

# SELECCIONES

## Prevalencia de mastitis en vacas lecheras lactantes en el municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia.

Nicolás Ramírez,<sup>1</sup> MV; Gerardo Gaviria,<sup>1</sup> MV, MSc; Ofelia Arroyave,<sup>1</sup> B; Blanca Sierra,<sup>2</sup> AEA y Jaime Benjumea, E.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia  
Universidad de Antioquia. AA 1226 Medellín. Colombia; <sup>2</sup> UMATA. Municipio de San Pedro de los Milagros; <sup>3</sup> Estudiante de Medicina Veterinaria

(Recibido: 23 febrero, 2000; aceptado: 18 enero, 2001)

### Resumen

*En el período comprendido entre julio – septiembre de 1999, se realizó un muestreo de leche en el municipio de San Pedro de los Milagros, con el fin de medir la prevalencia de mastitis en la zona por medio de California Mastitis Test (CMT). El muestreo comprendió un grupo de 112 vacas lactantes escogidas al azar, provenientes de 15 veredas, a las cuales se les realizó C.M.T. por cuarto. A las vacas positivas o con un resultado sospechoso se les tomó muestra de leche para realizar recuento celular, cultivo y antibiograma. Los datos obtenidos se presentan en forma descriptiva; fue utilizada la prueba estadística chi cuadrado, para medir el grado de asociación de algunas variables. La prevalencia de mastitis por cuarto en el municipio fue de 12.3 % (55 cuartos con resultado igual o mayor a trazas). Entre los cuartos afectados del total de los muestreados, el resultado del CMT más frecuentemente hallado fue el de dos cruces con un 4.4 %. En los cuartos muestreados para cultivo, la bacteria más frecuentemente aislada fue *Streptococcus agalactiae*, seguida de *Estafilococo coagulasa negativo* y *Staphylococcus aureus* con un 47%, 14,6%, y 13 % respectivamente. En el antibiograma realizado se encontró que del total de muestras positivas a *Str. agalactiae* un 19.3% mostró resistencia a la penicilina. La prevalencia de mastitis por cuarto en la zona no fue muy alta, si se tiene en cuenta que un porcentaje importante de productores no está realizando las mínimas medidas de higiene al ordeño como lavado y secado de la ubre (57.1%) y la desinfección postordeño (42.9%). Aunque las bacterias aisladas son las más frecuentemente reportadas en otros trabajos realizados en nuestro país y en resultados aislados reportados por clínicos de campo de la misma zona, es importante resaltar la resistencia que están adquiriendo las bacterias, para nuestro caso el *Str. agalactiae* a la penicilina; sin embargo, esta bacteria ha sido eficientemente controlada en otros países con este antibiótico. Dicha resistencia se debe posiblemente al uso indiscriminado de antibióticos utilizados para el tratamiento de los diversos procesos infecciosos en bovinos, entre ellos mastitis, sin la debida asesoría de un profesional en el área.*

*Palabras Clave:* Antibiograma, células somáticas, C.M.T, glándula mamaria.

### Introducción

Según el grupo de expertos-A2 de la Federación Internacional de Lechería, la mastitis se define como una reacción inflamatoria de la glándula mamaria. Su etiología puede ser de origen infeccioso, traumático o tóxico (5). Los cambios inflamatorios son detectados

por el recuento de células somáticas (RCS) realizado en el laboratorio. Se ha establecido una correlación negativa entre producción de leche y el RCS durante la lactancia. Esta prueba es muy importante en casos de diagnóstico de mastitis subclínica, aunque presenta gran variabilidad debido a que el número de células somáticas es fisiológicamente variable con aumento

al parto y final de la lactancia y a que otros factores como edad, raza y hora de toma de la muestra, pueden afectar el RCS. Es difícil interpretar cuándo hay anormalidad, pero se considera que hay indicio de enfermedad cuando hay más de 250.000 células por mililitro (Sandholm M., 1995); en contraste con lo aseverado por Östensson en 1998, quien asegura que en condiciones prácticas, leche con menos de 300.000 células por mililitro, es leche normal de cuartos sanos.

Para recibir la leche proveniente de los hatos en los países nórdicos, las plantas procesadoras tienen un nivel de exigencia de RCS en leche total o de tanque menor a 400.000 por mililitro. El RCS se reporta como el número de células somáticas por mililitro. Las células somáticas son en un 98 % leucocitos y en un 2 % células epiteliales. Los leucocitos llegan a la leche por migración al tejido inflamado desde la sangre, cuya movilización quimiotáctica es inducida por una injuria infecciosa, por un agente no específico de tipo tóxico o un irritativo mecánico. Por lo anterior, inflamación no es sinónimo de infección (12).

Las bacterias gram positivas que crecen en leche incluye un grupo que son tecnológicamente útiles, pero también hay contaminantes saprofitos y patógenos. Este grupo está compuesto por los géneros *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Listeria*, *Corynebacterium*, *Microbacterium*, *Propionibacterium*, *Bacillus* y *Clostridium*. Las bacterias gram negativas dañan la leche y causan problemas gastrointestinales y otras enfermedades cuando exceden cierta concentración. Este grupo está compuesto por los géneros *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes* y *Acinetobacter*, y la familia *Enterobacteriaceae*; entre ellas las bacterias coliformes las cuales incluyen los géneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* y *Klebsiella*. (9).

La vía de transmisión es indirecta mediante las manos del ordeñador, las pezoneras de la ordeñadora mecánica, agua, trapos y cepillos con los que lavan las ubres, si es que las lavan. Los Estreptococos y Estafilococos son muy comunes en el ambiente y en la leche dentro de las glándulas mamarias y son los reservorios y fuentes de infección más frecuentes (10).

La mastitis es una enfermedad muy común en países en vías de desarrollo. La mastitis subclínica es la forma más común de presentación y las infecciones

bacterianas son la causa más común de mastitis, siendo *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus* las especies más comprometidas; los productores que tienen granjas de explotación intensiva en los trópicos deberían estar enterados de su ocurrencia para poder controlarla (4).

En la ciudad de Santa Cruz, en Bolivia, se realizó un programa comercial de control de la mastitis basado en cinco puntos: implementación del sellado de los pezones, tratamiento de los casos clínicos, descarte de las vacas recurrentes en mastitis, tratamiento de las vacas con infección subclínica en el momento del secado y mantenimiento regular de la máquina de ordeño. Se realizó monitoreo por RCS en tanque de leche; el estudio se realizó en 12 granjas por seis años y se observó una reducción en la media anual del RCS de 1.200.000 células/mililitro a 461.000 cels/mL, este mejoramiento progresivo se debió probablemente a que se le prestó una mayor atención al detalle en las prácticas de control de la mastitis. El estudio concluyó que un simple programa de control de la mastitis basado en esos cinco puntos y un monitoreo por RCS en tanque, puede ser implementado comercialmente y es efectivo para el control de la mastitis en un país tropical en vía de desarrollo (3).

Para efectos de muestreo, la leche para RCS se puede tomar de un cuarto de la ubre, de todos los cuartos o de muestras de los tanques. El RCS de la muestra proveniente del cuarto, es usualmente evaluada con el CMT. Una pequeña cantidad de leche es mezclada con una solución al 3% de lauril sulfato de sodio suficiente para coagular el DNA de las células en un plato test con cuatro secciones. El resultado de la prueba es valorado en cinco grados; el tercero, cuarto y quinto grados indican una infección (16).

Otros métodos de laboratorio para medir las células somáticas, son el coloreado y conteo de células al microscopio en un volumen de leche previamente extendido en una placa calibrada. En países desarrollados, el anterior método no es muy usado actualmente por ser un método lento, tedioso y poco preciso; éste ha sido reemplazado por métodos automáticos como el fossomatic y el coulter counter (16).

Actualmente, el problema de la mastitis bovina ha adquirido una redimensión como factor negativo, que va en detrimento de la producción y comercialización de leche y sus derivados en Colombia, sobre todo en

las zonas especializadas en su producción. Todo lo anterior se debe a que la apertura y globalización de mercados, le impone a la industria lechera unas condiciones de altos estándares de calidad para poder hacerle frente, con buenas posibilidades de éxito, a la competencia de empresas extranjeras especializadas en la producción y la comercialización de leche que ya se encuentran en nuestro medio; por lo tanto, este nuevo reto hace necesario que las empresas lecheras tomen más en serio el mejoramiento del factor calidad, como parte fundamental del éxito en la comercialización de sus productos, sean éstos leche o sus derivados. El mejoramiento de la calidad debe ser una labor y un compromiso que comienzan desde el primer eslabón de la cadena de producción que son los productores en sus granjas. Con campañas educativas, basadas en el conocimiento del problema de la mastitis en las zonas lecheras, enfocadas a productores, se podría disminuir la prevalencia y la incidencia de mastitis en nuestros hatos. Pero para conocer el problema hay que estudiarlo y una parte importante de este estudio es saber cuáles son los agentes etiológicos comprometidos en la aparición de mastitis y su prevalencia en nuestros hatos, para poder entonces, elaborar los programas de control y prevención.

El municipio de San Pedro de los Milagros es una de las zonas de más alta producción de leche del departamento de Antioquia, Colombia, en la cual, según Salazar y colaboradores, en 1997 había una población de 48.000 bovinos, principalmente Holstein, con una producción aproximada de 300.000 litros por día (14). Hasta hace poco, la situación de la mastitis era desconocida en esta zona; no había información consistente y sistemática de los resultados rutinarios de la prueba California Mastitis Test (CMT) o de casos de mastitis clínica. Además, desde 1979, no se habían realizado estudios reportados sobre mastitis en la población bovina de San Pedro de los Milagros.

La mastitis es considerada como el complejo de enfermedad más costosa en la industria lechera, lo que conlleva a: disminución de la producción de leche, incremento en los costos de producción y reducción en la calidad de la leche. A pesar de los avances en el control de la mastitis en las últimas 3 décadas, esta enfermedad produce pérdidas a los productores estadounidenses estimadas en 2 billones de dólares (Harmon R. 1995). Esto excluye las pérdidas incalculables que ocurren una vez la leche se distribuye, pérdidas que son debidas a la calidad y a la composición

alteradas de la leche y sus efectos en los productos lácteos.

Es por todo lo anterior que se propuso la realización de este estudio, el cual por la facilidad y factibilidad se puede tomar como estudio piloto y extrapolarse a otros municipios o zonas lecheras de Antioquia y de Colombia, lo cual podría llevar al desarrollo de programas específicos de control y prevención de la mastitis, según las características propias de las diferentes zonas de producción de leche.

### **Materiales y Métodos**

Este es un estudio descriptivo de corte que fue conducido por la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad de Antioquia, con el apoyo de la Umata del Municipio de San Pedro de los Milagros.

#### *Muestreo*

En el estudio se aplicó el muestreo por conglomerados con estratificación según el número de vacas en producción; además, se trabajó con afijación proporcional de acuerdo con el número de predios por vereda y con afijación óptima, es decir, que tuviesen facilidades de acceso, tanto por distancia del casco urbano como por la existencia de vías carretables, que tuvieran al menos 4 animales en producción y que su propietario o encargado estuviese dispuesto a prestar sus animales para la correspondiente toma de muestras y a suministrar la información que se le solicitare.

Para el inventario ganadero se tomó como base los datos de vacunación contra fiebre aftosa del segundo semestre de 1998 en el municipio; tales datos fueron suministrados por el Fondo Nacional del Ganado, según el cual se tenían 23 veredas, incluyendo la zona urbana, donde se localizaban 1697 predios, que albergaban 24000 vacas de las cuales el 84% o sea 20.160 aproximadamente correspondían a vacas en producción.

El número de animales a muestrear se fundamentó en los siguientes criterios: (17).

- a. Probabilidad de encontrar animales con mastitis 50% ( $p = 0.5$ )
- b. Error permitido o tolerado, es decir, que el porcentaje de mastitis hallado no se aleje, por encima o por debajo, del verdadero valor poblacional:  $h = \pm 10\%$  ( $h = \pm 0.1$ )

- c. Confiabilidad en los resultados: significa que si el trabajo se repitiera 100 veces, en idénticas condiciones, en cuántas de esas veces debe dar resultados similares, más no iguales, es decir, dentro de unos rangos considerados normales. 95% ( $Z = 1.96$ )
- d. Número de animales en producción en el municipio: 20.160
- e. 
$$n = \frac{PQ}{\frac{h^2}{Z^2} + \frac{PQ}{N}} = \frac{0.5 \times 0.5}{\frac{(0.1)^2}{(1.96)^2} + \frac{0.5 \times 0.5}{20.160}} = \frac{96 \text{ animales}}{\text{a muestrear}}$$

Se incrementó la cifra anterior en un 30% para compensar las pérdidas, o sea, que el total de animales a muestrear era inicialmente 124. Se le hizo muestreo a 4 animales por hatos, o sea, que el número de hatos a muestrear era inicialmente de 31. Se tomaron muestra de los 4 pezones de cada vaca. Por varias razones no se pudo realizar el muestreo en 3 hatos por lo que la muestra real quedó en 28 hatos y 112 animales. Las 1697 fincas se estratificaron de acuerdo con el número de vacas en producción así: De 4 hasta 20 vacas (84%); se tomaron 26 predios De 21 a 50 vacas (12%); se tomaron 4 predios De 51 vacas en adelante (4%); se tomó 1 predio.

Debido a la extensión del municipio y a la dificultad para ingresar a algunas veredas y fincas, inicialmente se hizo un listado de cerca de 300 predios incluidos en 15 veredas que reunían las características previstas para la afijación óptima. De allí se sacaron aleatoriamente los 31 hatos requeridos; cada una de las 15 veredas participó de acuerdo con el número de fincas que poseía. Las vacas a muestrear fueron seleccionadas al azar.

*Examen de los animales y análisis de la leche.* En el campo se realizaron el CMT y el examen clínico y a nivel del laboratorio se efectuó el conteo de células somáticas, así como el cultivo bacteriológico y antibiograma de las muestras, las cuales se hicieron para mostrar el tipo de infección en los cuartos al CMT positivo. Estas dos últimas pruebas se efectuaron en las muestras con CMT mayor o igual a trazas. Los análisis se realizaron en el laboratorio de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad de Antioquia.

*Examen clínico de los animales.* Se hizo examen clínico completo sólo a las vacas que manifestaron algún compromiso general o a las que tenían mastitis clínica. Se realizó siempre examen clínico de la glán-

dula mamaria y se anotaron los hallazgos a la observación y a la palpación.

*Colección de la muestra.* Para este procedimiento se siguió el método descrito por Honkanen – Buzalski T. 1995.

#### *Pruebas*

*Prueba de CMT:* Para la realización de esta prueba se siguió el método descrito por Blowey R. and Edmonson P. 1.995

#### *Recuento de células Somáticas*

*Método directo.* El método de microscopio es el método clásico de referencia.

#### *Examen bacteriológico.*

Todas las muestras con una reacción de CMT mayor o igual a T (trazas) fueron bacteriológicamente examinadas para el aislamiento y tipificación de las bacterias patógenas de acuerdo con libro guía nacional mastitis council (Barnes – Pallensen, Francis D. et al 1987). Posteriormente, se les realizó la prueba de sensibilidad antibiótica, por el método de difusión en gel de agar.

## **Resultados**

#### *Estadística descriptiva*

Algunas características de la muestra fueron: En cuanto a la composición de la muestra según el número de partos/vaca. Predominaron las vacas de segundo y tercer partos con un 26.1 % cada una. El mayor porcentaje de vacas de la muestra (86.3 %) estuvo entre el primero y segundo tercio de la lactancia. Las vacas muestreadas estuvieron en mayor porcentaje entre los 106 y 154 Lits/sem (15 y 22 Lits/día). En la muestra tomada, el 72.2% de los operarios se demoró 8 minutos o menos en el ordeño de cada vaca. En el 50% de las vacas se utilizaba desinfectante yodado postordeño; el 7.1% utilizó otro principio activo, mientras que el 42.9% no utilizó sellado postordeño.

El 3.6% de los hatos empleo sólo lavado de la ubre antes del ordeño, el 42.9% utilizó lavado y secado de la ubre antes del ordeño y un 57.1% no utilizó procedimiento alguno de aseo antes del ordeño.

Al 78.6 % de las vacas se les realizó ordeño manual mientras que al 21.4 % se les realizó ordeño mecánico.

En la tabla 1 se observa que del total de los 448 cuartos analizados, 431 (96.2%) fueron normales, 11 (2.5%) presentaron nódulos y 6 (1.3 %) tenían induración.

En la tabla 2 se observan los resultados de la prueba CMT de los 448 cuartos así: 393 cuartos (que representan el 87.7%) resultaron negativos al CMT. 55 cuartos (que corresponden al 12.3 %) resultaron  $\geq$  trazas al CMT. 17 cuartos (que equivalen al 3.9%) resultaron con trazas. 13 cuartos (que corresponden al 2.9 %) resultaron positivos con una cruz. 20 cuartos (que representan el 4.4 %) resultaron positivos con dos cruces. 5 cuartos (que equivalen al 1.1 %) resul-

taron positivos con tres cruces. De los 55 cuartos con resultado  $\geq$  trazas a la prueba del CMT, 29 (52.7 %) correspondieron a cuartos posteriores y 26 (47.3 %) a cuartos anteriores.

En la tabla 3 se observa que de los 55 cuartos con C.M.T  $\geq$  trazas y enviados al laboratorio para RCS (cel/ml), la mayoría de las muestras estuvo entre 500001-1500000 y 1500001-5000000, ambas con 19 muestras, que equivalen al 34.5% cada una; resalta el hecho que 12 muestras que corresponden al 22%, obtuvieron recuentos de células somáticas por encima de 5000000 cel/mL.

**Tabla 1.** Frecuencia de hallazgos al examen clínico de la glándula mamaria.

Examen Clínico	C.P.I	C.P.D	C.A.D	C.A.I	Frec. Total	% Total	% Acum
Normal	106	110	108	107	431	96.2	96.2
Nódulo	4	2	3	2	11	2.5	98.7
Induración	2		1	3	6	1.3	100
Total	112	112	112	112	448	100	

C.P.I: Cuarto posterior izquierdo  
 C.P.D: Cuarto posterior derecho  
 C.A.D: Cuarto anterior derecho  
 C.A.I: Cuarto anterior izquierdo

**Tabla 2.** Frecuencia de hallazgos al C.M.T en el total de cuartos.

C.M.T	C.P.I	C.P.D	C.A.D	C.A.I	Frec. Total	% Total	% Acum
Negativo	92	103	102	96	393	87.7	87.7
Traza	6	1	3	7	17	3.9	91.6
+	4	3	3	3	13	2.9	94.5
++	7	4	4	5	20	4.4	98.9
+++	3	1		1	5	1.1	100
Total					448	100	

**Tabla 3.** Recuento de células somáticas en el total de cuartos

RCS (total)	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
(< 150.000)	2	3.5	3.5
(150.001-500.000)	3	5.5	9.0
(500.001-1.500.000)	19	34.5	43.5
(1.500.001-5.000.000)	19	34.5	78.0
(>5.000.000)	12	22	100
Total	55	100.0	

**Tabla 4.** Frecuencia total y por cuarto de aislamiento bacteriano de las muestras enviadas a laboratorio (CMT  $\geq$  trazas)

Bacteria	C.P.I	C.P.D	C.A.D	C.A.I	Frec. Total	% Total	% Acum
No-aislamiento	5	1	1	2	9	16.4	16.4
<i>Strp. agalactiae</i>	8	4	4	10	26	47	63.4
<i>Staph.aureus</i>	2	2		3	7	13	76.4
<i>E. coli</i>	1				1	1.8	78.2
<i>Enterococo s.p.p</i>		1			1	1.8	80
<i>Staph.coag.neg</i>	2	1	4	1	8	14.6	94.6
<i>Strp.dysgalactiae</i>	2				2	3.6	98.2
<i>Strp.uberis</i>			1		1	1.8	100
Total	20	9	9	16	55	100	

**Tabla 5.** Respuesta de los agentes aislados a la vancomicina

Vancomicina	Sensibles	%	Intermedios	%	Resistentes	%
<i>Strp. agalactiae</i>	15	57.7	6	23.1	5	19.2
<i>Staph.aureus</i>	2	28.6	4	57.1	1	14.3
<i>E. coli</i>					1	
<i>Enterococo s.p.p</i>			1			
<i>Staph.coag.negat.</i>	2	25			6	75
<i>Strp.dysgalactiae</i>	2					
<i>Strp.uberis</i>			1			

Análisis de la tabla 4. De las 55 muestras enviadas para cultivo, se observaron los siguientes resultados (veáse tabla 4): 26 muestras (47 %) resultaron con aislamiento positivo a *Streptococcus agalactiae*. 9 muestras (16.4 %) resultaron negativas. 8 muestras (14.6 %) resultaron con aislamiento positivo a *Staphylococcus coagulasa negativo*. 7 muestras (13 %) resultaron con aislamiento positivo a *Staphylococcus aureus*. 2 muestras (1.8 %) resultaron con aislamiento positivo a *Streptococcus dysgalactiae*. 1 muestra (1.8 %) resultó con aislamiento positivo a *Escherichia coli*. 1 muestra (1.8 %) resultó con aislamiento positivo a *Enterococo s.p.p*. 1 muestra (1.8 %) resultó con aislamiento positivo a *Streptococcus uberis*. Si bien se realizaron antibiogramas para los antibióticos estreptomina, penicilina G, gentamicina, vancomicina, amikacina, lincomicina, eritromicina, se tomaron como referencia la vancomicina y la penicilina, por su importancia a nivel de la salud pública y por el frecuente uso que de ella se hace, respectivamente.

En la tabla 5 se observa que de los 26 aislamientos de *Str. agalactiae*, 15 (57.7 %), presentaron

sensibilidad a la vancomicina, 6 (23.1 %) presentaron sensibilidad intermedia y 5 (19.2 %) fueron resistentes. Para el *Staph. aureus*, de 7 aislamientos, 2 (28.6 %), fueron sensibles a la vancomicina, 4 (57.1 %) tuvieron sensibilidad intermedia y 1 (14.3 %) fueron resistentes. Para el *Staph. coagulasa negativo*, de 8 aislamientos, 2 (25 %) fueron sensibles, y 6 (75 %) fueron resistentes a la vancomicina.

En la tabla 6, de los 26 aislamientos de *Str. agalactiae*, 18 (69.2 %) presentaron sensibilidad a la penicilina, 3 (11.5 %) presentaron sensibilidad intermedia y 5 (19.4 %) fueron resistentes. Para el *Staph. aureus*, de 7 aislamientos, 2 (28.6 %), fueron sensibles a la penicilina, 1 (14.3 %) presentó sensibilidad intermedia y 4 (57.1 %) fueron resistentes. Para el *Staph. coagulasa negativo*, de 8 aislamientos, 2 (25 %) fueron sensibles y 6 (75 %) fueron resistentes a la penicilina.

En la tabla 7, de las 55 muestras enviadas al laboratorio, 50, resultaron con un recuento de células somáticas mayor de 500.000 cel/ml, pero no hubo diferencia en la proporción (la cual fue aproximadamente

de 1 a 10) entre los resultados  $\leq 500000$  vs  $> 500000$ , si se comparan los niveles de producción.

Se clasificó, arbitrariamente para este trabajo la producción de leche en litros/día como sigue:

- 8 – 15 (baja producción)
- 15.1 – 22 (media producción)
- 22.1 – 35 (alta producción)

En la tabla 8 se puede observar que, de las 55 muestras enviadas al laboratorio, en la mayor parte de ellas, 46, se obtuvo aislamiento; y la mayor cantidad de aislamientos, 38, se presentó en los bovinos de media y alta producción.

Es importante resaltar que no se observó diferencia marcada en la proporción de aislamientos, al analizar por tipo de ordeño.

En la tabla 9 se puede observar que, de 55 muestras enviadas al laboratorio, 50 resultaron con un recuento celular  $>$  de 500.000 cel/ml, de las cuales 35 (con un n de 40) provenían de ordeño manual y 15 (con un n de 15) provenían de ordeño mecánico.

En la tabla 10 se observa que, de 55 muestras enviadas al laboratorio, 50 de ellas presentaron recuento de células somáticas  $>$  de 500.000; de éstas, 43 presentaron aislamiento de algún agente infeccioso y 7 no.

De 55 muestras enviadas al laboratorio para RCS, 30 correspondían a animales a los cuales se les realizaba desinfección rutinaria postordeño; de ellas, 27 muestras resultaron con un RCS  $>500.000$  cel/mL. De las 25 muestras que se enviaron a laboratorio y no se les realizaba desinfección, 23 resultaron con un RCS  $>500.000$  cel/mL. (véase tabla 11)

**Tabla 6.** Respuesta de los agentes aislados a la penicilina

Penicilina	Sensibles	%	Intermedios	%	Resistentes	%
<i>Strp. agalactiae</i>	18	69.2	3	11.5	5	19.3
<i>Staph.aureus</i>	2	28.6	1	14.3	4	57.1
<i>E. coli</i>					1	
<i>Enterococo s.p.p</i>					1	
<i>Staph.coag.negat.</i>	2	25			6	75
<i>Strp.dysgalactiae</i>	2					
<i>Strp.uberis</i>			1			

**Tabla 7.** N° litros última semana vs. Recuento de Células Somáticas

N° Litros Última Semana	Recuento de Celulas Somáticas		Total
	$\leq 500000$	$> 500000$	
Baja producción	1	10	11
Media producción	2	21	23
Alta producción	2	19	21
Total	5	50	55

**Tabla 8.** N° litros última semana vs. Aislamiento bacteriano

Producción Semanal	Bacteriológico		Total
	Aislamiento	No Aislamiento	
Baja producción	8	3	11
Media producción	20	3	23
Alta producción	18	3	21
Total	46	9	55

**Tabla 9.** Tipo de ordeño vs. Recuento de células somáticas

Tipo de Ordeño	Recuento de Celulas Somáticas		Total
	$\leq 500000$	$> 500000$	
Manual	5	35	40
Mecánico	0	15	15
Total	5	50	55

**Tabla 10.** Aislamiento bacteriano vs. Recuento de células somáticas

Bacteriológico	Recuento de Celulas Somáticas		Total
	$\leq 500000$	$> 500000$	
Aislamiento	3	43	46
No Aislamiento	2	7	9
Total	5	50	55

En la tabla 12 se observa que 23, de las 55 muestras a las que se les realizó RCS, correspondían a animales a los que se les practicaba lavado-secado de la glándula antes del ordeño; de éstas, 21 muestras arrojaron un RCS >500.000.

Para las 32 muestras que se enviaron al laboratorio, de animales a los que no se les realizaba lavado ni secado de la glándula, 29 resultaron con un RCS >500.000.

En la tabla 13 se puede observar que, de las 50 muestras que presentaron un recuento de células somáticas > 500.000 cel/ml, la mayor parte, 48, provenía de vacas que estaban en el primero o segundo tercio de la lactancia.

**Tabla 11.** Uso de desinfectante vs. Recuento de células somáticas

Desinfección	Recuento de Células Somáticas		Total
	≤500000	> 500000	
Si	3	27	30
No	2	23	25
Total	5	50	55

**Tabla 12.** Lavado -secado de la ubre vs. Recuento de células somáticas

Lavado-Secado de la Ubre	Recuento de Células Somáticas		Total
	≤500000	> 500000	
Si	2	21	23
No	3	29	32
Total	5	50	55

**Tabla 13.** N° de días en lactancia vs. Recuento de células somáticas

N° de Días en Lactancia	Recuento de Células Somáticas		Total
	≤500000	> 500000	
≤ 100	3	20	23
101-210	2	28	30
211-420	0	2	2
Total	5	50	55

*Estadística analítica*

A partir de la tabla 14 y hasta la tabla 23, inclusive, se procedió a plantear las hipótesis nula (Ho) y alterna (Ha) de acuerdo con la información que aparece en cada tabla. Luego se representa el cálculo de X<sup>2</sup> y la observación correspondiente.

En la tabla 14, Ho: El resultado del C.M.T no depende del número de partos. Ha: El resultado del C.M.T depende del número de partos. X<sup>2</sup> calculado=4.33 . X<sup>2</sup> de la tabla con una confiabilidad del 95% y 1 g.l=3.84

X<sup>2</sup> c > X<sup>2</sup> t; se rechaza la Ho y se acepta la Ha; el resultado del C.M.T está asociado al número de partos; o sea, que el hecho de que las vacas sean entre 6°-10° partos, aumenta el riesgo de positividad a la prueba de C.M.T

**Tabla 14.** N° de partos vs. C.M.T

N° de Partos	C.M.T		Total
	Negativo	≥ Trazas	
1-5	65	28	93
6-10	8	10	18
Total	73	38	111

**Tabla 15.** N° de litros producidos en la ultima semana vs. C.M.T

N° Litros Ultima Semana	C.M.T.		Total
	Negativo	≥ Trazas	
56-105 (baja)	85	11	96
106-154 (media)	189	23	212
155-245 (alta)	119	21	140
Total	393	55	448

**Tabla 16.** Tipo de ordeño vs. C.M.T

Tipo de Ordeño	C.M.T.		Total
	Negativo	≤ Trazas	
Manual	312	40	352
Mecánico	81	15	96
Total	393	55	448

**Tabla 17.** N° de días en lactancia vs. C.M.T

N° días Lactancia	C.M.T.		Total
	Negativo	≥ Trazas	
Manual	161	23	184
Mecánico	220	32	252
Total	381	55	436



**Tabla 18.** Desinfección de la glándula vs. C.T.M.

Desinfección	C.T.M. $\geq$ Traza	Negativo al C.T.M.	Total
Si	25	39	64
No	13	35	48

**Tabla 19.** Lavado - secado de la ubre vs. C.M.T.

Lavado secado ubre	C.T.M. $\geq$ Traza	Negativo al C.T.M.	Total
Si	18	26	44
No	20	48	68

**Tabla 20.** Lavado - secado de la ubre vs. aislamiento bacteriano

Lavado - secado ubre	Aislamiento	No - Aislamiento
Si	15	29
No	18	50

En la tabla 15, Ho: El resultado del C.M.T no depende de la producción de leche en la última semana cuando ésta es baja o mediana. Ha: El resultado de C.M.T depende de la producción de leche en la última semana cuando ésta es baja o mediana.  $X^2$  calculado=0.024  $X^2$  de la tabla con una confiabilidad del 95% y 1 gl=3.84  $X^2 c < X^2 t$ ; se acepta la Ho y se rechaza la Ha; el resultado del C.M.T no depende o no está asociado con la producción de leche en la última semana cuando ésta es baja o mediana. Ho: El resultado del C.M.T no depende de la producción de leche en la última semana cuando ésta es mediana o alta. Ha: El resultado de C.M.T depende de la producción de leche cuando ésta es mediana o alta.  $X^2$  calculado=1.328  $X^2$  de la tabla con una confiabilidad del 95% y 1 gl=3.84  $X^2 c > X^2 t$  se rechaza la Ho y se acepta la Ha; el resultado del C.M.T depende o está asociado con la producción de leche en la última semana cuando ésta es mediana o alta; a favor de la alta

En la tabla 16, Ho: El resultado del C.M.T no depende del tipo de ordeño (manual o mecánico). Ha: El resultado de C.M.T depende del tipo de ordeño (manual o mecánico)  $X^2$  calculado=109.48  $X^2$  de la tabla con una confiabilidad del 95% y 1 gl=3.84  $X^2 c > X^2 t$  se rechaza la Ho y se acepta la Ha; el resultado del C.M.T depende o está asociado con el tipo de ordeño

**Tabla 21.** Uso de desinfectante vs. aislamiento bacteriano

Desinfección	Aislamiento	No - Aislamiento
Si	22	42
No	11	37

**Tabla 22.** N° de partos vs. aislamiento bacteriano

N° de Partos	Aislamiento	No Aislamiento	Total
1-5	36	4	40
6-10	10	5	15
Total	46	9	55

**Tabla 23.** N° de días en lactancia vs. aislamiento bacteriano

N° de días en lactancia	Aislamiento	No Aislamiento	Total
$\leq 100$	20	3	23
101-420	26	6	32
Total	46	9	55

(manual o mecánico); se encontró mayor probabilidad de positividad al C.M.T en el ordeño mecánico. La frecuencia de C.M.T negativas es más alta que las  $\geq$  trazas en el ordeño manual y mecánico.

En la tabla 17, Ho: El resultado del C.M.T no depende del número de días en lactancia. Ha: El resultado de C.M.T depende del número de días en lactancia.  $X^2$  calculado 0.006  $X^2$  de la tabla con una confiabilidad del 95% y 1 gl=3.84  $X^2 c < X^2 t$  se acepta la Ho y se rechaza la Ha; el resultado del C.M.T no depende o no está asociado con el número de días en lactancia

En la tabla 18, Ho: El resultado del C.M.T es independiente de que se haga o no desinfección postordeño a la glándula mamaria. Ha: El resultado de C.M.T depende de que se haga o no desinfección postordeño a la glándula mamaria.  $X^2$  calculado=0.53  $X^2$  de la tabla con una confiabilidad del 95% y 1 gl=3.84  $X^2 c < X^2 t$ , se acepta la Ho; el resultado del C.M.T no está asociado con que se realice desinfección postordeño de la glándula mamaria.

En la tabla 19, Ho: El resultado del C.M.T no depende de que se haga o no lavado y secado a la glándula mamaria. Ha: El resultado de C.M.T depende de

que se haga o no lavado y secado a la glándula mamaria.  $X^2$  calculado=1.41  $X^2$  de la tabla con una confiabilidad del 95% y 1 gl=3.84  $X^2 c < X^2 t$ , se acepta la  $H_0$ ; el resultado del C.M.T no está asociado con que se realice lavado y secado de la glándula mamaria.

En la tabla 20,  $H_0$ : El resultado del aislamiento bacteriano no depende de que se haga o no lavado y secado a la glándula mamaria.  $H_a$ : El resultado del aislamiento bacteriano depende de que se haga o no lavado y secado de la glándula mamaria.  $X^2$  calculado=2.657  $X^2$  de la tabla con una confiabilidad del 95% y 1 gl=3.84  $X^2 c < X^2 t$ , se acepta la  $H_0$ ; el resultado del aislamiento bacteriano no está asociado con que se realice lavado y secado de la glándula mamaria.

En la tabla 21,  $H_0$ : El resultado del aislamiento bacteriano no depende de que se haga o no desinfección a la glándula mamaria.  $H_a$ : El resultado del aislamiento bacteriano depende de que se haga o no desinfección de la glándula mamaria.  $X^2$  calculado=1.73  $X^2$  de la tabla con una confiabilidad del 95% y 1 gl=3.84

## Discusión

A pesar del gran volumen de información sobre el problema de la mastitis bovina y su prevención, surgida en los últimos años, se observó en este trabajo cómo todavía algunos aspectos básicos tales como la desinfección postordeño y el lavado y secado de la ubre, componentes importantes de la prevención de la mastitis bovina, no se realizaban rutinariamente en el procedimiento de ordeño en los hatos muestreados (en un 42.9% y 57.1% respectivamente). Lo anterior pone de manifiesto la brecha existente entre el conocimiento científico producido en el tema de la mastitis y la asimilación y puesta en práctica del mismo por parte de los productores.

Por otro lado, de los resultados de algunas de las pruebas ji cuadrado ( $X^2$ ), no se observa una aparente asociación entre la desinfección postordeño y el lavado secado de la ubre con una buena salud de la misma. Lo anterior, evidencia que la realización de estas prácticas por sí solas no garantizan la buena salud de la glándula, sino que deben ser parte de una cantidad de factores de manejo a realizar, como: garantizar una buena nutrición al animal, aseo de las manos del ordeñador antes del ordeño, evitar el estrés de la vaca al momento de ordeño, realizar mantenimiento periódico

$X^2 c < X^2 t$ , se acepta la  $H_0$ ; el resultado del aislamiento bacteriano no está asociado con que se realice desinfección de la glándula mamaria.

En la tabla 22,  $H_0$ : El resultado del aislamiento bacteriano no depende del número de partos  $H_a$ : El resultado del aislamiento bacteriano depende del número de partos  $X^2$  calculado=4.35  $X^2$  de la tabla con una confiabilidad del 95% y 1 gl=3.84  $X^2 c > X^2 t$ , se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$ ; el resultado del aislamiento bacteriano está asociado con el número de partos, en favor de 1 a 5 partos.

En la tabla 23,  $H_0$ : El resultado del aislamiento bacteriano no depende del número de días en lactancia de las vacas muestreadas  $H_a$ : El resultado del aislamiento bacteriano depende del número de días en lactancia de las vacas del muestreo.  $X^2$  calculado=0.315  $X^2$  de la tabla con una confiabilidad del 95% y 1 gl=3.84  $X^2 c < X^2 t$ , se acepta la  $H_0$ ; el resultado del aislamiento bacteriano no está asociado con el número de días en lactancia.

al equipo, adecuada presión de vacío del equipo para evitar trauma o deficiente ordeño, entre otras.

El resultado al CMT de todos los cuartos dió un porcentaje de positividad ( $\geq$  trazas) del 12.3%, el cual fue un poco más bajo que el encontrado por Rodríguez en 1988 en la sabana de Bogotá, quien obtuvo un 17.37% de positividad para el ordeño manual y un 23.20% para el ordeño mecánico, además la mayoría de las muestras que resultaron <sup>3</sup> trazas estuvieron enmarcadas en un resultado al CMT de (++)

Para el período del estudio se encontró que de las muestras enviadas al laboratorio para cultivo, la bacteria más frecuentemente aislada fue el *Streptococcus agalactiae*, seguida del *Estafilococo coagulasa negativo* (considerado patógeno menor) y el *Staphylococcus aureus* (considerado patógeno mayor y altamente contagioso) y en menor proporción se encontró *Streptococcus dysgalactiae*, *E. coli*, *Enterococo s.p.p.* y *Streptococcus uberis*. Estos resultados concuerdan con lo encontrado por Rodríguez en 1988, en su trabajo, el patógeno mayor que se aisló con más frecuencia fue el *Streptococcus agalactiae*, le siguió el *Staphylococcus aureus* este último se aisló de hatos con ordeño mecánico principalmente, otros patógenos mayores fueron *Streptococcus*

*dysgalactiae*, *Streptococcus uberis* y otras variedades de *Streptococcus*. Los patógenos menores hallados fueron *Staphylococcus epidermidis*, *Corynebacterium bovis* y *Micrococcus sp.*

Por su epidemiología, los considerados patógenos mayores pueden ser controlados con productos desinfectantes diseñados para tal fin, aplicados en el postordeño y en la forma recomendada, los cuales reducen hasta en un 50% los casos de contaminación de la glándula mamaria. Es importante resaltar que un 16.4% de las muestras enviadas al laboratorio resultaron negativas al cultivo; lo cual puede estar relacionado con la presentación de mastitis de etiología traumática y tóxica.

Si bien la penicilina es el antibiótico al cual el *Streptococcus agalactiae* presenta la mayor sensibilidad, es de resaltar el hecho que, para el presente estudio, los resultados de los antibiogramas arrojaron que un 19.3% de las muestras positivas a esta bacteria mostraron resistencia a este antibiótico, por la prueba de difusión en gel de agar, lo cual es preocupante si se tiene en cuenta que en países como Estados Unidos y en algunos de Europa se viene empleando con éxito la penicilina para el control del *Streptococcus agalactiae*, debido a la gran sensibilidad que tiene la bacteria a este fármaco. La resistencia obtenida en el medio se puede deber a la utilización de este tipo de medicamento sin un criterio claro por parte de los productores y sin la asesoría de un médico veterinario. Es importante destacar la resistencia que se halló del *Staphylococcus aureus* a la vancomicina, recordando que este antibiótico es la droga de última elección para el tratamiento de infecciones por *Staphylococcus aureus* en humanos.

No se encontró diferencia en la proporción entre los resultados de RCS al comparar los niveles de producción baja, media y alta, pero para las mues-

tras enviadas al laboratorio la mayoría de los aislamientos se presentaron en las muestras de los bovinos de media y alta producción, tampoco se encontró diferencia aparente en los resultados de RCS y aislamiento bacteriológico al hacer las comparaciones por el tipo de ordeño.

En este trabajo se halló que la mayor proporción de cuartos con RCS > a 500000 cel/mL y resultado al CMT<sup>3</sup> trazas, se encontraron en vacas que estuvieron entre el 6<sup>o</sup>-10<sup>o</sup> parto. Por otro lado el mayor número de cuartos con RCS > 500000 cel/mL, correspondió a vacas que se encontraban en el primero y segundo tercios de la lactancia.

Por los hallazgos encontrados a nivel de la apariencia de la leche y por los resultados obtenidos del examen clínico de las glándulas mamarias y al CMT de los animales muestreados, se puede concluir que para el tiempo de realización de este estudio hubo una mayor prevalencia de mastitis de tipo subclínica respecto a la de tipo clínico.

Si bien la literatura sobre mastitis es clara en que la desinfección de la glándula mamaria postordeño es un factor importante para disminuir el RCS en leche por cuarto, al igual que el lavado y secado de la ubre, es claro tener en cuenta que ambas prácticas de manejo hacen parte de una cadena de elementos tendientes a mantener el buen estado de salud de la glándula mamaria, que de ninguna manera, de forma independiente, podrían lograr tal fin.

Por la importancia que tiene la bacteria *Streptococcus agalactiae* en la presentación de casos de mastitis bovina se deben realizar pruebas de susceptibilidad bacteriana a los antibióticos más precisas, con el fin de comprobar la resistencia de dicha bacteria a la penicilina, observada en este trabajo.

### Summary

#### *Prevalence of mastitis in milking cows in San Pedro de los Milagros, Antioquia, Colombia.*

*A field study was conducted from July to September 1999 to determine the prevalence of bovine mastitis in a Colombian country Municipality named San Pedro de los Milagros. To measure the mastitis prevalence it was used the Californian mastitis test (CMT). Animals sampled were 112 lactating cows, randomly chosen out from 15 different rural zones. The teats showing suspicious results were resampled and taken to a microbiological lab in order to cultivate them. A cellular counting, culture and antibiogram was carried out to the samples. Obtained data are presented in descriptive form. It was also carried out the chi square statistical test to measure the association degree of some variables. Mastitis prevalence per quarter in the municipality was 12,3 % (55 quarters with results equal or*

*bigger than suspicious). Among the affected quarters of the total sampled, The result of the CMT more frequently found was two crosses (4,4 %). The more frequently bacteria isolated was Streptococcus agalactiae, followed by coagulase negative Staphylococci and Staphylococcus aureus with 47 %, 14,6 % and 13 % respectively. In the antibiogram carried out it was found that from the total of Streptococcus agalactiae positive samples, 19,3 % showed penicillin resistance. It can be concluded that mastitis prevalence per quarter in the area is not very high, keeping in mind that an important percentage of producers do not fulfill the minimum hygienic milking procedures. 57,1 % of the producers do not wash and dry the udder and 42,9 % don't make postmilking teat dipping. It can also be concluded that the bacterial species founded is the more frequently reported in other works carried out in our country. It is important to underline the progressive Streptococcus agalactiae penicillin resistance. It is well known that Streptococcus agalactiae has been controlled in other countries with this antibiotic. Resistance can be due to indiscriminate use of antibiotics for treating diverse problems in bovine without the prescription of a Veterinarian.*

**Key Words:** Antimicrobial resistance test, Mammary gland, somatic cells, C.M.T.

**Agradecimientos.** Los autores expresan su especial agradecimiento al Departamento de Haciendas de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia por el apoyo financiero para la realización de este proyecto.

## Referencias

1. Barnes – Pallensen, Francis D. et al. Laboratory and Field Handbook on Bovine Mastitis. National Mastitis Council, Inc. 1987. 25-147.
2. Blowey R., Edmonson P. In Mastitis control in dairy herds. Farming press books. United Kindom. 1995. 121 p.
3. Brown D.F. et al. Mastitis control programme in the developing dairy industry of tropical lowland Bolivia. Tropical Animal Health and production, 1998.30 (1): 3 - 11
4. Chamberlain A. Health of milking cattle. Milk production in the tropics. Longman group. U.K, 1993. 129 - 132
5. Dodd F.H. et al., Bovine mastitis definition and guidelines for diagnosis. Bulletin of the international dairy federation. 1987. 211: 3-4.
6. Harmon R. Mastitis and milk quality. In Milk quality. F. Harding Editor. United Kindom. 1995. 25 p.
7. Honkanen- Buzalski T. Sampling technique, transportation and history. In The bovine udder and mastitis. University of Helsinki. Helsinki. 1995. 111-112
8. Mantere- Alhonen S. Microbiology of normal milk. In The bovine udder and mastitis. University of Helsinki. Helsinki. 1995. 115p. Epidemiología en animales domésticos. Editorial trillas. 1990. 118 - 119
11. Ostensson K., Astrom G, Differential cell count in various milk fractions – sensitive method to evaluate the inflammatory status of udder. Proceedings of the international symposium (prospects for future dairying: a challenge for science and industry. O. Lind and K. Svennersten. 1994. 80 - 85
12. Östenson K. Inflammatory indicators used for detection of subclinical bovine mastitis. Dept of Obstetrics and Gynaecology, Swedish University of Agricultural Sciences. Sweden. 1998
13. Rodríguez G. La mastitis Bovina y el potencial para su control en la Sabana de Bogotá, Colombia. Informe técnico Número 2. Ministerio de agricultura. Colombia. 1988. 28p.
14. Salazar O. et al. Estudio de la infertilidad en zonas lecheras de Antioquia. Informe final. Universidad de Antioquia. Colombia. 1997. 15p.
15. Sandholm M.. Detection of inflammatory changes in milk. In The bovine udder and mastitis. University of Helsinki. Helsinki. 1995. 90 p.
16. Saloniemi H. Use of Somatic Cell Count in udder health work. In The bovine udder and mastitis. University of Helsinki. Helsinki. 1995. 108p.
17. Thrusfield M. Epidemiología veterinaria. Editorial acribia. 1990. 195 - 196