



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE SECADO IMPLEMENTADOS
AL DESCANSO DE LACTAR (PERIODO SECO) EN CABRAS.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

LUIS FERNANDO ESPINOSA CASTILLO

Asesores:

MVZ MSc Salvador Avila Téllez

MVZ MC Javier Gutiérrez Molotla

MVZ MC Jaime Alonso Navarro

México, D.F.

2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
JUSTIFICACIÓN	7
HIPÓTESIS	8
OBJETIVO GENERAL	9
MATERIAL Y MÉTODOS	10
RESULTADOS	13
DISCUSIÓN	17
CONCLUSIONES	20
REFERENCIAS	21
CUADROS	24

AGRADECIMIENTOS

A mi madre y abuela, que siempre me han aconsejado y se preocuparon por mi futuro, gracias por todo, las amo.

A la familia Castillo que siempre ha estado apoyándome a continuar mis estudios, sin importar lo adverso que sea mi situación. Familia Muegano.

A mi maestro, mentor y amigo, el Dr. Salvador Avila, quien no dejó de creer en mí y jamás se rindió; gracias a él soy mejor investigador y persona.

A mis hermanos Alejandro, Diego y Alberto, porque siempre me han motivado a mejorar y a superarme, además de estar en los momentos buenos y malos que he pasado.

A mis amigos de la carrera, quienes me han querido y apoyado en las buenas y en las malas; a ustedes les debo desvelos y alegrías. Muchas Gracias. MMPFAZ

A Dios y a la Vida por permitirme seguir aquí para aprender y disfrutar de la belleza de este mundo.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi madre, Patricia Castillo Salazar, quien siempre me ha apoyado en mi vida, mi ejemplo a seguir de una persona de bien, excelente mujer, inigualable madre y amiga incomparable. Un paso menos madre.

A mi abuela Ascensión Salazar viuda de Castillo, gracias por no abandonarme y creer en mi a lo largo de mi vida. Te debo mucho abue y espero algún día devolverte esa felicidad que siempre me brindas.

A todas aquellas personas que me han brindado su conocimiento y amistad a lo largo de mi carrera para mi formación Médica y Personal.

A todos los animales que he tenido la oportunidad y el placer de atender estos años, gracias a ellos soy mejor Médico Veterinario.

RESUMEN

ESPINOSA CASTILLO LUIS FERNANDO Evaluación de dos métodos de secado implementados al descanso de lactar (periodo seco) en cabras. (bajo la dirección de MVZ MSc Salvador Avila Téllez; MVZ, MC Javier Gutiérrez Molotla y MVZ, MC Jaime Alonso Navarro

Se demostró que la aplicación de antibióticos específicos contra los microorganismos aislados en muestras de leche al momento del secado, seguida de la administración por meato de pezón de subnitrate de bismuto, aumenta el número de glándulas negativas a mastitis de origen bacteriano con respecto a las que únicamente recibieron antibiótico. El trabajo incluyó 108 glándulas de 54 cabras (Alpina Francesa, Saanen y Toggenburg) de segundo a cuarto parto, diferente edad, candidatas a descanso de ordeño (secado) de las que se formaron dos grupos. En el grupo G1 se aplicó via meato de pezón un antibiótico susceptible *in vitro* contra los microorganismos aislados en las muestras de leche. En el grupo G2 además del antibiótico, se aplicó subnitrate de bismuto como sellador. Al momento del secado y posterior al parto, de cada glándula se tomó una muestra de leche para determinar el número de células somáticas, a través de la prueba de California (CMT) y citometría de flujo (DCC), además de un examen bacteriológico. Resultó que en el total de cabras incluidas en el estudio las frecuencias de glándulas negativas a mastitis incrementaron 59 unidades porcentuales (de 32% a 85%); también los casos positivos a mastitis subclínica

disminuyeron en ambos grupos en 58 unidades porcentuales (de 68% a 15%). En el grupo G1 ocurrieron nuevas infecciones intramamarias a comparación del grupo G2 donde sólo se presentó un caso. Los microorganismos que se identificaron en el estudio fueron *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp*, *Streptococcus uberis* y *Staphylococcus aureus*, siendo este último el causante de la muerte de un animal. Se concluye que: La frecuencia de mastitis de origen bacteriano disminuyó con la aplicación de antibióticos específicos y la aplicación del subnitrato de bismuto evitó el ingreso de nuevos microorganismos al interior de la glándula mamaria, de esta forma se logró prevenir la aparición de nuevas infecciones intramamarias.

INTRODUCCIÓN

La producción de leche de cabra en México, se caracteriza por desarrollarse principalmente bajo condiciones de producción extensivas en las zonas áridas y la producción estabulada en zonas áridas, semiáridas y templadas, donde en ocasiones se logra observar una deficiencia en salud e higiene de las cabras, así como en prácticas de manejo, falta de control de las enfermedades transmisibles al hombre y deficiente capacitación del personal que labora en la granja (Figueroa V.C. *et al* 2008).

En las cabras destinadas a producción de leche, es importante establecer dos meses previos al parto, acciones médico-zootécnicas que les permitan responder a la demanda de producción que les exige su potencial genético, estar clínicamente sanas, ser capaces de mantener su homeostasis y que a su vez queden gestantes dentro de los tiempos predeterminados en los parámetros de la especie y raza, mediante la restitución a la brevedad de su capacidad reproductiva (Fargas B.O. 2007) (Shearer J.K. y Harris B. 1992).

En el caso de los bovinos, de forma general la glándula mamaria recibe tratamiento con antibióticos a través del ápice del pezón después del último ordeño al finalizar el periodo de la actual lactación, acción que remueve el tapón de queratina del ducto, con lo que se favorece el posible ingreso y establecimiento de microorganismos en el seno del pezón, pudiendo llegarse a causar mastitis en tanto se forma el nuevo tapón de queratina. La mastitis debe ser tratada con base a resultados clínicos, bacteriológicos y de ser necesario clínicamente con antibimicrobianos susceptibles a los microorganismos aislados, cuidando la

integridad anatómica y fisiológica de las glándulas mamarias y del producto de concepción (Avila y Gutierrez 2014).

La mastitis es una patología que con frecuencia se ignora en unidades ganaderas y ocasiona pérdidas en la unidad de producción. Una vez que la mastitis es detectada, la alternativa es adoptar medidas terapéuticas, de lo contrario se compromete la función de la glándula afectada o incluso la vida del animal. Es común encontrar cabras multíparas con una sola glándula funcional atribuible a la aplicación incorrecta de acciones médicas-zootécnicas al finalizar lactación (Bedolla C.C. *et al.*2012). Pérez P. y Espinosa B. (2012) mencionan que la prevalencia de mastitis en caprinos, es del 12.22%; casos en que la principal fuente de infección se atribuyó al inadecuado ordeño y a las malas condiciones sanitarias que se encontraron en las instalaciones.

Un reto en la unidad de producción es lograr que las cabras después del parto inicien lactación con ubres sanas y buena producción de calostro y leche. Para esto se requiere de un tiempo de suspensión del proceso de ordeño (descanso) durante el cual el organismo de la cabra se restablezca, fortalezca su sistema inmunológico, repare posibles daños en las glándulas mamarias y al mismo tiempo logre la capacidad de controlar o impedir el establecimiento de nuevas infecciones durante el periodo de descanso de ordeño.

En las unidades de producción donde se realizó el proyecto de investigación, se tenía como costumbre iniciar el periodo de descanso de lactar (secado), 15 días antes del último ordeño, tiempo durante el cual los animales se ordeñaban alternadamente un día sí y otro no, periodo en el que se reducía la cantidad de

alimento administrado en la sala para ordeño y en ocasiones se retiraba el consumo de agua por un día (Pesa 2012); En estos animales no se aplicaba tratamiento alguno como acción preventiva contra mastitis. Corrales *et al* (2008) mencionan que el aplicar un tratamiento con criterio médico para el control de posibles infecciones en la ubre, es de utilidad para lograr calostro y leche de calidad así como cuenta de células somáticas (CCS) de 200,000/ml o inferiores, procedimiento que en el trabajo desarrollado por estos autores mostró un beneficio en la salud de los animales en comparación a no aplicar las acciones antes indicadas.

Como medidas preventivas, ciertas acciones clínico-zootécnicas han sido sugeridas como es mantener alojamientos en buenas condiciones sanitarias, aplicar tratamientos contra los patógenos aislados de muestras de leches de las cabras a secar con base a susceptibilidad *in vitro*; así como proteger al ducto del pezón con la aplicación de un medicamento que evite la penetración de microorganismos por esta vía. El subnitrato de bismuto es utilizado para dicho propósito, ya que actúa creando una barrera dentro del canal del pezón, para evitar el ingreso de microorganismos a través de dicha vía (Avila y Gutiérrez 2014). El bismuto (Bi) es, desde el punto de vista químico, un metal que tiene punto de fusión de 271°C, ebullición a 1556°C, densidad de 9.8 g/cm³; poco tóxico no agresivo y opaco a rayos X; material que una vez colocado se solidifica y se expande creando una barrera (Rabiee y Lean 2013) (Berry y Hillerton 2007). Parker *et al* (2007), mencionan que en trabajos desarrollados con vacas al secado, la aplicación de antibióticos más subnitrato de bismuto resultó al parto con

frecuencias negativas a mastitis, estadísticamente significativas, en comparación a los grupos control.

JUSTIFICACIÓN

Debido a que existen pocos trabajos en México sobre la utilización del uso de antibióticos y selladores para el periodo de descanso de lactar en cabras, así como del subnitrato de bismuto, se sugiere la utilización de los mismos para cuidar la salud de las ubres al momento del secado, logrando así disminuir al parto la pérdida de animales por mastitis clínica (Corrales menciona un 12% de pérdidas) y a su vez disminuir la CCS; esto usando el análisis de la leche y calostro antes y después del parto para evaluar la mejora en la salud de ubre y calidad de la leche para prevenir la diseminación de mastitis en ubres sanas, enfermedades y mal crecimiento de los cabritos, así como enfermedades en humanos ya que es un producto de gran valor nutricional tanto de forma fluida como en derivados lácteos

HIPÓTESIS

La aplicación a través del meato del pezón de antibióticos específicos y de subnitrato de bismuto como sello del pezón, contra los microorganismos que fueran aislados en leche de cabras al finalizar lactación, disminuirá al parto la presentación de mastitis clínica y subclínica en comparación de solo aplicar el antibiótico por la misma vía.

OBJETIVO GENERAL

Demostrar la eficacia de la aplicación de antibióticos específicos contra los microorganismos aislados seguidos de la administración por meato de pezón de subnitrato de bismuto, para aumentar el número de glándulas negativas a mastitis de origen bacteriano con respecto a las que únicamente recibirán antibiótico.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en 54 cabras de la raza Alpina Francesa, Saanen y Toggenburg de diferentes edades, gestantes, próximas a parto; con una producción promedio durante los últimos días de ordeño de 1 litro, candidatas a iniciar la etapa de descanso de lactar. Los sujetos de estudio se encontraban localizados en un clima templado (Enriqueta G. 1973) en los estados de Morelos, Querétaro y D.F.

A estos animales se les realizó el examen físico general (condición corporal, temperatura, F.C, F.R, frecuencia de movimientos ruminales, entre otras) y la evaluación de la ubre, específicamente con la obtención de los primeros chorros de leche sobre un tazón de fondo oscuro, en los cuales se evaluó el aspecto de la secreción así como en caso de detectar la presencia de coágulos, las diferentes formas, color y cantidad de éstos. Posteriormente se procedió a la preparación de los pezones limpiándolos con alcohol al 70% del meato de pezón hasta la base de la glándula para obtener así una muestra de leche para su estudio bacteriológico y correspondiente antibiograma, siguiendo los procedimientos descritos por Brown (1969). También se realizó la prueba de California para detección de mastitis (CMT) siguiendo los criterios descritos por Schalm (1971), así como el conteo de células somáticas (CCS) utilizando para ello un contador infrarrojo (DCC DeLaval), en el cual se analizaron 40 µl obtenidos de la muestra de leche destinada a diagnóstico bacteriológico, según lo citado por Avila y Gasque (2008).

Los antibióticos de selección fueron aquellos que presentaron el mejor nivel de inhibición al crecimiento bacteriano (Cloxacilina, Ceftiofur, Neomicina/Espiramicina

y Rifaxima). Estos venían en presentación intramamaria a una dosis de 12 mg de la sustancia activa en jeringas de 30mg.

Previo al último ordeño a cada grupo de cabras destinadas a la investigación, se les realizaron nuevamente las pruebas de CMT y DCC para ratificar el valor de los datos antes obtenidos. A continuación se prosiguió a la limpieza y preparación de los pezones y se aplicó a un grupo de estudio sólo el antibiótico de selección (G1) y al otro grupo el antibiótico más el subnitrato de bismuto (G2), siguiendo los procedimientos descritos por Avila y Gutiérrez (2014). Los sujetos de estudio fueron destinados a la zona de alojamiento acondicionada para cabras secas.

Cinco días antes de la fecha probable de parto se realizó nuevamente el examen clínico general a todas las cabras incluidas en la investigación.

Ya en las cabras recién paridas, por ordeño manual se retiró el tapón de queratina formado de manera natural y con un ligero masaje el sello de subnitrato obteniendo con ello las muestras de calostro en las cuales se llevo a cabo la prueba de CMT y el diagnóstico bacteriológico.

Como indicadores para determinar si una glándula era positiva o no a mastitis se tomaron en orden de importancia el cultivo bacteriológico y la CMT

El cálculo para la diferencia porcentual entre casos negativos y positivos a mastitis en ambos grupo al secado y parto, se realizó aplicando la siguiente fórmula:

$$\% = ((CF/CI)-1) \times 100$$

Se efectuó la comparación de las proporciones correspondientes entre las etapas de secado y de parto en cada tratamiento, por medio del contraste de ji cuadrada bilateral ,X2 a nivel de significación estadística de alfa= 0.05 para determinar la

eficacia de un antibiótico solo (G1) o de la combinación de antibiótico más subnitrito de bismuto (G2) en la disminución de casos positivos a mastitis bacteriana y en la disminución del CMT (Zar J.H. 1996) (Daniel W.W. 2002).

CF = casos finales, CI = casos iniciales, - 1 es la constante.

RESULTADOS

De las 108 glándulas estudiadas al momento del secado, 35/108 (32%) resultaron negativas a mastitis subclínica (negativas a CMT, DCC y cultivo bacteriológico); las 73 glándulas restantes calificaron para mastitis subclínica, de las que, 8/73 (11%) fueron infecciones latentes por resultar positivas a *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp* y bacilos gram negativos. Al parto de las 108 glándulas estudiadas, 92/108 (85%) resultaron negativas a mastitis subclínicas (tanto a CMT como a cultivo bacteriológico); las 16 glándulas restantes calificaron para mastitis subclínica; de las cuales, 9/16 (56%) fueron infecciones latentes por resultar positivas a *Staphylococcus spp.* (5/9), *Streptococcus spp* (2/9), *Streptococcus uberis* (1/9) y *Staphylococcus aureus* (1/9).

De las 58 glándulas tratadas solamente con antibiótico que se incluyeron en el grupo G1 al secado, 25/58 resultaron negativas a la prueba de CMT y de éstas, 1/25 positiva a *Staphylococcus spp*; de las glándulas calificadas a CMT "Traza" se encontraron 3/58 y negativas a cultivo bacteriológico; con CMT "1" se encontró 1/58 y negativa al cultivo bacteriológico; en la clase CMT "2" se encontraron 9/58 y 1/9 positiva a bacteriología con bacilos gram (-) y del grupo CMT "3" 20/58 resultaron para esta calificación y de ellas, 3/20 fueron positivas a cultivo bacteriológico; dos a *Staphylococcus spp.* y una a *Streptococcus spp.*(Cuadro 3). Al parto 49/58 fueron negativas a CMT y 1/49 positiva a bacteriología con *Staphylococcus spp*; no se detectaron glándulas con CMT "T"; con CMT "1" se encontraron 5/58 glándulas y de éstas 4/5 positivas a *Staphylococcus aureus*

(2/4), *Streptococcus spp.* (1/4) y *Streptococcus uberis* (1/4) (Cuadro 3); con reacción a CMT "2" 2/58 calificaron en este grupo y 1/2 con *Staphylococcus aureus* alfa hemolítico (Cuadro 3), hembra que 3 días después del parto murió a consecuencia de un choque séptico; y con reacciones a CMT "3" se encontraron 2/58 y todas positivas a bacteriología con *Staphylococcus spp.* y *Streptococcus spp.* (Cuadros 1 y 3). De las 58 glándulas del grupo G1 al secado se presentaron 25 glándulas con CMT negativo, una de ellas positiva a bacteriología y 33 glándulas con CMT positivo, de estas 4 positivas a bacteriología. Al parto 20 glándulas mantuvieron el CMT negativo, 3 curaron de bacteriología, 2 mantuvieron su bacteriología positiva, 6 enfermaron con bacteriología positiva, 3 mantuvieron su CMT positivo y 24 disminuyeron su CMT a negativo.

En el grupo G2 (al que se administró antibiótico y subnitrato de bismuto), mismo que incluyó 50 glándulas al finalizar el ciclo actual de ordeño (secado), 10/50 fueron negativas a CMT y 2/50 fueron positivas a *Staphylococcus spp.* (Cuadro 4), en reacción CMT "Traza" se encontraron 10/50 glándulas, todas negativas a bacteriología; con reacción a CMT "1" se identificó 1/50 y negativa a bacteriología; con reacciones a CMT "2" se encontraron 5/50 glándulas, negativas al cultivo bacteriológico y con reacción a CMT "3" se encontraron 24/50 glándulas y de éstas 1/24 positiva a *Staphylococcus spp.* (Cuadros 2 y 4). Al parto 43/50 calificaron con CMT Negativo; con CMT "Traza" resultaron 3/50 y negativas a cultivo bacteriológico; con reacción a CMT "1" se encontró 1/50 negativa a bacteriología; con reacción a CMT "2" 1/50 calificó en este grupo también con bacteriología negativa y con reacción a CMT "3" 2/50 calificaron en este grupo, una de ellas con

cultivo bacteriológico positivo a *Staphylococcus spp.* (Cuadros 2 y 4). Al secado de las 50 glándulas del grupo G2 al secado hubo 10 glándulas con CMT negativo, dos de ellas con bacteriología positiva y 40 glándulas con CMT positivo, una de ellas positiva a bacteriología. Al parto 8 glándulas mantuvieron su CMT negativo, 2 curaron de bacteriología, 1 se mantuvo con bacteriología positiva, 5 mantuvieron su CMT positivo y 34 disminuyeron su CMT a negativo

Cabras positivas a mastitis.

En ambos tratamientos se observó una disminución significativa del número de glándulas positivas a mastitis (por CMT) entre el secado y el parto (*i.e.*, en ambos tratamientos la proporción de positivas al secado fue significativamente mayor que al parto): G1 secado: n=34, p=0.773; G1 parto: n=10, p=0.227, ($X^2=13.091$; $P=0.0003$); G2 secado: n=42, p=0.857; G2 parto: n= 7 p=0.143 ($X^2=25.000$; $P<0.0001$).

Cabras negativas a mastitis

En ambos tratamientos se observó aumento significativo del número de glándulas negativas a mastitis (por CMT) entre el secado y el parto. (*i.e.*, en ambos tratamientos la proporción de negativas al secado fue significativamente menor que al parto): G1 secado: n=24, p=0.333, G1 parto: n=48, p=0.007, ($X^2=200.8$, $P<0.0001$); G2 secado: n=8, p=0.157; G2 parto: n=43, p=0.843, ($X^2=24.0196$; $P<0.0001$).

Los resultados muestran que en ambos tratamientos experimentales (G1 y G2) el número de glándulas positivas a mastitis identificadas en el secado, disminuyó

significativamente al parto, mientras que, el número de glándulas negativas a mastitis observadas en el secado, aumentó significativamente al parto.

En las cabras tratadas con antibiótico (G1), la diferencia entre las proporciones de casos positivos a mastitis entre el secado y el parto fue de $\Delta = - 0.5454$, equivalente a 70.6% de disminución respecto de la proporción al secado (0.773), mientras que en las cabras tratadas con antibiótico y subnitrato de bismuto (G2), la diferencia entre las proporciones de casos positivos a mastitis entre el secado y el parto fue de $\Delta = -0.7143$, equivalente a 83.3% de disminución respecto de la proporción al secado (0.857).

En las cabras tratadas con antibiótico (G1), la diferencia de las proporciones de casos negativos a mastitis entre el secado y el parto fue de $\Delta = 0.3333$, equivalente a 100% de aumento respecto de la proporción al secado (0.333), mientras que en las cabras tratadas con antibiótico más subnitrato de bismuto (G2), la diferencia de las proporciones de glándulas negativas a mastitis entre el secado y el parto fue de $\Delta = 0.6863$, equivalente a 437.5% de aumento respecto de la proporción al secado (0.157).

DISCUSIÓN

De las 108 glándulas que fueron tratadas con antibióticos por infusión intramamaria (Grupos G1 y G2) al finalizar la lactación, la frecuencia de 32 glándulas negativas al secado incrementó a 91 al parto, dándose un aumento del 184.4% en casos negativos a mastitis. Por otro lado, de las 76 glándulas restantes que fueron positivas a mastitis subclínica (Schalm *et al* 1971) al secado, estas se redujeron a 17 al parto, lo que representa una disminución de 78% del total de casos positivos entre el secado y parto. De estos casos positivos a mastitis subclínica, 8 calificaron con infección latente (Schalm *et al* 1971), de las que se aisló *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.* y *bacilos gram negativos*; de éstas glándulas, al parto 3 calificaron con infección latente con *Streptococcus spp* y *Staphylococcus spp.*, lo cual se puede atribuir a la resistencia de los microorganismos al antibiótico aplicado o que al haber calostro en parénquima glandular, algunas bacterias que se encuentran en el interior de la célula epitelial migran al exterior hacia ductos del parénquima y eventualmente alcanzan el seno de la glándula, en concordancia con lo citado por Kerro OD (2012). A estas tres glándulas se sumaron seis del grupo G1, mismas que no se les aplicó subnitrito de bismuto al secado, presumiendo que la infección en estas últimas pudo haber ocurrido por microorganismos ambientales que alcanzaron el ápice del pezón, se multiplicaron y que por presión ingresaron al ducto y al seno del mismo antes de que el ducto quedara protegido por la formación del tapón de queratina.

La mayor frecuencia de glándulas afectadas por microorganismos ocurrió en cuatro glándulas izquierdas contra sólo una derecha en el grupo G1, lo que puede

ser atribuida a la predominancia en tamaño de las glándulas izquierdas, lo que concuerda con lo mencionado por Schalm *et al* (1971).

Al parto, la frecuencia de mastitis presentó este mismo comportamiento, donde fueron cinco glándulas izquierdas las afectadas y tres derechas. En la cabra que murió se presentó mastitis severa aguda-gangrenosa en la glándula izquierda, caso en el que se identificó *Staphylococcus aureus.*, microorganismo que resultó susceptible al antibiótico *in vitro* seleccionado al tiempo de secado, condición semejante a lo citado por Schalm *et al* (1971) y Kerro O.D. *et al* (2012), quienes encontraron que los principales microorganismos aislados en leche de cabra fueron *Staphylococcus spp.* con reacciones a CMT “1” o mayores a ésta .

La frecuencia de mastitis subclínica determinada por células somáticas al secado fue mayor en reacciones de CMT dos ($>1.5 \times 10^6$) y tres ($>3 \times 10^6$); además, los casos negativos a juzgar por la cuenta de células somáticas, fueron de 45% y 20% en G1 y G2 respectivamente; el aislamiento de microorganismos en las muestras de leche ocurrió con mayor frecuencia en las glándulas izquierdas que en las derechas similar a lo observado por Schalm *et al* (1971) y Kerro O.D. *et al* (2012).

Al comparar las diferencias entre el uso del antibiótico (G1) *versus* antibiótico y subnitrito de bismuto (G2), los resultados muestran que en el grupo G2 a parto, la frecuencia de casos negativos a cultivos bacteriológicos fue del 98% en comparación al grupo G1 donde se obtuvo el 71%, notándose la ventaja del uso del sellador (subnitrito de bismuto); resultados que se asemejan a los obtenidos por Berry E.A. y Hillerton J.E. (2007) en ganado bovino. Se asume que la aplicación de antibióticos susceptibles *in vitro*, al secado, así como de subnitrito

de bismuto con procedimientos médicos y sanitarios, son eficaces para prevenir y controlar la presentación de nuevos casos clínicos de mastitis al parto; para lo cual, es crucial determinar y controlar las fuentes de contaminación de las glándulas en la zona para ordeño y supervisar la capacidad y eficiencia del equipo para ordeño mecánico.

En general se observó que el tratamiento de mastitis (subclínica) en cabras con la administración de una infusión intramamaria de antibiótico solo (G1) disminuyó la proporción de glándulas positivas a mastitis y de manera inversa, aumentó la proporción de glándulas negativas a mastitis. Sin embargo, la adición de subnitrate de bismuto al antibiótico (G2), disminuyó con mayor eficacia la proporción de glándulas positivas a mastitis en comparación del antibiótico solo y aumento con mayor eficacia la proporción de glándulas negativas a mastitis.

CONCLUSIONES.

- 1) La frecuencia de mastitis disminuyó por la aplicación tanto de sólo antibiótico como de antibiótico seguido de subnitrate de bismuto.
- 2) La aplicación del antibiótico seguido de subnitrate de bismuto (grupo G2) produjo mayor reducción de casos clínicos de mastitis.

REFERENCIAS

- Avila T. S., Gutiérrez C.J.A., Producción de leche con ganado bovino, Editorial YIRE, México, 2014
- Avila TS, Gasque GR. Determinación del número de células somáticas en leche mediante 4 diferentes pruebas. FMVZ-UNAM. México DF. 2008.
- Bedolla C.C. *et al*, Mastitis Caprina, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Michoacán, Septiembre 2012
- Berry E.A. y Hillerton J.E. Effect of an intramammary teat seal and dry cow antibiotic in relation to dry period length on postpartum mastitis. American Dairy Science Association. Institute for Animal Health, Compton, Berkshire, United Kingdom. 2007
- Brown, R.W, Morse, G.E and Newbould, F.H.S, Microbiological Procedures for the Diagnosis of Bovine Mastitis. National Mastitis Council, Washington DC. 1969
- Corrales J.C. Sierra D. Sánchez A. y Contreras A., Control de la Eficacia del Tratamiento de Secado en Cabras Murciano-Granadinas, Facultad de Veterinaria de Murcia, Universidad de Murcia, XIX Jornadas Científicas de la S.E.O.C., 2008, 303-308
- Daniel W.W. Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud, Cuarta edición Ed Limusa S.A.de C.V. México 2002
- Fargas B.O., Zalduendo F.D. Fase de secado: alimentación y manejo, Vía Láctea, Revista editada por Danone, Barcelona, España, Octubre 2007n 24, 22-25

- Figueroa V.C. *et al*, Manual de Buenas Practicas en Producción de Leche Caprina, Senasica, SAGARPA, México, Octubre 2008
- García E., Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen: (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana), Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía, México, 1973
- PESA, Guía para el Manejo Sanitario y Reproductivo de las Cabras, Programa Especial para la Seguridad Alimentaria, FAO , Nicaragua, Mayo 2012
- Kerro Dego, O., Tracy Prysliak, *et al*. Role of Gap C in the pathogenesis of *Staphylococcus aureus*. *Vet Microbiol*. 2012
- Parker K.I. *et al*. Subclinical and clinical mastitis in heifers following the use of a teat sealant precalving. American Dairy Science Association. New Zealand. 2007
- Pérez P.G.J. Espinoza B.J.J., Prevalencia de mastitis en cabras lecheras mediante la prueba de Wisconsin modificada, en Cieneguitas, Municipio de Tanhuato, Michoacán, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Morelia Michoacán, Junio 2012.
- Rabiee A.R., Lean I.J. The effect of internal teat sealant products (Teatseal and Orbeseal) on intramammary infection, clinical mastitis and somatic cell counts in lacting dairy cows: A meta-analysis. American Dairy Science Association. New South Wales, Australia. 2013
- Schalm O.W. Carroll E.J. y Jain N.C. Bovine mastitis Philadelphia EUA, Ed Lea and Febiger, 1971

- Shearer J.K., Harris B, Jr². Mastitis in Dairy Goats. University of Florida, Florida Cooperative Extension Service. DS 85. November 1992, 1-7
- Zar J.H. Bioestadistics Analysis, Third Edition, Ed Prentice Hall, México 1996

Cuadro 1

Resultado del número de casos en CMT y análisis bacteriológico en muestras de leche de las glándulas mamarias al secado y parto en el grupo G1

G1						
Izquierdas	Secado			Parto		
CMT	#Glándulas	Bacteriología		#Glándulas	Bacteriología	
0	13	Positivas	1	24	Positivas	0
T	1	Positivas	0	0	Positivas	0
1	1	Positivas	0	4	Positivas	4
2	3	Positivas	0	1	Positivas	1
3	11	Positivas	3	0	Positivas	0
Totales	29	4		29	5	
Derechas	Secado			Parto		
0	12	Positivas	0	25	Positivas	1
T	2	Positivas	0	0	Positivas	0
1	0	Positivas	0	1	Positivas	0
2	6	Positivas	1	1	Positivas	0
3	9	Positivas	0	2	Positivas	2
Totales	29	1		29	3	

G1: Solo se administró antibiótico por meato de pezón. CMT: California Mastitis Test.

Cuadro 2

Resultado del número de casos en CMT y análisis bacteriológico en muestras de leche de las glándulas mamarias al secado y parto en el grupo G2

G2						
Izquierdas	Secado			Parto		
CMT	#Glándulas	Bacteriología		#Glándulas	Bacteriología	
0	6	Positivas	2	22	Positivas	0
T	4	Positivas	0	1	Positivas	0
1	0	Positivas	0	1	Positivas	0
2	2	Positivas	0	0	Positivas	0
3	13	Positivas	1	1	Positivas	1
Totales	25	3		25	1	
Derechas	Secado			Parto		
0	4	Positivas	0	21	Positivas	0
T	6	Positivas	0	2	Positivas	0
1	1	Positivas	0	0	Positivas	0
2	3	Positivas	0	1	Positivas	0
3	11	Positivas	0	1	Positivas	0
Totales	25	0		25	0	

G2: Se administró antibiótico seguido de subnitrito de bismuto por meato de pezón. CMT: California Mastitis Test.

Cuadro 3

Resultados de Microorganismos aislados en muestras de leche y CCS por CMT en el Grupo G1

Condición de Glándulas Izquierdas al secado		Condición de Glándulas Izquierdas al parto		Condición de Glándulas Derechas al secado		Condición de Glándulas Derechas al parto	
CCS por CMT	Bacteriología	CCS por CMT	Bacteriología	CCS por CMT	Bacteriología	CCS por CMT	Bacteriología
0	1/Staph. spp	0	0	0	0	0	1/Staph. spp
T	0	T	0	T	0	T	0
1	0	1	2/Staph spp 1/Strep spp 1/Strep uberis	1	0	1	0
2	0	2	1/Staph. aureus	2	1/Bacilos G-	2	0
3	2/Staph. spp 1/Strep. spp	3	0	3	0	3	1/Staph. spp 1/Strep. spp

G1: Solo se administró antibiótico por meato de pezón. CCS: Cuenta de Células Somáticas. CMT: California Mastitis Test. Staph: *Staphylococcus*. Strep: *Streptococcus*. /* =Veces en que fue aislado el microorganismo

Cuadro 4

Resultados de Microorganismos aislados en muestras de leche y CCS por CMT en el Grupo G2

Condición de Glándulas Izquierdas al secado		Condición de Glándulas Izquierdas al parto		Condición de Glándulas Derechas al secado		Condición de Glándulas Derechas al parto	
CCS por CMT	Bacteriología	CCS por CMT	Bacteriología	CCS por CMT	Bacteriología	CCS por CMT	Bacteriología
0	2/*Staph. Spp	0	0	0	0	0	0
T	0	T	0	T	0	T	0
1	0	1	0	1	0	1	0
2	0	2	0	2	0	2	0
3	1/Staph. spp	3	1/Staph. spp	3	0	3	0

G2: Se administró antibiótico seguido de Subnitrate de bismuto por meato de pezón. CCS: Cuenta de Células Somáticas. CMT: California Mastitis Test. Staph: *Staphylococcus*. Strep: *Streptococcus*
/* =Veces en que fue aislado el microorganismo