el conteo celular somático. (18)

8. CONCLUSIONES

- En este trabajo se puede concluir que la aplicación de la bacterinización en cada uno de los tratamientos empleados no tuvo ningún efecto estadístico significativo por lo que $p<0.05$.
- Las medidas colaterales como lo son la capacitación del personal, encargado del establo y en especial del ordeñador, el mejoramiento de las condiciones higiénicas del ganado, las instalaciones, manejo del equipo, propiciarán condiciones favorables para el control de la Mastitis, con la ayuda de profesionales especialistas en este campo.
- El empleo de bacterinas comerciales o autógenas son una nueva vía para que el productor pueda tener su hato libre de este tipo de problemas aplicando el esquema más idóneo de acuerdo al tipo de explotación que se tenga.
- Los animales que sean positivos a mastitis por ***Staphylococcus aureus***, deben ser tratados al comienzo de la infección aplicando otras medidas higiénicas y de manejo para evitar el contagio con el ganado sano y las pérdidas económicas causadas por estas como lo son: disminución en la producción, tratamiento y mantenimiento de los animales.

9. COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

Es importante recordar que la mastitis es una enfermedad infecciosa, por lo que se sugiere que existan factores de manejo y ambientales que actúen de manera combinada para aumentar la exposición de los animales a los organismos causantes de la mastitis para que de esta manera las pérdidas de animales y de producción sean menores. Controlar la mastitis no es solamente realizar una acción sino, un conjunto de acciones que permitan llevar a cabo un adecuado programa de "Control de mastitis". Cuando hay mastitis se sugiere que los establos deben tratarse individualmente, ya que cada rancho tiene su propia problemática así como su nivel de infección.

Los experimentos han demostrado que una vaca que elimina ***Staphylococcus aureus*** en su leche puede infectar los pezones de las siguientes vacas que tienen que ser ordeñadas. Por lo que en estos casos se sugiere:

* Desinfectar los pezones antes y después del ordeño, para evitar la transmisión de la infección de vaca a vaca, por lo que resulta importante que la mayor parte de la infección sea destruida en los pezones antes de que penetren en el canal del pezón.
* Las vacas afectadas deben ser ordeñadas en último lugar. Sin embargo a veces no es práctico ya que deben emplearse juegos de pezoneras exclusivos para estas y posteriormente a su uso desinfectante para reducir el riesgo de propagar la infección de vaca a vaca.
* Desinfección de los juegos de pezoneras después del ordeño entre vaca y vaca.
* Lavado de los pezones ya que, ***Staphylococus aureus*** es un microorganismo muy resistente capaz de vivir fuera de la glándula mamaria, en los paños para secar la ubre, en las manos del ordeñador y piel de los pezones.

Entre las estrategias de control de mastitis debemos realizar lo siguiente:

- Mantener el ambiente lo más limpio posible.
- Reducir el número de vacas que son portadoras de los organismos contagiosos.
- Emplear terapias como el secado de las vacas.
- Sacrificio de los animales afectados por mastitis y pérdidas de los tres o cuatro cuartos.
- Mantener limpios los pezones al momento del ordeño.
- Control de los vectores, ya que las fisuras o grietas en pezones constituyen una vía de entrada para producir mastitis.
- Mantener en buen estado de funcionamiento el equipo de ordeño.

10. BIBLIOGRAFÍA

1- Andrews. A.H. 1990. Outline of clinical diagnosis in cattle. Butterworth. Ed. London, England.

2- Barron. N. 1978. La patologia de la vaca en imágenes. Gea. Ed. Barcelona, España.

3- Blowey. R. y P. Edmondson. 1999. Control de la mastitis en granjas de vacuno de leche. Acribia. Ed. Zaragoza. España.

4- Bruce. N. H. 1979. Keeping Livestock Healthy. Garden way. Ed. 2a. E.U.A.

5- Heidrich. D.H. y J.Gruner. 1976. Manual de patologia bovina. Acribia, Ed. Zaragoza, España.

6- Melling. M. y M. Alder. 1998. Bovine Practice 2. Saunders. Ed. Road, London.

7- Nickerson. S. y J. W. Pankey. 2002. Programa preventivo para el control de la mastitis. Lousiana.

8- Pérez. O. M. A. Manual de clínica de bovinos. FES-Cuautitlán.

9- Philpot. W.N. y C. Nickerson. 1992. Mastitis el contra ataque. Babson BROS. Ed. E.U.A.

10- Rebhun. W.C., Guard. Ch. y C.M. Richards. 1995. Enfermedades del ganado vacuno lechero. Acribia. Ed. Zaragoza. España.

11- Saran. A. y M. Chaffer. 2000. Mastitis y calidad de la leche. Inter-Médica. Ed. Buenos Aires, Argentina.

12- Trigo. T. F. 1998. Patología Sistémica Veterinaria. 3a. Mc-Graw Hill. Ed. México. D.F.

13- Alvares. R. A. La mastitis. origenes y colonización del canal del pezón. Memorias del IV Congreso Nacional de control de mastitis y producción láctea. Guadalajara, Jalisco. Mayo. 2002. 6-9p.

14- Britten, A. M. Mastitis por estafilococos. Hoard's Dairyman. Año 9. #96. Dic. 2002. 851-854p.

15- Basurto. K. V. Células somáticas. México Holstein. Vol. 3. #1. Oct. 2002. 28-29p.

16- Basurto. K. V. Células somáticas. México Holstein. Vol.33. # 11. Nov. 2002. 29-32p.

17- Garcia. S. R. y R. M. E. Payán. Células somáticas. México Holstein. Vol. 34. # 8. Ago. 2003. 27-30p.

18- Herrera. R. S. Importancia de la calidad de la leche en su comercialización. Memorias del II Evento anual sobre calidad de la leche. Tepatitlán de Morelos, Jalisco. Noviembre. 2002. 11-15p

19- Philpot. W. N. Interpretación de la cuenta de células somáticas y acciones a realizar. III Congreso Nacional de control de mastitis y calidad de la leche. León, Guanajuato. Junio 2001. 14-26p.

20- Ruiz. S. H. Interpretación de la cuenta de células somáticas en la leche de bovinos. XXVI Congreso Nacional de Buiatría. Acapulco, Guerrero. Julio, 2002. 43-51.