



Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense (Colombia)[¶]

Revista
Colombiana de
Ciencias
Pecuarias

Prevalence of bovine mastitis and its infectious etiology in specialized milk production systems at cundiboyacense plane (Colombia).

Prevalencia de mastitis bovina e sua etiologia infecciosa nos sistemas especializados na produção de leite no altiplano cundiboyacense (Colombia).

Alfonso Calderón^{¶*}, MVZ, MS; Virginia C Rodríguez[†], Bacterióloga, MS.

[†]Universidad de Córdoba, Instituto de Investigaciones Biológicas del Trópico (IIBT), kilómetro 27 vía Ciénaga de Oro. Montería, Colombia.

(Recibido: 24 julio, 2007; aceptado: 28 noviembre, 2008)

Resumen

Mediante la prueba del California Mastitis Test (CMT), se evaluaron 11.416 cuartos pertenecientes a 2.854 vacas de 40 fincas especializadas en la producción de leche en el altiplano cundiboyacense, escogidas mediante un muestreo no probabilístico. De los cuartos positivos (reacciones desde trazas hasta casos clínicos) se tomó una muestra de leche para aislar los microorganismos involucrados en la mastitis bovina. El 34.40% (3.931) de los cuartos fueron positivos al CMT. El 49.01% de los aislamientos involucraron microorganismos infecciosos. *Staphylococcus aureus*, fue aislado en el 29.09% y se convirtió en el principal patógeno encontrado. *Streptococcus agalactiae* aislado en el 6.84% de las muestras. Las infecciones mixtas representaron el 1.2% y la asociación más frecuente fue la de *Staph. aureus* y *Strep. agalactiae*. Los *Staphylococcus coagulans* positivos (SCP), diferentes al *Staph. aureus* se encontraron en el 4.04% de las muestras y en realidad no se tiene mucha información sobre ellos. Los *Staphylococcus coagulans* negativos (SCN) fueron aislados en el 11.75%. *Strep. uberis* fue aislado en el 5.74% y *Strep. dysgalactiae* en el 2.62%. *Corynebacterium bovis* fueron aislados en el 8.44% y el *Corynebacterium pyogenes* en el 5.92%. El *Staph. aureus* esta siendo propagado por la realización de malas prácticas ganaderas en la implementación de programas de prevención y control de agentes infecciosos y por presentar múltiples factores de virulencia.

Palabras clave: agentes infecciosos, mastitis ambientales, vacas de leche.

Summary

Using the Californian Mastitis Test (CMT), 11.416 udder quarts belonging to 2.854 cows from 40 milk production specialized farms of the cundiboyacense plain, selected at random, were evaluated. Of the 3.931 positive quarts (from reaction trace to clinical cases), a milk sample was taken in order to isolate

[¶] Para citar este artículo: Calderón A, Rodríguez VC. Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense (Colombia). Rev Colom Cienc Pecu 2008; 21: 582-589.

* Autor para el envío de la correspondencia y la solicitud de reimpresos: Universidad de Córdoba, Instituto de Investigaciones Biológicas del Trópico (IIBT), kilómetro 27 vía Ciénaga de Oro. Montería, Colombia. E-mail: alcanran1@yahoo.com

the microorganisms involved in bovine. The 34.44% for the quarter were positive at CMT, the 49.01% involved infectious microorganisms. *Staphylococcus aureus* was the main pathogenic agent with 29.09% of the total isolations. Contrary to the normal indications from the temperate areas where *Streptococcus agalactiae* has been reported as the main pathogen with more than 50% of prevalence, in this study it was isolated in only 6.84% of the samples. Mix infections represented 1.2% and the most frequent association was between *Staph. aureus* and *Strep. agalactiae*. The coagulase positive *Staphylococci* (different to *Staph. aureus*) were found in 4.04% of the sample. The coagulase negative *Staphylococci* were isolated in 11.75% of the samples. Isolates of *Strep. uberis*, *Strep. dysgalactiae*, *Corynebacterium bovis* and *Corynebacterium pyogenes*, were found in 5.74, 2.62, 8.44, and 5.92% of the samples, respectively. The main pathogen found in this study was the *S. aureus*, an infectious agent that is being propagated by conducting poor farming practices in implementing prevention and control programs.

Key words: dairy cows, environmental mastitis, infectious agents.

Resumo

Com a utilização do teste California Mastitis Test (CMT), foram avaliados 11.416 quartos pertencentes a 2.854 ubres de vacas de 40 fazendas especializadas na produção de leite no altiplano cundiboyacense. Os locais foram selecionados mediante seleção ao acaso não probabilístico. Dos quartos positivos (reações desde traças até casos clínicos) foi analisada uma amostra de leite para isolar os microorganismos envolvidos nas mastites bovinas. O 34.40% (3.931) dos quartos foram positivos ao CMT. O 49.01% dos isolados involucraram microorganismos infecciosos. *Staphylococcus aureus* foi isolado nos 29.09% e apresenta o principal patógeno encontrado. O *Streptococcus agalactiae* foi isolado nos 6.84% das amostras. As infecções combinadas apresentaram o 1.2% e a relação mais freqüente foi *Staph. aureus* e *Strep. agalactiae*. Os *Staphylococcus* coagulosa positivos (SCP), diferentes ao *Staph. aureus* foram determinados no 4.04% das amostras, onde não existe muita informação sobre eles. Os *Staphylococcus* coagulosa negativos (SCN) foram isolados nos 11.75%. *Streptococcus uberis* foi isolado nos 5.74% e *Strep. dysgalactiae* nos 2.62%. *Corynebacterium bovis* foi isolado nos 8.44% e o *Corynebacterium pyogenes* nos 5.92%. O *Staph. aureus*, agente infeccioso está sendo propagado pela realização de más práticas na cria de gado com a implementação de programas de prevenção, controle e apresentação de múltiplos fatores de virulência.

Palavras chave: agentes infecciosos, mastites ambientais, vacas do leite.

Introducción

La mastitis bovina, es una reacción inflamatoria de la glándula mamaria, y produce alteraciones físicas y químicas en la leche, aumento del número de células somáticas por la presencia de microorganismos patógenos y finalmente cambios como es la pérdida de la funcionalidad. Esta reacción inflamatoria ocurre como consecuencia de la respuesta de los tejidos a lesiones traumáticas, a sustancias irritantes o la presencia de agentes infecciosos y sus toxinas que han logrado colonizar el tejido secretor (22). Desde el punto de vista de su signología, la mastitis se divide en clínica y subclínica. En la mastitis clínica, el cuarto afectado se inflama, hay dolor, edema, presencia de coágulos y grumos y se torna amarilla o rojiza por la presencia de pus o de sangre; en casos severos hay aumento de la temperatura y del pulso, decaimiento, pérdida del apetito y baja de la producción. La forma subclínica se caracteriza por la ausencia de signos clínicos en

la ubre y la apariencia normal de la leche. El mayor efecto económico se da en las formas subclínicas, donde los diferentes agentes etiológicos aumentan el número de las células somáticas, este aumento trae como consecuencia una disminución de la producción de leche (26, 32).

Con base en su etiología infecciosa, la mastitis bovina se divide en contagiosa y ambiental (26). La mastitis contagiosa es causada por microorganismos como: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Corynebacterium bovis*, *Mycoplasma spp*; y sus reservorios son la glándula mamaria y la leche de vacas infectadas. Su transmisión puede ocurrir en el momento del ordeño por prácticas como el uso compartido de toallas para lavar y secar las ubres o por medio de las manos contaminadas de los ordeñadores o por el uso de pezoneras no desinfectadas entre vacas en los ordeños mecánicos (4, 26). La mastitis ambiental es producida por gérmenes, Gram-negativos, habitantes normales del

ambiente como, *Escherichia coli*, *Klebsiella spp*, *Enterobacter spp*, *Serratia spp*, *Pseudomonas spp* y *Proteus spp*, y algunas bacterias Gram positivas como: *Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalactiae* (35).

Uno de los microorganismos importantes, en la mastitis infecciosa es el *Staph. aureus* y su importancia radica en que no es un patógeno obligado de la ubre, ya que se puede encontrar también en lesiones de la piel de los pezones, en las manos de los ordeñadores, en las camas, en los equipos de ordeño y en muchas ocasiones, las prácticas de manejo pueden hacer que este agente etiológico alcance el conducto del pezón y de ahí desencadenar una reacción inflamatoria. Este microorganismo cuenta con diferentes factores de virulencia como: leucocidina, proteína A, cápsula, formas L, enzimas como la coagulasa y la resistencia a los antibióticos se da por ganancia cromosomal o de plasmidos, haciendo que su respuesta al tratamiento con antibióticos sea reducida (29, 38). El género *Staphylococcus* comprende 36 especies, nueve de las cuales contienen subdivisiones; la mayoría de estas especies son coagulasa negativa, con excepción de *Staph. aureus*, *Staph. intermedius* y *Staph. hyicus* (22); gérmenes que han sido aislados de mastitis, aunque hace falta más información acerca de su prevalencia e incidencia (15, 17, 36).

Los *Staphylococcus* coagulasa negativos (SCN) comprenden el *Staph. simulans*, *Staph. xylosus*, *Staph. warnery*, y *Staph. epidermidis*, que hacen parte de la flora normal de la piel de los pezones y usualmente pueden ocasionar formas subclínicas de mastitis (15, 29, 36).

Otros organismos causantes de mastitis contagiosa es el *Strep. agalactiae*, *Mycoplasmas spp* y *Corynebacterim bovis*; la transmisión de estos microorganismos sucede durante el ordeño. *Strep. agalactiae*, es un patógeno obligado de la ubre, que se localiza en la parte superficial de los tejidos y es ampliamente sensible a los antibióticos, lo que hace fácil su control e incluso su erradicación (34). Dentro del grupo de *Mycoplasma* se encuentran *M. bovis* y el *M. californicum* como los microorganismos más importantes en mastitis

clínicas que pasan a formas crónicas de recurrencias periódicas. Estos agentes también han sido aislados de las mucosas y de secreciones del tracto reproductivo y urinario (26, 34).

Las mastitis ambientales son producidas por *Strep. uberis* y *Strep. dysgalactiae*, que ocasionan mastitis leves y moderadas, especialmente durante el período seco. Estos dos microorganismos se han aislado de las heces, de los genitales externos, de las ubres y de lesiones de la piel de los pezones de las vacas (1, 4, 31). Los coliformes como *Escherichia coli* (*E. coli*), *Klebsiella pneumoniae* (*K. pneumoniae*), *Enterobacter aerogenes* (*E. aerogenes*) y *Corynebacterium pyogenes* (*C. pyogenes*), también causan mastitis ambientales y son habitantes normales del tracto digestivo de los animales o se encuentran en el suelo. La infección con estos gérmenes se produce por la utilización de sondas, de cánulas contaminadas y el descuido en las medidas profilácticas como deficiente higiene de los pezones (lavado o presellado) y no sellado de los pezones, la aplicación de la terapia de la vaca seca (TVS) sin una desinfección del esfínter del pezón y la introducción total de la cánula. Las malas prácticas ganaderas en la implementación de las medidas profilácticas, hace que algunos de estos microorganismos puedan llegar a desarrollar signos sistémicos en la vaca y provocar la muerte (26). El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia y caracterizar fenotípicamente los diferentes agentes etiológicos de la mastitis infecciosa bovina en sistemas especializados de producción de leche en el altiplano cundiboyacense.

Materiales y métodos

Tipo de estudio

Mediante un muestreo no probabilístico de conveniencia (21), y por medio de un estudio transversal, se escogieron 40 fincas especializadas en la producción de leche; 33 fincas ubicadas en la sabana de Bogotá, y siete fincas localizadas en los valles de Ubaté y Chiquinquirá; estas áreas geográficas están ubicadas entre los 2500 y 3000 msnm, con una temperatura anual promedio de 14 °C y una pluviosidad entre 700 y 1000 mm/año, con tendencia histórica a disminuir (8). Todas las fincas eran proveedoras de leche de una empresa, que trabaja en programas de mejoramiento de la

calidad de la leche. En el 92.5% (n = 33) y en el 7.5% (n = 3) de las fincas el ordeño fue realizado con equipo (mecánico) o mediante ordeño manual, respectivamente, en dos ordeños en el día. El principal recurso forrajero fue el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y la base genética del ganado fue 100% holstein freisan. Todas las vacas que el día de la visita se encontraron en ordeño fueron incluidas en el estudio; adicionalmente, a cada vaca se le registró información sobre los días en lactancia (DEL), número de partos o lactancias y la producción de leche (kg).

Prueba de CMT

Por medio de la prueba de California para Mastitis (CMT, o *California Mastitis Test*), se evaluaron 2.854 vacas en ordeño, correspondientes a 11.416 cuartos. De todos los cuartos positivos (desde trazas hasta casos clínicos), se tomó una muestra de leche de 5 ml en un tubo estéril de tapa rosca, previa limpieza y desinfección del pezón, mediante el uso de torundas individuales de algodón empapado con alcohol etílico al 70%, usando varias torundas por pezón, hasta que la última torunda de algodón una vez usada no presentó suciedad; de esta forma se garantizó la asepsia de los pezones. Las muestras se conservaron en refrigeración, hasta su procesamiento en el laboratorio del Centro de Investigación en Salud y Producción Animal (Corpoica, Ceisa), siguiendo la metodología propuesta en el *Laboratory Handbook on Bovine Mastitis*, del Consejo Nacional de la Mastitis de los Estados Unidos (23).

Cultivo bacteriológico y tipificación bacteriana

Las muestras de leche, fueron sembradas en agar sangre, agar MacConkey y agar Ogy, fueron

incubadas entre 18 y 24 h. En las cajas en las que no hubo crecimiento volvieron a ser incubadas por 24 h. Posteriormente fue realizada la coloración de Gram para determinar morfología y tinción clasificándolas como cocos o bacilos Gram positivos y Gram negativas. A los cocos Gram positivos se les realizó la prueba de la catalasa, y a estos se les implementó la prueba de la coagulasa, clasificando los cocos como coagulasa positivos o negativos. Posteriormente, esta metodología se complementó con un sistema de identificación comercial, confirmando género y especie; de esta forma se pudo discriminar entre *Staph. aureus* de otros estafilococos coagulasa positivos como *Staph. intermedius* y *Staph. hyicus*. Los cocos Gram positivos y catalasa negativos se identificaron como *Streptococcus sp* a los cuales se les efectuó la prueba de CAMP, hidrólisis de la esculina, hipurato e inulina y crecimiento en NaCl. A los bacilos Gram negativos se les implementó las pruebas de la oxidasa, indol, triple azúcar, RM-VP, LIA, citrato y urea, para determinar género y especie.

Resultados

En total se evaluaron 11.416 cuartos, en 2.854 vacas en ordeño, por medio de la prueba del CMT. Se encontró que el 65.56% (7.485 cuartos) fueron negativos o libres de mastitis y que el 34.44% (3.931 cuartos) estaban afectados en algún grado de mastitis clínica o subclínica, de los cuales el 31.29% correspondió a los casos de mastitis subclínica (desde trazas hasta CMT 3), el 2.23% a mastitis clínica y el 0.92% a cuartos perdidos o no funcionales para la producción de leche (véase Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de los cuartos según el CMT para mastitis en 40 fincas especializadas en la producción de leche en el altiplano cundiboyacense.

Reacción	Cuartos de la ubre									
	A. izquierdo		A. Derecho		P. izquierdo		P. Derecho		Totales	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Negativos	1915	67.1	1900	66.5	1.847	64.7	1.823	63.8	7485	65.67
Trazas*	105	3.7	69	2.5	75	2.6	78	2.8	327	2.86
CMT 1*	336	11.7	362	12.7	339	11.9	348	12.2	1385	12.13
CMT 2*	185	6.5	188	6.6	245	8.6	222	7.8	840	7.36
CMT 3*	229	8.0	240	8.4	255	8.9	294	10.3	1021	8.94
Mastitis clínica	62	2.2	61	2.1	71	2.5	61	2.1	255	2.23
Perdidos	22	0.8	34	1.2	22	0.8	28	1.0	106	0.92
Total	2854	100	2.854	100	2.854	100	2.854	100	11416	100

*= Mastitis subclínica

A = anterior

P= posterior

De los cuartos positivos al CMT, fueron aislados 2.984 microorganismos involucrados en la patogénesis de la mastitis bovina. En el 46.4% de los cultivos bacteriológicos, fueron aislados microorganismos contagiosos como *Staph. aureus*, otros *Staphylococcus* coagulasa positivos (diferentes al *Staph. aureus*), *Strep. agalactiae* y *C. bovis*, mientras los microorganismos de origen ambiental como *Strep. uberis* y *Strep. dysgalactiae* representaron el 8%. El 11.3% de los aislamientos fueron microorganismos oportunistas como SCN y el 1.2% correspondió a otros bacilos Gram negativos. Las infecciones mixtas representaron el 1.2% (véase Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de los microorganismos aislados en 40 fincas de sistemas especializados en la producción de leche en el altiplano cundiboyacense.

Tipo de microorganismo	Aislamientos (número)	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	1.143	29.09
Otros <i>Staphylococcus</i> coagulasa positivos	159	4.04
<i>Streptococcus agalactiae</i>	269	6.84
<i>Corynebacterium bovis</i>	332	8.44
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	103	2.62
<i>Streptococcus uberis</i>	226	5.74
<i>Staphylococcus coagulasa</i> negativos	462	11.75
<i>Corynebacterium pyogenes</i>	233	5.92
Otros bacilos Gram negativos	5	0.12
<i>Staph. aureus</i> + <i>Strep. agalactiae</i>	26	0.60
Otras mixtas	26	0.60
Total aislamientos	2.984	75.76
No crecimiento	947	24.24
Total	3.931	100

Discusión

Este estudio determinó que en el 49.01% de los cultivos bacteriológicos de muestras de leche procedentes de cuartos mamarios positivos al CMT se aislaron microorganismos contagiosos como *Staph. aureus*, otros *Staphylococcus* coagulasa positivos (SCP) (*Staph. intermedeus* y *Staph. hyicus*), *Strep. agalactiae* y *C. bovis*, agentes contagiosos causantes de mastitis en sistemas especializados de producción de leche. En la Sabana de Bogotá determinó que el 75.5% de los aislamientos correspondieron a bacterias contagiosas (30), mientras que en el valle de Ubaté, encontró que el 67.9% de las mastitis

subclínicas correspondieron a este mismo grupo de microorganismos contagiosos (7). En el altiplano cundiboyacense, se halló que el 68.9% de los aislamientos correspondió a mastitis contagiosas (9), mientras que en la región del valle de Tundama (Duitama), en ordeño mecánico y manual, estableció que el 91 y 93.8% respectivamente de los aislamientos, se debieron a microorganismos contagiosos (11). Estos estudios permiten afirmar que la mastitis por microorganismos contagiosos continua siendo una problemática en sistemas especializados en la producción de leche.

Los microorganismos ambientales, se aislaron en el 26.75% de los cultivos bacteriológicos. Es posible que estos patógenos estén aumentando debido a las fallas observadas en las prácticas de prevención y control de la mastitis, como en la implementación de la higiene de la ubre antes del ordeño o la presencia del ambiente contaminado por la presencia de heces, de aguas encharcadas y de lodazales (10, 26), como se observó en algunas fincas en donde se hizo un confinamiento para alimentar las vacas después de los ordeños.

No hubo aislamiento bacteriano en el 24.24% (véase Tabla 2) de las muestras del presente; estudio. En otros estudios no obtuvo crecimiento en el 7.6 (10) y 15% (30) de las muestras que resultaron positivas a la mastitis subclínica mediante prueba de CMT. Las variaciones en estos reportes, se pueden deber a la presencia de infecciones con curación espontánea o por tratamientos que no fueron reportados en el momento de la toma de la muestra o persistencia de altos recuentos de células somáticas (16, 27, 34). También las infecciones por *Staph. aureus* tienen un patrón de eliminación intermitente y estos microorganismos no son eliminados en la cantidad suficiente para ser detectados en los aislamientos bacteriológicos, concluyendo que un cultivo negativo no garantiza que el cuarto o la vaca este libre de infecciones por este agente etiológico y que para aumentar la probabilidad de detección al 70 o al 90%, se deberían por lo menos remitir tres muestras de leche recolectadas en diferentes ordeños (3).

El *Staph. aureus*, fue aislado en el 29.09% de las muestras positivas al CMT, constituyéndose en el principal agente etiológico en el presente estudio.

Rodríguez (30), determinó una prevalencia del 13.6% y fue el segundo patógeno en importancia en su estudio después del *Strep. agalactiae*, mientras que Contreras y Ordóñez (7), lo aislaron en el 32.5% de las muestras. Cruz *et al* (11) en el valle de Tundama encontraron que en las mastitis clínica y subclínica el porcentaje fue del 32 y 41% respectivamente, y que el *Staph. aureus* fue la bacteria que se aisló en mayor proporción en vacas con ordeño mecánico. Esta frecuencia de aislamientos fue muy similar a la reportada para otra zona de lechería especializada como el cordón lechero de Antioquia (28).

El *Staph. aureus*, tiene como reservorio principal la glándula mamaria, aunque se puede aislar de la piel de los trabajadores y de lesiones ocasionadas por virus, irritaciones químicas o daños mecánicos de la piel, de la cavidad nasal de novillas, del piso del establo, del alimento, de las manos de los trabajadores, de animales diferentes a los bovinos, de los equipos de ordeño, de las camas de los establos, de los insectos y del agua; además, puede ser diseminado por las manos de los ordeñadores, por toallas no desechables y por las moscas (14, 26, 29, 32). Este microorganismo ha sido aislado frecuentemente en aquellas fincas en las que no se mantiene un hato cerrado, donde no se practicó la segregación y el descarte de vacas positivas a este patógeno (38). En países nórdicos el *Staph. aureus* fue aislado entre el 30 y el 40% de los casos subclínicos y del 20 al 30% de los casos clínicos. En los países industrializados el *Staph. aureus* es el patógeno contagioso más aislado de casos de mastitis en vacas lecheras (24).

La mastitis por *Staphylococcus* coagulasa positivo (SCP) diferentes al *Staph. aureus* fue determinada en el 4.04% por cuartos (véase Tabla 2), valor superior al 0.15% reportado para el Valle de Ubaté (7). En los Estados Unidos se encontró una prevalencia del 0.2% para las mastitis producidas por el *Staph. intermedius* y se concluyó que los SCP diferentes al *Staph. aureus*, parecen no ser de gran importancia en el desarrollo de esta entidad (31).

Los SCN fueron aislados en el 11.75% (véase Tabla 2); este porcentaje es considerado como bajo cuando se comparan con el reporte de Gómez

et al para la Sabana de Bogotá (13), quienes determinaron un 39.5% de *S. epidermidis* en mastitis subclínica. Contreras y Ordóñez en el Valle de Ubaté, determinaron que la frecuencia de estos microorganismos fue del 3.7% (7); estas diferencias pueden derivarse de los diferentes factores de manejo que favorecen el incremento del microorganismo en el pezón y su entrada a la ubre; de hecho, los SCN son unos de los organismos más comunes en la piel de la ubre y en el canal del pezón. En sistemas especializados de leche, de otras latitudes, han reportado altas tasas de aislamiento de estos microorganismos; por ejemplo: del 23.4% para Saxena *et al* (33), y del 41% para Fabre *et al* (12), en los casos de mastitis subclínica.

El *Strep. agalactiae* fue aislado en el 6.84% de las muestras, considerándose un porcentaje muy inferior al 50% reportado por Rodríguez (30), y del 35.4% para Contreras y Ordóñez (7). Países como Israel, han erradicado a este microorganismo con prácticas como el aislamiento en grupos de portadores y tratamiento con dos dosis de 600.000 UI de penicilina G por cuarto con intervalo de 24 horas y seguimiento bacteriológico (32). En Finlandia, Suecia y Noruega, el *Strep. agalactiae* es un germen poco común con prevalencias menores al 1% (28) debido a los procedimientos estrictos en el programa nacional de control de la mastitis, particularmente en Noruega, en donde son extremadamente pocos los casos por *Strep. agalactiae* (39).

Los *Strep. uberis*, fueron aislados en el 5.74% de las muestras de leche, porcentaje superior al reportado por Gómez *et al* (13), del 2.5% para la Sabana de Bogotá. Es importante tener en cuenta este germen, ya que cuando los programas de control de mastitis contagiosas son efectivos se puede incrementar su prevalencia, adicionalmente, es un microorganismo que tiene una amplia distribución en el hato y se puede aislar de los genitales externos, de la piel de la ubre y de los pezones de las vacas, de la cama y de cualquier material que entre en contacto con la materia fecal (29).

El *Strep. dysgalactiae* se aisló en el 2.62% de las muestras porcentaje menor a la del 7.6%, reportada por Gómez *et al* (13), y del 5.3% por Lagoni *et al* (20).

Prevalencias entre el 20 al 25% de este patógeno fueron halladas en mastitis subclínica y clínica en los países nórdicos (33), a pesar de tener reservorios ambientales, su prevalencia es baja, gracias entre otras razones, a la buena respuesta que tiene frente a los antibióticos (4, 31).

El *Corynebacterium bovis*, fue aislado en el 8.44% de las muestras, valor muy superior al 2.5% reportado por Gómez *et al* (13) para *Corynebacterium* spp. El *C. bovis* es causante de mastitis leves, usualmente de formas subclínicas e incluso Packer (25) y Rebhum *et al* (31), lo reportaron como un habitante normal del conducto del pezón, de donde puede ser aislado sin estar asociado a mastitis aunque asocian su aislamiento a un sellado deficiente ya sea a causa de mal manejo del producto o por la técnica empleada (35).

El *Corynebacterium pyogenes*, fue aislado en el 5.92% de las muestras. Este microorganismo no ha sido tradicionalmente de gran importancia en la etiología de la mastitis bovina en Colombia y de hecho, su reporte es ocasional a diferencia de países con estaciones en donde ocasiona la “mastitis de verano” caracterizada por la formación de abscesos y asociada a la presencia de dípteros (18). Este agente está presente normalmente en la piel de los animales, pudiéndose aislar de heridas y de abscesos y puede ser diseminado por las moscas. Su prevalencia aumenta cuando los animales se encuentran en áreas húmedas y sucias, principalmente durante el período seco (18, 26).

Referencias

- Almeida RA, Mathews KR, Cifrian E, Guidry AJ, Oliver SP. *Staphylococcus aureus* invasion of bovine mammary epithelial cells. J Dairy Sci 1996; 79:1021-1026.
- Andrade C, Cely G. Detección de mastitis subclínica a nivel de campo. Trabajo de grado. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 1986. 96p.
- Anderson P. Milk Quality Factsheet. Estafilocococos aureus. 2005. URL http://www.uwex.edu/milkquality/Spanish_Resources/
- Blowey R, Edmonton P. Control de la mastitis en granjas de vacunos de leche. Guía práctica e ilustrada. Zaragoza: Acribia; 1999.
- Carranza RL C, Díaz OI. Caracterización de microorganismos causantes de mastitis bovina en zonas de ganadería de leche especializada y de doble propósito. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias de la salud, Programa de Bacteriología, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Santafé de Bogotá, 1997. 163p.
- Castebianco G, López D. Magnetoterapia para el tratamiento de mastitis subclínica. Trabajo de grado. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 1996. 84p.
- Contreras DL, Ordóñez PM. Prevalencia y dinámica de la mastitis bovina en el valle de Ubaté. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá; 1994. 151p.

Las infecciones mixtas se encontraron en el 1.2% de las muestras de este estudio y este valor es similar al 1.9% hallado por Chaparro (9), pero muy inferior a los reportados por Rodríguez del 5% (30), por Carranza y Díaz del 6.7% (5); por Andrade y Cely del 81.4% (2) y Castebianco y López con el 33.3% (6). Al igual que otros estudios una de las asociaciones más frecuente fue *Strep. agalactiae* y *Staph. aureus*, con el 50% de los aislamientos.

El principal patógeno encontrado en este estudio fue *Staph. aureus*, agente infeccioso que está persistiendo y siendo propagado por la realización de malas prácticas ganaderas en la implementación de programas de prevención y control. Los microorganismos contagiosos están siguiendo un patrón muy similar al desarrollado en otras latitudes, donde inicialmente predominaron microorganismos como el *Strep. agalactiae*; que fue controlado o incluso erradicado y posicionándose luego el *Staph. aureus* como el patógeno de mayor prevalencia, debido a que presentan mayores factores de virulencia.

El conocimiento de los cambios en la dinámica ecológica de los microorganismos causantes de mastitis es importante para poder evaluar la efectividad de los programas de control, determinar que aspectos son pertinentes de investigar y finalmente para diseñar, modificar, adicionar o eliminar prácticas de prevención y control de la mastitis bovina.

8. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). Entorno socioeconómico y problemática tecnológica de la ganadería de leche especializada. Bogotá, Colombia. 1995.
9. Chaparro A. Ensayo clínico de un producto homeopático y un inmunomodulador en el tratamiento de mastitis clínica. Trabajo de grado. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Colombia. 2000, 135p.
10. Cullor J. The control, treatment, and prevention of the various types of bovine mastitis. *Vet Med* 1993; 571-579.
11. Cruz CA, Estepa CE, Hernández LJJ, Sanabria VJP. Identificación de bacterias causantes de mastitis bovina y su resistencia ante algunos antibacterianos. *Actual Div Cient* 2007; 1: 81-91.
12. Fabre JM, Morvan H, Lebreux B, Honffschmitt B. Prevalence of bacteria causing mastitis in France. *Bulletin des GTV N 5*. Paris, 15p, 1997.
13. Gómez L, Pinilla R, Jaramillo E. Diagnóstico y control de mastitis bovina en la región de Umbita (Boyacá). Trabajo de grado. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 1982. 106p.
14. Galton DM. Effects of an automatic postmilking teat dipping system on new intramammary infections and iodine in milk. *J Dairy Sci* 2004; 87:225-231.
15. Gentillini E, Denamile G, Godaly MS. Mastitis bovina: Tipificación del género *Staphylococcus*. *Vet Arg* 1995; 12:384-386.
16. Gilson W. Interpreting and using mastitis screening test. The University of Georgia College of agricultural and environmental sciences. Cooperative Extension Service. Bulletin. 1995.
17. Chaves E, Rojas JA, Rivera P, Hernández F. Prevalencia de cepas de *Staphylococcus* productoras de biopelícula y con receptores FC aislados de muestras clínicas y de individuos sanos. *Rev Costarric Cienc Med* 2000; 21:51-56. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-2948200000100005&lng=es&nrm=iso
18. Kleinschroth E, Rabvolñd K, Deneke J. La Mastitis, diagnóstico, prevención y tratamiento. Barcelona; Ediciones médicas, 1990.
19. Kwok AYC, Su SC, Reynolds RP, Bay SJ, Gay YA, et al. Species identification and phylogenetic relationships based on partial HSP60 gene sequence within the genus *Staphylococcus*. *Int J Syst Evol Microbiol* 1999; 49:1181-1192.
20. Langoni H, Pinto MP, Domínguez P, Listoni FJP. Aetiology and drug sensitivity of subclinical bovine mastitis. *Arquivo Brasil Med Vet Zootec* 1991; 43:507-545.
21. Martín SW, Meek AH, Willeberg P. Epidemiología veterinaria, Principios y métodos. Zaragoza; Acribia. 1997. p 321-370.
22. Miller G, Bartlett P. Economic effects of mastitis prevention strategies for dairy producers. *J Am Vet Med Associ.* 2004; 198:227-231.
23. National Mastitis Council. Laboratory handbook on bovine mastitis. Second printing. Verona, USA. 2005.
24. Osteras O, Martin SW, Edge VL. Possible risk factors associated with penicillin-resistant strains of *Staphylococcus aureus* from bovine subclinical mastitis in early lactation. *J Dairy Sci* 1999; 2:927-938.
25. Parket JW. Comments on the immune response of the mammary gland and the role of immunization in mastitis control. *J Am Vet Med Assoc* 1977; 170:1231-1232.
26. Philpot N, Nickerson S. Ganando la lucha contra la mastitis. Naperville, USA y Oelde, Germany. 2002.
27. Pyörälä S, Pyörälä E. Accuracy of methods using somatic cell count and N-Acetyl-B-D-Glucosaminidase activity in milk to assess the bacteriological cure of bovine clinical mastitis. *J Dairy Sci* 1997; 80:2820-2825.
28. Ramírez N, Gaviria G. Prevalencia de mastitis en vacas lecheras lactantes en el municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia. *Rev Colom Cienc Pecu* 2001; 4:76-79.
29. Roberson JR, Lawrence K, Hancock DD, Gay JM, Besser T. Prevalence of coagulase positive *Staphylococci*, other than *Staphylococcus aureus*, in bovine mastitis. *AJVR* 1996; 57 (Suppl):54-58.
30. Rodríguez G. La mastitis bovina y el potencial para su control en la sabana de Bogotá, Colombia. Ica-Gtz, Proyecto Colombo-Alemán Bogotá, 1988.
31. Rebhum WC, Guard C, Richards CM. Disease of dairy cattle. Lea and Febiger. 1-308, 1995.
32. Saran A, Chaffer M. Mastitis y calidad de Leche. Buenos Aires; Interamericana. 2002.
33. Saxena RK, Dutta GN, Borah P, Buragohan J. Incidence and etiology of bovine subclinical mastitis. *Indian Vet J* 1993; 70 (Suppl):1079-1080.
34. Sandholm M, Honkanen-Busalsaki T, Kaartinen L, Pyyorala S. The bovine udder and mastitis. Faculty of Veterinary Medicine. University of Helsinki. Helsinki. 1995.
35. Smith KL, Hogan JS. Environmental mastitis. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 1993; 9:489-498.
36. Timms LL, Shultz LH. Dynamics and significance of coagulase-negative staphylococcal intramammary infections *J Dairy Sci* 1997; 70:2648-2657.
37. Tuteja FC, Kapur MP, Vinayaka AK. Studies on bovine subclinical mastitis: prevalence and microflora. *Indian Vet J* 1993; 70:787-791.
38. Vestweber JG, Leipold HW. *Staphylococcus aureus* mastitis part I: virulence defense mechanism and establishment of infection. *Compendium* 1993; 11:1561-1569.
39. Waage S, Sviland S, Odegaard SA. Identification of risk factors for clinical mastitis in dairy heifers. *J Dairy Sci* 1988; 81:1275-1284.