

January 2006

Comportamiento de la mastitis bovina y su impacto económico en algunos hatos de la Sabana de Bogotá, Colombia

Germán Rodríguez Martínez
Universidad de La Salle, grm_mvz@yahoo.es

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv>

Citación recomendada

Rodríguez Martínez G. Comportamiento de la mastitis bovina y su impacto económico en algunos hatos de la Sabana de Bogotá, Colombia. Rev Med Vet. 2006;(12): 35-55. doi: <https://doi.org/10.19052/mv.2052>

This Artículo de Investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de Medicina Veterinaria by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Comportamiento de la mastitis bovina y su impacto económico en algunos hatos de la Sabana de Bogotá, Colombia

Germán Rodríguez Martínez*

RESUMEN

Se describe la caracterización de la mastitis en diez hatos representativos de la Sabana de Bogotá, enfocándose al estudio del problema durante dos años de visitas bimensuales. Se realizaron diferentes tipos de pruebas de campo y de laboratorio: manejo del hato en general, registros de producción, California Mastitis Test (CMT), Cultivos bacteriológicos en medios Agar sangre, Agar Mac Conkey, Agar Sabouraud, recuento de células somáticas, en 644 vacas y 2576 cuartos con visitas bimensuales lo que arrojó un total de 7866 observaciones en vacas y 31464 observaciones en cuartos durante el estudio. Complementario al estudio se llevó a cabo un seguimiento semanal durante tres meses, en un grupo de 30 vacas en tres fincas con ordeño manual para determinar el efecto de la infección sobre la producción de leche por cuarto, mediante la utilización de un balde ideado por el autor. Los resultados sugieren un mayor efecto de la infección en hatos con ordeño mecánico donde se encontró un 61,2% de infección en vacas y un 30% de infección subclínica por cuartos y un 4,7 % de cuartos con mastitis clínica. En ordeño manual la infección fue de 48% en vacas, 23,6% en cuartos

y 3,6% de casos de cuartos con mastitis clínica. Se encontró una correlación del 91 % entre el CMT y el recuento de células somáticas lo que concuerda con los resultados de otros investigadores. En relación a los diferentes microorganismos aislados, se encontró como dominante el *Streptococcus agalactiae* en ordeño manual y *Staphylococcus aureus* en ordeño mecánico y se descartó la posibilidad de encontrar microorganismos coliformes como causales de mastitis durante el estudio. Referente al efecto de la infección sobre la producción se registraron pérdidas hasta de cinco litros diarios por vaca afectada tomando como indicador el CMT y el pesaje de la leche. También se pudo definir una disminución de la producción por cuarto de: 0,42; 0,90; 1,47; y 2,40 litros cuando se referenciaban a las lecturas de Trazas, 1, 2, 3 del CMT y se utilizaba el balde diseñado para este estudio. Se revisaron algunos limitantes económicos y sociales para mejorar el estatus de la enfermedad en los hatos.

Palabras clave: mastitis bovina, comportamiento, reducción de la producción, impacto económico.

* Médico Veterinario Universidad Nacional de Colombia, Ph.D. Universidad de Reading, Inglaterra. Profesor de Microbiología Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de La Salle.

Correo electrónico: grm_mvz@yahoo.es

Fecha de recepción: agosto 9 de 2006.

Fecha de aprobación: noviembre 13 de 2006.

BEHAVIOR OF BOVINE MASTITIS AND ITS ECONOMIC IMPACT IN SOME FARMS OF BOGOTÁ'S, SAVANNAH, COLOMBIA

ABSTRACT

In this paper it is described the characterization of the bovine mastitis in ten representative dairy cattle farms at Savannah of Bogotá, focusing in the study of the problem during two years with bimonthly visits. They were performed different types of field tests and laboratory test: general management of the farm, production records, the CMT, bacteriological cultures in Blood Agar, Mac Conkey Agar Sabouraud Agar, and Somatic Cell Count. These tests were performed in 644 cows and 2576 quarters with bimonthly visits, this gave a total of 7866 observations in cows and 31464 observations in quarters during the whole study. Complementary to the study, a weekly following was done during three months, to a group of 30 cows in three farms with milking by hand to determine the effect of the infection in the production of milk by quarters, using a bucket designed by the author. The results suggest a greater effect of the infection in the farms with mechanical milking where it was found a 61,2% of infection in cows, 30% of subclinical infection in quarters and a 4,7% of clinical infections in quarters. In the farms with milking by hand the infection was 48% in cows,

23.6% in quarters and a 3.6% of clinical mastitis cases. It was found a correlation of 91% between the CMT and the Somatic Cell Count, this agrees with the results of the other investigators. Turning to the different isolated microorganisms, it was found as prevailing *Streptococcus agalactiae* in the milking by hand and *Staphylococcus aureus* in the mechanical milking, and it was discarded the possibility of finding coliform microorganisms as a mastitis causative during the study. Referring to the effect in the production, they were registered losses up to five litres daily per affected cow, taking as indicator the CMT and the milk weigh. Also, it could be defined a decrease in the production by quarter of: 0.42, 0.90, 1.47, and 2.4 litres when the CMT readings (traces, 1,2,3,) were referred and was being used the bucket designed for this study. It was performed a revision of some economic and social limits to improve the status of the disease in the farms.

Key Words: bovine mastitis, behavior decrease of milk production.

INTRODUCCIÓN

La mastitis bovina continua siendo una de las enfermedades que causa el mayor impacto económico en las ganaderías orientadas a la producción de leche por ser una de las enfermedades mas significativas desde el punto de vista producción de leche y de salud pública. Por el continuo contacto con los animales y el mal manejo que se da al momento de llevar a cabo los procesos de ordeño bien sea en forma manual o mecánica, ha permitido la persistencia de una serie de agentes patógenos como *Streptococcus agalactiae* y el *Staphylococcus aureus* los cuales causan las mayores agresiones del tejido mamario en detrimento de la producción de leche en los diferentes sistemas de explotación lechera.

Los sistemas de producción lechera en nuestro medio, varían ampliamente de acuerdo a las diferentes zonas climáticas y a los tipos de ganados que se encuentran en dichas explotaciones. Sin embargo, es dominante en la región Andina la explotación lechera con base en la raza Holstein y los diferentes cruces con razas criollas; lo mismo sucede con las ganaderías de doble propósito donde se tienen razas como la Normando y la Pardo Suiza con los respectivos cruces, las cuales son un aporte valioso en la producción nacional la cual se estima en 16.000 toneladas de leche por día.

Durante varios años se ha venido hablando en Colombia sobre la mastitis como el principal factor depresor de la cantidad y la calidad de la producción de leche. Sin embargo, los ganaderos parecen ignorar el problema de la mastitis o lo consideran como un efecto transitorio dado por la escasa presentación de casos de mastitis clínica en los hatos y el poco compromiso de llevar a cabo procesos tecnificados para el control y la prevención de la enfermedad.

Con los trabajos desarrollados por Rodríguez (1988) en la Sabana de Bogotá, se pudo determinar la mag-

nitud del problema al realizar un estudio del comportamiento de la enfermedad en hatos de ganaderías lecheras especializadas y donde demostró la tendencia que existe de la dinámica de las infecciones en la glándula mamaria y su efecto en la producción lechera comparándola con el comportamiento que ha tenido y tiene la enfermedad en las diferentes regiones del mundo donde la lechería es uno de los principales renglones de la economía. (Schalm, 1971; Morris, 1971; Bramley, 1981; Philpot, 1984 y Rodríguez, 2002 - 2003).

Con el presente trabajo se quiere aportar al conocimiento del comportamiento de la enfermedad en las ganaderías lecheras y su impacto económico en nuestro medio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el presente trabajo se seleccionaron diez fincas promedio del área de la Sabana de Bogotá teniendo en cuenta el tamaño de la explotación y el sistema de ordeño utilizado, según los registros de la Asociación Nacional de Productores de Leche (ANALAC). Cinco fincas pertenecían a la categoría de fincas pequeñas (menos de 50 vacas en ordeño), tres de tamaño mediano (de 50 a 100 vacas en ordeño) y dos grandes (mas de 100 vacas en ordeño). De las diez fincas seleccionadas, cuatro utilizaban ordeño mecánico y seis ordeño manual, las cuales fueron seguidas durante dos años y con visitas periódicas cada dos meses donde fueron tomados los registros de producción, de descarte y mortalidad. A nivel de campo se tomaron muestras de leche de cada cuarto de todas las vacas en producción en tubos individuales y estériles con la correspondiente identificación, los cuales fueron llevados en nevera de icopor y mantenidas en ambiente de refrigeración hasta su llegada al laboratorio.

En el laboratorio cada muestra fue procesada siguiendo las técnicas del National Institute for Research in

Dairying registradas por Bramley *et al.* (1981). Dentro de las técnicas aplicadas se cuentan: California Mastitis Test (CMT) descrita por Schalm *et al.* (1957) recuento total de células somáticas mediante el método de Breed, Cultivo bacteriológico de cada muestra de leche en los medios Agar sangre Ovina al 5%, Agar Mac Conkey, Agar Sabouraud. Las colonias de bacterias que crecieron en los diferentes medios, se sometieron a pruebas bioquímicas para su clasificación. Los datos registrados durante el estudio fueron almacenados en el *software* Panacea para los diferentes análisis estadísticos.

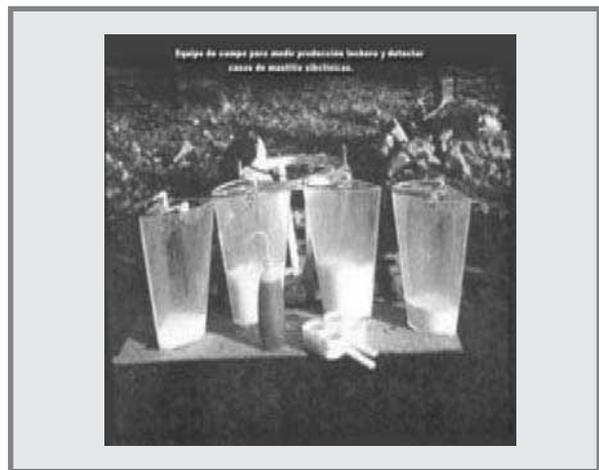
Posteriormente se diseñó un balde en acrílico de cuatro compartimientos separados, cada compartimiento con una capacidad de cuatro litros (Figuras 1 y 2) y de fácil manejo en el momento del ordeño manual con el propósito de medir el efecto de la infección sobre la producción de leche de cada cuarto en un grupo de 30 vacas en tres fincas diferentes. La leche producida por cada cuarto fue pesada y se complementó con pruebas de CMT y cultivo bacteriológico en el laboratorio. Las vacas seleccionadas se ordeñaron en la mañana y la tarde durante un día a la semana, y siempre con el mismo ordeñador por finca durante un período de tres meses. Todos los registros de las visitas semanales se entraron al computador, utilizando el programa Panacea. Inicialmente los datos se analizaron con ayuda del comando de regresión en Panacea, siendo la producción cuarto por cuarto la variable dependiente.

Los grados CMT entrados como *dummies* se emplearon como variables independientes. Sin embargo, los cálculos secuenciales en los datos causaron problemas de estimación en la facilidad de regresión Panacea. Por lo tanto, los datos se transfirieron vía Kermit al computador Amdahi de la Universidad de Reading, para poder usar el programa Genstat. Los análisis de regresión de la producción de leche por cuarto se hicieron frente a factores como hato, animal, cuarto, visita y resultados CMT.

FIGURA 1. BALDE DISEÑADO PARA MEDIR PRODUCCIÓN POR CUARTOS.



FIGURA 2. RESULTADOS DEL ORDEÑO MEDIANTE EL USO DEL BALDE, DONDE SE COMPARA LA PRODUCCIÓN.



RESULTADOS

CORRELACIÓN DE LOS RESULTADOS CON LOS EFECTOS DE LA INFLAMACIÓN

Los datos de los registros de leche de los 10 hatos en la investigación general y de 3 hatos con exámenes intensivos de los cuartos en 30 vacas, arrojaron una clara evidencia de las pérdidas económicas ocurridas a causa de la mastitis.

CORRELACIÓN ENTRE LA INFECCIÓN Y LOS FACTORES DE LACTANCIA

Se encontró correlación de las tasas de infección con el número de lactancias, tal como se puede observar en la Tabla 1. El aumento del porcentaje de infecciones fue bastante regular, de 31,41% para los animales en su primera lactancia a 83,33%, en los pocos animales restantes en su décima lactancia, a excepción de una variación significativa entre las tasas de infección de la primera y segunda lactancia ($p < 0,05$).

TABLA 1. NÚMERO DE LACTANCIAS Y PORCENTAJE DE INFECCIÓN.

Número de lactancia	No. total de vacas	Vacas Número	Infectadas %
1	1755	553	31,51
2	1666	785	47,12
3	1642	786	47,87
4	1302	734	56,37
5	754	437	57,96
6	366	202	58,31
7	212	124	58,88
8	78	51	65,38
9	34	26	76,47
10	18	15	83,33

Es evidente que el tamaño de los grupos de animales en lactancia no era igual, pero es clara la tendencia de animales con alto número de lactancias a ser propensos a la mastitis. La tabla también muestra que la rata de descartes aumenta drásticamente después de la cuarta lactancia. Se encontró una correlación del 90% ($r^2=0,90$) entre el descarte por baja producción y la mastitis.

El número y las tasas de los cuartos perdidos también aumentaron con el número de lactancias. De todas las vacas, las vacas encontradas con cuartos perdidos, 64 (13,33%) estaban en su primer lactancia, 83 (17,29%) en su segunda, 91 (18,96%) en su tercera, 107 (22,29%) en su cuarta y 135 (28,13%) en su quinta o siguientes lactancias.

También se hicieron análisis de la relación entre la producción de leche y las tasas de infección en la vaca de los hatos bajo investigación durante los dos años. De 2382 exámenes y pruebas realizadas en vacas con una producción de leche superior a 5.000 litros por lactancia, en las fincas 1,7 y 10 se halló evidencia de infección 1.279 (53,69%) mientras que solo 2.428 (44,7%) de los exámenes y pruebas fueron positivos en un total de 5.844 vacas con producción de leche inferior, a 4.000 litros en las 7 fincas restantes. Esto, nuevamente parece confirmar que las vacas con alta producción son más propensas a contraer mastitis que aquellas con bajo rendimiento ($p < 0,05$).

CAMBIOS ESTACIONALES Y EL EFECTO EN PREVALENCIA DE LA ENFERMEDAD

El 48,28% del total de la población de vacas en esta investigación, se infectaron en el transcurso de la misma. No se detectaron diferencias significativas en las tasas de prevalencia de la infección con relación a los meses del año. La tasa de infección se incrementó ligeramente cuando las lluvias fueron mayores de 100mm al mes. Las tasas de infección mensuales variaron entre 35,89% y 57,24%, presentándose los niveles más altos en abril/mayo y septiembre/octubre/noviembre, cuando por lo general la precipitación pluvial es más fuerte.

ESTADO DE LA INFECCIÓN AL COMIENZO DEL ESTUDIO

Se conocía muy poco sobre la incidencia y los efectos de la mastitis en Colombia antes de esta investigación y el control si hubo alguno, fue bastante fortuito e incoordinado. En consecuencia, el estado de los hatos al comienzo del estudio se consideró preliminarmente como un indicativo de la extensión del problema de la mastitis en la Sabana de Bogotá. La siguiente cita de Blood *et al.*, (1983) puede servir como base de comparación con el estado de la mastitis en los hatos de otros países: “la mastitis

se presenta en bovinos donde quiera que haya producción de leche y generalmente al mismo nivel de incidencia. En cualquier población bovina extensa, donde no existe control alguno de la enfermedad, la mayoría se encontrará infectada y el promedio de la tasa de morbilidad en estas vacas será de un 25%. En donde se tomen buenas medidas de higiénicas y se efectúen tratamientos eficientes, la tasa de morbilidad en la población ganadera será considerablemente más baja. En realidad, desde el inicio del tra-

tamiento antibiótico, el *Streptococcus agalactiae* ha sido suplantado por el *Staphylococcus aureus* como la mayor causa de la mastitis bovina”.

En la Tabla 2 se puede apreciar que el 53,42% de las vacas y el 26,2% de los recursos examinados, estuvieron infectados en alguna medida. Los hatos de ordeño mecánico presentaron porcentajes promedios significativamente más altos que aquellos citados por Blood *et al.* (1983).

TABLA 2. RELACIÓN DE LAS FINCAS, NÚMERO DE ANIMALES Y VACAS Y CUARTOS AFECTADOS.

	Nº FINCA	Vacas			Cuartos		
		Total	Infectadas	%	TOTAL	Infectadas	%
	2	114	52	45,61	456	91	19,28
	3	35	18	51,43	140	32	22,86
	5	93	50	53,76	372	113	30,38
	6	80	43	53,75	320	76	23,75
	7	22	14	63,63	88	29	32,96
	8	37	10	27,02	148	18	12,16
	Subtotal	381	183	48,3	1524	359	23,56
	1	131	79	60,31	524	142	27,10
	4	66	36	54,55	264	80	30,30
	10	36	18	50,00	144	21	14,58
	9	30	28	93,33	120	73	60,83
	Subtotal	263	161	61,22	1052	316	30,04
	TOTAL	644	344	53,42	2576	675	26,20

Se realizó un total de 7.866 exámenes en el transcurso de los dos años donde 925 vacas (11,75%) presen-

taron mastitis clínica, mientras 1284 (4,08%) de los cuartos se hallaron clínicamente enfermos.

TABLA 3. MASTITIS CLÍNICA OBSERVADA DURANTE EL PERÍODO DE DOS AÑOS.

	VACAS			CUARTOS			% Cuartos vaca
	EXAMEN	INFECT	%	EXAMEN	INFECT	%	
Ordeño manual	4636	503	6,60	18544	675	3,64	1,34
Ordeño mecánico	3230	422	13,03	12920	609	4,71	1,44
Total	7866	925	11,75	31464	1284	4,08	1,39

La diferencia entre fincas en su número de vacas y cuartos afectados por la mastitis clínica no fue estadísticamente significativa ($p > 0,05$). Sin embargo, las

vacas ordeñadas mecánicamente parecían tener un porcentaje más alto de casos clínicos y una mayor proporción de cuartos afectados por vaca.

TABLA 4. INFECCIÓN DE MASTITIS PRESENTADAS QUINCE DÍAS DESPUÉS DEL PARTO EN 1.509 VACAS.

	CUARTOS AFECTADOS			TOTAL AFECTADOS	
	Subclínica	Clinica	Perdidos	Vacas	Cuartos
Ordeño manual	317	39	32	197	388
	81,70%	10,05%	8,24%	13,05%	
Ordeño mecánico	327	28	16	181	371
	88,14%	7,54%	4,31%	11,99%	
	644	67	48	378	759
Subtotal	84,84%	8,82%	6,32%	25,04%	
Total	10,67%	1,11%	0,79%	25,04%	12,57%

Debido a los intervalos de dos meses entre las visitas a las fincas no fue posible determinar exactamente el número de vacas que tenían algunos de sus cuartos afectados subclínicamente en el momento del parto, pero los administradores registraron las observaciones correspondientes.

De acuerdo con el resultado de las muestras se puede deducir que, de 1.509 que dieron cría durante el período de la investigación, 378 (25,04%) tenían infecciones precoces. Las diferencias entre los hatos y los sistemas de ordeño no fueron significativos ($p > 0,05$). Sin embargo, en los hatos de ordeño manual se presentó un porcentaje significativamente más alto ($p < 0,05$) de cuartos perdidos.

La alta prevalencia de animales afectados en esta etapa inicial de la lactancia, se debe muy probablemente a un aumento gradual de la infección mientras la vaca está seca, ya que en las fincas investigadas por lo general no se practica un tratamiento profiláctico al secarse las vacas.

TABLA 5. RELACIÓN DE VACAS CON CUARTOS PERDIDOS AL INICIO DE LA LACTANCIA CON INFECCIONES PREVIAS EN DICHS CUARTOS.

Número de vacas	Número de Cuartos Perdidos	Infección previa causada por	
		<i>Streptococcus agalactiae</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
61	61	37 (61%)	4 (7%)

En la tabla 5, se puede observar que 37 (61%) vacas que ya tenían cuartos perdidos al parto, habían tenido infecciones con *Streptococcus agalactiae* en el último muestreo y algunas veces en la lactancia previa. Solamente 4 (7%) habían estado infectadas en esta forma por *Staphylococcus aureus*.

Se halló un total de 22 cuartos perdidos en 22 novillas de primer parto. La causa de este hecho no se pudo determinar, pero se notó que en muchas fincas se suministraba a los terneros leche de vacas con mastitis clínica y posiblemente se infectaron unas a otras al mamarse entre sí los pezones en desarrollo. Tanto Schalm (1971) como Blood (1983) sugieren esta posibilidad.

DURACIÓN DE LA INFECCIÓN

Las cifras en la Tabla 6 se refieren a los aislamientos bacteriales después de visitas bimensuales. No se consideraron los casos positivos a CMT que no fueran también positivos bacteriológicamente. Además,

se ignoraron todos los cuartos que ya habían resultado positivos a pruebas bacteriológicas en la primera visita, debido a que no se conocía la historia anterior. Se registró, luego, el número de infecciones que habían persistido durante varias visitas sucesivas.

TABLA 6. PERSISTENCIA DE LAS INFECCIONES EN LOS MISMOS CUARTOS Y EN LAS MISMAS VACAS DURANTE EL PERÍODO DE LA INVESTIGACIÓN.

Número de fincas	Número de casos persistentes								
	Menos de 2 m		2 - 4 m		4 - 6 m		Mas de 6m		Total
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
10	2340	65,84	712	20,03	276	7,77	226	6,36	3,554

Aunque la recuperación y la reinfección pudo haber ocurrido durante el intervalo de dos meses entre las visitas, el reaislamiento del mismo tipo de bacteria en visitas posteriores, suministra una marcada indicación de que la infección realmente había persistido. Con base en este juicio, se deduce que aproximadamente una tercera parte de las infecciones se extendió por más de dos meses. Este hallazgo es muy parecido al reportado por otros investigadores (Dodd, 1984).

coccus agalactiae, *Streptococcus dysgalactiae* y en raras ocasiones infecciones producidas por otros *Streptococcus spp.*

No hubo diferencias en este aspecto entre los dos sistemas de ordeño.

EVIDENCIA DE REINFECCIÓN

TABLA 7. REINFECCIÓN DE VACAS Y CUARTOS DURANTE UN PERÍODO DE DOS AÑOS.

Reinfección de				Total Vacas	
Vacas		Cuartos		Nº	%
Nº	%	Nº	%		
438	33,77	695	13,40	1297	100

Durante el estudio intensivo, con visitas semanales, descritas en el aparte de seguimiento intensivo en treinta vacas, se encontró que las reacciones de bajo grado a CMT aparecían y desaparecían hasta cuatro veces durante un período de dos meses. Esto puede explicar la proporción relativamente alta de casos de mastitis subclínica de corta duración y ratificados por aislamiento bacteriológico. Las vacas incluidas en el estudio semanal de cuartos, también tomaron parte en el monitoreo general y se contó con las historias respectivas. Los recuentos celulares bajos y los grados bajos de CMT fueron comunes y persistieron solamente 1-2 semanas cuando se aislaban *Strepto-*

Como complemento de los resultados sobre la duración de la infección (descrita anteriormente), se calcularon las tasas de reinfección estimadas con base en la hipótesis que un cuarto del cual se habían aislado bacterias se había recuperado si no se encontraba infectado en la siguiente visita. Si en una visita posterior, se hallaba infectado de nuevo, con el mismo u otro tipo de bacteria, se consideraba como una reinfección.

Las tasas de reinfección, por vacas y por cuartos, fueron 33,77% y 13,40% respectivamente. Estos resultados subestiman, casi evidentemente, la tasa de

reinfección debido a los intervalos bimensuales entre las visitas. Tal como se mencionó anteriormente, el estudio semanal de producción por cuarto indicó tasas mucho más altas de casos positivos a CMT, los cuales solamente duraron un período corto.

TABLA 8. RELACIÓN DE NUEVAS INFECCIONES POR CUARTOS Y POR VACAS.

Nuevas Infecciones				Total Vacas	
Vacas		Cuartos			
Nº	%	Nº	%	Nº	%
919	(70,86)	1841	(35,48)	1297	100

En la Tabla 8 se puede observar el número de nuevas infecciones que se presentaron durante el período de la investigación en los hatos de los dos sistemas de ordeño. En este caso, las cifras representan los aislamientos bacteriológicos realizados en vacas que habían sido negativas en la primera visita y cuya infección se comprobó en la visita posterior.

Los promedios de las tasas de nuevas infecciones fueron altos. De un total de 5.188 cuartos en 1.297 vacas que se habían infectado, 1841 (35,48%) y 919 (70,86%) respectivamente, podían considerarse como nuevas infecciones.

EXTENSIÓN DE NUEVAS INFECCIONES

TABLA 9. NÚMERO DE CUARTOS INVOLUCRADOS, EN 919 VACAS CON NUEVAS INFECCIONES.

	Número de cuartos infectados			
	1 cuarto	2 cuartos	3 cuartos	4 cuartos
Ordeño manual	186	154	70	45
Ordeño mecánico	183	125	100	56
Total	369 (40,15%)	279 (30,35%)	170 (18,49%)	101 (10,99%)

La Tabla muestra la distribución de las vacas según el número de cuartos afectados cuando se detectaron nuevas infecciones. Los hallazgos se refieren a 919 vacas previamente libres de infección. Es interesante anotar que cerca del 60% de las vacas tenían más de un cuarto infectado en el momento en que se diagnosticó la presencia de infección.

AISLAMIENTO BACTERIAL Y DURACIÓN DE LA INFECCIÓN

El 44,95% de las infecciones de corta duración se debió a *Streptococcus agalactiae*, mientras que el 39,32% fue causado por otros patógenos menores y solamente un 13,67% se debió a *Staphylococcus aureus*.

TABLA 10. CUARTOS AFECTADOS POR DIFERENTES BACTERIAS Y DURACIÓN DE LA INFECCIÓN.

Duración de la infección	Número de cuartos afectados por			
	<i>Str.agalactiae</i>	<i>Stap.aureus</i>	Otros patógenos mayores *	Otros patógenos menores**
2 m	1052 (44,95%)	320 (13,67%)	48 (2,05%)	920 (39,32%)
2 – 4 m	450 (63,20%)	106 (14,88%)	12 (1,69%)	144 (20,22%)
4 – 6 m	185 (67,02%)	36 (13,04%)	1 (0,36%)	54 (19,56%)
6 m	188 (82,45%)	24 (10,52%)	1 (0,44 %)	15 (6,58%)
Total	1875 (52,72%)	486 (13,66%)	62 (1,74%)	11.33 (31,86%)

* Incluye: *Streptococcus dysgalactiae*, *Str. Uberis*, *Nocardia asteroides*

** incluye: *Staphylococcus epidermidis*, *Corynebacterium bovis* y *Micrococcus sp.*

En la Tabla 11 se muestra el número de vacas y cuartos que aparecían como portadores de infecciones de una lactancia a otra. Se detectaron 74 cuartos que serían de infección crónica con la peculiaridad, que se presentaron cambios en los microorganismos, mientras el recuento de células y CMT permanecieron sin cambiar y con grados moderados. Esta combinación inusual podría deberse a los mecanismos de defensa o factores genéticos.

TABLA 11. VACAS CON INFECCIONES CRÓNICAS ANTES Y DESPUÉS DEL PARTO.

Total Vacas	<i>Strep. agalactiae</i>	<i>Stap. aureus</i>	Otras infecciones mixtas
212	184	34	74

DEPRESIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LA LECHE ASOCIADA CON LA MASTITIS

ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN POR CUARTO DE 30 VACAS EN TRES HATOS COMERCIALES PARA EVALUAR LOS EFECTOS DE LA MASTITIS

Las mayores pérdidas en la producción lechera son ocasionadas por la disminución del rendimiento en

animales infectados con mastitis subclínica (Philpot, 1984).

Hasta donde el autor pudo averiguar no existen informes detallados sobre el cálculo de la depresión en la producción por cuarto en hatos lecheros comerciales de ordeño manual, causados por la presencia de mastitis. Los arreglos y procedimientos descritos funcionaron bastante bien y el hecho que las técnicas de ordeño hubieran sido consistentes en cada una de las doce visitas semanales y que ningún otro factor fuera de la mastitis hubiera causado el efecto observado, satisfizo plenamente al autor.

DIFERENCIAS ENTRE LOS ORDEÑOS DE LA MAÑANA Y DE LA TARDE

Los resultados presentados en la Tabla 12 indican que no hubo una diferencia marcada entre la depresión de los rendimientos del ordeño de la mañana, de la tarde y de todo el día, asociada con las reacciones al CMT. De este modo fue posible hacer todos los análisis siguientes relacionados con la producción diaria por cuarto.

TABLA 12. DIFERENCIAS ENTRE LAS DEPRESIONES EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE LA MAÑANA, DE LA TARDE Y DE TODO EL DÍA (LITROS).

	Mínimo	Promedio	Máximo	Valores	Perdidos
Produc./Cuarto	0,100	3,135	7,300	1440	19
CMT	0,00	0,5743	5,00	1440	0
Produc./Cuarto Mañana	0,100	1,926	4,400	1440	19
CMT-Mañana	0,00	0,5375	5,00	1440	0
Produc./Cuarto Tarde	0,100	1,216	3,700	1440	19
CMT-tarde	0,00	0,5486	5,00	1440	0

TABLA 13. DIFERENCIAS EN LA PRODUCCIÓN POR CUARTO ENTRE FINCAS.

	Estimación	Error estándar	Estadística "t"
Constante Finca 1	2.8151	0.0572	49.22
Finca 2	+0.2274	0.0805	2.83
Finca 3	+0.7373	0.0809	9.11
Relación de varianza con 2 y 1418 GL= 55.0. No significativo p > 0.05			

Este modelo, GENSTAT toma el dato de la finca y lo comparó con otras dos fincas. Los resultados se pueden observar en la Tabla 13.

La producción promedio por cuarto se estimó en 2.8151 litros. La diferencia promedio entre las otras dos fincas fue +0,2274 y +0,7373 litros respectivamente. Estas diferencias no fueron significativas ($p > 0,05$). El coeficiente de determinación fue de 5,7%, el cual puede ser interpretado como indicación de que dicho modelo explicaba al 5,7% de la variación en la producción de leche por cuarto.

EFFECTO DE REACCIONES POSITIVAS AL CMT EN LA PRODUCCIÓN POR CUARTO Y DIFERENCIAS ENTRE LAS FINCAS

En la Tabla 14 se pueden observar los coeficientes de regresión obtenidos al adicionar el factor resultado del CMT.

TABLA 14. DIFERENCIAS EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE POR CUARTO ENTRE FINCAS, RELACIONADAS CON LAS REACCIONES A CMT.

	Estimación	Error estándar	Estadística "t"
Constante	3,2261	0,0589	54,75
Finca 2	-0,136	0,079	-0,18
Finca 3	0,5302	0,0759	6,99
CMT	-0,5068	0,323	-15,72
Relación de varianza con GL 1 y 147 = 265.51 $p < 0,05$			

Se detectaron diferencias significativas en la producción de leche por cuarto al introducir las reacciones a CMT como un factor ($p < 0,05$). La adición de datos de CMT aumentó el coeficiente de determinación a 19,6%. En este modelo, se estima que el efecto de las reacciones a CMT es una reducción de la producción de leche por cuarto 0,568 litros.

DIFERENCIAS EN RENDIMIENTOS POR CUARTO CUANDO SE ENCUENTRAN CUARTOS POSITIVOS

Este modelo (Tabla 15) incluye el factor “por cuarto”, para detectar si hay diferencias en producción entre los cuartos cuando algunos de éstos son positivos a CMT.

La adición del factor “por cuarto” por sí mismo (la variación normal entre cuartos) no afecta la depresión en la producción de leche ($p > 0,05$), aunque existen diferencias naturales entre los rendimientos por cuarto. De acuerdo con este modelo, usando el cuarto anterior izquierdo como constante, la producción es de 0,3380 litros más, en el cuarto anterior derecho, 0,8498 litros más en el cuarto posterior izquierdo y 0,5172 litros más en el cuarto posterior derecho. Por lo general, se esperan rendimientos más altos en los cuartos posteriores, pero las diferencias entre cuartos laterales son difíciles de interpretar, tal como lo anotó en la revisión de literatura King (1966), podrían estar asociadas con el orden en que se ordeñan los mismos.

TABLA 15. REACCIONES AL CMT Y EFECTOS EN DIFERENTES CUARTOS.

	Estimación	Error estándar	Estadística “t”
Constante(AI)	2,8013	0,0761	36,79
Finca 2	-0,0126	0,0732	-0,17
Finca 3	0,5337	0,0732	7,30
CMT	0,5142	0,0311	-16,53
Cuarto 2 (AD)	0,3380	0,0823	4,08
Cuarto 3 (PI)	0,8498	0,0826	10,29
Cuarto 4 (PD)	0,5172	0,0832	6,22
Relación de la varianza con GL 6 y 14 = 36.84 $p < 0,01$			

El resultados del CMT continúa siendo el factor más significativo ($p < 0,001$) reduciendo la producción de

leche de cada cuarto, en 0,5142 litros. El coeficiente de determinación es de 25,3%.

REACCIONES A CMT Y EFECTOS EN DIFERENTES CUARTOS

En este modelo (Tabla 16), se examinó la interacción entre reacciones a CMT y los diferentes cuartos de la ubre, para determinar si el efecto de CMT es diferente en los cuartos individuales

La adición de está interacción no produce una reducción significativa en la variación no explicada y, por lo tanto, se concluye que la reacción a CMT tiene el mismo efecto en la producción de leche, sin importar en el cuarto en el cual ocurre.

TABLA 16. REACCIONES A CMT Y DIFERENCIAS EN EFECTOS EN CUARTOS INDIVIDUALES.

	Estimación	Error estándar	Estadística “t”
Constante	2,7743	0,0799	30,73
Finca 2	-0,0164	0,0734	-0,22
Finca 3	0,5310	0,0733	7,24
Cuarto 2	0,3481	0,0941	3,70
Cuarto 3	0,9009	0,0939	9,60
Cuarto 4	0,5693	0,0938	6,07
CMT	0,4551	0,0625	-7,28
CMT*Cuarto 2	-0,0203	0,0904	-0,23
CMT*Cuarto 3	-0,0985	0,0852	-1,16
CMT* Cuarto 4	-0,1034	0,0857	-1,21
Relación de la varianza con GL 9 y 1411 = 0,76 $p > 0,05$			

EFFECTO DEL GRADO DE REACCIÓN AL CMT

Este modelo (Tabla 17), el efecto de CMT se dividió en seis niveles, de acuerdo con la intensidad de la reacciones.

TABLA 17. EFECTO DEL GRADO DE LA REACCIÓN AL CMT EN LA PRODUCCIÓN POR CUARTO.

	Estimación	Error estándar	Estadística "t"	% En pérdida de producción
Constante	2,7843	0,0769	36,21	
Finca 2	-0159	0,0732	-0,22	
Finca 3	0,5344	0,0732	7,30	
CMT-T	-04236	0,0847	-5,00	-15,21
CMT-1	-0,900	0,114	-7,92	-32,32
CMT-2	-1,474	0,147	-10,10	-52,94
CMT-3	-2,405	0,198	-12,15	-86,37
CMT-6	0	*	*	
Cuarto 2	0,3336	0,0829	4,03	
Cuarto 3	0,8488	0,0825	10,28	
Cuarto 4	0,5236	0,0831	6,30	
Relación de la varianza con GL 9 y 1411 = 36,97 p<0,001				

El coeficiente de determinación en este modelo es 25,4%. Las reducciones significativas en la variación residual son causadas por los diferentes niveles de reacción a CMT y dan estimaciones que fluctúan desde -0,4236 litros , con CMT-T hasta -2,405 litros con una reacción con CMT-3.

EFFECTOS DE LA MASTITIS EN FINCAS INDIVIDUALES

No hubo diferencias significativas (p>0,05) en la producción por cuartos entre las fincas, pero sí se presentaron (p<0,005) entre los rendimientos de cuartos con varios grados de reacción al CMT.

PREVALENCIA DE REACCIONES AL CMT

El análisis resumido en la Tabla 18 indicó que no hubo diferencias significativas en la distribución de reacciones entre los cuartos (p>0,05). Un promedio de 28,2% de los cuartos presentó algún grado de infección, como lo demuestra el resultado de CMT. Entre cuartos infectados, el 21,74% tenían una leve infección (CMT-T O CMT-1), en 4,17% la infección fue moderada (CMT-2) y en 2,29% fue severa (CMT-3). Ninguno de los cuartos izquierdos posteriores se encontró perdido. Los cuartos derechos posteriores fueron los que con más frecuencia se vieron afectados. No hay explicación para ésta observación.

TABLA 18. DISTRIBUCIÓN DE LOS RESULTADOS DE CMT ENTRE LOS CUARTOS.

CMT	Anterior Izq.		Anterior Der.		Posterior Izq.		Posterior Der.		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
0	256	71,11	249	69,17	245	70,56	256	71,11	1015	70,49
T	52	14,44	63	17,50	48	13,33	43	11,94	206	14,31
1	28	7,78	22	6,11	30	8,33	27	7,50	107	7,43
2	12	3,33	16	4,44	20	5,56	12	3,33	60	4,17
3	8	2,22	5	1,39	8	2,22	12	3,33	33	2,29
C.P.	4	1,11	5	1,39	0	0	10	2,78	19	1,32

Los porcentajes se refieren en la columna (cuarto) de los totales
 Grados T: infecciones mínimas, Grado 1: infecciones leves, Grado 2: infecciones moderadas, Grado 3: infecciones Severas, CP: Cuartos Perdidos.

CONSIDERACIONES BACTERIOLÓGICAS

Todos los animales de estos grupos se incluyeron en el monitoreo general, de esta forma se realizaron aislamientos de bacterias antes, durante o después del estudio de ordeño por cuartos. Se asiló el *Streptococcus agalactiae* o el *Staphylococcus aureus* al menos una vez en 22 de las 30 vacas bajo investigación, durante un período de 12 semanas. 23 de estas vacas presentaron infección en la última visita antes de iniciar la investigación especial y 26 estaban aún infectadas en la primer visita antes de haberse concluido el estudio. Se encontraron otras bacterias involucradas diferentes a las mencionadas anteriormente, pero para determinar las implicaciones de estos datos se requerirá un análisis bastante extenso. En esta etapa solo se puede manifestar que se hallaron diferentes niveles de infección bacterial, en una forma consistente, como responsables de la reacciones al CMT.

DISCUSIÓN

El presente estudio de monitoreo fue muy corto y limitado en su alcance como para suministrar un completo entendimiento de la situación y, aunque los problemas básicos identificados en la Sabana de Bogotá podrían generalizarse a todo Colombia posiblemente gran parte de América Latina, existirán variaciones en otras zonas más ecológicas del país donde los sistemas de producción son diferentes. Sin embargo, los resultados muestran sin lugar a dudas, que la mastitis es un problema serio para los hatos de ambos sistemas de ordeño y que la prevalencia es generalmente alta desde hace mucho tiempo como la sugerida por Blood *et al.* (1963) en situaciones sin programas de control organizados.

RESULTADOS DEL CMT Y SU RELACIÓN CON LA INFECCIÓN

Los hallazgos agrupados sugieren que el problema es peor en los hatos con ordeño mecánico que en los

hatos con ordeño manual. En los primeros, el 61,2% de las vacas y el 30% de los cuartos estaban infectados, 4,7% al grado de mostrar síntomas clínicos. Las cifras correspondientes al ordeño manual en los hatos fue de 48%, 23,6% y 3,6% respectivamente.

Parte de la diferencia puede deberse al hecho que la edad promedio de las vacas era mayor en los hatos de ordeño mecánico; la prevalencia de casos positivos a CMT aumentó de 31,5% en vacas de primera lactancia, con descenso en el número de animales en los grupos ocasionado por el incremento en el descarte después de la cuarta lactancia, por razones reproductivas (70%) o por baja producción (26%), según se informó. Esto dejó un bajo número de vacas en las categorías de mayor edad.

Los resultados de otros estudios reforzaron la correlación entre rendimientos y prevalencia encontrados, pero los niveles más altos de infección estaban constituidos por porcentajes superiores a 35% en el grupo de vacas infectadas con una producción superior a 5.000 litros por lactancia y a 44 % en las vacas con una producción inferior a 4.000 litros.

La práctica de aceptar la cifra total de reactores positivos a CMT como indicador de la extensión y severidad del problema de la mastitis puede ser criticada, pero los resultados del estudio en la producción han mostrado que hubo un efecto negativo, aún en el grado CMT-T. Por otra parte, la estrecha correlación entre los resultados del recuento de células somáticas y los del CMT reconfirma que es razonable admitir estos últimos como indicadores de la naturaleza del problema. El hecho de haber aislado bacterias patógenas, del 78% del total de positivos a CMT sin tener en cuenta su grado, también sugiere una adecuada relación en la cual se puede basar la detección rutinaria de la mastitis en vacas individuales.

Es interesante anotar que la distribución de reacciones al CMT por grado fue uniforme y que no hubo

diferencias obvias en la frecuencia de efectos entre los cuartos. Se pensó que podrían existir diferencias entre cuartos en hatos de ordeño manual, debido a los bajos estándares de higiene en los mismos y a la secuencia en que cada cuarto se ordeñaba, pero este, no es el caso.

Se consideró la posibilidad de la existencia de un patrón estacional para la ocurrencia de la mastitis, debido a que los hatos se mantenían continuamente a la intemperie, pero no hubo evidencia de variación estacional. Esto puede deberse al hecho que aunque la Sabana de Bogotá si tiene variaciones en su precipitación pluvial, ésta es irregular y muy localizada. Tampoco hay muchos cambios en la temperatura diaria promedia y en la duración del período luz día, por la proximidad del país al Ecuador.

RESULTADOS BACTERIOLÓGICOS Y SU RELACIÓN CON LA INFECCIÓN

A pesar de que la prevalencia de positivos a CMT fue, en general alta y fue la evidencia de altos niveles de mastitis subclínica, los resultados bacteriológicos aportaron algunos motivos de optimismo. Se presentaron amplias variaciones entre los hatos, en aislamientos bacteriales. Los resultados agrupados de dichos aislamientos indicaron que el *Streptococcus agalactiae* fue el principal patógeno en todos los hatos estudiados, pero que tales prevalencias eran superiores en los hatos con sistema manual de ordeño a las halladas en los hatos de ordeño mecánico. La prevalencia promedia de la infección por *S. aureus* y por otros patógenos mayores, en general fue baja, pero resultó más alta en los hatos con ordeño mecánico que los de ordeño manual. Otros patógenos menores tuvieron niveles similares en ambos grupos y tendieron a aumentar hacía el final del presente estudio.

Este balance de causas bacteriales, sugiere que un tratamiento efectivo y la aplicación de la rutina del

“teat dipping” (inmersión de los pezones en una solución desinfectante antes y después del ordeño) podría resultar en mejoramientos a corto plazo mientras otras medidas de higiene y prevención podrían reducir la enfermedad subclínica. También debería ser posible, con los conocimientos adquiridos ahora, evitar el desarrollo de la infección crónica *S. aureus* y de problemas agudos enterobacterias así como aquellos con otros patógenos. Por lo tanto, al diseñar programas de control para Colombia, se deben tener en cuenta los factores que han cambiado el balance de causas y tratar de prevenir la situación, ya que existen buenas perspectivas de lograr un efecto rápido en el problema actual de la mastitis, mediante la aplicación de tratamientos sistemáticos y la desinfección de los pezones.

EFFECTOS ECONÓMICOS A NIVEL DE FINCA

RUTINA DE REGISTROS DE LECHE

En los 10 hatos estudiados se han encontrado pérdidas de hasta 5 litros por vaca y día en la etapa inicial de la lactancia. Hubo una clara evidencia, también, de la persistencia de la depresión en la producción por el resto de la lactancia, queda por verse si la situación continúa así una vez se realice un control más intensivo y una prevención más efectiva, pero ahora se cuenta con cuadro básico de la condición actual, relativamente sin control.

Debido a que la depresión usualmente afecta solo un cuarto y en ocasiones dos en la misma vaca, no es muy evidente cuando se utilizan los registros rutinarios. Además el personal de ordeño se inclina a suponer que los efectos en la producción de leche, en una vaca individual, se deben a otras causas, como el estrés, por ejemplo. Es muy difícil hacer comparaciones entre vacas dentro de un hato, o aún más, entre hatos diversos ya que es casi imposible corregir factores genéticos, variaciones por sistemas de producción

y rutinas de manejo, si no se toma un gran número de muestras, lo cual resulta muy costoso. En consecuencia, los registros secuenciales son probablemente la mejor fuente de datos rutinarios. Con el tiempo, debería ser posible usarlos conjuntamente con el recuento de células y los resultados del CMT como una medida aproximada del progreso alcanzado.

ESTUDIOS DE LA PRODUCCIÓN POR CUARTOS

Los efectos de la mastitis en la producción de leche descritos en la literatura (Gray y Schalm, 1960, 1962; Philpot, 1960, 1984; Appleman *et al.*, 1965; Foster 1964, 1967; Daniel *et al.*, 1966; Natzke *et al.*, 1965) aparentemente son similares a los hallazgos obtenidos por el autor, pero las depresiones encontradas en el rendimiento, en la presente investigación, fueron mucho más altas y estaban de acuerdo con las cifras obtenidas por Rako *et al.* (1962), quienes encontraron que la depresión fluctuaba en relación al grado de severidad de la infección, entre 15,2% y 83,3%.

Probablemente no será factible realizar a menudo estudios intensivos sobre los efectos de la mastitis en la producción por cuarto, pero la presente investigación podría ayudar a estimular nuevos programas de control de la enfermedad.

Los resultados acumulados se pueden usar para producir un estimativo de las pérdidas por hato. Las cifras del estudio de 30 vacas, (Tabla 19) muestran cómo se puede calcular el promedio de pérdidas en la producción diaria, para un grupo de 50 vacas lecheras. Se asumió, con base en la experiencia obtenida con las 30 vacas estudiadas, un rendimiento por vaca y día 11.137 litros, una producción por cuarto 2,78 litros y un 23,58% de cuartos afectados.

Sobre esta base, la ganancia potencial en la leche obtenida en ausencia completa de la mastitis en el hato, habría sido de 69,30 litros. Al precio actual (a nivel de finca), de 600 pesos por litro, esto representaría

una ganancia potencial de \$41.580 pesos por hato, por día, o de \$813.60 pesos por vaca día en el hato. Sin embargo, no sería real suponer que el total de estas pérdidas podría ser recuperado mediante cualquier combinación de medidas de control.

Las tasas de animales infectados en los 10 hatos estudiados fluctuaron entre 26,98% y 63,03% con un promedio de 47,13% y la proporción de los cuartos infectados osciló desde 11,79% hasta 33,89%, con un promedio de 24,38%. Por lo tanto, sería razonable establecer una meta de mejoramiento a corto plazo, del 12% por vaca ó 6% por cuarto como promedio del hato. Esto implicaría una ganancia promedio de 18.0 litros promedio del hato. Esto implicaría una ganancia promedio de 18.0 litros ó 3,7% en producción/día para este hato. Tendrían que tenerse en cuenta los materiales para el control de la mastitis y otros costos variables, por la mayor parte del aumento sería ganancia neta. Así, ya existe una base para estimar los beneficios que se pueden lograr por medio del control de la enfermedad y evaluar la retribución económica de las diferentes combinaciones de medidas tomadas en relación con el programa de los hatos.

TABLA 19. ESTIMACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DIARIAS EN LA PRODUCCIÓN DIARIA DE LECHE DEBIDAS EN LA MASTITIS EN 50 VACAS.

	Disminución diaria en producción 1t	Cuartos Afectados %	Nº Aprox. Cuartos Afectados	Pérdida Produc Lt
CMT- Trazas	0,4236	4,82	10	4,24
CMT-1	0,900	6,32	13	11,70
CMT-2	1,747	5,78	12	20,96
CMT-3	2,405	2,84	6	14,43
Mastitis Clínica	2,405	2,22	4	9,62
Cuartos Perdidos.	2,7843	1,60	3	8,35
Total		23,58	48	69,30

EFFECTOS ECONÓMICOS PARA LA ZONA Y EL PAÍS

A partir de las cifras citadas anteriormente, también es posible determinar el impacto de la mastitis en hatos lecheros de una región dada. La Sabana de Bogotá, puede considerarse como representativa de la zona Oriental de Colombia. El promedio de la población de vacas lecheras estimada en la zona durante el año es de 257.708 cabezas y, por tanto, hay un potencial hipotético de una ganancia de 357.183 litros de leche diaria y de \$214.309.800.00 pesos de ingresos por hato. La meta más realista del 12% de mejoramiento promedio entre las vacas, significaría una suma adicional bastante apreciable por día, para la industria lechera nacional.

Este tipo de cifras puede ayudar a promover la iniciación de esquemas de control de la mastitis y obtener el apoyo político necesario. También puede utilizarse para cálculos posteriores de suministro, demanda y efecto en precios como parte de programas de mejoramiento de la producción lechera, del bienestar rural y el desarrollo económico nacional. Sin embargo, se debe nuevamente hacer énfasis en que todos los argumentos a favor del control de la mastitis, a nivel de finca o dentro de la industria lechera, deben basarse en los costos reales, para obtener un grado razonable de mejoramiento y no solamente un potencial hipotético.

PROBLEMAS FUNDAMENTALES

Tal como se ha manifestado anteriormente, hasta ahora se le ha prestado muy poca atención a la mastitis. Parte de la explicación de este hecho obedece a que los dueños de las fincas y su personal están acostumbrados a convivir con el problema y no son conscientes de sus implicaciones económicas, aunque en el transcurso de la presente investigación se hallaron explicaciones de mayor profundidad. Algunas de éstas son de carácter social y seguramente tendrán que tenerse en cuenta cuando se vayan a desarrollar nuevas medidas de control de la mastitis.

CONCLUSIONES

De esta evidencia compleja pero limitada, se llega a la conclusión de que la mastitis es un problema mayor de salud en los hatos lecheros de la Sabana de Bogotá y que la situación es susceptible de empeorar a medida que se aumenta la presión de expandir la producción lechera. El patrón de la infección es similar al encontrado en Europa y Norteamérica antes de comenzar el tratamiento intensivo de la mastitis con antibióticos y antes de reemplazar el sistema de ordeño manual por el mecánico en casi todos los hatos.

Aunque el principal objetivo del estudio fue el de valorar el problema y no el de introducir medidas de control en los hatos investigados, se cree que donde ganaderos realizaron el tratamiento adecuado a casos clínicos identificados y desinfección rutinaria de los pezones, hubo una apreciable reducción tanto en la infección como en la prevalencia de la enfermedad.

El problema fundamental es que hasta ahora, muy pocos propietarios, administradores y trabajadores han entendido las implicaciones de la infección subclínica y de su persistencia a largo plazo. Como la práctica del registro del ordeño todavía es muy restringida y aparentemente no se están utilizando los pocos registros existentes, no hay ningún indicador de los cambios día por día en la producción de leche en vacas individuales, lo cual podría haber llamado la atención a posibles cambios en el estado de salud de las ubres. Los ordeñadores del sistema manual notaron cambios, pero no fueron conscientes de su significado.

Actualmente no existe duda alguna que en Colombia la mastitis en el ganado lechero debería estar sujeta a actividades nuevas de control. Sin embargo, es igualmente claro que el planteamiento a seguir en este caso, tendrá que incluir cambios fundamentales en el manejo de los hatos, en la comercialización de la leche, en el control de su calidad, incentivos

en los precios al igual que la aceptación general de medidas técnicas, si en realidad se desea el progreso permanente.

MOTIVACIÓN PARA EL CONTROL DE LA MASTITIS

Sin lugar a dudas Colombia necesita producir más leche y mejorar su calidad. Se cuenta con los recursos humanos y físicos y el capital se encuentra donde quiera que los ganaderos descubran que existen medios adecuados para el mercadeo de la leche.

El problema que se tiene que afrontar, es cómo persuadir a los ganaderos y al personal de la granja para introducir y mantener medidas de control que reducirán el nivel de infecciones mamarias.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, E., *et al.* *Sector Agropecuario Colombiano*. Bogotá: Diagnóstico Tecnológico ICA, 1980.
- Anderson, J. "Mechanims of Staphylococcal Virulence in relation to bovine Mastitis". *British Veterinary Journal* (1978): 229-245.
- Appleman, R.; Rowe, G. y Forker, D. "Relationship between milk production and incident of low-level mastitis as indicated by the CMT". *Journal Dairy Science* 48. (1965): 829.
- Blood, D.; Radostits, D. y Henderson, J. *Veterinary Medicine (9th Ed.)* London, Bailliere-Tindall. P., 2002.
- Bourland, *et al.* "Outbreak bovine mastitis associated with *Corynebacterium bovis*". *Veterinary Record* 108. 26. (1981): 560-561.
- Bramley, A. "The effect of subclinical *Staphylococcus epidermis* infection of the Lactating Bovine udder on its susceptibility to infection with *Streptococcus agalactiae* or *Escherichia coli*". *British Veterinary Journal* 134 (1978): 146-150.

Con base en las experiencias de otros países, los especialistas deberán diseñar un paquete apropiado de medidas acordes a las circunstancias singulares de Colombia y buscar los mecanismos para ayudar a los ganaderos en su aplicación. También deberán investigarse las posibilidades de recompensar a quienes mejoren la calidad de la leche y sancionar a aquellos que no cumplen con los estándares mínimos.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Colombiano Agropecuario, al Convenio ICA-GTZ: Ewald Otte, Gunter Kleemann, a Peter Ellis, al Grupo de Epidemiología y Economía Veterinaria de la Universidad de Reading, a los ganaderos de la Sabana de Bogotá, quienes apoyaron el desarrollo del presente trabajo.

- Bramley, A.; Dodd, F. y Griffin, T. "Mastitis Control and Herd Management". *Technical bulletin 4 NIRD-HRI* (1981).
- Bruford, J. y Chairman, I. "Controlling bovine mastitis". *Report by Mastitis Subcommiotte of the technical Development Committee the British Veterinary Association. Veterinary record* 77. (1985):612-622.
- Carter, G. *Diagnostic Procedures in veterinary Microbiology and Mycology (3rd ed.)*. Springfield., 1979.
- Cobb, R. y Walley, J. "*Corynebacterium bovis* as a probable cause of bovine mastitis". *Veterinary Record* 74. (1982): 101-102.
- Crossman, J.; Dodd, F.; Lee, J. y Neave, F. "The effect of bacterial infection on the milk yield of the individual quarters of the cows udder". *Journal of Dairy Research* 17 (1950): 128-129.
- Cullen, G. y Little, T. "Isolation of *Streptococcus uberis* from the Rumen and from the soil". *Veterinary Record* 82. (1969): 498.

- Daniel R.; Biggs, D. y Barnum, D. "The relationship between CMT scores and monthly milk production and composition". *Canadian Veterinary Journal* 7 (1968): 99.
- Davis, D. "Mastitis in herds". *Journal Bacteriology* 29 (1935): 42.
- Dood, F. "Progress in controlling Bovine Mastitis". *Outlook in Agriculture. NIRD* 13 1 (1984): 9.
- - -. y Jackson, E. "The control of bovine mastitis. Paper given at a meeting organized by the British Cattle Veterinary association". *Agriculture Development association. NIRD* (1971): 130.
- Dood, F. y Griffin, T. "The role of antibiotics treatment at drying off in the control of mastitis". *Proceeding of the 10° seminar on Mastitis Control 1975. IDF 1040 Bruxelles.* (1975): 282-302.
- Downham, K., y Christie, G. "Preliminary report of the treatment of Mastitis in Dairy cows with penicillin". *Veterinary Record* 58 (1946): 475.
- Drury, A. y Reed, G. "Herd irritation index using the California Mastitis Test". *Veterinary Record* 56 (1961): 147.
- Edwards S. "The diagnosis of chronic *Streptococcus* mastitis in Cattle". *Veterinary record* 35 (1932): 977-979.
- - -. "Infection and Resistance of the bovine mammary gland". *Veterinary Annual* (1968): 17-21.
- - -. y Brownlee, A. "Therapeutic treatment of bovine mastitis". *Veterinary Record* 58 (1946): 335-343.
- Ellis, P. y Asby, C. "The economics of mastitis control". *Proceedings of the IDF Seminar on Mastitis Control 1975. IDF 1040 Bruxelles* (1975): 453-457.
- Eberhart, R. y Burckalew, J. "Evaluation of Hygiene and Dry Period Therapy Program for Mastitis". *Journal of Dairy Sciences* 55 (1972):1683.
- Fell, L. "Machine Milking and Mastitis. A review". *Dairy Science Abstracts* 26 (1964): 551-569.
- Feagan, J. y Griffin, A. Variations in Milk Production of Quarters of Lactating cows. *Australian Journal Dairy Techn.* 21 (1966): 62-63.
- Forster, T. "Relationship between California Mastitis Test Reaction and Production of Milk from Opposite Quarters". *Journal of Dairy Science* 47 (1964): 696.
- Forster, T.; Ashworth, U. y Lueduke, L. "Relationship between California Mastitis test reaction and production and compositions of milk from opposite quarters". *Journal of Dairy Science* 50 (1967): 675.
- Francis, P. "Mastitis control tactics and prospects". *The Veterinary annual* 26. (1986): 100-107.
- Frerking, H. "A study, of pyogenes mastitis in cows. Proc. VI International conference on Cattle Diseases. Oklahoma, USA, Abstr. 5180". *Journal of Dairy Science Abstracts* 34 (1972): 834.
- Frerking, H. y Weigt, U. "Is Holstein Mastitis still a problem in keeping young cattle on pasture". *Tierzuechter* 25:247. *Journal of Dairy Science Abstracts* 36. (1974): 249.
- Gray, D. y Schlam, O. "California Mastitis Test Results on Milk from individual Mammary Quarters, Bucket Milk and Bulk Herd Milk". *Journal American Veterinary Medical Association* 136. (1960): 195-198.
- - -. "The Mastitis Variable in Milk Yield as estimated by the California Mastitis Test". *American Journal Veterinary Research* 23. (1962): 541.
- Griffiths, I.; Gallego, M. y Villamil, L. *A Survey to determine the Quality of Management, Levels of Nutrition and Health status of Dairy Cattle and their effects on the Dairy Herds of Colombia.* Colombia: ICA, LIMV, British Council, 1981.
- Hansson, A. "Studies on Monozygous cattle twins. 3. The effect of udder Destruction on Milk Secretion". *Acta Agric. Suec.* 1 (1945): 153-118.

- Jakson, R. "The Control of bovine mastitis". *Veterinary Record* 107 (1980) :37-40.
- Janzen, J. "Economic losses resulting from Mastitis. A Review". *Journal of Dairy Science* 53 (1970): 1151.
- Jarret, J. "Symposium on bovine mastitis". *The veterinary clinics of North America-Large animal Practice* 6 2. (1984): 371-375.
- Jones, R. "The role of delayed type hypersensitivity and cell mediated immunity in bovine staphylococcal mastitis. In: Proceedings of the U.S Animal" *Animal Health Association vol 78.* (1974): 143-149.
- King, J. "Light or Weak Quarters in Lactating heifers". *Veterinary Record* 79 (1966): 480-482.
- . "The affect of mastitis on the yield and composition of heifers milk". *Veterinary Record* 80 (1967): 139-141.
- . "The Relationship between the total lactation yields of heifers and the yields of the halves of their udders". *Veterinary Record* 86 (1979): 764-767.
- Kingwill, R. *et al.* "The effect of a mastitis control system on levels of subclinical and clinical mastitis in two years". *Veterinary record* 87 (1970): 94-100.
- McDonald, J. "Symposium on bovine mastitis". *Veterinary clinics of North America: Large Animal Practice* 6 2 (1984): 264-285
- McEwen, A. y Cooper, M. "Bovine Mastitis". *Veterinary record* 59 (1947): 655-664.
- McDaniel, B. "Accuracy of Sampling procedures for estimating lactation yields". *A Review. Journal Dairy Science* 52 (1969): 1742-1759.
- Meek, A. *et al.* *Proceedings of the 74 th. Annual Meeting* EE.UU.: Animal Health Association, 1972.
- Minett, F. "Bovine Mastitis". *Veterinary Record* 10 48. (1930): 1085-1086.
- Moak, H. "Control and Eradication of infectious Mastitis in Dairy Herds". *Cornell Vet.* 6 (1916): 36.
- Morris, R. *The economics of bovine mastitis control systems* MSC. Thesis. Melbourne University, 1971.
- Morales, H.; De Alamas, J.; Villamil, L. y Mahecha, L. "Análisis bacteriológico y fisio-químico de leches pasteurizadas en el Distrito Especial de Bogotá". *Revista Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (Bogotá- Colombia).* Vol38 2. (1985): 5-17.
- Natzke, R.; Schultz, L.; Barr, G. y Holthann, W. "Variation in Mastitis screening tests and milk composition of udder quarters under normal conditions and following omission of milking". *Journal Dairy science* 48 (1965): 1295.
- Natzke, R. *et al.* "Mastitis control Program: Effect on milk production". *Journal Dairy Science* 55 (1972): 1256.
- Neave, F. "Milking Machines and Mastitis". *Machine Milking U.K. Ministry of Agriculture. Fisheries and. Food. Bull.* 77. (1959).
- Neave, F.; Dodd, F.; Kingwill, R. y Westgarth, D. "Control of Mastitis in the dairy herd by Hygiene and Management". *Journal Dairy Science* 52 (1969): 696-707.
- Newman, L. y Kowalski, J. "Klebsiella mastitis". *American Journal of Veterinary Research* 34. (1973): 979.
- Otte, E.; Navarrete, M.; Betancourt, A.; Trheebilcock, E. y Orjuela J. *Resultados de una encuesta realizada sobre Producción Salud animal en Córdoba.* Proyecto colombo/alemán ICA-GTZ, Bogotá, 1985.
- Oz, H.; Farnsworth, R. y Larson, V. "Environmental Mastitis". *Veterinary Bulletin* 55 11 (1985): 829-839.

- Pankey, J.; Philpot, W. y Boddier, R. "Efficacy of low concentration of iodophor teat dips against *Staphylococcus aureus*". *Journal Dairy Science* 86 (1983): 155.
- Pankey, J.; Nickerson, S.; Boddie, R. y Hogan, J. "Effects of *Corynebacterium bovis* infection on susceptibility to major mastitis pathogens". *Journal Dairy Science* 68 (1985): 2684-2693.
- Peña, N.; Villamil, L.; Parra, D. y Lobo, C. "Las enfermedades de los animales en Colombia. Situación por regiones naturales". *Documento de trabajo* 20. Instituto Colombiano Agropecuario, 1980.
- Plastridge, W. "Bovine Mastitis: A Review". *Journal Dairy Scienced* 41 (1953): 1141-1181.
- Philpot, W. "Influence of subclinical Mastitis on Milk Production and Milk composition". *Journal Dairy Science* 50 (1967): 978.
- Philpot, W. "Economics of Mastitis control. In: symposium on Bovine Mastitis". *Veterinary clinics of North American: Large Animal Practice* 6 2. (1984): 233-245.
- Rako, A.; Okljesa, B. y Jakovac, M. "Mastitis an Economic problem in cattle breeding. Zuechtungskunde 34-367". *Dairy Science Abstracts* 25 (1962): 1156.
- Rodríguez, G. *La mastitis bovina y el potencial para su control en la Sabana de Bogotá, Colombia*. Informe Técnico 2, Proyecto colombo alemán ICA GTZ, 1988.
- .; Contreras, D. y Ordóñez, M. "Caracterización de la mastitis bovina en el Valle de Ubaté". *Revista Medicina Veterinaria Unisalle* 2 4 (2002): 57-66.
- .; Carranza, L. y Díaz, I. "Caracterización de microorganismos causantes de mastitis bovina en zonas de ganaderías de leche especializada y de doble propósito". *Revista de Medicina Veterinaria. Universidad de La Salle* 6 (2003): 11-28.
- Schalm, O. y Nordrlander, D. "Experiments and observations leading to the development of the California Mastitis Test". *Journal American Veterinary Medical Association* 130 (1957): 189-204.
- Schalm, O.; Carrol, E. y Jain, N. "Bovine Mastitis". *School of Veterinary Medicine. University of California*. Lea Febiger, 1971.
- Sears, P. "Immunization and immunity". *Symposium on bovine Mastitis. Veterinary Clinics of North America: Large Animal Practice* 6 2. (1984): 391-398.
- Stableforth, A. "Streptococcus infections of animals and their treatment". *Veterinary Record* 50 (1938): 1203-1214.
- Sweet, W.; Matthews, C.; Miller, F. y Graves, R. "Natures compensation for the lost quarter of cows udder". *Journal Dairy Science* 27 (1938): 7-11.
- Titterton, M. y Oliver, J. *Factors affecting cell counts of herd bulked milks and individual quarter milks of Rhodesian dairy cows*. *J. Agric. Research* 17 (1979): 89-98.
- Tailor, M. "The Assessment of the effects of bovine mastitis and its control in dairy cattle". ASBY, C.B. University of Reading. Ph.D. Thesis (1972).
- Tolle, A. "Mastitis". *The disease in relation to control methods In: Proceedings of the Seminar on Mastitis Control*. Belgique: NIRD-UK. (1975): 3-15.
- Weelock, J.; Rook, J.; Neave, F. y Dood, F. "The effect of bacterial infections of the udder on the yield and composition". *Journal Research* 33 (1966): 199-215.
- White, B. "Representative Quarter milk yields from once daily measurements". *Australian Journal Dairy Technology* 24 (1969): 81.
- Wilson, C. y Richards, M. "The National Mastitis Survey". *A survey of udder infections and related factors in the British Dairy herd*. ADAS Central Veterinary Laboratory, Weybridge. Booklet, 1977.