

86
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

PRODUCCION BOVINA: DETERMINACION DE
INCIDENCIA DE MASTITIS SUBCLINICA
BACTERIANA PREVIO AL SECADO Y POSTPARTO,
CON EVALUACION DEL GRADO DE
SUSCEPTIBILIDAD O RESISTENCIA A
ANTIBIOTICOS.

I N F O R M E
DE SERVICIO SOCIAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
CLAUDIA PATRICIA RAMIREZ BETANCOURT

ASESORES DE LA CATEDRA DE PRODUCCION BOVINA:
MVZ. JAVIER HERNANDEZ BALDERAS
MVZ. ANTONIO LICEA VEGA
MVZ. RAFAEL PEREZ GONZALEZ.
MVZ. FERNANDO OSNAYA GALLARDO.
MVZ. JESUS GUEVARA PIMENTEL.

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

25 95 15



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

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



DEPARTAMENTO DE
 EXAMENES PROFESIONALES

UNIVERSIDAD NACIONAL
 AUTÓNOMA DE
 MEXICO

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
 P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la F.E.S. - C.

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: Determinación de incidencia de mastitis subclínica bacteriana previo al secado y postparto, con evaluación del grado de susceptibilidad o resistencia a antibióticos. que presenta la pasante: Claudia Patricia Ramírez Betancourt con número de cuenta: 9057369-1 para obtener el TITULO 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, Edo. de Méx., a 5 de Diciembre de 1997

PRESIDENTE	<u>MVZ. Javier Hernández Balderas</u>	
VOCAL	<u>MVZ. Raúl Avila Moreles</u>	
SECRETARIO	<u>MVZ. Rafael Pérez González</u>	
1er. SUPLENTE	<u>MVZ. Silviano Trejo Nuñez</u>	
2do. SUPLENTE	<u>MVZ. Raúl Radillo Rodríguez</u>	

A Dios

Por el Ser y todas sus bendiciones,
como mis padres.

A Teresa y Victor Manuel, mis padres

Por su amor y apoyo en el camino
que he elegido.

Por tanto y tanto que solo puedo
decirles

Gracias, los amo.

A mis hermanos

Victor Manuel, Carolina,
Ma. Gabriela y Miguel Angel.
Luchen por sus deseos.

A mis abuelitos

Zenon, Toñita
Julio y María.
Por su ejemplo y afecto.

A Gustavo

Por su cariño.

A mis asesores internos de la cátedra de producción bovina:

MVZ. Javier Hernández Balderas

MVZ. Antonio Licea Vega

MVZ. Rafael Pérez González

MVZ. Fernando Osnaya Gallardo

MVZ. Jesús Guevara Pimentel.

Por su interés para la realización de este reporte.

A grupo Alpura y su área de Servicios Agropecuarios:

MVZ. Salvador Baez D

MVZ. Marcelo Pérez

David Gutiérrez G.

L.C. Dario y demás colaboradores

Por la disposición para la realización de
mi servicio social y reporte.

A mi Honorable jurado:

Presidente

MVZ. Javier Hernández Balderas

Vocal

MVZ. Raúl Avila Morales

Secretario

MVZ. Rafael Pérez González

Primer suplente

MVZ. Silvano Trejo Nuñez

Segundo suplente

MVZ. Raúl Radillo Rodríguez

Por su tiempo.

A el MVZ. Luis G. Grassie Galván

Por las facilidades para la culminación de mi reporte.

A la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

por recibir a todos y cada uno de los estudiantes que
ingresan a ella con la esperanza de ser mejores.
Por su enseñanza, que sin los profesores no sería posible.

A TODOS MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS DE LA FACULTAD.

GUADALUPE
SANDRA
NORABEL

TOÑO
JAIME
FRANCISCO
ADAN
OSCAR
JORGE

POR SU AMISTAD Y CARIÑO.

Indice

Introducción	1
Objetivos	8
Descripción de Actividades	12
Cuadro Metodológico	15
Resultados	19
Conclusiones	31
Discusión	39
Recomendaciones y Sugerencias	42
Bibliografía	45

INTRODUCCIÓN.

La producción láctea en México se desarrolla en condiciones muy heterogéneas desde el punto de vista tecnológico y socio económico. Así, pueden distinguirse por lo menos tres sistemas de producción: El especializado (estabulado), semiespecializado (lechería familiar) y el de doble propósito (lechería tropical), que aportan a la producción nacional el 15, 45 y 30% respectivamente. (15)

La producción nacional de leche en México ha sido históricamente insuficiente para cubrir las necesidades de la población y la industria. En 1994 registro un coeficiente de dependencia del 35%, mientras en 1980 fue de 22%. Además de que la leche es el producto que mayor castigo ha recibido en las políticas gubernamentales, entre 1982 y 1988. Sin embargo, desde 1989 uno de los sectores que mayor beneficio ha recibido de la política de desregulación ha sido precisamente el lechero: la tendencia es la recuperación de los precios internos pagados al productor (15)

Después de haber descendido durante 1989, la producción registró una recuperación persistente aunque para 1994 nuevamente se registró un ligero descenso (15)

MÉXICO: TENDENCIAS DEL SISTEMA DE LECHE DE BOVINO

Miliones de litros de leche

AÑO	PRODUCCIÓN	IMPORT	DISPONIBILIDAD	C D A(%)
1980	6,741	1,947	8,688	22
1981	6,803	1,333	8,136	16
1982	6,923	974	7,897	12
1983	6,768	965	7,733	12
1984	7,140	1,004	8,144	12
1985	7,200	1,890	9,090	21
1986	7,388	1,284	8,672	15
1987	6,200	1,572	7,762	20
1988	6,159	2,203	8,363	26
1989	5,577	3,245	8,823	36
1990	6,141	3,364	9,506	35
1991	6,717	2,010	8,727	23
1992	6,974	4,262	11,236	38
1993	7,404	4,596	12,000	38
1994	7,320	3,930	11,250	35

C D A Coeficiente de Dependencia Alimentara = Importaciones/ Disponibilidad (prod. nat. + import.)

FUENTE: SAGAR-Secofi-CNG- Banxico (1995)

Como habrá observado el consumo nacional de leche demanda cantidades considerables de este alimento, el cual no puede ser cubierto por la producción nacional, pero se debe de lograr producir cada día más, esto no solo implica mayor atención en la producción animal sino un abasto suficiente de insumos alimentarios necesarios para la ganadería que permita una producción mayor pero sin sacrificar sus características nutritivas y organolépticas que hace de este un alimento equilibrado y completo, aunque solo contenga un 12.5% de sólidos totales o materia seca y forma parte importante de la nutrición de la humanidad.(9)

Una leche de calidad no es aquella que contiene solo aquellos elementos nutritivos sino que también presenta cualidades que permiten que esta se consuma sin ningún problema. El más importante y común es el sabor; la leche de calidad debe tener un sabor agradable y ligeramente dulce, no deben quedar sabores extraños en el paladar después de ingerida y el olor debe ser mínimo o inexistente (24). El valor nutritivo, sin embargo, puede ser contrarrestado con la existencia accidental de diversos tipos de contaminantes como los contaminantes biológicos (bacterias) y los contaminantes químicos (fármacos, tóxicos, etc) (9)

Aunque las incidencias actuales de enfermedades causadas por leche contaminada son mucho menores comparadas con 50 años atrás, no debemos estar complacientes ni desviarnos de nuestro objetivo de proveer al consumidor los productos de la más alta calidad (24)

Uno de los principales factores que nos puede producir cambios en la calidad de la leche son los contaminantes químicos entre los que se encuentran los antibióticos.(9)

Los antibióticos son un componente importante e integral en los programas de salud del hato para prevención y control de enfermedades (siendo la mastitis una de las principales) que afectan a las vacas lecheras. Sin embargo la difusión en el uso de antibióticos ha creado un potencial de residuos en los productos lecheros que serán consumidos por el público en general. Debido a su importancia en la salud pública, la carne y la leche de vacas lecheras contaminadas con antibióticos se consideran no apropiadas para el consumo humano (24).

Recordando que además en las mastitis subclínicas se produce un aumento de los componentes indeseables en la leche (como microorganismos o células) y disminución de los deseables (Nutrientes propios de la leche). (24)

Además para el ganadero en lo que corresponde a economía las pérdidas por mastitis continúan siendo un gran problema en la industria lechera. Las pérdidas monetarias provocadas por la mastitis van desde 90 a 250 dólares por vaca al año, dependiendo de la gravedad de la infección. La mastitis clínica causa eliminación de leche, disminución de la productividad, costos de medicamentos, honorarios veterinarios, mayor mano de obra, etc. Sin embargo no son tan obvias las pérdidas ocasionadas por la mastitis subclínica que representa la mayor pérdida unitaria atribuible a la mastitis (24)

Aproximadamente del 70 al 80% de todas las pérdidas se deben a la mastitis subclínica.

Los hatos con un conteo de células (Leucositos o células de defensa que se presentan en infecciones) de 400,000 están perdiendo 586 litros de leche por vaca adulta al año. Las pérdidas son mayores cuando los conteos son más altos

La leche pasteurizada que es procesada de leche cruda con un conteo de células somáticas más bajo de 250,000 tiene un promedio de vida de almacenamiento más largo que la que es procesada teniendo un conteo superior a 500,000. (24)

Para prevenir estos problemas y pérdidas económicas se recomienda un plan completo de control de mastitis, en el cual tratar a todos los cuartos de todas las vacas al secado es uno de los componentes más importantes (3)

Se denomina etapa de secado cuando la ordeña diaria se suele detener después de que la vaca lechera ha estado produciendo, durante 12 meses con un rango de 10 a 18 meses. Si la vaca está preñada este período se inicia habitualmente unos 60 días antes del parto (3)

Durante esta etapa se continuará con los cuadros de vacunación, desparasitación interna y externa se deberá de tener especial atención acerca de la aparición de enfermedades metabólicas, además de cuidar otros dos puntos importantes como son el reproductivo (como es el caso de abortos), y el otro punto importante es el cuidado de la glándula mamaria, estableciendo programas que prevengan la mastitis en vacas secas y vaquillas (2).

Además de los problemas de mastitis, la vaca que no tiene un periodo seco adecuado suelen tener una lactancia de 62 a 75% de leche que sus gemelas que tienen un reposo de 60 días entre la lactancia. Lo que significa una pérdida del 38% a 25% por lactancia. Así pues el periodo seco es también esencial para la producción máxima de leche (3). Las vacas necesitan un periodo seco para que la ubre descanse y se regenere el tejido (26). Este periodo debe de ser de por lo menos 40 días y de preferencia de 50 a 70 días. Las

(F.D.A.)de Estados Unidos de America (E.U.A.), se puede reducir el número de infecciones existentes y prevenir las infecciones nuevas durante las primeras semanas del periodo seco.
(4)

Un aumento elevado de nuevas infecciones durante la primera parte del período seco puede ser causado por varios de los siguientes motivos:

- Que no se eliminen las bacterias colonizadoras por evacuación en el canal del pezón, al terminarse el período de lactancia
- Descontinuación de la higiene de la ubre y el sellado de los pezones
- Por la dilatación del canal del pezón debido a la presión interna de la ubre
- Las células blancas se encargan de eliminar componentes de leche acumulados en vez de bacterias.(25)

Durante la mitad del periodo seco, la ubre es muy resistente a la infección, y esto se le puede atribuir a la formación del tapón de queratina en el canal, y a la formación de factores antibacteriales como los anticuerpos. Las secreciones totales de la glándula involucionada inhiben el crecimiento de los coliformes, lo cual explica por que más de un 50% de las infecciones presentes en la primera parte del período seco son eliminadas. (25,1)

El *Streptococcus uberis* no es inhibido por las secreciones de la mitad del período seco, sin embargo el aumento de infecciones con éste organismo es bajo durante éste período (11)

El tratamiento de las vacas secas, cuando se combina con el enjuague de la teta después de la última ordeña, puede evitar un número considerable de nuevas infecciones que ocurren durante el período seco.(11)

Otras ventajas de establecer las terapias durante el secado además de que se reduce el riesgo de nuevas infecciones durante el principio del período incluye las siguientes

- La curación de infecciones existentes es mayor durante el período seco que en la lactancia
- El tejido productor de leche afectado por la presencia de la infección, puede nuevamente desarrollarse antes del parto.
- La mastitis clínica se reduce en el parto
- El riesgo de contaminación antibiótica en la leche vendible, es mínimo. (25)

Algunos investigadores recomiendan tratar únicamente vacas con antecedentes de exacerbaciones clínicas, cultivos positivos, o puntuaciones repetidas de CTM (Prueba de California) 2 ó 3 durante las lactancias previas.(11)

También se recomiendan tratamientos para todos los cuartos de todas las vacas en el secado, en vez de un tratamiento selectivo a algunas. De esta manera, se asegura que nuevas infecciones después del secado, se van a evitar así como los procedimientos de laboratorio o de chequeo que indicarían que cuartos se van a tratar (25)

Las infecciones son mas frecuentes en los partos que en el secado, cuando se usa una terapia selectiva, en vez de tratar todos los cuartos de todas las vacas.(25)

La prevención de nuevas infecciones parece ser de mayor beneficio que el tratar de curar las infecciones existentes. Un cuarto infectado que se trata durante el período de secado y se cura en el parto, producirá un 90% de su potencial durante la siguiente lactancia. Alternadamente un cuarto que se infecta durante el inicio del secado o se infecta en el secado y permanece infectado en el parto, producirá de 30 a 40% menos de leche. (25)

No todos los tratamientos son iguales, debido a que las propiedades farmacodinámicas de los productos son diferentes, por ejemplo, algunos productos se excretan en mayor grado por una vía que por otra.(16)

Se han ensayado diferentes productos en el tratamiento de vacas al secado, con buenos y malos reportes, aunque podríamos señalar que las experiencias desfavorables han sido muchas más que las favorables y esto tanto experimentalmente como en la práctica. A las vaquillas preñadas y a las vacas secas, se les trata más eficazmente antes del parto, pero las mastitis en estos animales pasa inadvertida. (11)

Este es igualmente el mejor momento para tratar las infecciones producidas por microorganismos distintos de *Streptococcus agalactiae*.

En la mastitis por coliformes, la infección no es altamente contagiosa entre vacas o cuartos de la glándula y ocurre por lo general poco tiempo después del secado (primera semana) o inmediatamente antes del parto y después de éste (1)

La resistencia de la glándula durante el periodo de descanso se atribuye a la actividad de la lactoferrina, actividad que al parecer se pierde poco antes del parto.(1)

La mastitis crónica por *Staphylococcus aureus* aumenta en incidencia a medida que avanza la edad de las vacas, en estos casos es de importancia la desinfección de los pezones antes y después del ordeño, así como el tratamiento de los cuartos al secado de la vaca.(1)

El tratar a todas las vacas con antibióticos antes o durante el secado tiene sus ventajas o desventajas, ya que se propicia el desarrollo de mastitis por colibacilosis y selección de cepas bacterianas resistentes a los antibióticos.(1)

Aproximadamente el 70% de los casos tratados contra mastitis por *Staphylococcus aureus*, cede con el tratamiento de la vaca durante el periodo de secado(1)

En Inglaterra se ha observado la combinación de *Corynebacterium pyogenes* con *Streptococcus dysgalactiae*, produciendo una mastitis en vacas secas

La mastitis por *Mycoplasma* puede ocurrir en cualquier momento durante la lactancia o en el periodo seco y puede acompañarse de artritis debida a este mismo agente (11)

Los *Mycoplasmas* que nos pueden producir mastitis en ganado vacuno son *Mycoplasma bovis* *Mycoplasma californicum* y *Mycoplasma canadense*. (5)

Objetivo social.

Se proporciona apoyo o asesoría a los ganaderos, para que así se logre una producción láctea con una calidad máxima y una mayor producción de la misma, al echar mano de las experiencias adquiridas, con la finalidad de lograr una autosuficiencia en el abasto de leche, necesaria para la población mexicana

Objetivo académico

Además de que el pasante de medicina veterinaria aplica los conocimientos adquiridos durante el tiempo que curso la carrera, adquiere conocimientos más actuales en el área de producción bovina lechera; para de esta manera contar con las nociones básicas para el manejo de explotaciones lecheras.

La adquisición de estos conocimientos permite detectar problemas o posibles fallas en la explotación, así al encontrar estos problemas, cuente con las bases suficientes para darles solución, con la finalidad de que exista una mayor eficiencia productiva en este ramo

El servicio social le muestra al alumno un concepto general sobre el desarrollo profesional del Médico Veterinario Zootécnista, el cual es útil ya que en caso de elegir esta área, muestra la necesidad de que el Médico debe definir más sus metas y área de trabajo, para su especialización, ya que actualmente es indispensable conocer más a fondo y con detalle cada una de las áreas en las que puede desarrollarse, como son: Clínica y Medicina y dentro de las Zootécnicas se encuentra Nutrición, Reproducción, Genética, Medicina preventiva, Administración, Producción láctea, etc. Todo esto con el fin de obtener profesionistas mejor capacitados y aptos para competir con los especialistas extranjeros.

Objetivo general.

Realizar un análisis de la presencia de mastitis subclínica, al momento del secado en conjunto con la aplicación de tratamientos o terapia de secado adecuado y que tiene por finalidad el evitar al máximo problemas de mastitis postparto, disminuyendo así las pérdidas económicas y mejorando la calidad de la leche.

Objetivos Específicos.

Determinar la proporción de cuartos afectados con mastitis subclínica por la prueba de Wisconsin al realizar el secado, así como determinar el o los agentes involucrados por cultivo bacteriano en dicho problema.

Evaluación del grado de susceptibilidad o resistencia a los antibióticos que se presentaron en los antibiogramas hacia los agentes infecciosos aislados

Determinar el número promedio de días secos en ese lote de animales y su posible susceptibilidad a infecciones con relación a la duración de la etapa de secado

Tratar de determinar si las bacterias aisladas al cultivo bacteriano en las muestras de vacas con mastitis subclínica bacteriana antes del secado, son las mismas bacterias y cuartos que se involucran en la siguiente lactancia en vacas con mastitis

Evaluar la efectividad en el método de secado que se lleva a cabo en esa explotación lechera

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

A mi llegada a la Asociación de Ganaderos Productores de Leche Pura (Alpura) se me asignó un asesor, que era el correspondiente a la zona de Cuautitlán y que se encargaba de asesorar a 11 ranchos distribuidos en Cuautitlán, Zumpango, y parte de Hidalgo.

Los Ranchos se visitaban de lunes a viernes con horarios de trabajo de las ocho de la mañana a las cinco de la tarde, pero esto variaba de acuerdo a el número de ranchos que correspondía visitar cada día, los asuntos que se debían tratar o asesorar y el tiempo necesario para ellos.

El tipo de actividades que desarrolle se pueden dividir en tres. Las de oficina, que se desarrollaban durante los días Martes de cada semana. Las de laboratorio que solo fueron de corto tiempo y casi en los últimos días del servicio social. Y las de campo, que se llevaban a cabo los días Lunes, Miércoles, Jueves y Viernes.

Los días Martes se desarrollaban actividades dentro de la empresa, las cuales eran sobre redacción de cartas y recomendaciones para los dueños o responsables del rancho sobre las actividades desarrolladas, problemas observados o sugerencias para ese hato en particular. También se pasaban datos y resultados obtenidos de los muestreos de alimentos o las pruebas de Wisconsin.

Una actividad mas fue la de trabajar durante dos semanas en el Laboratorio, realizando lecturas de conteo directo de leucocitos en muestras de leche.

En el campo, que fue donde mas se trabajo, se manejaban diferentes áreas y estas principalmente eran las de nutrición, reproducción, medicina preventiva, manejo de hato, producción de leche, mastitis, etc.

Con respecto a el área de nutrición se recolectaban muestras de alimentos para su análisis en cuanto a calidad, en el laboratorio de Bromatología. Se visitaba al encargado o al dueño del hato para saber los subproductos con los que contaba para la elaboración de dietas. se supervisaba y daba información sobre como se deberían de almacenar estos mismos subproductos, y las condiciones en que se encontraban; supervisión y chequeo de las formas en como era suministrado, repartido y condiciones en que se encontraba el alimento.

Se platicaba y analizaban en algunas ocasiones como era que alguna dieta o forma de alimentación había afectado positiva o negativamente la producción de leche y las forma de corregirla, pero tratando que el costo de la dieta no fuera muy alto.

En reproducción se revisaban los registros en computadora o en los archivos para la obtención de datos reproductivos y obtener así información sobre los parámetros reproductivos, pudiendo hacer análisis y valoración de estos

En algunos ranchos se llegaron a dar platicas de actualización o recordatorios sobre Inseminación, detección de vacas en celo, manejo del material etc, para el personal encargado de esos aspectos (Inseminadores y detectores de vacas en calores)

En medicina preventiva se checaban los calendarios de vacunación, de becerras principalmente, desparasitaciones, Instalaciones (cunas, tipos de camas,)

Manejo de corrales: Se observaba y checaba la cantidad de vacas en corrales con respecto a el espacio con que contaban, el estado en que se encontraban los echaderos, e instalaciones en general, que las vacas se ubicaran en su grupo y corral que les correspondía de acuerdo a los días en leche que se encontraban (periodo de lactación) y esto dependía también del número de corrales y disponibilidad de espacio en cada rancho.

Con respecto a la producción láctea se checaban las producciones, se hacia mención sobre si durante esa semana o la anterior habían registrado lecturas positivas a la presencia de antibióticos en leche (la cual después de cierta cantidad de reportes positivos se castigaba el precio de la leche), tratando de determinar el origen de esta contaminación para evitar en lo posible estos problemas.

En el área de mastitis, mensualmente se realizaban en cada rancho la prueba de Wisconsin para detección de mastitis subclínica (programa de calidad de leche) Toma y envío de muestras de leche de vacas con mastitis clínica, chequeo de tratamientos que se efectuaban en vacas enfermas de mastitis.

La prueba modificada de Wisconsin que se menciona anteriormente tiene su importancia en el detectar, de acuerdo a los conteos de células somáticas, vacas con mastitis subclínica, vacas sospechosas y vacas sanas, el procedimiento de la prueba es el siguiente.

Material

- Dos gradillas de metal con 20 tubos de plástico cada una.
- 2 jeringas automáticas de acero inoxidable.(Lab Almacén Veterinario S.A.)
- 40 tapones de polipropileno con un orificio al centro formado por un capilar.
- Reactivo de Mastexan (Lab Norden de México).
- Cronómetro o reloj con cronómetro.

Proceso.

En cada uno de los tubos se ponen 3 ml de leche de una vaca, se agregan 3 ml de reactivo a cada uno los tubos que contienen leche. se tapan, se agita horizontalmente la gradilla 10 veces, a continuación se deja reposar la gradilla por 15 segundos y se invierte la gradilla para que la mezcla fluya durante 15 segundos exactos, por último la gradilla se regresa a la posición inicial y se realiza la lectura (22).

INTERPRETACIÓN DE LA LECTURA (22)

Vacas	ml en Tubo	Células Som. / ml	Metas
Sanas	menor a 2 ml	Menor a 500 mil	90%
Sospechosas	2 - 2.5 ml	500 ml a 1 millón	2%
Subclínicas	3 - 6 ml	Mayor a 1 millón	8%

Debido a que el interés de los dueños en esos momentos era el tratar de disminuir sus problemas de mastitis, mejorar la calidad de leche (cantidad de células somáticas) para que les sea mejor pagada, también con la disminución de mastitis en vacas recién paridas y vaquillas, fue que me interesé en hacer el reporte de titulación sobre este tema. en particular.

Me enfoque en un rancho en particular debido a que supuestamente era el que presentaba esa problemática en mayor grado y que el dueño insistía en que el trabajo de secado no se realizaba adecuadamente y que muy probablemente las vacas al parir ya presentaban problemas de mastitis, teniendo también para mi la ventaja de que era un rancho que se podía monitorear de una forma mas constante.

Es así como a continuación desarrollo el tema.

CUADRO METODOLÓGICO.

Con la finalidad de conocer si el tipo o los tipos de bacterias que se encuentran al momento del secado son los mismos que al parto, se realizaron las siguientes actividades.

-El lugar elegido para la realización de el reporte es el rancho del socio 248, el cual cuenta con 920 vacas en producción, con tres ordeños por día, y con 1200 cabezas de ganado.

En este lugar se tienen dos días de la semana destinados para el secado de los animales que corresponde a esa semana, los días Viernes y Sábado de cada semana.

Como los días de visita que corresponden a el rancho son los viernes de cada 15 días solo se tomaron en cuenta los animales que se secaron durante seis semanas, con un total de 52 animales

-Durante la última ordeña de ese periodo de lactancia se realiza la primera toma de muestras de leche en todas la vacas a secar, de cada cuarto para la prueba de california

-Realización de la prueba de California para descubrir las vacas aquejadas de mastitis subclínica. al identificar la presencia de Ácido desoxirribonucleico de las células somáticas en la leche(19, 1).

Procedimiento:

Para hacer la prueba de California para mastitis (CTM), se colocaron en una charola de plástico con cuatro compartimientos, aproximadamente 2 ml de leche de cada cuarto y se depositan en cada uno de los compartimientos con leche, la misma cantidad del reactivo de California (Mastexan de Lab Norden), cuidando que la proporción de reactivo fuera a leche de 1.1 en seguida se mezcló la leche y el reactivo mediante un movimiento rotatorio suave. logrando el pico de reacción a los 10 segundos, momento en el que se hizo la lectura.(1)

INTERPRETACIÓN DE LA PRUEBA DE CALIFORNIA PARA MASTITIS.

Símbolo	Interpretación	Reacción	Núm de células/ml.
-	Negativo	Sin evidencia o precipitación.	0 a 200 000
T	Traza	Precipitación leve.	50 000 a 500 000
1	Positiva leve	Sin formación de gel, mezcla espesa.	400 000 a 1 500 000
2	Positiva	Mezcla espesa, cierta forma- ción de gel	800 000 a 5 000 000
3	Positiva fuerte	El gel causa la formación de una superficie convexa	más de 5 000 000
+	Leche alcalina	Fuerte color morado	Actividad secretora reducida
++	Leche ácida	Color amarillento	pH de 5.2, fermenta- ción de lactosa por bacterias.

(1)

Para las muestras de leche de vacas subclínicas se procedió a tomarlas a partir de resultados como trazas.

-Después de obtener los resultados se identificaron las vacas y cuartos con Mastitis subclínica

-Segunda toma de muestras de leche, para aislamientos bacterianos a vacas positivas en tubos estériles identificados con su correspondiente número de vaca y cuarto al cual pertenecían, previa asepsia del cuarto con torundas de algodón (dos por cuarto) y alcohol al 70% y evitando tocar la boca del tubo con la ubre o las manos.

-Observación y asistencia a la aplicación de tubos secadores (terapia de secado) para cada vaca. El procedimiento realizado fue: Evitando la contaminación de la cánula y penetrando en el canal no más de 3mm de la cánula.

Tubos secadores utilizados:

1 - Cefa Dry de Lab Fort Dodge; que contiene 300mg de Cefapirina y Cefapirina benzatínica

2.- Coliclox Dry de Lab Schering plough; que contiene Sulfato de Colistina 500,000 U.I. y Cloxacilina benzatínica 500 mg.

El personal encargado de esas vacas También realiza actividades como la aplicación de algunas vacunas y suplementación como vitaminas y minerales. Posteriormente se pasaban al corral de secas en el cual permanecían por 45 días y luego se pasaban a el corral de próximas a parir y vaquillas cuando les faltaban 15 días para el parto

-Con las muestras de leche se procedió a la brevedad posible a remitirlas a laboratorio con la finalidad de que se realizara el aislamiento de las bacterias en medio de agar gelosa-sangre enriquecido con soya tripticaseína incubando a 37°C por 24 hrs. Después se realiza el frotis para la identificación por tinción de Gram. En caso de ser necesario se utilizaron medios y pruebas específicas; una vez realizada la identificación de las bacterias se corrieron los antibiogramas pertinentes colocando una muestra del sembrado y los sensibilidad en agar Müller Hinton con incubación a 37°C por 24 hrs .

-Mientras se llevaban a cabo los pasos anteriores, los datos obtenidos se registraban en una hoja que se elaboró y contenía los siguientes elementos.

Vacas a secar

Fecha

Número de vaca	Lecturas				Secador Aplicado	Resultados del aislamiento	Fecha de Inseminación	Fecha de Parto	Días Secos
	AD	AI	PD	PI					

-Durante el tiempo que duró el periodo seco se realizaban visitas a los corrales con la finalidad de checar su estado y ver si existía algún cambio en la glándula que fuera indicativo de alguna infección, así mismo se revisaba el banco de datos para ver si se reportaba algún aborto, vacas que salieran a rastro o algún otro cambio, ya teniendo estos datos y los resultados de los antibiogramas solo se esperaba la fecha de parto

-Checar si para el día de las visitas ya habían parido algunas vacas y se habían reportado vacas con mastitis durante las primeras ordeñas

-En caso de vacas enfermas se consultaba con el encargado de la sala de ordeña, si existía algún animal reportado con mastitis al parto, cual era el cuarto afectado, que tratamiento se le había aplicado y si se había realizado la toma de muestras de leche, se recogía la muestra y se enviaba a laboratorio para la identificación y antibiograma

-Por último se realizó la comparación de los datos de aquellas vacas que resultaron afectadas con mastitis al parto con los datos obtenidos al momento del secado y análisis de los resultados obtenidos.

RESULTADOS.

Se muestreo un total de 52 animales que abarcaron un periodo de 6 semanas los cuales se distribuyeron como se muestra a continuación:

6	vacas en la primera semana.
6	vacas en la segunda semana
11	vacas en la tercer semana
5	vacas en la cuarta semana
13	vacas en la quinta semana
11	vacas en la sexta semana.

El análisis y los resultados se mostraran en dos formas una de ellas tomando en cuenta el número de cuartos y otro en base a el número de individuos.

POR ANIMALES

De un total de 52 animales solo 18 vacas resultaron negativas en primera instancia en base a la prueba de California, (CTM) es decir 34 vacas resultaron positivas por esta misma prueba.

De 34 vacas supuestamente aquejadas de mastitis subclínica (en uno o mas cuartos), se obtuvieron 74 muestras de leche que fueron enviadas al laboratorio para determinar cuales eran de origen bacteriano.

Esto nos indica que cada vaca aparentemente sana (subclínica) en promedio presenta 2.1 cuartos con mastitis subclínica debido a factores biológicos, físicos o con lecturas falsas positivas a CTM

De las 74 muestras obtenidas, 34 de ellas resultaron positivas al desarrollo de colonias bacterianas, lo que nos muestra el promedio de 1 cuarto por vaca, con mastitis subclínica debido a microorganismos.

De el total de 52 animales de la muestra, 34 de ellos resultan con mastitis subclínica por la Prueba de California, es decir el 65.38% de la población total, es decir que solo 18 animales

se diagnostican sin mastitis por esta prueba en otras palabras se encuentran sin problemas de mastitis.

Al realizar el cultivo bacteriológico se registró crecimiento bacteriano en medios de cultivo en 61.76% de las vacas diagnosticadas por Prueba de California es decir, que de las 34 vacas diagnosticadas con mastitis por Prueba de California solo 21 vacas resultaron infectadas por algún microorganismo

Y que de la población total de 52 vacas 13 de ellas (es decir el 25%) fueron dadas como positivas por la Prueba de California, y al realizar el cultivo se encontraron libres de infecciones; en otras palabras son falsas positivas, pero de mastitis subclínicas infecciosas. Lo que nos hace un total de 59.6% de animales libres de mastitis subclínica de origen bacteriano (casi el 60% en el lote de animales de prueba) al momento del secado.

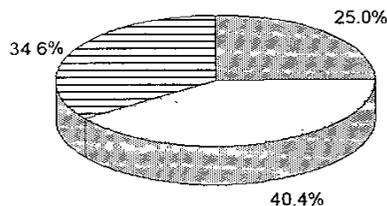
	52 vacas muestreadas
18 vacas dadas negativas por prueba de California	34.6%
13 vacas negativas por cultivo de microorganismos	25.0%

31 Animales sin mastitis bacteriana o el 59.6%

Y con el 40.4% de vacas con infección o que fueron positivas a la Prueba de California y al aislamiento bacteriano, es decir se encontraron infectadas.

Gráfica de pastel donde se muestra la población total y los porcentajes que corresponden a cada uno de los grupos presentados.

34.6% (18 individuos) negativos por CTM y por lo tanto sin aislamiento, 25% (13 individuos) sin aislamiento de algún agente bacteriano al cultivo y positivos a prueba de California; y 40.4% (21 individuos) con aislamiento bacteriano y positivos a prueba de California.



Por lo que nos queda un 40% de ese lote de animales con infección en uno o más cuartos.

En el siguiente cuadro se muestra el número de animales que resultaron positivos a CTM y el número de cuartos a los cuales se les obtuvo muestra por vaca.

	Número de vacas.	Total de muestras	Crecimiento al cultivo in vitro	
			Número	Porcentaje
Vacas con 1 cuarto positivo a CTM	13	13	8	61.5
Vacas con 2 cuartos positivos a CTM	8	16	9	56.25
Vacas con 3 cuartos positivos a CTM	7	21	10	47.6
Vacas con 4 cuartos positivos a CTM	6	24	7	29.1

A los animales que se les saco muestra de un cuarto fueron 13 y a los que se les saco muestra de los cuatro cuartos fueron seis; posteriormente al realizar los cultivos bacterianos se registro el mayor número de muestras con crecimiento, en aquellos animales a los que se les obtuvo una muestra debido a que solo registraron lectura positiva en un cuarto, mientras que el grupo que menos animales infectados registro fue en aquellos animales a los cuales se les obtuvo muestra de los cuatro cuartos.

Ahora en relación a el número de animales enfermos de manera subclínica que presentaron aislamiento bacteriano, tenemos que de los 21 animales en promedio cada uno tiene 1.6 cuartos infectados con algún microorganismo

POR CUARTOS

A continuación mostramos los datos obtenidos pero manejándolos desde el punto de vista unidad o cuarto, recordando que cada cuarto se encuentra perfectamente separado de los otros tres y pueden sufrir infecciones por separado.(3)

La primera prueba que fue la de California, se realizó en 208 cuartos de los cuales dieron lectura positiva 74 cuartos que representan el 35.7% de cuartos subclínicos debido a cualquier factor en primera instancia. Lo que nos mostró un 64.3% que se dan como sanos por la prueba de CTM, a mastitis subclínica al momento del secado.

De el total de las 74 muestras de leche obtenidas y remitidas a laboratorio se aislaron microorganismos en 34 muestras.

Por lo que obtenemos que de 208 cuartos un 16.34% (34 muestras) de los cuartos se dio como positivo a mastitis subclínica producida por agentes bacterianos.

Por esto llegamos a obtener un 83.6% de cuartos libres de mastitis subclínica debido a microorganismos

64.5% Cuartos sanos por prueba de California.

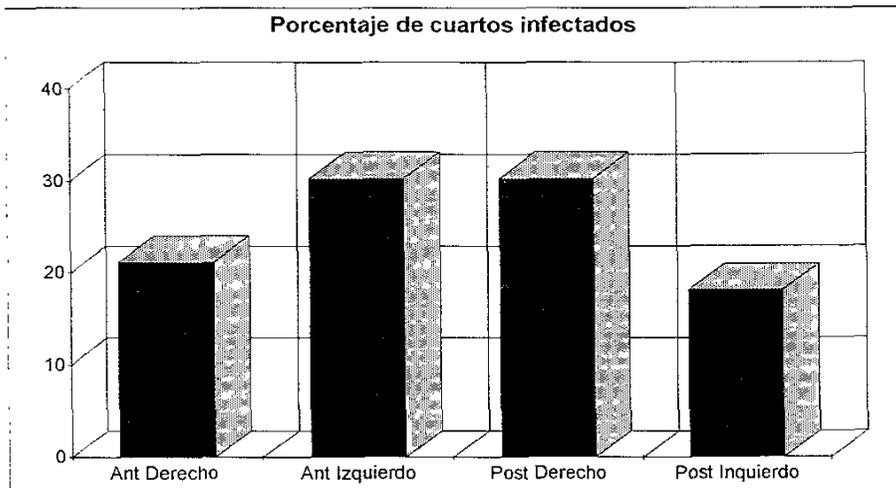
20.1% Sin desarrollo de bacterias en el cultivo.

83.6% De glándulas sanas

El 16.3 % nos indica la ocurrencia de mastitis subclínica al secado

Con relación a los cuartos que son mas afectados no se encontró relación significativa en este hato.

Como se muestra en la siguiente gráfica, el porcentaje de infecciones presentes en cada cuarto



Cuartos Anteriores infectados

Derecho 21.2 %

Izquierdo 30.3 %

51.5 % Total.

Cuartos Posteriores Infectados

Derecho 30.3 %

Izquierdo 18.1 %

48.4 % Total

Lo cual solo hace una diferencia del 3.1 % entre los cuartos anteriores y los cuartos posteriores, siendo mayor el porcentaje para los cuartos anteriores; Desde el punto de vista lateral, tampoco se encontró una gran diferencia con relación a mastitis subclínica y cuartos derechos e izquierdos

AGENTES AISLADOS

Al secado de las vacas se obtuvieron los siguientes reportes de agentes involucrados, de un total de 34 muestras remitidas al laboratorio.

Y se muestra en gráfica.

25 aislamientos dieron como resultado *Staphylococcus spp*

3 aislamientos dieron como resultado *Staphylococcus aureus* ^^

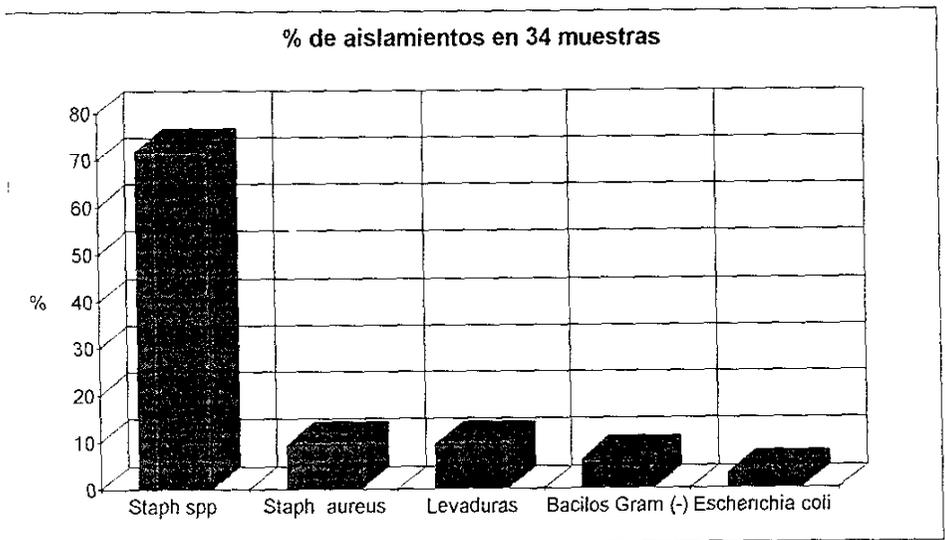
3 " " " " Levaduras*

2 " " " " Bacilos Gram (-)

1 " " " " *Escherichia coli*.

^^ Para el genero *Staphylococcus* solo se identifica específicamente el genero *aureus*, por considerarse de mayor importancia que el resto de los *Staphylococcus* que en este caso son Estafilococos ambientales.

* Debido a que en el laboratorio no se cuenta con equipo y medidas de seguridad suficientes para el aislamiento e identificación de agentes que pueden ser dañinos para el hombre solo se reportan como levaduras.



De los 21 animales subclínicos cinco de ellos presentaron infecciones mixtas (23.8% de el total de los casos subclínicos) con levaduras, Gram positivos y/o negativos.

No. de vaca	Cuarto afectado	Agente aislado
729	Anterior izquierdo	<i>Staphylococcus spp</i>
	Posterior derecho	Levaduras
204	Anterior derecho	<i>Staphylococcus spp</i>
	Posterior izquierdo	<i>Escherichia coli</i>
38	Anterior derecho	<i>Staphylococcus spp</i>
	Posterior derecho	Levaduras
	Posterior izquierdo	<i>Staphylococcus spp</i>
1080	Anterior derecho	<i>Staphylococcus spp.</i>
	Anterior izquierdo	<i>Staphylococcus spp.</i>
	Posterior derecho	Bacilos Gram negativos
480	Anterior izquierdo	<i>Staphylococcus spp.</i>
	Posterior izquierdo	Levaduras.

Tres animales con infecciones por un mismo agente en dos o mas cuartos, entre los que se encuentra una vaca con *Staphylococcus aureus* en tres cuartos.

No de vaca	Cuarto afectado	Agente aislado
352	Anterior izquierdo	<i>Staphylococcus spp</i>
	Anterior Derecho	<i>Staphylococcus spp.</i>
724	Anterior Derecho	<i>Staphylococcus spp.</i>
	Anterior izquierdo	<i>Staphylococcus spp.</i>
295	Anterior izquierdo	<i>Staphylococcus aureus</i>
	Anterior Derecho	<i>Staphylococcus aureus</i>
	Posterior izquierdo	<i>Staphylococcus aureus.</i>

Del agente mas aislado dentro de ese ható esta *Staphylococcus*, tanto en vacas que presentan mastitis clínica como en mastitis subclínica (82.3%), lo cual se observa continuamente en los reportes de los aislamientos de casos clínicos. Esto no indica lo diseminado que se encuentra al agente dentro de esa explotación.

En 21 Animales subclínicos, cinco de ellos presentaron infecciones mixtas (23.8% de el total de los casos subclínicos) con levaduras gram positivos y/o negativos.

Mientras del lote de 52, los cinco infectados representan el 9.6% de infecciones mixtas

Los tres animales con infecciones en dos o mas cuartos y con un mismo agente representan del total de los animales subclínicos el 14.2% y del lote de 52 es el 5.7%

RESULTADOS DE LOS ANTIBIÓTICOS

Al remitir las muestras de leche de aquellas vacas sospechosas de mastitis subclínica por bacterias, en el laboratorio se llevaba a cabo el aislamiento de la bacteria y posteriormente para la identificación bacteriana, así como el análisis del antibiograma por medio de multidiscos que contienen diferentes agentes antibacterianos como

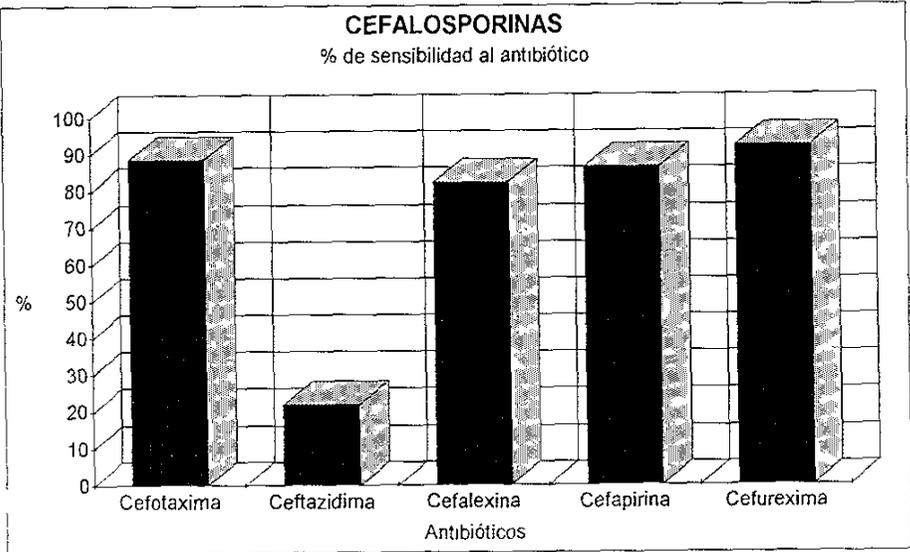
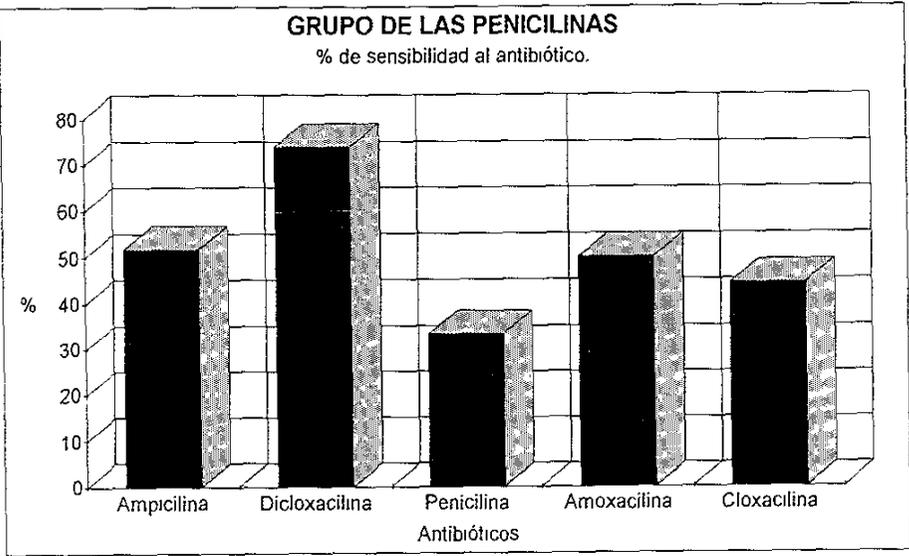
Amikacina.	Ampicilina
Carbenicilina	Cefalotina.
Cefotaxima.	Ceftazidima
Ceftriaxona.	Cefurexima.
Cloranfenicol.	Dicloxacilina
Eritromicina.	Gentamicina
Netilmicina	Nitrofurantoína
Pefloxacina.	Penicilina.
Trimetoprim-sulfametoxazol.	

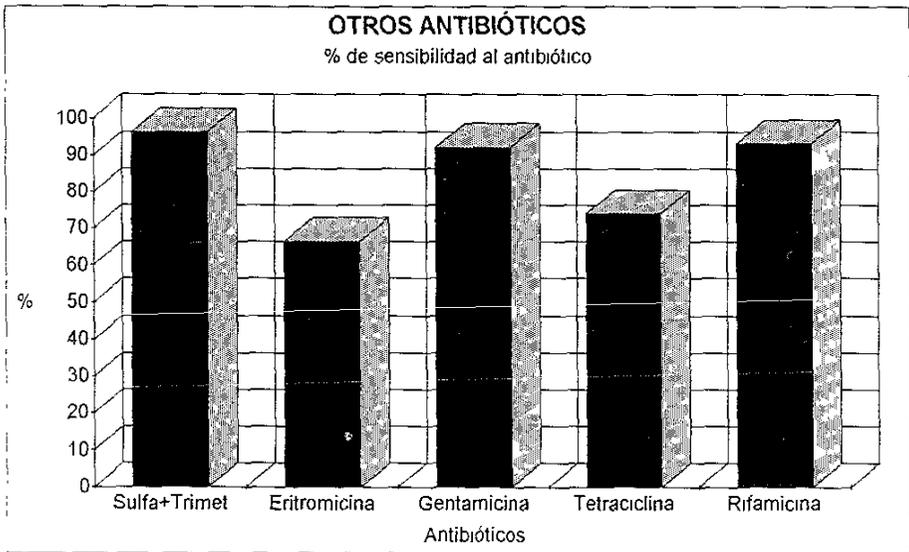
Dependiendo si se trataba de un agente Gram positivo o negativo se reportaban los resultados de antibióticos que actuaban en ese grupo de bacterias según correspondiera. En el caso de las levaduras no se realizaba antibiogramas ni cultivo por falta de medidas de seguridad

Nos concentramos en los resultados y evaluación de antibióticos que actuaban en *Staphylococcus spp.*, debido a que fue el agente que más se aisló

Las lecturas o resultados obtenidos con respecto a la sensibilidad de las bacterias para los antibióticos en los antibiogramas se muestra a continuación

Porcentaje de sensibilidad que presentan los Estafilococos a cada uno de los antibióticos, de el grupo de las penicilinas, cefalosporinas y de otros antibióticos





Como se puede observar en la gráfica número uno o la correspondiente a las penicilinas, observamos que el antibiótico que menor grado de daño causa en los Estafilococos es la Penicilina con un 33.3%, le sigue la Cloxacilina con un 46.7%, después la Amoxicilina con un 50%, la Ampicilina con un 51.9% y por último Dicloxacilina con 74%. Como se puede observar todas las penicilinas presentan resistencia bacteriana o un bajo efecto sobre estas bacterias, considerando a la Penicilina como la mas alta.

Junto con este cuadro se observa también la gráfica del grupo de las cefalosporinas y entre ellas la de la Cefapirina, pero es de notar que junto con las penicilinas, todas las cefalosporinas presentan resistencia. Recordando que ambos grupos se encuentran relacionados tanto farmacológicamente como químicamente.

En la gráfica tres se muestran antibióticos de otros grupos, entre ellos podemos observar como existen distintos grados de resistencia desarrollada por los agentes microbianos, siendo Sulfas y Trimetoprim el antibiótico con mayor grado de sensibilidad (96.3%), los cuales son productos bactericidas de amplio espectro con una absorción y excreción amplia así como amplia distribución al organismo (10)

La Rifamicina con un 93.3% de sensibilidad y no muy utilizada en grandes especies. Le sigue la Gentamicina que es un aminoglucosido y con amplio campo de acción además de que es mas utilizada en vacas y con 92.3% de sensibilidad.(10)

Mientras que la Tetraciclina tiene un 74.1% de sensibilidad, siendo un fármaco ampliamente utilizado en la clínica veterinaria, ya que es útil en infecciones que no ceden a penicilinas, y por vía parenteral se encuentran en la leche de bovinos en óptimo nivel. En el tratamiento de mastitis, la literatura recomienda aplicarla por vía endovenosa cada ocho horas combinada con la administración intramamaria (10)

La que menor grado de efecto o daño produce a las bacterias fue la Eritromicina con un 66.6%. De este Macrólido bacteriostático, se tiene que señalar que a mayor dosis actúa como bactericida, y que no se destruye o se ve afectado en presencia de penicilinas. Pero por vía parenteral puede producir necrosis del sitio de inyección y que por vía endovenosa se aplica en forma lenta para evitar flebitis, actuando contra gram positivas y poco sobre negativas, difundiendo y actuando bien en glándula mamaria.(10, 12)

Ya obtenidos los antibiogramas y sus porcentajes de sensibilidad se procedió a ver el tipo de secador que se utilizó en el secado de las vacas y el tipo de antibiótico que contenía cada uno.

Como ya anteriormente se había mencionado se utilizaron dos productos comerciales Cefadry (producto comercial) y Coliclox Dry (producto comercial). Cefadry contenía 300 mg de cephapirina benzatínica

Cefadry, se aplicó a 12 vacas las cuales se secaron del 9 de junio y 23 de junio de 1995, de estos 12 animales 6 resultaron con aislamientos bacterianos para hacer un total de 10 cuartos infectados, al realizar el antibiograma se obtuvieron las siguientes lecturas:

Resistente	10%
Sensible	90%

En las cuatro semanas restantes las vacas se secaron con Coliclox Dry que contiene colistina (50,000 U.I.) y Cloxacilina benzatínica (500 mg), la Cloxacilina presentó la siguiente lectura.

Resistente	29.4%
Intermedio	23.5%
Sensible	46.7%

Esto nos muestra que para la Cefapirina hay una mayor susceptibilidad dentro de ese lote, con 90%, mientras que para el producto que contiene Cloxacilina hay una variación mayor y

con una resistencia alta (en comparación con la Cephapirina) de un 29.4% y una susceptibilidad de 46.7%

Ya obtenidos los Resultados de los antibióticos, la siguiente parte del reporte consistió en esperar la fecha del parto y ver si existían problemas de mastitis postparto, los resultados fueron los siguientes.

De el lote de 52 vacas solo tres reportaron mastitis al parto (se clasificaron dentro de las mastitis postparto a todas aquellas que se presentaron con mastitis en un periodo de hasta dos días posteriores a la fecha de parto).

La primera vaca que presento mastitis fue una que se seco dentro de la primera semana de junio (9 de junio de 1995) Esta paciente al realizarle la prueba de California dio una lectura positiva en el cuarto anterior derecho y el resultado del aislamiento fue *Staphylococcus spp*, el secador aplicado fue el elaborado a base de Cephapirina; tuvo un periodo de secado de 61 días, al parto durante la primera ordeña se reportó con mastitis en el cuarto posterior izquierdo y de inmediato se procedió a la aplicación del tratamiento por parte del encargado de sala, el tratamiento aplicado fue Pen-estrep(producto comercial), que contiene pecinilina y estreptomina, con un tratamiento de ocho inyecciones cada 24 hrs, a los ocho días se dio de alta.

De esta vaca no se obtuvo muestra de leche de el cuarto reportado como enfermo al parto

La segunda paciente que se reportó con mastitis postparto perteneció al tercer grupo de vacas cuyo periodo de secado fue el 30 de junio de 1995, durante la prueba de California dio dos lecturas positivas y los cuartos afectados fueron el posterior derecho y posterior izquierdo, al realizar el aislamiento no se registro crecimiento en ambas muestras de leche El secador aplicado fue a base de Cloxacilina La duración del periodo seco fue de 65 días; el cuarto afectado al parto fue el anterior izquierdo.

Su tratamiento fue por cuatro días, después de los cuales se dio de alta.

Tampoco se le obtuvo muestra de leche

La Tercer paciente reportada con mastitis postparto se seco en periodo con fecha del 21 de julio, a la prueba de California dio lecturas positivas en los cuartos anterior izquierdo y posterior izquierdo, los resultados de los agentes aislados fueron para el cuarto anterior izquierdo *Staphylococcus spp* y para el cuarto posterior izquierdo se aislaron levaduras El secador aplicado contenía Cloxacilina. La duración de el periodo seco fue de 56 días. Al

reportase con mastitis durante la ordeña de medio día se le realizó la toma de muestra de leche y el resultado de la identificación bacteriana fue *Escherichia coli* en el cuarto posterior derecho.

En estas tres vacas reportadas con mastitis al parto no se encontró relación de los cuartos afectados con mastitis subclínica al secado y mastitis al parto, a pesar de que a los dos primeros animales no se les realizó identificación bacteriana de los cuartos enfermos al parto, pero lo que si podemos decir con relación a los cuartos afectados es que no fueron los mismos que se encontraron al secado de los animales. Con relación a los agentes involucrados; en el tercer paciente si fue posible realizar la identificación, la cual correspondió a una bacteria Gram negativa, en tanto que de las otras dos no sabemos.

Por lo que no podemos saber si se encuentra o no involucrado el mismo agente etiológico en mastitis postparto como los que se encontraron en las vacas al momento del secado, pero si indicativo de que existen infecciones nuevas durante el periodo seco o al final de este y que entre los agentes que las producen se encuentra *Escherichia coli*.

CONCLUSIONES.

La prueba de California se eligió como método para detectar animales subclínicos debido a la rapidez con que se pueden hacer los diagnósticos, pero se observó que de la población de 52 animales se dieron como subclínicos supuestamente 34 de ellos y al aislamiento solo se registraron 21. Y de aquellos animales a los que se les obtuvo muestra de los cuatro cuartos (6 vacas o 24 cuartos) solo se registró crecimiento en 7 muestras, es decir solo el 29.1% del total de las 24 muestras obtenidas a las seis vacas

Tenemos que recordar que lo que nos produce la reacción de la prueba no se debe a la presencia de bacterias, sino a la cantidad de material genético de los leucocitos que va a reaccionar a la presencia del reactivo(1) y que los leucocitos se hacen presentes no solo en infecciones, sino también a mastitis mecánicas (factores físicos, como pueden ser golpes, sobre ordeño, mamilas en mal estado que producen irritación, problemas en los sistemas de ordeño como el caso de pulsadores, retiradores, etc).

Además es necesario recordar que al final de la lactación disminuye la producción de leche, aumentando el número de leucocitos por mililitro de leche(1), es así como tendremos resultados falsos positivos por la prueba de California en vacas al secado, como muestra el cuadro de la segunda hoja correspondiente a resultados en el que se indica la cantidad de muestras obtenidas por cada animal con mastitis subclínica, donde observamos que la menor cantidad de crecimientos fue en los animales a los que se les obtuvo muestra de los cuatro cuartos dando un total de 24 muestras pero solo 7 presentaron desarrollo de colonias y la mayor cantidad de crecimientos se registró en los animales a los que solo se les obtuvo muestras de un cuarto. Es por estas razones que la prueba de California no es muy segura para diagnosticar mastitis subclínica en vacas al secado, y menos para mastitis de origen infeccioso

Con relación a los antibióticos.

En las gráficas de el grupo de las penicilinas se incluyeron los antibióticos mas empleados.

La penicilina G Benzatínica fue la primera penicilina que se uso en la clínica y se han fabricado mas de 34 penicilinas biosintéticas derivadas de su molécula original, además de que son resistentes a penicilinasasa, junto con las Cefalosporinas que se encuentran

relacionadas farmacológicamente, y químicamente, las Cefalosporinas se consideran de amplio espectro, se pueden encontrar en niveles importantes en leche, pero son poco utilizados en la clínica veterinaria, principalmente en las grandes especies, debido a su costo de producción y que para llegar a alcanzar los niveles suficientes para actuar sobre el agente infeccioso que se encuentra alojado en la glándula mamaria se debe proporcionar sistémicamente una mayor cantidad.(12)

Las barreras fisiológicas que crean los microorganismos patógenos para defenderse de la agresión de los agentes antimicrobianos, pueden conseguir que no se alcancen las concentraciones inhibitorias del antibiótico en el entorno de los gérmenes. En mastitis por *Staphylococcus* y *Corynebacterium pyogenes*, se producen grandes volúmenes de pus, edema y tejido fibroso; y la inyección localizada de antibióticos o la administración sistémica resulta ineficaz, ya que el antibiótico no puede penetrar en el interior de foco infeccioso, atravesando los detritus celulares que protegen a los microorganismos(12).

Las Cefalosporinas y las Penicilinas son antimicrobianos que como se menciona anteriormente se encuentran relacionados tanto farmacológicamente como químicamente; ambos interfieren en la síntesis de la pared bacteriana y dentro de su estructura existe un anillo B-lactámico. lo que les hace susceptible a la B-lactamasa, que inactiva a la penicilina; pero en general las Cefalosporinas son mas resistentes a la penicilinas, sobre todo la Cefalosporina C de la cual deriva la Cefapirina (10, 12).

La Cloxacilina es un derivado de la penicilina biosintética, resistente a la penicilinas pero las bacterias pueden volverse insensibles a la penicilina por medio de cualquier mecanismo conocido, ya sea mutación, conjugación, translocación, transducción, además de que aumentan las probabilidades de encontrar cepas bacterianas resistentes, cuando se usa la penicilina de manera indiscriminada. Los mismos pacientes sirven de reservorio de las bacterias resistentes, y al llegar pacientes nuevos se contaminan rápidamente y se establece así una cadena interminable(10)

Como se puede observar todos los antibióticos tienen sus ventajas y desventajas y debido a que no se conoce o descubre el antibiótico perfecto, tenemos que aprender o utilizar estos de una manera racional, no solo en problemas de mastitis, sino dentro del área de reproducción, problemas de aparato locomotor, vías respiratorias etc. Además de que todos los antibióticos en mayor o menor grado presentan resistencia; es por esto que para el éxito de los tratamientos en vacas (y cualquier animal), se justifica la realización de

antibiogramas, y mas si se cuenta con el servicio, esto también permitirá el que se aminore la creación de mas resistencias a los fármacos.

Entonces ¿porque si el tratamiento número dos, donde el antibiótico utilizado es la Cloxacilina es menos adecuado debido a que se presenta una mayor resistencia a este producto. no existieron problemas de presencia de mastitis por estos agentes en el siguiente parto en vacas que presentaron Agentes infecciosos con lecturas de resistencia a el grupo de las penicilina?; Uno de los factores es que probablemente el o los agentes bacterianos involucrados son de baja patogenicidad y no producen un daño muy severo como para manifestarse de manera clínica y la infección subclínica se cura con facilidad, otro factor quizás es que la vaca cuenta con sus propios mecanismos de defensa

La glándula mamaria utiliza varios mecanismos de defensa interactuantes. La acción de arrastre de la leche ayuda prevenir la invasión por algunos microorganismos patógenos potenciales. El canal estriado es una barrera para la entrada de agentes a la glándula, si estos logran entrar al canal, este cuenta con un revestimiento de queratina, el cual es parecido a una cera blanca que se deriva de epitelio escamoso estratificado, el cual forma una cadena en el lumen del canal, con eso atrapa las bacterias que lo invaden. Durante el periodo seco aumentan sus características antimicrobianas, por lo que puede restringir el crecimiento bacteriano (8, 28)

Otras sustancias que contribuyen a la defensa de la glándula mamaria son los ácidos grasos esterificados y los no esterificados, particularmente el ácido Mirístico, Palmitoleico y Linoleico, estos ácidos grasos están presentes en el canal de queratina y esto sugiere que los ácidos grasos no saturados son mas inhibidores (8)

Se encuentran el complemento, que es un sistema de proteínas complejo, constituido por enzimas y proteínas autoaglutinantes, que pueden ser activados por diversos factores, en particular las reacciones antígeno-anticuerpo, y que da lugar a una gran variedad de respuestas biológicas con lisis de membrana celular y opsonización.(21)

La lisozima, cuyo principio activo es la hidrolasa del N-acetil-muramínico, es ampliamente reconocida por su acción bactericida, especialmente sobre las bacterias Gram+ Se encuentra en la leche y aparentemente hay diferencias entre animales en cuanto a concentración y actividad bactericida.(21)

Una proteína captadora de hierro, llamada lactoferrina y una enzima, la lactoperoxidasa. La lactoferrina compete con las bacterias por el hierro y, por esa razón impide que los microorganismos puedan disponer de él para su desarrollo (28)

La leche contiene concentraciones elevadas de lactoperoxidasa y de iones tiocianato (SCN⁻). Cuando hay peróxido de hidrógeno, la lactoperoxidasa oxida al SCN⁻ y forma productos bacteriostáticos, como el dicianuro de azufre. El peróxido de hidrógeno de tipo exógeno es producido por bacterias del tipo de los estreptococos y también por la oxidación del ácido ascórbico. Algunas cepas de estreptococos son resistentes a esta vía bacteriostática, ya que tienen una enzima que reduce el SCN⁻. La IgA intensifica la actividad de la lactoperoxidasa. Las células fagocitarias que se liberan en una ubre como respuesta a las irritaciones contribuyen también porque proporcionan cantidades adicionales de lactoferrina, peróxido de hidrógeno y peroxidasa lisosomales.(28)

El sistema LP se encuentra formado por la lactoperoxidasa, el tiocianato(SCN) y el peróxido de hidrógeno.(21)

La properdina o factor P, va a intervenir en la vía alterna de activación del complemento.(21)

La conglutinina es un componente del suero de los bovinos, diferente de las inmunoglobulinas, que se combina con el tercer componente fijado del complemento(C3) y al quedar unido a partículas como los globulos rojos, la conglutinina hace que los eritrocitos se aglutinen y la reacción recibe el nombre de conglutinación (21)

Junto con las conglutininas también se han encontrado en la leche otros factores de la vía alterna del complemento, las sustancias acopladoras de las vitaminas B 12 y ácido fólico. Las concentraciones reportadas de estos materiales son mínimas, sin embargo, presentan una poderosa acción antimicrobiana y contribuyen significativamente en la resistencia de la glándula mamaria.(21)

El pH fisiológico produce una carga positiva lo cual une electrostáticamente a cualquier patógeno que penetre en la glándula.(8)

De la presencia de las células fagocíticas en la leche se puede decir que es muy importante, por la función que desempeñan en la defensa de la glándula mamaria. De estas células, solamente los leucocitos polimorfonucleares y los macrófagos que migran de la sangre hacia

la leche cuando hay una invasión de la glándula, pueden considerarse como los protagonistas de este mecanismo de defensa.(21)

La cantidad de estas células en la leche se puede elevar a varios millones por mililitro en caso de infecciones y también que la proporción de los diferentes tipos de células cambie. Bajo estas condiciones las células que predominarán serán los polimorfonucleares y si la infección se alarga durante varias semanas entonces las células principales serán los monocitos y los macrófagos.(21)

Este incremento se realiza con el objeto de destruir los agentes patógenos invasores, aunque la actividad de estas células en la leche es menor que cuando están en la sangre o tejidos (21)

Clasificación de los factores de resistencia de la glándula mamaria de los bovinos (21)

A - No específicos

1 - Fisiológicos

2- Anatómico Histológicos

- a Conformación anatómica de la glándula mamaria
- b Diámetro y organización de la glándula mamaria
- c Longitud del canal del pezón
- d Queratina
- e Rosete de Furstenburg

3 - Componentes bactericidas y bacteriostáticos de la leche

- a Complemento
- b Lisozima
- c Lactoferrina
- d Sistema LP
- e Properdina
- f Conglutininas

Substancias acopladoras de las vitaminas

4 - Células fagocíticas

B - Específicos

1 - Celular

2 - Humoral

Con relación a la respuesta humoral, son tres los factores principales que se conjuntan para impedir el desarrollo de sistemas de prevención de la mastitis con base en vacunaciones:

1.- Existen muchos serotipos de cepas bacterianas causantes de mastitis. Por lo menos 1000 serotipos de la bacteria *E. coli* se han identificado, 5 serotipos de *Streptococcus agalactiae* y 7 serotipos de *Staphylococcus aureus*

2 - La actividad inmunogénica de las bacterias que más frecuentemente causan mastitis, tal como *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus*, es pobre ya que los títulos que se obtienen son muy bajos y el tiempo de duración muy corto

3 - La transferencia de anticuerpos de la sangre a la leche es muy baja, por lo que la protección que los anticuerpos podrían ejercer es mínima debido a que la concentración no es suficiente (21)

La leche contiene inmunoglobulinas, que se elevan significativamente cuando existe una invasión por agentes patógenos.(21)

Si se inyecta un antígeno en el interior de la glándula que no se encuentra en periodo de lactación, entonces se genera una respuesta inmunitaria local en la cual predomina IgA e Ig G1 (28)

La mastitis constituye una gran problemática para el productor de leche, debido a las pérdidas; de animales, de cuartos, de leche por disminución de producción, retiro de leche contaminada con antibióticos y lo costoso de los tratamientos. Para evitar en gran medida esto, es necesario la aplicación de medidas preventivas, cuidando y chequeando instalaciones (Ya que también existe la mastitis no infecciosa causada por lesiones físicas), la higiene del personal para con su material de trabajo y para con los animales.

La aplicación de una terapia de secado en aquellas vacas que se encuentran a ocho semanas de parir, es una adecuada medida, ya que no solamente se deja de ordeñar, sino que se aplican tubos selladores que consisten en antibióticos de larga duración con la finalidad de proteger y prevenir infecciones clínicas, que nos traen además de un desembolso por pago de medicamentos, una baja en la producción de leche en la siguiente lactación y también nos permiten controlar mejor todos aquellos problemas subclínicos donde no se observan signos de infección en las vacas, ni anomalías en leche.

La mastitis subclínica es de 15 a 40 veces más prevalente que la mastitis clínica, por lo que la forma subclínica de esta infección representa entre el 60 y 75 % de las pérdidas

económicas por esta enfermedad. La mastitis subclínica cobra importancia también, porque la infección no se detecta con facilidad y puede persistir por periodos largos de tiempo, lo que a su vez constituye una fuente constante de microorganismos que eventualmente infecta a otras vacas.(18).

Para la elección de los tubos secadores es recomendable el respaldo de pruebas de leche ya que esta nos muestra si existen cambios en su composición (pH, número de células somáticas y concentración de iones); así como la realización de antibiogramas en vacas afectadas por infecciones.

Además de la polémica existente en el sellado y tratamiento de casos clínicos y subclínicos antes del secado Actualmente se esta poniendo en duda el secado súbito de las vacas, ya que investigaciones mas recientes han demostrado que el ordeño intermitente en la última semana de lactancia es la mejor manera de secar a las vacas(un solo ordeño diario), pero que es condición indispensable el tratamiento con antibióticos en el último ordeño con lo que hay una reducción de hasta el 50% en casos de mastitis en comparación con un 25% en suspensión abrupta del ordeño con tratamientos de vacas al secado (17)

El tipo de secado que se realiza en una explotación dependerá de las experiencias de cada ganadero ya que es necesaria una mayor investigación, pero lo que si esta comprobado es que la incidencia de mastitis es mucho menor en cuartos tratados al secado que en cuartos no tratados.

También en estos 25 años se ha tratado de determinar con exactitud los límites del periodo seco Se demostró que los periodos secos demasiado largos provocan que la vaca produzca menos leche en la siguiente lactancia. El mismo aspecto tienen los periodos secos demasiado cortos (3, 7, 8, 14, 18, 26) Ya que en el primer caso en la glándula se comienza a depositar mayor cantidad de tejido adiposo que de tejido glandular, y en el segundo caso se debe a que la glándula no tiene un descanso lo suficientemente bueno como para que la regeneración del tejido sea la adecuada para poder producir una mayor cantidad de leche (17)

El periodo seco ideal debe tener una duración con límites mínimos de 56 días y máximos de 64

Cabe señalar que existe discordancia de mas o menos 4 días aproximadamente en la duración del periodo seco, dependiendo de los investigadores que revisan estos aspectos.

Cabe mencionar también, que el efecto de la duración del periodo seco sobre la producción de leche no interactúa con el número de partos de las vacas, intervalo entre partos, y ocurrencia de algunos problemas de salud. En caso de que las vacas inicien la lactancia sin haber pasado por un periodo seco, la producción de leche se reduce en 4 Kg por día (18).

La elección de los secadores o fármacos que debe contener un sellador dependerá de las condiciones del hato, prevalencia de agentes infecciosos, susceptibilidad o resistencia creada a los antibióticos de cada hato, y no porque determinado producto sea mas barato o fácil de conseguir o por sugerencia de personas, sin antes realizar el muestreo y las pruebas pertinentes durante determinado periodo o lactancia, esto con la finalidad de monitorear y evaluar la utilización de antibióticos, ya con estos datos se realiza un análisis del grado de eficacia antibiótica, para así también evitar la creación de resistencias o reducirlas en lo posible, ya que a veces estas son producto de la excesiva pero necesaria utilización de antibióticos para combatir las infecciones

El hombre ha equilibrado el desarrollo de una glándula altamente productiva con la naturaleza, pero a la vez la ha hecho sensible a la infección. Además, el hombre ha establecido unidades de producción y equipo para extraer la leche de la glándula en una forma más eficiente y expedita. Así que el hombre es el que controla, (aunque es difícil hacerlo completamente) todos los factores que producen la mastitis(29)

DISCUSIÓN

Contrario a lo que se menciona en la literatura acerca de que los cuartos posteriores son mas propensos a sufrir de mastitis debido a que producen una mayor cantidad de leche y se encuentran con mas problemas de ligamentos, (relajación) por lo que la ubre al estar mas caída en su parte posterior tiende a sufrir mas problemas de mastitis en esos cuartos.(3)

En los resultados no se observaron datos muy indicativo de ello, solo una diferencia del 3.1% entre los cuartos anteriores y posteriores Siendo mayor para los cuartos anteriores con un 51.5 % que para los posteriores con 48.4%.

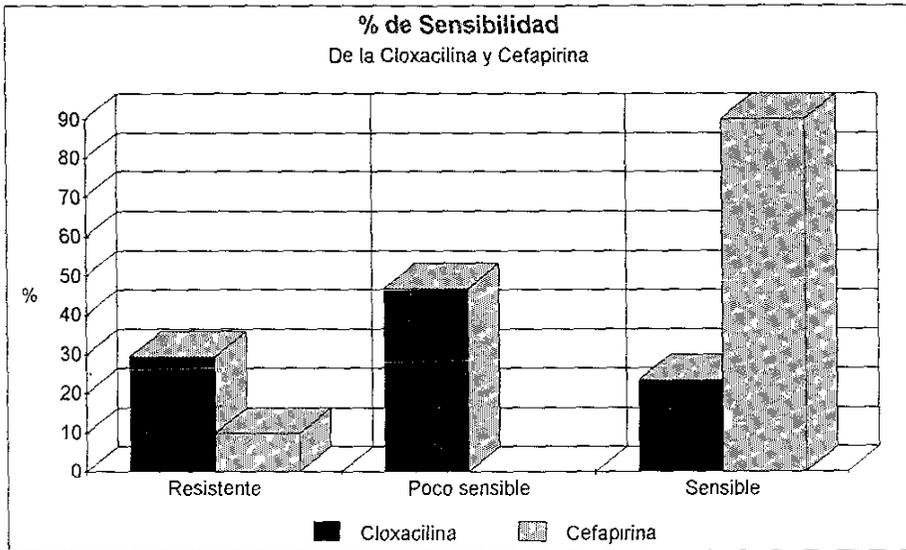
Al observar las gráficas de la sensibilidad de antibióticos, con respecto a las cefalosporinas nos preguntamos ¿ Porqué si no son tan utilizados en la clínica bovina, se incluye una gráfica con cinco diferentes tipos de cefalosporina en la octava página de los resultados?

Primero a que uno de los secadores contiene una Cefalosporina (Cefadry) que es Cefapirina

Y se muestra que en todos los tipos de Cefalosporinas encontramos cierto grado de resistencia, por parte de los organismos que se aislaron en las vacas subclínicas, apesar de que son productos poco utilizados en grandes especies y los microorganismos deberían presentar una susceptibilidad de casi el 100 %. Esto quizá se debe a que como se mencionó anteriormente, las Cefalosporinas tienen una estructura y modo de acción similar a las penicilinas, ademas de ser susceptibles a penicilinas aunque lo son, pero en menor grado.

También se pueden presentar resistencias entre los antibióticos, es decir que los microorganismos que no son sensibles a un fármaco en particular, tienden a no serlo igualmente frente a otros análogos(similares) estructurales, como es el caso de los *Staphylococcus* resistentes a penicilinas naturales, a algunas semisintéticas, y son también resistentes a Cefalosporinas(en menor grado), con estructura química similar (12)

Con relación a los secadores utilizados se muestra la comparación de ambos en una gráfica con relación a *Staphylococcus* y susceptibilidad a cada uno de los principios activos que son Cloxacilina y Cefapirina



En esta gráfica es donde observamos que el secado de mayor utilidad o efectividad en ese hato es la Cefapirina con una resistencia del 10% y la Cloxacilina de 29.4% y una sensibilidad para la Cefapirina de 90% y la Cloxacilina de 23.5%.

Esta gran diferencia quizás se debe en gran parte a que el secador que contiene Cefapirina (Cefadry) no tenía mucho tiempo de que había comenzado a utilizar y que es un fármaco que no se encuentra en tubos intramamarios para aplicar al secado hecho por otros laboratorios

Por parte de la resistencia humoral de la glándula a los agentes patógenos existen opiniones encontradas, algunos autores señalan que la cantidad de inmunoglobulinas que se encuentran en la leche no son suficientes para la defensa de la glándula mamaria, mientras otros autores señalan que si pueden prometer una respuesta inmune favorable en problemas de mastitis, como es el caso de Ian Tizard cuyo párrafo se muestra a continuación

En los casos de mastitis aguda la respuesta inflamatoria propicia la llegada de células fagocitarias activas, y la exudación de proteínas séricas. En consecuencia, las concentraciones de inmunoglobulina en la leche de los animales afectados por mastitis llegan a niveles en los cuales ejercen una influencia protectora. (28)

En la leche, la concentración de anticuerpos es por lo general muy baja, con menos de 1 mg de inmunoglobulina por mililitro en la leche de vaca. Cuando aumenta la permeabilidad, como sucede en la mastitis, la concentración de inmunoglobulinas en leche puede elevarse hasta 80 mg/ml (28)

Por lo que creo que es un aspecto que se debe estudiar mas a fondo, tanto el modo de acción de la respuesta humoral en la glándula mamaria, como en los sistemas de vacunación

Con relación a la duración del periodo seco se obtuvo una media de 54.2 días, y un rango de 39 a 66 días. Contrastando con las recomendaciones de 60 días de duración como máximo del periodo seco para una optima producción lechera. Vacas con periodos secos de 50 a 59 tendrán una producción láctea mas alta en lactancias subsecuentes. Vacas con periodos secos de 40 a 49 días o de 60 a 69 días tendrán una baja en la producción de leche, en el primer caso por que el tejido glándular no cuenta con el tiempo suficiente para regenerarse y en el segundo caso porque la cantidad de tejido adiposo depositado es mayor que el tejido glándular.

RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS.

Cada explotación tiene una problemática diferente en mastitis dadas las condiciones ambientales, tipo de instalaciones, tipo de alimentación, manejo preventivo, número de ordeñas, manejo de corrales, cuidados a los animales con mastitis clínica etc, por lo que en cada hato se debe desarrollar un procedimiento de secado acorde a sus necesidades, pero cabe señalar que el proceso tiene puntos básicos que no se deben descuidar o menos preciar al secado de las vacas

Como son:

Semana a semana revisar registros y obtener los animales que se encuentran próximos a parto, es decir entre los 60 días cercanos al parto así si alguna de las vacas se adelanta o se atrasa algunos días en el parto no se encuentre muy retirada a el promedio de los 60 días de periodo seco y por consiguiente, nos afecte la producción de leche durante la lactancia, y tratar de secarlas el día que les toca, o lo mas cercano posible a su día de secado

Realizar el secado que se prefiera (abrupto o intermitente) pero teniendo especial cuidado en la en la última ordeña, con relación a la higiene que se debe de tener al realizar la ordeña, como es el lavado de las ubres, su secado con toallas desechables, y el escurrimiento total, es decir exprimir o sacar toda la leche presente en cada cuarto, para evitar así que estos restos propicien la proliferación bacteriana con la consecuente producción de mastitis.

El tratamiento de vacas con infecciones estafilococicas es por lo general mas efectivo en periodo seco que en la lactancia(11)

Antes de aplicar los tubos selladores se enfatiza la asepsia de todos y cada uno de los pezones, con antisépticos que no son irritantes en esta áreas.

En el caso del alcohol, el alcohol etílico diluido al 70% en peso y 79% en volumen El alcohol etílico ejerce acción deshidratante, por lo cual se recomienda dejar que se evapore para tener la seguridad de que ha desarrollado su acción; se puede utilizar en combinación con otros desinfectantes (como el yodo), para formar las llamadas tinturas, y así unir las acciones de dos desinfectantes y lograr mayor eficacia (27).

Si la aplicación de tubos selladores se realiza en la misma sala de ordeña, se debe realizar al último de la ordeña con el fin de que se cuente con el tiempo suficiente para que el secado se realice a conciencia y sin omitir ningún paso

Los cuartos infectados deben ser tratados en la última ordeña y de nuevo durante la mitad del periodo seco, con una adecuada preparación de antibiótico (11)

La implementación de medidas que prevengan problemas de mastitis al parto y optimicen la producción de leche muchas veces es considerado como un gasto inútil, pero se debe de considerar si realmente es un gasto que no vale la pena, por lo que se recomienda hacer un estudio que respalde si en verdad esto es cierto.

A los ordeñadores o personal que se encarga de aplicar los tratamientos en vacas con mastitis; es bueno entrenar y concientizar de la importancia de la toma de muestras de leche, cuando ya se ha presentado algún problema de mastitis, ya que de esto en buena parte dependerá el éxito del tratamiento

Después del secado observe a la vaca seca para ver si no tiene la ubre desbalanceada, si esto ocurre, vuelva a ordeñar y a tratar el cuarto o cuartos aumentados de tamaño(20)

Las ubres de las vacas no lactantes deberán ser observadas, cuidadosamente durante el periodo seco en busca de cualquier aumento de tamaño (11)

En los casos en que instituciones o asociaciones ganaderas cuentan con laboratorios de diagnóstico bacteriológico, es necesario tratar de sacar el máximo provecho posible de las instalaciones y el personal capacitado con que se cuenta, para permitir detectar con tiempo posibles fuentes de problemas o contagios y vislumbrar aquellos que a la larga nos afectarán la producción de leche

Tratar de que el producto empleado al secado sea de larga duración o liberación lenta con la ventaja de que se pueden utilizar antibióticos de acción prolongada que de otra manera están prácticamente prohibidos en vacas en producción(13) además de que sea de amplio espectro con la finalidad también de evitar la creación de nuevas resistencias

Una recomendación con respecto a vacas secas y vaquillas es el mantenerlas separadas es decir que vaquillas que se encuentran por parir y vacas secas o próximas a parir, se

encuentren en corrales diferentes (20) para evitar que vacas con infecciones subclínicas o latentes infecten a las vaquillas por medio de las camas o excreciones

Es importante no olvidar que el periodo seco necesita ser manejado tan cuidadosamente como cualquier otra fase del ciclo productivo y reproductivo(20)

BIBLIOGRAFÍA.

- 1 -AVILA Tellez S Producción intensiva de ganado lechero, México 1990. Editorial Continental
- 2.-BASURTO Victor K. Uso de selladores de tetas para el control de la mastitis Revista México Holstein Marzo de 1991 Vol 22 No.3.
- 3 -BATH D L., Dickinson F. Ganado lechero, practicas, problemas y beneficios Editorial Interamericana México 1986 Primer edición en español
- 4 -BLOOD D C Henderson J A Medicina veterinaria Editorial Interamericana 1992 Séptima edición
- 5 -CARTER G R Chengappa M.M. Essentials of veterinary Bacteriology and Micology Edit Lea & Febiger Philadelphia London 1992. Fourth Edition
- 6 -CONSEJO NACIONAL DE MASTITIS DE E.U A La importancia de el tratamiento de la vaca seca Hoard's Dairyman Año 1. Número Dos Febrero de 1995 Pp 140,141
- 7 -DENNIS A H, Jerry Jones Las vacas secas tambien necesitan atención Hoard's Dairyman Año 1, Número 9, Abril de 1995 México.
- 8 -ENSMINGER, M.E Dairy cattle science IPP Interstate Publishers INC 1993 Tercer edición en inglés
- 9 -FRANCIS K P Gaona R.H Introducción a la lactología Editorial Limusa México 1986 Primer edición
- 10 -FUENTES Victor O Farmacología y terapéutica Veterinaria Editorial Interamericana 1985 México Primer edición en español
- 11 -GIBONS W.J Medicina y cirugía de los bovinos. Edit La prensa médica mexicana 1984 Primer edición en español

- 12.-GIOVANONI R, Roger G. Warren Farmacología Veterinaria. Editorial Labor 1987 México. Primer edición
- 13.-GUTERBOCK M. Walter, DMV, MS. Rational treatment of clinical mastitis. 2nd Western Large Hers Dairy Manegement Conference Las Vegas,NV Abril 1995.
- 14.-HEINRICHS.A.J Drying of the dairy cow. Dairy guide 1994
- 15.-JOSÉ Guadalupe G Los retos del sistema lechero mexicano. Revista. Carne y leche, ganadería intensiva. Agosto, 1995
- 16.-MARTINEZ A.A. Hay que tomar en cuenta los productos utilizados en el tratamiento de la vaca seca Hoard's Dairyman Año 1. Número Tres. Marzo de 1995 Pp.234.
- 17 -MARTINEZ A.A. Lo que se puede y no se puede corregir en la vaca seca. Hoard's Dairyman. Año 2 Número Uno. Enero de 1996 Pp 42-43.
- 18 -MELLADO B M Producción de leche.Sistemas intensivos y doble propósito Universidad Autónoma Agraria Antonio Navarro. Buenavista Saltillo Coahuila 1995
- 19 -MERK. Manual Merk de veterinaria editorial Merk & Co, Inc. Madrid España 1988
- 20.-MIER D Como manejan a sus vacas secas cinco de los mejores hatos Hoard's Dairyman. Año 2. Número Uno. Enero de 1996 Pp 55-56.
- 21.-MORILLA G A. Inmunología veterinaria. Editorial Diana. México 1989. Primer edición
- 22.-PEREZ D.M ., Campos Victor Manual sobre glándula mamaria. 1989. Vols 2, 3, 6, 7 Editorial Técnica y productos agropecuarios Texcoco S A
- 23 - PEREZ. D.M. Manual sobre ganado productor de leche. Editorial Diana México 1986. Tercer impresion de la primer edición
- 24 -PHILPOR.W.N La calidad de la leche y como lograrla. Memorias del Engalec marzo de 1995

25.-PHILPOT.W.N. Stephen C. Mastitis al contra ataque Una estrategia para combatir la mastitis. Public. Babson Bros Co. E.U 1993 Primer edición

26.-SCHMIDT H.G Van Vleck L.D. Hutiens M.F. Principlese of dairy science. Prentice-Hall Inc 1988 Second Edition.

27 -SUMANO L.H Ocampo C.L. Farmacología Veterinaria Ed Mc Graw Hill. México 1988 Primer edición

28 -TIZARD I. Inmunología Veterinaria. Edit Interamericana-Mc Graw Hill .México. 1995

29 -WINKLER K.John. Control sanitario de poblaciones animales Edit Mc Graw Hill. México 1987 Primer edición en español