

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA

**EFICACIA DEL TRATAMIENTO INTRAMAMARIO CON
CLORHIDRATO DE CEFTIOFUR PARA EL SECADO DE VACAS
PRODUCTORAS DE LECHE**

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA

REFUGIO ESTHER QUEZADA LÓPEZ

Asesores:

MVZ MPA Miguel Ángel Blanco Ochoa
MVZ Luis Octavio Campuzano Reyes

México, D. F.

2011



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.

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de la vida y por ponerme en tan noble profesión.

A todas las personas que creyeron en mí y siempre me brindaron una palabra o una sonrisa de aliento en los momentos difíciles.

A esas personas que no lo hicieron porque su indiferencia fue un estímulo para lograr este objetivo.

A todos los que han compartido conmigo estos veinte años de estudio y han sido parte importante de toda mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mis Padres; Sra. Alberta López y Sr. Refugio Quezada: Por darme la vida y su amor, por todos los momentos buenos y malos, porque de todos aprendí y sobre todo por su apoyo para realizar este... mi más grande sueño. Los amo.

A mis hermanos; Catalina, Enemi, Jean y Efrén †: Por ser mis ejemplos a seguir, por escucharme, aconsejarme, por su cariño, su apoyo y por compartirme sus más grandes alegrías; Citlalin, María Fernanda, Natalia, Paula y “cotitit@” a las que también les agradezco su cariño.

A mis amigos; Gaby, Ariani, Karina, Jorge “Bob”, Edzel, Roberto y Ricardo “Richard”: Por estar conmigo en los momentos que los necesite, por escucharme, pero sobre todo por tanta diversión y por los buenos tiempos. Los quiero.

A “esas personitas” que fueron y que siempre serán parte importante en mi vida pues viví grandes y muy lindos momentos a su lado.

A mi Universidad: Por abrirme sus puertas y ser parte de ella.

A mi Facultad: Por formarme como profesionalista y dejarme crecer como ser humano.

A mis profesores: Por sus enseñanzas y sus consejos para ser mejor cada día.

Al MVZ MPA Miguel A. Blanco: Por su apoyo y asesoría para realizar este trabajo. Por su confianza, ayuda y su comprensión.

Al MVZ Octavio Campuzano: Por el apoyo brindado, por su disponibilidad y la confianza para facilitar la unidad ganadera para la elaboración de este trabajo.

Al Sr. Guillermo Pérez Calva por facilitarme su ganado para realizar este estudio, así como a Don Manuel por su ayuda en el manejo de los animales y de los datos de éstos.

A los Laboratorios ANDOCI S.A.: Por el financiamiento del estudio y la aportación del fármaco.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
MATERIAL Y METODOS.....	7
RESULTADOS.....	9
DISCUSIÓN.....	11
REFERENCIAS.....	15
CUADROS... ..	19

RESUMEN

QUEZADA LÓPEZ REFUGIO ESTHER. Eficacia del tratamiento intramamario con clorhidrato de ceftiofur para el secado de vacas productoras de leche. (Con la asesoría de MVZ MPA Miguel Ángel Blanco Ochoa y MVZ Luis Octavio Campuzano Reyes).

Debido a las grandes pérdidas económicas que ocasiona la mastitis en explotaciones dedicadas a la producción lechera, es necesario implementar medidas preventivas. El proceso de secado empleando antibióticos vía intramamaria es una de estas medidas, ya que se busca proteger la glándula mamaria de posibles infecciones con el fin de tener una próxima lactancia abundante y de buena calidad. En el presente estudio se aplicó una suspensión intramamaria a base de ceftiofur clorhidrato 500 mg para evaluar su eficacia mediante un examen individual de las glándulas mamarias por medio de la prueba de California para mastitis (CMT) y cultivo bacteriológico, antes y después de la aplicación del tratamiento. De acuerdo a la CMT, al inicio del experimento el 25.80% de las glándulas mamarias (31 totales) presentaron una calificación sugestiva de mastitis subclínica (grados 1 y 2) y del 9.67% se obtuvo crecimiento en el cultivo bacteriológico; de los cuales se aisló *E. coli* y *Streptococcus sp.* Al final del estudio el total de las glándulas mamarias obtuvieron calificaciones negativas a la prueba de California para mastitis, sin embargo, el 6.45% registraron crecimiento en el cultivo bacteriológico, de los cuales se aisló *Streptococcus sp.* y *Staphylococcus sp.* Por lo anterior se concluye que la eficacia del ceftiofur clorhidrato 500 mg vía intramamaria para la prevención de mastitis subclínica en el periodo de secado según la cura bacteriológica es de 93.5%.

INTRODUCCIÓN

El término mastitis se refiere a la reacción inflamatoria de la glándula mamaria que puede ser ocasionada por factores físicos, químicos, mecánicos o infecciosos y se caracteriza por daños en el epitelio glandular, seguido por una inflamación clínica o subclínica, pudiendo presentarse cambios patológicos localizados o generalizados, dependiendo de la magnitud del daño. Por el grado de inflamación, la mastitis se clasifica en clínica, subclínica e infecciones latentes.^{1,2}

La mastitis subclínica es un cuadro en el cual no hay signos visibles de inflamación en la glándula mamaria, pero si una disminución en la producción de leche e incremento en el número de células somáticas. Esta presentación raramente es tratada y representa una pérdida económica importante, ya que afecta la producción y la calidad de la leche, además de poner en riesgo la salud del consumidor.^{1,2}

En su cuadro clínico, la mastitis se caracteriza por signos como tumor, rubor, dolor, calor, disminución y/o pérdida de la función. Esta presentación a su vez se divide en subaguda, aguda y crónica.^{2,3}

La etiología de la mastitis es multifactorial; incluye factores intrínsecos, por ejemplo malformaciones anatómicas, genéticas e inmunodeficiencia del tejido intramamario, y factores extrínsecos como prácticas de manejo incorrectas y microorganismos que invaden las glándulas mamarias.^{4,5} Dichos microorganismos se clasifican en dos categorías: contagiosos y ambientales. Los primeros son transmitidos de una vaca infectada a una sana por medio de las manos del ordeñador, toallas o pezoneras; estos microorganismos pueden ser controlados exitosamente a través de lavado de glándulas mamarias,

terapia de vaca seca o eliminación del hato; algunos de estos microorganismos son *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Streptococcus agalactiae*. Los microorganismos ambientales son considerados como bacterias oportunistas algunas son los estreptococos, estafilococos y coliformes; estos contaminan la superficie externa de los pezones e invaden la glándula ya sea durante el ordeño o poco después de éste, mientras el canal de la leche se encuentra abierto.^{4,5}

La mastitis continúa siendo una enfermedad muy costosa, y la razón para controlarla es económica. Aproximadamente dos tercios del total de las pérdidas en una explotación lechera es debido a una menor producción láctea; es la causa más común de desecho temprano de las vacas lecheras. Otras pérdidas incluyen el desecho de leche contaminada por bacterias o residuos de antibióticos, aumento en los gastos por la cantidad de medicamentos requeridos, menor tiempo de vida productiva del ganado y por lo tanto, incremento de gastos por concepto de reemplazos, costo de los tratamientos de los casos clínicos, honorarios de médico veterinario, trabajo extra de los responsables de la explotación y cambios en el valor nutricional de la leche y productos lácteos.⁶

El periodo seco de la vaca lechera es una de las etapas más importantes dentro de los programas de prevención de esta patología. Se han realizado diversas investigaciones que muestran que entre 40 y 50 % de las infecciones intramamarias se contraen durante este periodo⁷ que se describe como una breve pausa o “descanso” entre dos lactaciones. La duración de esta etapa suele ser de siete a nueve semanas (50 a 60 días) anteriores al parto. Las razones de implementar este sistema son las siguientes:

- Durante este periodo la vaca se prepara para mantener la producción de leche asegurando que son óptimas sus reservas de energía, proteína y minerales.
- La vaca tiene que satisfacer la demanda nutricional del ternero no nacido.
- Durante el periodo seco hay reparación, crecimiento y desarrollo del tejido secretor de leche en la ubre.
- En el periodo seco durante los últimos 14 días, la vaca tiene que adaptar su aparato digestivo para pasar de un plano de nutrición bajo a otro alto.⁸

La mayoría de las infecciones son originadas durante este periodo en el que la vaca no está produciendo leche, pueden persistir a lo largo de la siguiente lactancia y son la causa principal de los casos de mastitis subclínica y clínica durante la etapa inicial de producción de leche, de tal forma que del estado de salud de la ubre al principio de la lactancia dependerá el comportamiento y desarrollo de la producción (en cantidad y calidad).⁸

La prevención exitosa con antibióticos involucra depositar los fármacos en todos los sitios posibles de infección; en este caso, el estroma y el parénquima glandular; que permanezcan allí por un periodo suficiente para ejercer su mecanismo de acción y con ello disminuir o eliminar los microorganismos presentes. Las fallas en el tratamiento preventivo de la mastitis se deben principalmente a una incorrecta selección de fármacos y/o el cálculo de sus dosis, resistencia de los organismos al principio activo, limpieza deficiente al momento de aplicar la suspensión (presello y sellado de pezones).⁸

El éxito de un tratamiento profiláctico de mastitis se basa en el conocimiento de la farmacología del antimicrobiano por parte del clínico. Esto se refiere a conocer la capacidad de difusión, pH, concentraciones alcanzadas en plasma y

en leche, liposolubilidad para determinar su distribución y su unión a proteínas plasmáticas. Por lo anterior, los fármacos utilizados en la prevención de mastitis, deben tener las siguientes características: amplio espectro, ser altamente liposolubles y unirse poco a proteínas plasmáticas, además de lograr fácilmente su eliminación sin dejar residuos ni infecciones subclínicas.⁹

Los antibióticos empleados en la prevención de mastitis durante el descanso lactacional son los siguientes:

- Penicilinas (cloxacilina, ampicilina).
- Cefalosporinas (cefalexina, cefapiridina).
- Aminoglucósidos (neomicina, kenamicina)⁹

El ceftiofur es una cefalosporina que no está bien definida dentro de la tercera generación de éstas, por lo que se clasifica dentro de una “nueva generación”. Tiene actividad bactericida contra bacterias grampositivas, anaerobias que producen β -lactamasas. La solubilidad del ceftiofur depende del pH (>400 mg/ml a pH >5.5).¹⁰

Por lo anterior se considera que el uso de un producto a base de ceftiofur clorhidrato con dosis de 500 mg para el secado de las vacas que finalizan la lactación, permitirá un exitoso periodo de descanso de la ubre, iniciando una nueva lactación sin mastitis.

HIPÓTESIS

La aplicación de ceftiofur clorhidrato a dosis de 500 mg, vía intramamaria evitará la presentación de mastitis durante el periodo seco en vacas lecheras.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la eficacia de una suspensión intramamaria con base de ceftiofur clorhidrato 500 mg en la prevención de mastitis durante el periodo seco en vacas lecheras.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar el estado de salud de las glándulas mamarias durante la lactancia a través de CMT.

Identificar los microorganismos presentes en las glándulas mamarias por medio de cultivos bacteriológicos.

Comparar los resultados de ambas pruebas antes de aplicar el fármaco, con los obtenidos al finalizar el periodo seco en el grupo de vacas a evaluar.

MATERIAL Y MÉTODOS

• Localización

El estudio se realizó en un hato de ganado bovino productor de leche ubicado en el municipio de Jilotepec, Estado de México.

Este municipio se localiza a 20°12'43" de latitud norte y 99°44'02" de longitud oeste del meridiano de Greenwich, se encuentra a 2.452 msnm. El clima que predomina es el templado con lluvias en verano (Cw); la temperatura promedio oscila entre los 3 y los 25° C. La precipitación anual promedio en el municipio es de 900 mm. ¹¹

• Desarrollo

1. Selección de glándulas mamarias: Se seleccionaron 31 glándulas mamarias de vacas que entrarían en proceso de secado mediante muestreo de sujetos voluntarios¹², ya que éstas llevaban siete meses de gestación en promedio. La edad de estos animales es de tres a seis años, su número de lactancias va de la primera a la cuarta, y su peso promedio es de 500 Kg aproximadamente. A estas vacas se les realizó la prueba de California para mastitis (CMT), utilizando el material y métodos de Schalm OW, Noorlander DO.¹³; dichas glándulas se encontraron saludables o con alguna calificación sólo sugestiva de mastitis subclínica.
2. Toma de muestras: Se tomó una muestra de leche para cultivo bacteriológico de cada glándula mamaria seleccionada, siguiendo el material y métodos de Blanco OMA. ¹
3. Identificación de microorganismos: Se llevó a cabo el cultivo e identificación de bacterias contenidas en cada una de las muestras obtenidas, dicho estudio se realizó en el Laboratorio CENID Microbiología del INIFAP.

4. Aplicación del fármaco: La presentación del tratamiento es en jeringas de 6g de suspensión intramamaria con base de ceftiofur clorhidrato 500 mg, de las cuales se aplicó una dosis por glándula.
5. Evaluación de glándulas: Para examinar las glándulas mamarias que recibieron el tratamiento se realizó un examen físico por observación y palpación a cada una de éstas al momento de la aplicación y cada siete días hasta el momento del segundo muestreo.
6. Evaluación del tratamiento: Se realizó una prueba de CMT a cada una de las 31 glándulas mamarias que recibieron el tratamiento, utilizando el material y métodos de Schalm OW y Noorlander DO¹³. El mismo día se obtuvo una muestra de leche para cultivo bacteriológico de cada glándula mamaria, siguiendo el material y métodos de Blanco OMA.¹
7. Identificación de microorganismos: Se llevó a cabo el cultivo e identificación de bacterias contenidas en cada una de las muestras tomadas posteriores al parto, dicho estudio se realizó en el Laboratorio CENID Microbiología del INIFAP.
8. Análisis estadístico: Finalmente se realizó el análisis estadístico descriptivo por proporciones o porcentajes de los resultados obtenidos, comparando el estado de salud de las glándulas antes del tratamiento y 50 días después de éste, considerando el conteo celular somático y el análisis bacteriológico de la leche.

RESULTADOS

Al realizar la prueba de California para mastitis (CMT) en el primer muestreo se encontró que el 25.80% de las glándulas mamarias obtuvo una calificación sugestiva de mastitis subclínica (grados 1 y 2) y el 74.2% restante se encontró saludable (negativo y trazas). (Cuadro 1)

Al cultivo bacteriológico se observó crecimiento en el 9.67% de las muestras. Las bacterias aisladas fueron *E. coli* y *Streptococcus sp.* (Cuadro 2)

Durante las semanas posteriores al tratamiento, en la evaluación clínica realizada los días 8, 15, 22, 29, 36, 43 y 50 del experimento, las vacas y sus glándulas mamarias se encontraron sin alteraciones que indicaran la presencia de un cuadro patológico.

En el segundo muestreo del estudio se realizó nuevamente la prueba de CMT para mastitis, encontrando que el 100% de las glándulas obtuvieron una calificación negativa o de trazas. (Cuadro 3)

En el cultivo bacteriológico de cada una de las glándulas se observó crecimiento en el 6.45%, las bacterias aisladas fueron *Staphylococcus coagulasa negativos* y *Streptococcus sp.* (Cuadro 4).

De las 31 glándulas evaluadas, en el segundo muestreo, 11 disminuyeron su calificación a la prueba de CMT para mastitis, lo que significa que mejoraron la condición de salud de la glándula, mientras que el resto de las glándulas mamarias se mantuvieron saludables. (Cuadro 5). Lo anterior indica que la eficacia del ceftiofur para tratamiento de glándulas mamarias al momento del secado, considerando su evaluación con la prueba de CMT para mastitis, fue en total de 100%.

Considerando los aislamientos al cultivo bacteriológico, en el primero y segundo muestreo, se encontró que de las 31 glándulas estudiadas, 3 mejoraron su condición de salud, 26 la mantuvieron y solo 2 disminuyeron. (Cuadro 6). Lo anterior indica que la eficacia de la utilización de ceftiofur para tratamiento de glándulas mamarias al momento del secado, considerando la cura bacteriológica fue en total de 93.6%

DISCUSIÓN

Normalmente la tasa de infecciones intramamarias es más alta durante el período seco que durante la lactancia, sin un tratamiento específico al secado, la tasa se incrementa dramáticamente durante las dos primeras semanas del período seco y durante las dos semanas antes del parto. En cada período seco sucesivo la tasa de infecciones intramamarias puede incrementarse.¹⁴ Por lo comentado anteriormente, se han hecho diversos estudios sobre la incidencia, frecuencia y prevalencia de mastitis subclínica en explotaciones de diferentes Estados de la República Mexicana; las cuales varían de acuerdo al sistema de producción y región ecológica.

Los microorganismos causantes de mastitis subclínica aislados al inicio de este trabajo, coinciden con los observados por varios investigadores y aunque los agentes que ocasionan esta entidad patológica, varían según el manejo de las explotaciones, frecuentemente se encuentran especies de bacterias contagiosas y ambientales, tales como *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.* y coliformes (*E. coli* y *Kleibsiella sp.*).^{14,15}

En condiciones climáticas similares al presente trabajo, en el que se obtuvo una frecuencia de 25.80% de mastitis subclínica, Velázquez OV. *et al* (2010)¹⁵, encontraron el 91.81%, de lo cual se aislaron diferentes géneros de bacterias como *Sthaphylococcus aureus*, *Sthaphylococcus epidermidis*, *Streptococcus agalactiae*, *Bacillus spp*, *E. coli*, *Proteus spp.*, Levaduras y *Micrococcus spp.*

Las infecciones intramamarias causadas por *Staphylococcus coagulasa* negativos es común en producciones lecheras intensivas en todo el mundo.¹⁶

Se reportan incidencias variadas que van del 5.5 hasta 27.1%¹⁷.

Actualmente la tendencia en la clínica de bovinos para el tratamiento y la prevención de mastitis es el uso de grupos de fármacos diferentes a las penicilinas, que han sido usadas como primera opción durante muchos años y a las cuales los microorganismos mencionados anteriormente han desarrollado resistencia o por su naturaleza no son sensibles a dicha sustancia activa. Sin embargo, debe considerarse la mayor limitante de su uso: el costo de estos productos.

Una de las familias de fármacos utilizados son las cefalosporinas a la cual pertenece el ceftiofur, que a la fecha ha sido poco utilizado vía intramamaria. Las cefalosporinas contienen un núcleo común al de las penicilinas, el cual se fusiona a un segundo núcleo que confiere al anillo β -lactámico mayor resistencia a la acción de las β -lactamasas, por lo cual, las cefalosporinas tienen un espectro de acción mayor al de las penicilinas, incluso contra bacterias Gram negativas.¹⁸ Apparao MD, *et al.* (2009)¹⁹, encontraron en casos de mastitis subclínica que la cefapirina (cefalosporina de primera generación) tuvo 81% de eficacia contra *Staphylococcus* coagulasa negativos, *Streptococcus sp*, *Staphylococcus aureus* y otras bacterias, los que se presentaron con frecuencias de 65, 14, 11 y 12% respectivamente. En pruebas de sensibilidad *in vitro* 95.58% de estos microorganismos fueron susceptibles, 0.75% moderadamente sensibles y el 3.67% restante mostró resistencia al fármaco. Por lo anterior, es que en el mercado se ofrecen productos a base de cefalosporinas, o la combinación de éstas con fármacos de diferentes grupos como las penicilinas o aminoglucósidos que tienen eficacia similar o superior al de fármacos de grupos con mayor espectro antimicrobiano como los macrólidos y las sulfas.

Flores TAR (1991) ,²⁰ obtuvo 77% de eficacia del cefacetril (cefalosporina de primera generación) como única sustancia activa, mientras que Matus LAF (2004)²¹ registró un 88% de eficacia con la mezcla de Cefalexina (cefalosporina de primera generación) y kenamicina (aminoglucósido).

Otros estudios demuestran la eficacia de otros grupos de fármacos; Gutiérrez CAJ (1998)²² con sulfas-trimetoprim tuvo una eficacia del 76.92% y de la combinación de éstas con tilosina (macrólido) fue de 78.12%. Incluso, se han estudiado por diferentes vías de administración; Trejo GE (1994),²³ obtuvo 86% de eficacia de la tilmicosina (macrólido) vía paraenteral contra 97.5% de la espiramicina (macrólido) administrada vía intramamaria.

En el presente estudio aplicando ceftiofur vía intramamaria, se observó elevada eficacia en la prevención de mastitis (93.6%). Otro estudio realizado por un laboratorio de productos comerciales, utilizando el mismo principio activo obtuvo 90%.

CONCLUSIONES

A través del presente trabajo se concluye que el uso de fármacos antimicrobianos durante el periodo seco de vacas especializadas en la producción de leche, es la mejor alternativa para la prevención de mastitis.

La eficacia de ceftiofur para tratamiento de glándulas mamarias al momento del secado, considerando la cura bacteriológica fue de 93.6%

La eficacia de ceftiofur para tratamiento de glándulas mamarias al momento del secado, considerando su evaluación con la prueba de CMT para mastitis, fue en total de 100%.

La evaluación de la eficacia de diferentes productos, debe ser complementada con estudios de costo-beneficio. Para ofrecer a los productores programas preventivos redituables y eficaces.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BLANCO OMA. Diagnóstico de la mastitis subclínica bovina. Memorias de III Congreso Nacional de Control de Mastitis y Calidad de la Leche; 2001 Junio 21-23; León (Guanajuato) México. México (DF): Consejo Nacional de Mastitis, A.C, 2001: 118-124.
2. ÁVILA TS, GUTIÉRREZ CAJ. Producción de leche con ganado bovino.2^{ed}. México: El Manual Moderno, 2010.
3. ÁVILA TS, GUTIÉRREZ CAJ, SILVA MF. Manejo de vacas que finalizan lactación y durante el descanso lactacional. Memorias de VI Congreso Nacional de Control de Mastitis y Calidad de la Leche; 2004 Octubre 28-30; Guadalajara (Jalisco) México. México (DF): Consejo Nacional de Mastitis, A.C, 2004: 103-109.
4. CARRICA JM, JOHNSON AB. Manipulación de los componentes de la leche y el papel de los minerales traza en la calidad de la leche. Memorias de Congreso Nacional de Mastitis y Calidad de la Leche; 1997 Mayo 30-31; León (Guanajuato) México.
5. PHILPOT WN. Calidad de la leche y control de la mastitis. Memorias de Congreso Nacional de Mastitis y Calidad de la Leche; 1997 Mayo 30-31; León (Guanajuato) México.
6. PAEZ ED. Tratamiento de la mastitis. Memorias de III Congreso Nacional de Control de Mastitis y Calidad de la Leche; 2001 Junio 21-23; León (Guanajuato) México. México (DF): Consejo Nacional de Mastitis, A.C, 2001: 27-33.

7. ROJANO FU. Tratamiento de la vaca seca. Memorias de Congreso Nacional de Mastitis y Calidad de la Leche; 1997 Mayo 30-31; León (Guanajuato) México.
8. HILL J, ANDREWS AH. Cuidados de la vaca lechera gestante. España: Acribia, 2001.
9. SUMANO LH. Farmacología clínica en bovinos. México: Trillas, 1996.
10. SUMANO LH, OCAMPO CL. Farmacología veterinaria. 3^{ed}. México: Mc Graw Hill, 2006.
11. INEGI. Información por entidad. [Página de internet]. Estado de México. [Actualización: 2005]. Disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/territorio/clima>
12. GÓNGORA CJ, HERNÁNDEZ RR. Estadística descriptiva. México: Trillas, 1999.
13. SCHALM OW, NOORLANDER DO. Experimental observation leading to development of California Mastitis Test. Journal of American Veterinary Medical Association 1957; 139:199-204.
14. NATIONAL MASTITIS COUNCIL. Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian. Una práctica mirada a las mastitis ambientales. 1987; 9: 342.
15. VELÁZQUEZ OV, ALONSO FMU, ALCÁNTARA ME, SÁNCHEZ TJE, VALLADARES CB, PULIDO GG, *et al*. Identificación de patógenos asociados a la presentación de mastitis subclínica en hatos lecheros de producción familiar en el valle de Toluca. Memorias de Congreso Nacional de Buiatría; 2010 Agosto 5-7; Monterrey (Nuevo León) México.

16. THORBERG BM, DANIELSSON-THAM ML, EMANUELSON U, PERSSON WK. Bovine subclinical mastitis caused by different types of coagulase-negative staphylococci. *J Dairy Sci.* 2009; 92: 4962-4970.
17. DJABRI B, BAREILLE N, BEAUDEAU F, SEEGER H. Quarter milk somatic cell count in infected dairy cows: a meta-analysis. *Vet. Res.* 2002; 33: 335-357.
18. PÉREZ MJA, SUÁREZ GF, FLORES CR. *Bacteriología general: Principios químico-biológicos.* México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Departamento de bacteriología. Universidad Nacional Autónoma de México, 1990.
19. APPARAO MD, RUEGG PL, LAGO A, GODDEN S, BEY R, LESLIE K. Relationship between in vitro susceptibility test results and treatment outcomes for gram-positive mastitis pathogens following treatment with cephapirin sodium. *J Dairy Sci.* 2009; 92: 2589–2597.
20. FLORES TAR. *Eficacia del cefacetil en el tratamiento intramamario para el secado en vacas (tesis de licenciatura).* Ixtapaluca (Estado de México) México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1991.
21. MATUS LAF. *Efecto de la Cefalexina Monohidrato y kenamicina sulfato en el tratamiento de mastitis clínica en bovinos productores de leche (tesis de licenciatura).* Tizayuca (Hidalgo) México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2004.
22. GUTIERREZ CAJ. *Comparación de la eficacia de sulfas trimetoprim y su combinación con tilosina por vía intramamaria e intramuscular en casos clínicos de mastitis bovina (tesis de licenciatura).* Distrito Federal, México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1998.

23. TREJO GE. Prevalencia de mastitis subclínica bovina, identificación de microorganismos presentes e implementación de un programa de control en tres hatos del municipio del centro, Tabasco (tesis de licenciatura). Municipio del centro (Tabasco) México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1994.

CUADROS

Cuadro 1

Resultados de CMT en el primer muestreo

NÚMERO DE VACA	AD	AI	PD	PI
9	1	1	T	2
135	CIEGO	N	N	1
304	N	N	N	N
316	N	2	N	N
396	T	T	1	1
623	N	N	N	N
647	N	N	N	N
660	N	T	1	N

Abreviaturas.- AD: Glándula anterior derecha. AI: Glándula anterior izquierda. PD: Glándula posterior derecha. PI: Glándula posterior izquierda. N: Negativo. T: Trazas. 1: Grado 1 de mastitis subclínica. 2: Grado 2 de mastitis subclínica.

Cuadro 2

Resultados del cultivo bacteriológico antes del tratamiento

NÚMERO DE VACA	AD	AI	PD	PI
9	NEG	NEG	Streptococcus sp	NEG
135	CIEGO	NEG	NEG	E. coli
304	NEG	NEG	NEG	NEG
316	NEG	NEG	NEG	NEG
396	NEG	NEG	NEG	<i>Streptococcus sp</i>
623	NEG	NEG	NEG	NEG
647	NEG	NEG	NEG	NEG
660	NEG	NEG	NEG	NEG

Abreviaturas.- AD: Glándula anterior derecha. AI: Glándula anterior izquierda. PD: Glándula posterior derecha. PI: Glándula posterior izquierda. NEG: Negativo.

Cuadro 3

Resultados CMT en el segundo muestreo

NÚMERO DE VACA	AD	AI	PD	PI
9	N	N	T	N
135	CIEGO	T	N	N
304	N	N	N	N
316	T	N	N	N
396	N	N	N	N
623	N	N	N	N
647	T	N	N	N
660	N	N	N	N

Abreviaturas.- AD: Glándula anterior derecha. AI: Glándula anterior izquierda. PD: Glándula posterior derecha. PI: Glándula posterior izquierda. N: Negativo. T: Trazas.

Cuadro 4

Resultados del cultivo bacteriológico después del tratamiento

NÚMERO DE VACA	AD	AI	PD	PI
9	NEG	NEG	NEG	<i>Streptococcus sp</i>
135	CIEGO	<i>Staphylococcus</i> CN	NEG	NEG
304	NEG	NEG	NEG	NEG
316	NEG	NEG	NEG	NEG
396	NEG	NEG	NEG	NEG
623	NEG	NEG	NEG	NEG
647	NEG	NEG	NEG	NEG
660	NEG	NEG	NEG	NEG

Abreviaturas.- AD: Glándula anterior derecha. AI: Glándula anterior izquierda. PD: Glándula posterior derecha. PI: Glándula posterior izquierda. NEG: Negativo. CN: Coagulasa Negativos.

Cuadro 5

Eficacia del tratamiento con ceftiofur al secado según la prueba de CMT para mastitis

NÚMERO DE VACA	AD Inicio del tratamiento	AD Final del tratamiento	AI Inicio del tratamiento	AI Final del tratamiento	PD Inicio del tratamiento	PD Final del tratamiento	PI Inicio del tratamiento	PI Final del tratamiento
9	1	N	1	N	T	T	2	N
135	CIEGO	CIEGO	N	T	N	N	1	N
304	N	N	N	N	N	N	N	N
316	N	T	2	N	N	N	N	N
396	T	N	T	N	1	N	1	N
623	N	N	N	N	N	N	N	N
647	N	T	N	N	N	N	N	N
660	N	N	T	N	1	N	N	N

Abreviaturas.- AD: Glándula anterior derecha. AI: Glándula anterior izquierda. PD: Glándula posterior derecha. PI: Glándula posterior izquierda.
N: Negativo. T: Trazas. 1: Grado 1 de mastitis subclínica. 2: Grado 2 de mastitis subclínica

Cuadro 6

Eficacia del tratamiento con ceftiofur al secado según el cultivo bacteriológico

NÚMERO DE VACA	AD Inicio del tratamiento	AD Final del tratamiento	AI Inicio del tratamiento	AI Final del tratamiento	PD Inicio del tratamiento	PD Final del tratamiento	PI Inicio del tratamiento	PI Final del tratamiento
9	NEG	NEG	NEG	NEG	<i>Streptococcus</i> <i>sp</i>	NEG	NEG	<i>Streptococcus</i> <i>sp</i>
135	CIEGO	CIEGO	NEG	<i>Staphylococcus</i> CN	NEG	NEG	<i>E. coli</i>	NEG
304	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG
316	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG
396	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	<i>Streptococcus</i> <i>sp</i>	NEG
623	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG
647	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG
660	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG	NEG

Abreviaturas.- AD: Glándula anterior derecha. AI: Glándula anterior izquierda. PD: Glándula posterior derecha. PI: Glándula posterior izquierda.
NEG: Negativo. CN: Coagulasa Negativos