

Prevalencia de mastitis subclínica en sistemas de producción bovina doble propósito de la vereda Matepiña del municipio de Arauca

Prevalence of subclinical mastitis in production systems dual purpose cattle in Matepiña village, Arauca, Colombia

Mojica J.A.¹ y Jaramillo Dumar Alexander²

¹MVZ. Práctica privada – Arauca y ²Profesor Clínica de Grandes Animales, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de los Llanos. Grupo de Investigación en Farmacología Experimental y Medicina Interna – ÉLITE

dumar.jaramillo@unillanos.edu.co

Recibido 12 de Diciembre 2013, Aceptado 11 de Agosto 2014

RESUMEN

En el Departamento de Arauca y específicamente en el municipio de Arauca, no se han realizado los suficientes trabajos de investigación sobre mastitis en sistemas de producción bovina, es necesario que la región se entere del estado y calidad de la leche ya que esto afecta directamente la salud y el estado de la ganadería en general, por esta razón se realizó esta investigación en la vereda Matepiña, la cual está conformada por 10 fincas que han venido implementando importantes paquetes tecnológicos fortaleciendo la ganadería de la región. Esta vereda cuenta con 2810 cabezas de ganado de las cuales 830 son hembras y 240 se encuentran en producción. Se realizó la prueba de California Mastitis Test (CMT), se determinó que la prevalencia de mastitis es de 54.6% además se aislaron los agentes etiológicos presentes en las ubres positivas a la prueba CMT. Se estableció que el principal agente patógeno de los 247 cuartos mamarios positivos aislados en el laboratorio fue *Staphylococcus aureus* con 43.72% correspondiente a 108 cuartos mamarios infectados. El segundo agente patógeno en 82 cuartos fue *Staphylococcus epidermis* con 33.20%, le sigue *Corynebacterium bovis* con 19 cuartos siendo 7.70% de las muestras positivas. Posteriormente en 17 cuartos se observó *Streptococcus agalactiae* (6.89%) en 11 cuartos *Corynebacterium pyogenes* (4.45%) y se aislaron en menor proporción

Streptococcus disgalactiae (2.83%) y *Escherichia coli* en siete y tres cuartos respectivamente. Se pudo estipular al igual que en otras investigaciones que las fincas con alta prevalencia de mastitis subclínica, tienen grandes problemas de manejo. La mastitis es una enfermedad para prevenir, no para tratar, puesto que se puede controlar, teniendo en cuenta que es primordialmente un problema de manejo, por lo que se deben hacer grandes esfuerzos para evitarla, mediante medidas sanitarias en las fases de pre-ordeño, ordeño y post-ordeño, debido a que son puntos críticos del proceso por el alto riesgo de contagio entre animales afectados y sanos, reduciendo el número de casos de mastitis clínica o sub clínica en un hato.

Palabras clave: Leche, mastitis subclínica, agentes patógenos.

ABSTRACT

In Arauca Department, specifically in the town of Arauca, have not done enough research on mastitis in cattle production systems, it is necessary that the region of the state and hears milk quality as this directly affects the health and status of livestock in general, for this reason this research was conducted in Matepiña path, which consists of 10 farms that have been implementing major technological packages strengthening livestock in the region. This trail has 2810 head of cattle of which 830 are females and 240 are in production. Proof of California Mastitis Test (CMT) was performed, it was determined that the prevalence of mastitis is 54.6% plus etiologic agents in the positive to the CMT test udders were isolated. It was established that the principal agent of the 247 positive mammary quarters isolated in the laboratory was *Staphylococcus aureus* with 43.72% corresponding to 108 infected mammary quarters. The second pathogen was *Staphylococcus epidermis* 82/4 with 33.20%, followed by *Corynebacterium bovis* was found in 19 quarters being 7.70% of the positive samples. Subsequently, at 17 quarters *Streptococcus agalactiae* (6.89%), *Corynebacterium pyogenes* in 11 quarters (4.45%) and isolated lesser proportion *Streptococcus disgalactiae* and *Escherichia coli* of seven and three quarters which corresponds to 2.83% and 1.21% respectively. It could stipulate as in other research that farms with a high prevalence of subclinical

mastitis, have great management problems. Mastitis is a disease to prevent, not to try, since you can control considering that it is primarily a management problem, so that should make great efforts to avoid it, by sanitary measures in the phases of pre-milking, milking and post-milking, because they are critical of the process by high risk of infection among animals affected and healthy, reducing the number of cases of clinical mastitis in a herd sub clinical.

Keywords: Milk, subclinical mastitis, pathogens.

INTRODUCCIÓN

El Departamento de Arauca está ubicado en la región de la Orinoquia, zona ecuatorial, caracterizado por una topografía plana típica de la llanura, con preponderancia de sabana y con escasas apariciones de bosques de galería y matas de monte, altura al nivel del mar de 125 metros, con paisaje geomorfológico de llanura (CIPAV, 2008), temperatura promedio de 30°C, presenta dos estaciones climatológicas muy bien marcadas y antagónicas: período seco o verano (Diciembre a Abril) y lluvias o invierno (Mayo a Noviembre) y tiene una población ganadera estimada en 787.931 cabezas de ganado (ICA, 2008) (Tabla 1).

El Municipio de Arauca es la capital del departamento y tiene una extensión de 584.126 km², de los cuales el casco urbano posee 2.052 km² y la zona rural consta de 582.074 km² (Gobernación de Arauca, 2012). Por ser este municipio su capital se concentra el mayor número de población ganadera, y el bastión ganadero de la región, se determinó realizar este trabajo investigativo, además cuenta con 52 veredas, para este trabajo se escogió la vereda Matepiña por ser una vereda cercana al casco urbano, además allí se ha venido implementando paquetes tecnológicos y fortalecimiento de la ganadería tanto de carne como de leche, siendo esta labor la principal fuente de ingresos de los pobladores de esta región.

La vereda Matepiña tiene una extensión de 11.520 km², está conformada por 10 fincas y aproximadamente 122 habitantes y se dedican a la producción de leche, cría y levante de ganado, su población ganadera (Figura 1) está estimada en

2.810 cabezas (mestizo-puro), de los cuales 1.980 son machos y 830 son hembras (ICA, 2008). Cada finca cuenta con corral de ordeño y con personal para estas labores, que varía en 3 y 4 personas por finca, quienes se encargan en las horas de la tarde del día anterior, de separar las crías de las madres en 2 corrales diferentes, y en la mañana en la jornada de ordeño, después de restringir a las madres, permiten que las crías se alimenten un poco, estimulando las glándulas mamarias y posteriormente proceden a realizar el ordeño, que para todas las fincas se realiza de forma manual, luego las crías se llevan con sus madres, a un corral de pastoreo y suplementación con sal mineralizada, pasto de corte, maíz y residuos de cultivos de plátano (esta actividad es igual para todas las fincas).



Figura 1. La vereda Matepiña está conformada por 10 fincas que se dedican a la producción de leche, cría y levante de ganado.

Fotografía: Grupo de Investigación en Agroforestería

La mastitis bovina es la patología de mayor incidencia en los hatos ganaderos, doble propósito tipo leche, ocasionando grandes pérdidas económicas (Bedolla, 2008), la mastitis subclínica es la forma que puede perdurar por más tiempo y precede a las formas clínicas y crónicas, se caracteriza por reducir

progresivamente la producción de leche y alterar su composición química, donde la glándula mamaria y la leche producida pueden tener apariencia normal a pesar de estar afectadas con esta enfermedad.

Tabla 1. Población ganadera del departamento de Arauca

Municipio	Machos	Hembras	Total
Arauca	109.950	105.050	215.000
Saravena	51.300	23.200	74.500
Tame	97.500	110.000	207.500
Arauquita	58.650	56.350	115.000
Fortul	47.285	24.715	72.000
Cravo Norte	17.316	12.684	30.000
Puerto Rondon	37.108	36.823	73.931
Total	419.109	368.822	787.931

Fuente: ICA, (2008). (Segundo ciclo de vacunación).

En Arauca (Arauca), no se han realizado los suficientes trabajos de investigación sobre mastitis, que contribuirían a resolver esta problemática dado el poco interés de los ganaderos y de los estamentos gubernamentales, puesto que es el mismo sistema de manejo de las fincas que favorece la presentación de la enfermedad. La vereda Matepiña produce aproximadamente el 8,8% de la leche del municipio de Arauca lo que equivale a 1.640 litros día, lo cual es representativo, teniendo en cuenta que la vereda está conformada tan solo por 10 fincas, y que las hembras en producción son aproximadamente 240 sumado al hecho que el sistema de producción es extensivo, con alta temperatura, sin ningún tipo de tecnificación y con características edafológicas que tienen problemas de inundaciones. Teniendo en cuenta estos factores, la mastitis podría incidir en los volúmenes de producción, por esta razón el diagnóstico oportuno ligado a un tratamiento adecuado puede evitar las pérdidas en producción de leche que podría estar oscilando entre 30 y 40%, repercutiendo directamente en los intereses capitales con incalculables pérdidas económicas para los productores de la región.

Es necesario que la región se entere del estado y calidad de la leche ya que esto afecta directamente la salud y el estado de la ganadería en general, por esta razón

y en vista de la ausencia investigativa referente al tema, es de gran importancia identificar y cuantificar el grado de afectación de la producción de leche, generando datos que contribuyan al mejoramiento de la ganadería de esta región.

METODOLOGÍA

Se seleccionaron fincas que presentaban características de manejo y nutrición similares; ordeño manual, alimentación en praderas con pastos *Brachiaria decumbens*, *B. humidicola*, así como suplementación con pasto de corte y leguminosas, estos productores conforman una pequeña cooperativa lechera, de la cual se benefician 20 familias campesinas y permiten el abastecimiento de leche de la ciudad de Arauca. Los animales seleccionados pertenecen a razas genéticamente lecheras como Gyr, Pardo suizo y Cebú comercial, de las cuales también han resultado una serie de cruces que han mejorado la resistencia de estos animales a las condiciones medioambientales de esta región. Las hembras seleccionadas, para la toma de muestras fueron 240, con un promedio 24 vacas por finca, con edades y número de partos similares, se encontraban en periodo de lactancia y por lo tanto estaban disponibles en el proceso de ordeño.

La recolección de muestras se realizó durante 2 meses (Diciembre-Enero 2009), haciendo una visita semanal por finca, para el diagnóstico de la mastitis, mediante el California Mastitis Test (CMT). A cada animal se realizó un examen clínico de la glándula mamaria mediante inspección y palpación de los cuartos glandulares y de los pezones, se limpió la ubre y se desinfectaron los pezones, se utilizó un hisopo de algodón humedecido con solución yodada para cada vaca. La desinfección de los pezones se inició con los pezones de lado opuesto y luego se continuó con los más cercanos, evitando así la contaminación con los brazos de quién tomó la muestra.

En la prueba de CMT se utilizó el reactivo que contiene 375 ml de Treepol, 4.625 ml de agua destilada y 0.165 ml de cristal violeta, y una paleta de recolección dividida por cuartos en la cual se depositó equitativamente una cantidad de leche pequeña y la misma cantidad de reactivo (Roger *et al.*, 2000). Los cuartos

positivos fueron ordeñados nuevamente y las muestras fueron recolectadas en frascos de vidrio estéril y rotulado con el número o nombre de la vaca y el pezón. Para la recolección se descartaron dos (2) chorros de leche de cada cuarto y se procedió a tomar la muestra, manteniendo los envases lo más horizontalmente posible, evitando tocar el pezón.

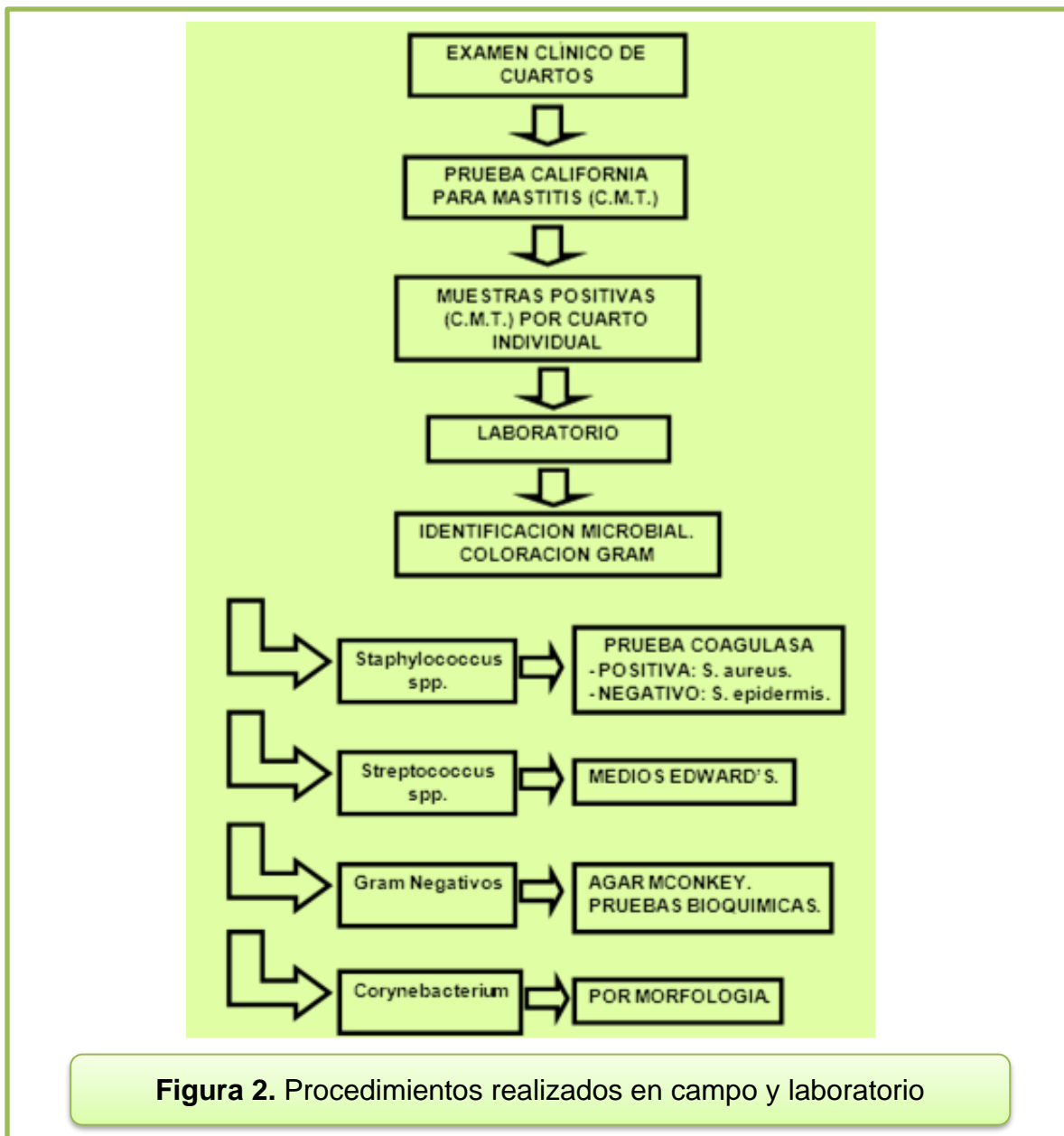
La leche se mezcló moviendo suavemente la paleta apareciendo las reacciones las cuales se clasificaron así:

- CMT negativo (-). La apariencia del reactivo y el estado de la reacción solución permanecen inalterados, la mezcla sigue en estado líquido.
- CMT Trazas (T). Se forma una traza de precipitado, pero desaparece pronto.
- CMT uno (1). Hay un ligero precipitado sin formarse gel.
- CMT dos (2). Hay un precipitado más denso y se concentra en el centro del compartimiento de la paleta.
- CMT tres (3). Se forma un gel distinto y se adhiere en el fondo de la paleta.

Las muestras positivas fueron transportadas al laboratorio en una caja con aislamiento térmico, para ser procesadas en el curso de las dos (2) horas siguientes, se realizaron cultivos bacteriológicos para su aislamiento e identificación, siguiendo la secuencia que muestra el diagrama en la Figura 2, se utilizó la técnica empleada por Cotrino, (2003).

Las muestras positivas al CMT (T, 1, 2, 3) se cultivaron utilizando cajas de Petri con agar sangre para los primeros aislamientos, dividiendo cada caja en cuatro (4) partes, se utilizó un asa de 0.4 mm para sembrar las muestras de cada uno de los cuartos, se incubaron cantidades de 0.01 ml de leche durante 48 horas a 37°C para determinar el crecimiento, tamaño, color y aspecto de la colonia. Posteriormente se identificaron los diferentes microorganismos presentes en la placa de agar sangre, para lo cual se tomó una pequeña cantidad de colonia, en una lámina y se agregó 1 gota de agua destilada, se realizó el frotis y se dejó

secar para ser fijado por flameado, posteriormente se efectuó la coloración de Gram.



Se observó la lámina al microscopio con aceite de inmersión para determinar la morfología de la bacteria (coccus o bacilos gram negativos o positivos), para diferenciar los *Staphylococcus* de los *Streptococcus*, se utilizó un medio selectivo para *Staphylococcus*, (agar 110) incubado a 37°C por 24 horas, también se utilizó la prueba de catalasa descrita por Schalm *et al.*, (1971), que consiste en colocar una gota de H₂O₂ (al 3%), sobre una lámina, se recoge una colonia con aguja (sin

picar el agar ya que produciría una reacción falsa-positiva), se sumerge la colonia en la gota de H₂O₂, la formación de burbujas es catalasa positiva indicando la presencia de *Staphylococcus aureus*.

Para hacer la diferencia entre *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis* se realizó la prueba de coagulasa lenta, la cual consiste en colocar en un tubo de ensayo 0.5 ml de solución salina estéril y 0.1 ml de plasma de conejo y suficiente cantidad de colonia del microorganismo, se agitó y se llevó a incubar durante 24 horas. La formación de un gel se considera positiva y si la solución permanece líquida es negativo. El *Staphylococcus aureus* es positivo a la prueba de coagulasa lenta, mientras que el *Staphylococcus epidermidis* es negativo.

Para los *Streptococcus* se utilizó el medio Edwards que inhibe *Staphylococcus* y coliformes. En este medio los *Streptococcus* dan una característica según sea la especie:

- *Streptococcus agalactiae*: colonias azul grisáceas.
- *Streptococcus dysgalactiae*: grises o azul grisáceas.
- *Streptococcus uberis*: colonias pardas - café.

Para diferenciar el *Streptococcus agalactiae* del *Streptococcus dysgalactiae* se utilizó la prueba de Cristie Antims-Peterson (CAMP), con agar sangre al 5% sin β -antitoxina staphylococcica, en el diámetro de la caja de Petri se sembró una cepa de *Staphylococcus* productor de β -hemolisina, de manera perpendicular a esta siembra a 2-3 mm se sembraron las colonias de *Streptococcus*. Se incubaron por 24 horas a 37°C, la formación de una zona de hemólisis completa en forma de triángulo en la intersección de la hemólisis del *Staphylococcus* y del *Streptococcus*, se considera positiva. El *Streptococcus agalactiae* es positivo y el *Streptococcus dysgalactiae* es CAMP negativo.

Para la diferenciación de bacterias Gram-negativas como la *Escherichia coli*, se utilizó el agar Mconkey y pruebas bioquímicas. La identificación de *Corynebacterium*, se realizó por su morfología (letras chinas) y su característica a la tinción de Gram (Bacilos gram-positivos).

Los resultados a la prueba de CMT se procesaron utilizando la fórmula de prevalencia:

$$Prevalencia = \frac{\text{Numero Animales Positivos}}{\text{Numero total de animales muestreados}}$$

RESULTADOS

La mayoría de fincas que fueron seleccionadas en la vereda Matepiña del municipio de Arauca poseen un promedio de extensión de tierras de 115.2 hectáreas (ha) por finca, de las cuales en promedio 97.3 ha son utilizadas en condiciones de pastoreo, así mismo el promedio de extensión de tierras utilizadas en otros cultivos y labores agrícolas corresponden a 7.7 ha por finca. Se observó el uso de forrajes principalmente de las especies *Brachiaria decumbens* (pasto alambre), *Brachiaria dictyoneura* (pasto llanero), *Brachiaria humidicola* (brachiaria dulce). Además se encontró que los forrajes de corte utilizados en las producciones son: *Pennisetum purpureum* (king grass), *Panicum máximum Sp.* (mombasa), *Pennisetum hybridum* (maralfalfa). Igualmente en las explotaciones bovinas se encontró la utilización de árboles forrajeros y cultivos tales como matarratón (*Gliciridia sepium*), maíz (*Zea mays*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), plátano (*Musa paradisiaca*), utilizados en la suplementación de los bovinos especialmente de las vacas lactantes y los toros de ceba. Asimismo, la suplementación de las vacas de leche cuenta con raciones pequeñas (2 kg) de concentrado comercial venezolano.

De las 830 hembras existentes en la vereda Matepiña 469 hembras son aptas para la producción de leche, de las cuales 240 hembras están en periodo de producción de leche con esto se determina que existe un promedio de 24 hembras en producción de leche por finca. Así mismo las razas bovinas y sus cruces de mayor presentación en las fincas de estudio fueron Gyr, Jersey, Pardo suizo, Brangus, Cebú comercial, Criollo, y sus cruces (Tabla 2).

Las fincas muestreadas, cuentan con un promedio de 9 potreros por finca, las cuales tienen una extensión promedio de 10.8 ha, correspondientes a zonas de

pastoreo rotacional, divididos con el sistema de cerca eléctrica y algunos potreros con cerca de alambre de púa, la permanencia de los animales en cada potrero es aproximadamente 20 días.

Tabla 2. Grupos etarios ganado vereda Matepiña

Numero de hembras bovinas por grupos etarios en la vereda Matepiña del municipio de Arauca, departamento de Arauca			
Terneritas 0 a 1 año 160	Novillas 1 a 2 años 191	Vacas de 3 a 4 años 384	Vacas de más de 5 años 95

Las explotaciones bovinas de la región no cuentan con asesoría permanente por parte de un profesional del área (Médico Veterinario y/o Zootecnista) solo en una finca existe asistencia profesional permanente y en otra finca el propietario es técnico agropecuario, en los demás predios, la asistencia profesional solo se realiza de forma esporádica en los ciclos de vacunación.

Las lecherías muestreadas cuentan con un lugar específico de ordeño (Figura 3) con piso de tierra, el cual en algunas ocasiones era de tipo polvoriento y en algunas otras de tierra compacta, techo con láminas de zinc y columnas de madera, para proteger tanto los operarios como los animales, y no se observó área de desinfección. Cada finca cuenta con corral de ordeño y con personal para las labores de ordeño (3 o 4 personas), quienes se encargan de separar las crías de las madres en 2 corrales diferentes en las horas de la tarde del día anterior, y en horas de la mañana en la jornada de ordeño (4 a.m.), permiten que las crías se alimenten un poco, estimulando la glándula mamaria y posteriormente proceden a realizar el ordeño manual, si ningún tipo de procedimiento de desinfección o limpieza de ubres. Luego se llevan las crías junto con las madres, a un potrero de pastoreo y suplementación con sal mineralizada, pasto de corte, maíz y residuos de cultivos de plátano.

Las personas encargadas de las labores de ordeño no cuentan con ningún tipo de indumentaria especial, ni practican procedimientos de higiene, los baldes son

lavados antes y después del ordeño generalmente con agua jabón y cloro, manteniéndolos en lugares limpios.



Figura 3. En la vereda Matepiña se encontró un 54.6% de prevalencia de mastitis subclínica.

Fotografía: Grupo de Investigación en Agroforestería

En las 10 fincas se determinó que el número de hembras aptas para la producción de leche es de 469, siendo al momento del muestreo 240 hembras las que se encontraban en producción de leche por lo cual estas fueron el objeto de estudio y se asignaron como muestra de la población. Por lo tanto no se realizaron formulas estadísticas para determinar el tamaño de la muestra, ya que se trabajó con todas las hembras que en el momento se encontraban en producción, como lo requiere el estudio de prevalencia.

Los resultados de campo determinaron que de las 240 hembras (960 cuartos mamarios) se obtuvieron 131 hembras positivas (247 cuartos mamarios), es decir que en las producciones bovinas de la vereda Matepiña del municipio de Arauca

se encontró un 54.6% de prevalencia de mastitis subclínica bajo la prueba de CMT, donde el principal agente patógeno de los 247 cuartos mamarios positivos aislados en el laboratorio fue el *Staphylococcus aureus* con 43.72% correspondiente a 108 cuartos mamarios infectados. El segundo agente patógeno aislado *Staphylococcus epidermis*, el cual estuvo presente en 82 cuartos que corresponde a 33.20%, le sigue *Corynebacterium bovis* en 19 cuartos con 7.70% de las muestras positivas. Posteriormente se encontraron en menos cantidad *Streptococos agalactiae* (6.89%), *Corynebacterium pyogenes* (4.45%), *Streptococos disgalactiae* (2.83%) y *Escherichia coli* (1.21%) (Tabla 3).

DISCUSIÓN

Como el municipio de Arauca y especialmente la vereda Matepiña no ha presentado estudios sobre mastitis subclínica, se tiene como referencia resultados de estudios en otras zonas de Colombia (Ardila y Campo, 2002), sobre el diagnóstico de mastitis subclínica y las variaciones físico químicas halladas en la leche de explotaciones con ordeño especializado en el piedemonte del Meta, donde la prevalencia de mastitis subclínica fue 48.45%.

Tabla 3. Agentes etiológicos aislados

Agente etiológico	N. cuartos mamarios	Porcentaje (%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	108	43.72
<i>Staphylococcus epidermis</i>	82	33.20
<i>Corynebacterium bovis</i>	19	7.70
<i>Streptococos agalactiae</i>	17	6.89
<i>Corynebacterium pyogenes</i>	11	4.45
<i>Streptococos disgalactiae</i>	7	2.83
<i>Escherichia colie</i>	3	1.21

Estudios realizados por Calderón y Rodríguez, (2008) sobre la prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano Cundiboyacense (Colombia), consideran de más alta prevalencia los patógenos mayores como el *S. aureus* y *S. agalactiae*. Sin

embargo en la vereda Matepiña del Municipio de Arauca se encuentra en un alto porcentaje patógenos menores como *S. epidermis* y *Corynebacterium bovis*. Su porcentaje de aislamiento es índice de una inadecuada higiene en el ordeño según lo reporta Blood *et al.*, (2002).

Otros autores como Philpot y Nickerson, (2000) reportan que las glándulas con infecciones de *E. coli* oscilan en un 0.23% siendo similares con los resultados del presente estudio el cual arrojó 1.21%, lo cual se debe en gran medida a la contaminación en el momento de la toma de las muestras, o por una inadecuada higiene en el pre-ordeño, puesto que el patógeno es un agente oportunista que puede estar presente en la piel, ubres y pezones, debido a que la materia fecal contiene *Escherichia coli*, que puede contaminar directa o indirectamente la ubre.

Se pudo determinar al igual que las fincas con alta prevalencia de mastitis subclínica, tienen grandes problemas de manejo, los animales son llevados a corrales durante toda la noche, haciendo más fácil el proceso de contaminación de medio ambiente-animal, además contribuye a este proceso: malas prácticas de ordeño como una inadecuada limpieza de manos, ausencia de desinfección en pezones, y uso de utensilios o herramientas limpias.

Según Blood *et al.*, (2002) los fómites que comúnmente ayudan a la transmisión del *S. agalactiae* están relacionados con el sistema de la recolección de leche, uso de trapos y agua contaminada para la limpieza de ubres y manos del ordeñador, factores que quedan evidenciados en el presente estudio puesto que las personas encargadas de estas labores no cuentan con ningún tipo de indumentaria especial para el ordeño, ni practican algún procedimiento de higiene antes del mismo. Por tal motivo es necesario implementar medidas que conlleven a mejorar estos aspectos, siendo esta una de las principales causas de infección con los diferentes agentes bacterianos causales de la mastitis subclínica.

Cotrino, (2003) argumenta que la mastitis es una enfermedad para prevenir, no para tratar, puesto que es una enfermedad que se puede controlar, teniendo en cuenta que es primordialmente un problema de manejo, por lo tanto se deben

hacer todos los esfuerzos para evitarla mediante medidas sanitarias en las fases de pre-ordeño, ordeño y post-ordeño, puesto que el animal tiene riesgos potenciales en cualquiera de estas etapas, por lo que se deben eliminar o minimizar, para evitar o reducir el número de casos de mastitis clínica o subclínica en un hato.

CONCLUSIONES

En la vereda Matepiña, de la región del Municipio de Arauca, donde se producen aproximadamente 1.640 litros de leche al día, en 10 producciones bovinas doble propósito principalmente, existen actividades de manejo implícitas en las explotaciones que se presume predisponen a la presentación de mastitis subclínica en las hembras bovinas, condiciones de infraestructura y procedimientos empleados que están alejados de las buenas prácticas de manejo ganadero.

De acuerdo con los resultados el 54.6% de las hembras bovinas en estado productivo (lactación) son positivas a la prueba de Mastitis California Test, considerándose la presentación de mastitis subclínica en estos animales, e sospecha que este porcentaje de animales afectados están disminuyendo la calidad e higiene de la leche suministrada a los habitantes de la vereda Matepiña y del Municipio de Arauca en general, además la recolección de la leche de estos animales positivos en fincas donde se ha diagnosticado esta patología, implica riesgos en la salud pública.

Los microorganismos asociados a la patología con mayor avidez son: *Staphylococcus aureus* (43.72%) y *Staphylococcus epidermis* (33.20%), se presume que las condiciones de manejo (ordeño y alimentación), la situación geográfica (trópico bajo) y los protocolos sanitarios, juegan un papel importante en la proliferación y establecimiento de estos agentes etiológicos y su posible diseminación, la cual maximiza la situación de alta prevalencia de mastitis subclínica en la vereda.

Es necesario adoptar medidas radicales de manejo de la producción, protocolos sanitarios acordes con buenas prácticas de manejo ganadero, y muestreos constantes de los animales en periodo de producción y secado, que permitan minimizar la alta prevalencia de la mastitis subclínica encontrada en este estudio, que traerán como consecuencia un incremento en los parámetros productivos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Anderson P. Milk quality Factsheer. *Stafilococos aureus*. 2005. Disponible En: http://milkquality.wisc.edu/wp-content/uploads/2011/09/estafilococos-aureus_spanish.pdf
2. Ardila C., Campo O. Diagnóstico de mastitis sub clínica y sus variaciones físico-químicas halladas en la leche de explotaciones con ordeño especializado en el piedemonte del Meta. Tesis de grado, Universidad de los Llanos, Facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Villavicencio, 2002.
3. Bedolla C. Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, IX (4): Art. 5. 2008.
4. Blood D., Henderson J. A., Radostits O. *Medicina Veterinaria*. 9ª. Ed. Madrid España. Interamericana McGraw-Hill. 1206 p. 2002.
5. Boffil P., Rivas W., Montañez J., Quincose T., González L., Fustes E. *Manual de Enfermedades Infecciosas*. Tomo I. Ed. McGraw Hill. 2001.
6. Calderón A. Cuantificación de factores de riesgo de mastitis en sistemas de producción de leche especializada. Tesis de Magíster, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Pos-grado en Ciencias y Salud Animal, Bogotá, 2002.
7. Calderón A., Rodríguez V. C. Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano Cundiboyacense de Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 21 (4): 582-589. 2008.
8. Calvino L. F., Tirante L. Prevalencia de microorganismos patógenos de mastitis bovina y evolución del estado de salud de la glándula mamaria en Argentina en los últimos 25 años. *Revista FAVE Sección Ciencias Veterinarias*. 2005. Disponible En: http://rafaela.inta.gov.ar/info/documentos/anuarios/anuario2005/a2005_p066.htm
9. Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria (CIPAV). Investigación y transferencia de tecnología, mediante el establecimiento de sistemas silvopastoriles intensivos para las sabanas inundables y bancos de las sabanas del municipio de Arauca. 26 p. 2008.
10. COLANTA. Memorias 5º Seminario Internacional. Competitividad en carne y leche, Medellín, Octubre 19 al 20 de 2006.
11. COMITÉ DE GANADEROS DE ARAUCA. Censo fincas vacunadas para aftosa y brucelosis bovina. 2007.
12. Cotrino V. Diagnóstico de Mastitis. Laboratorio Técnico Veterinario. Colombia, 2003.
13. Cotrino V., Gaviria, B.C. Mastitis y calidad de la leche. *Revista Electrónica Carta FEDEGAN* (Julio-agosto). 2005
14. Cruz C., Espitia C., Hernández J., Sanabria J. Identificación de bacterias causantes de mastitis bovina y su resistencia ante algunos antibacterianos. *Revista UDCA Actualidad y Divulgación Científica*, 10: 81-91. 2007.
15. DANE. Censo producción de leche Industrial, 2004. Disponible En: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/ena/leche_industrial_2004.pdf
16. Gobernación de Arauca. Informe departamental de evaluación de la gestión municipal periodo anual 2011. Secretaria de Planeación departamental de Arauca. 134 p. 2012.

17. ICA. Instituto Colombiano Agropecuario (Unidad Fronteriza ARAUCA-ARAUCA); Segundo Ciclo de vacunación. 2008.
18. Jiménez M. Manual de buenas prácticas ganaderas. Cámara de Argentina de Consignatarios de ganado. Buenos Aires, 2006.
19. Kruze J. La rutina del ordeño y su rol en los programas de control de la mastitis bovina. Archivos de Medicina Veterinaria, 30 (2): 7-16. 1999.
20. Londoño D. C. Prevalencia de los principales microorganismos causantes de mastitis en vacas lecheras del centro del Valle del Cauca en los años 2003-2006. Trabajo de Grado. Universidad del Valle. 2006.
21. Mansilla A., Pedraza C., Fajardo P., Agüero H. Agricultura técnica Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Casillas 2, Correo 15, Santiago de Chile, 2001.
22. MERCK. Manual de Veterinaria, España, grupo OCEANO, Edición 2009.
23. Miller G., Bartlett P. Economic effects of mastitis prevention strategies for dairy producers. Journal of the American Veterinary Medical Association, 198 (2): 227-231. 2004.
24. MIADR. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Diagnóstico de la cadena regional láctea, secretaria técnica de la cadena. Villavicencio, junio de 2006.
25. Noguera E. La mejor manera de controlar la mastitis bovina. El guayabo, Maracaibo 1999. Disponible En: <http://www.fonaiap.gov.ve/publica/divulga/fd59/mastitis>
26. Parra J. L., Martínez M. Mastitis y calidad de la leche en el piedemonte del Meta y Cundinamarca. Boletín informativo. CORPOICA. Regional 8. Mayo de 1999.
27. Philpot W., Nickerson S. Mastitis: el contra ataque. Una estrategia para combatir la mastitis, Luisiana E.U.A. Badson Brothers Co. 138 p. 2000.
28. Philpot W., Nickerson S. Ganando la lucha contra la mastitis. Naperville, USA. y Olden. 2003.
29. Pyolara S. Indicators of inflammation in diagnosis of matitis. BioMed Central, 34 (5): 565-578. 2003.
30. Ramírez N., Gaviria G., Arroyave O., Sierra B., Benjumea J. Prevalencia de mastitis en vacas lecheras en el municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquía. Revista Colombiana Ciencias Pecuarias, 14 (1): 76-87. 2001.
31. Rodríguez Y. Determinación de mastitis bovina en Catacamas y Santa Marial del Real. Tesis de Pregrado Ingeniero Agrónomo. Escuela Nacional de Agricultura. Olancho Honduras, 55 p. 2000.
32. Roger M., Roth C., Rivera H. Hoja de información de la Prueba de Mastitis California (CMT). 2000. Disponible En: http://milkquality.wisc.edu/wp-content/uploads/2011/09/hoja-de-informacion-de-la-prueba-de-mastitis-california_spanish.pdf
33. Roger, Ecker. Fisiología Animal, Mecanismos y Adaptaciones. 5ª Edición, p 297-304. 2000.
34. Schalm O., Carrol E., Jain N. Bovine mastitis. School of Veterinary Medicine. University of California. Lea Febirg, 360 p. 1971.
35. Sacristán G., Castejón A., de la Cruz L., González J., Murillo M. Salido G. Fisiología Veterinaria. Editorial Interamericana Mc Graw Hill. España. 1995.
36. Saran A., Chaffer M. Mastitis y calidad de la leche. Editorial Inter-Médica, Buenos Aires, 196 p. 2000.
37. Suárez V. Aspectos económicos de la mastitis bovina. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 1 (1): 7-14. 2000.
38. Tizard R. Inmunología Veterinaria. Editorial McGraw-Hill Interamericana. 2002.
39. Vestweber J. G., Leipold H. W. Mastitis bovina por Staphylococcus aureus. primera parte: virulencia, mecanismos de defensa y establecimiento de la infección, 23 (144): 234-247. 1994.