

REDVET Rev. electrón. vet. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>
2012 Volumen 13 N° 6 - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060612.html>

REDVET - Revista electrónica de Veterinaria - ISSN 1695-7504

Evaluación sobre la incidencia higiénica de eliminar los pelos de la borla en las vacas lecheras

Luis Felipe Cruz (1), Nicolás Celis Tovar(2), Ruth Rodríguez Andrade(3), Gustavo Correa Assmus(3)

1) Zootecnista, Universidad de la Salle. Email: luisfcgrr@hotmail.com

2) Zootecnista, Universidad de la Salle. Email: nicoluckas83@hotmail.com

3) Docente investigador, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Programa de Zootecnia, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Email: ruthrodriguez@lasalle.edu.co

4) Docente investigador, Programa ZEDEO, Vicerrectoría de Investigación y Transferencia, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Email: gcorrea@unisalle.edu.co

RESUMEN

Las mayores reducciones de producción de leche, están asociadas con la presencia de mastitis subclínica ó clínica; un factor influyente para que éstas se presenten, es la existencia de la borla de la cola de los animales, la cual incide en la contaminación de los cuartos traseros, aportante del 60% del total de la leche (García, 2004). En algunos hatos neozelandeses, es común la amputación de la porción de la cola que presenta la borla, puesto que, esta práctica ayuda a prevenir mastitis controlando la suciedad como factor de riesgo para la enfermedad (Vela, 2009). Este trabajo pretende establecer a nivel regional, cuál puede ser el impacto del corte de la borla de la cola en cuanto a: presencia de mastitis por medio del Test de California; recuento de células somáticas (RCS) utilizando el Mastitec y recuento de unidades formadoras de colonia por mililitro (UFC/ml) a través de siembra profunda en agar plate count. Para esto se seleccionaron 15 unidades experimentales completamente al azar, en dos fincas ubicadas en el altiplano cundiboyacense, las cuales guardan características similares. A los 30 animales se les aplicaron dos muestreos antes y después de realizar el corte de los pelos de la borla con un intervalo de una semana entre muestreos, para realizar los análisis antes descritos. Al finalizar el proceso se observó que la técnica implementada en las fincas tratadas, tiene un

efecto estadísticamente significativo en la disminución de mastitis, recuento de células somáticas y unidades formadoras de colonias en los cuartos traseros.

Palabras claves: calidad, leche, mastitis.

ABSTRACT

The reduction in production of milk is the major expense associated with the subclinical and clinical mastitis. An influential factor is the existence of the tassel of the tail of the animals, which helps to the pollution of the quarters, contributor of 60% of total milk (García, 2004). A similar procedure of prevention of mastitis is used commonly in the New Zealand herds where there is amputated the portion of the tail that presents the tassel. This practice helps to anticipate mastitis avoiding the dirt as factor of risk for the disease. (Vela, 2009). This paper tries to establish a regional level, which may be the impact of cutting the tassel of the tail in terms of: the presence of mastitis by the California test, somatic cell count (RSC) using Mastitec forming units and counting colony per milliliter (UFC/ ml) by deep planting on agar plate count. 15 were selected for this experimental units completely at random, on two farms in the highlands of Cundinamarca and Boyacá, which bear similar characteristics. The 30 animals were subjected to two samples before and after the cutting of hairs of the fringe with a one-week interval between sampling, for analysis as described above. At the end of the process noted that the technique implemented on farms treated, has a statistically significant effect in reducing mastitis, somatic cell count and colony forming units in the hindquarters

Keyword: quality, milk, mastitis

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, a nivel mundial, se establece como factor de alta importancia la calidad higiénica de la leche, al considerar que es un alimento completo nutricionalmente, aportante de proteína de alta calidad, con un precio relativamente bajo. Por ello, en Colombia hay una relación directa entre el precio cancelado al productor y la calidad higiénica, sanitaria y composicional (Resolución 00012 de 2007). Holmann et al.

2006, afirma que dado el fenómeno de la competitividad en el sector lácteo a nivel mundial es imprescindible que el país, comience a hablar de productividad, cambio tecnológico y mercadeo; haciéndose necesaria la introducción de prácticas que fortalezcan los ítems anteriormente nombrados.

Duran y Duarte, 2009 sostienen que la producción de leche de buena calidad está directamente relacionada con una adecuada rutina de ordeño, calidad de la alimentación, lugar donde se realiza el ordeño, apropiado manejo de equipos y personas a cargo; por lo que proponen hacer una evaluación conjunta de las prácticas aplicadas, para determinar correctivos o nuevas prácticas que favorezcan la calidad de la leche.

Una de las principales causas en la disminución de la producción en los sistemas lecheros, es la presencia de mastitis, siendo este uno de los problemas más costosos de la industria lechera. En Estados Unidos se estima el costo a los productores en US\$ 1,2 a US\$ 1,7 miles de millones por año o aproximadamente 6% del valor total de la producción del país (Bascañán 2006).

Un procedimiento para prevenir la mastitis comúnmente aplicado en los hatos neozelandeses es la amputación de la porción de la cola que presenta la borla. Esta práctica ayuda a prevenir la mastitis, al controlar la suciedad como factor de riesgo para la enfermedad. Vela 2009, implementó el procedimiento de peluquear las colas del hato, dos veces al año, encontrando una disminución del nivel de mastitis en un 50%.

El mismo procedimiento fue realizado en el municipio de Facatativá, departamento de Cundinamarca, Colombia, en una lechería especializada, donde se observó una disminución en la incidencia de mastitis del 60%, usando 10 animales. Posteriormente se extendió la práctica al resto del hato y se observó una disminución del 15% en el mismo indicador (Cruz, 2009).

El presente estudio busca corroborar la disminución en la incidencia de mastitis en hatos lecheros especializados, al igual que evaluar dos variables estrechamente relacionadas, con la problemática de la mastitis, como lo son el recuento de células somáticas y las unidades formadoras de colonia por mililitro, luego del corte de la borla de la cola en las vacas, de dos hatos en la Sabana de Bogotá.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en las fincas El portal (hato 1) y Villa Karely (hato 2), ubicadas en el municipio de Facatativá (Cundinamarca, Colombia); el municipio cuenta con una extensión total de 158 Km², divididos en zona rural (152 Km²) y zona urbana (6 Km²), su altitud es de 2586 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m); cuenta con una temperatura promedio de 19°C y una precipitación de 1100 mm³ anuales. Limita por el norte con los Municipios de Sasaima, la Vega, y San Francisco; por el Sur, con Zipacón y Bojacá; por el Oriente con Madrid y el Rosal y por el Occidente, con Anoláima y Albán.

Es relevante establecer que la parte experimental de este trabajo se realizó en época de invierno acentuado, con una precipitación de 1144.5 mm³. En las dos unidades productivas el promedio de partos de los animales seleccionados fue de 3 partos. De igual forma, las fincas tenían adecuada aplicación de las buenas prácticas de ordeño y no se utilizaban antibióticos para manejar la mastitis subclínica, de no ser absolutamente necesario. Se implementó un diseño al azar, considerando que las unidades experimentales (ue) son relativamente homogéneas con respecto a factores que afectan las variables, edad y peso de los animales.

Se implementó el uso de bloques para estratificar las unidades experimentales en grupos homogéneos. Una buena elección del criterio del bloque resulta en menor variación entre las unidades experimentales dentro de los bloques. De acuerdo al número de tratamientos (*t*) que se pretenden comparar en bloques (*b*).

$$YJK = \mu + T_j + B_k + \epsilon_{jk}$$

Dónde:

Y_{jk} = Variables aleatorias a evaluar (RCS, CMT, UFC)

μ = Porcentaje poblacional

T_j = efecto del *j*-ésimo tratamiento, (T_0 = Sin corte, T_1 = Con corte)

β_k = Bloques (B_1 = Finca el Portal, B_2 =Finca Villa Karely), efecto del *k*-ésimo bloque.

ϵ_{jk} = Error experimental de la unidad que se encuentra en el *k*-ésimo bloque sometido al *j*-ésimo tratamiento.

Una vez seleccionados y clasificados en grupos homogéneos los quince (15) animales de raza Holstein en lactancia para cada finca; se procedió en campo durante las dos primeras semanas, a realizar la prueba de mastitis por medio del test de california, el cual consiste en extraerle el primer chorro de leche a cada uno de los pezones, se deposita en una

raqueta de color negro que trae el reactivo, la interpretación requiere de experiencia pues se lleva a cabo mediante observación y los niveles de infección mamaria se clasifican en cuatro niveles, según la viscosidad y formación de gel que se presente, como se indica en el cuadro 1.

Cuadro 1. Interpretación del test de mastitis californiana

LECTURA	INTERPRETACIÓN
Sin infección	No hay precipitado y por lo tanto no hay infección
Tipo 1	Ligera precipitación que desaparece al agitar. Esta reacción se verifica comparando una mama con otra: si las dos presentan algo de precipitación no se considera infección. Si solamente una mama presenta precipitación, se debe considerar infectada. El caso presenta un recuento de células somáticas inferior a 750.000.
Tipo 2	No existe formación de gel, pero hay una ligera precipitación con algunos filamentos grumosos, al agitar durante más de 20 segundos, los grumos tienden a desaparecer. Se asume un recuento de células somáticas entre 750.000- 2.000.000.
Tipo 3	Formación rápida de gel hacia el centro del recipiente de prueba, aun con movimiento permanece. Presenta un recuento de células somáticas superior a 2.000.000.
Tipo 4	La formación del gel es inmediata hacia el centro del recipiente, presentándose una especie de protuberancia en el centro de la masa, que no pierde su forma a pesar de la agitación. Infección rigurosa.

Posterior al análisis de mastitis, se toma una muestra significativa de 20 ml. de leche de los dos pezones traseros, para realizar el recuento total de mesófilos por mililitro (ml), a través de pruebas tradicionales, usando agar plate count como medio nutritivo, aplicando siembra profunda con una dilución a la menos uno (-1), puesto que esto facilita el recuento de los microorganismos. Posteriormente se lleva a la incubadora a una temperatura de 37°C, constantes durante 48 horas para su posterior conteo. Este análisis se realizó en el laboratorio de control de calidad de la Universidad de la Salle en Bogotá. Para un total de 60 muestras por finca, que corresponden a: 15 animales por dos pezones y una muestra cada quince días.

El último análisis corresponde al recuento de células somáticas por medio del equipo electrónico (MASTITEC), esta prueba se efectuó en la planta

piloto de lácteos de la Universidad de La Salle en Bogotá, con el equipo electrónico citado. En la parte superior, el equipo tiene una boquilla por la cual se deposita la leche a 37°C que es la temperatura a la cual se extrae de los pezones, se vierte aproximadamente 2 ml de leche, el equipo tiene un conducto por el que transita la leche y ofrece una lectura mediante una escala del número de células somáticas que se encuentra en la muestra. Obsérvese cuadro 2.

Cuadro 2. Lectura del RCM

LECTURA	RECUENTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS	GRADO DE MASTITIS
0 - 4	Hasta 300.000	(-)
5 - 6	Hasta 900.000	(+)
7 - 8	2.700.000 - 3.800.000	(++)
9	Hasta 6.000.000	(+++)

Fuente: MASTITEC.

Para efectos del análisis comparativo se realizaron los mismos análisis a muestras de leche, luego de proceder a peluquear los pelos de la borla de los animales seleccionados. Cabe anotar que en las fincas de referencia no utilizan ningún tipo de antibiótico para esta enfermedad, a no ser que se manifieste de manera crónica, por esta razón los resultados obtenidos están ligados únicamente a las pruebas objeto de estudio.

En cuanto a lo económico se asume que el costo pérdidas (CP) por presencia de mastitis es igual a:

$$CP = P \times Q$$

Donde:

P = Precio del litro de leche

Q = Reducción en la producción y cantidad de leche desechada en litros por animal/día

Si el resultado de (CP) se multiplica por el número de animales infectado (NI) y los días de producción perdidos (D), se tiene:

$$CP = (P \times Q) \times NI \times D$$

RESULTADOS

Los resultados corresponden a lo reportado en cuanto a presencia-ausencia de mastitis, por medio del test de california (California Mastitis Test), recuento de células somáticas (RCS) y unidades formadoras de colonias (UFC), antes y después de realizar el corte de la borla de la cola en bovinos de leche de las fincas El portal (hato 1) y Villakarely (hato 2); unidades productivas especializadas en leche, que se destacan por cumplir con buenas prácticas de ordeño y control de factores de infección.

Al analizar la presencia de mastitis en el hato 1, en promedio (pr) antes del corte, correspondía 0,53 para pezones delanteros (PD) y 0,6 para pezones traseros (PT), esto hace que se clasifique dentro del tipo 1. En donde se observa una ligera precipitación, que desaparece al agitar; luego de comparar dos cuartos y observar que presentan similar precipitación, se considera que no hay infección. Luego del corte de la borla de los pelos de la cola, se evidencia un promedio de 0,6 para (PD) y 0,15 para (PT), observándose un cambio drástico en los (PT) dado su menor contacto con la cola del animal.

En el hato 2, el (pr) antes del corte correspondía a 1,16 para (PD) y 1,68 para (PT), datos que igualmente se clasifican en el tipo 1; luego del corte, se evidencia un (pr) de 0,83 para (PD) y 0,06 para (PT), asegurándose un descenso representativo de la lectura para los cuartos traseros.

El análisis de la segunda variable, corresponde al recuento de células somáticas (RCS) utilizando el equipo mastitec; cabe anotar que este reporta valores que no guardan relación con la evaluación hecha en campo. Una explicación puede ser el hecho de que el equipo está diseñado para utilizarse en campo (condición ideal), situación que no se cumplió; otra explicación considera que la temperatura en que se adelantó el análisis, cause la variación. Los datos reportados para el Hato 1 son: en (pr) de 1.595.000; para los (PD) 1.140.000 y para (PT) 1.780.000. Datos que clasifican la mastitis antes del corte como tipo 2, pero el análisis de campo la define como tipo 1.

Los reportes luego del corte, corresponden en (pr) a 1.160.000, para los (PD) de 1.000.000 y los (PT) 390.000; evidenciándose nuevamente la variación entre las dos tomas de datos (antes y después del corte), ver grafica 1.

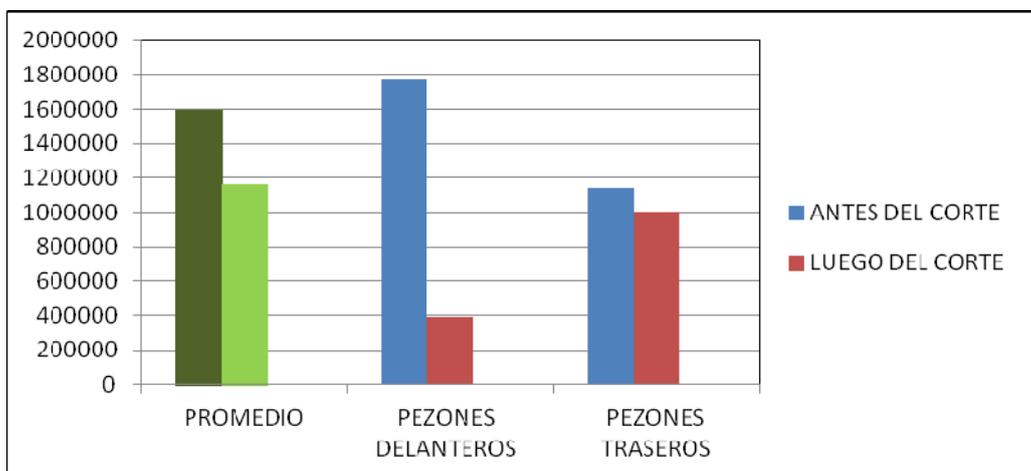


Grafico 1.- Recuento de células somáticas, hato 1.

Para el hato 2, las condiciones son similares como se puede observa en el grafico 2. Un (pr) antes de corte de 1.670.000; en (PD) 1.240.000 y para (PT) 2.100.000. Luego del corte, los datos corresponden a 495.000; 820.000 y 340.000 respectivamente. En cuanto al descenso numérico para el caso de los (PT) en los dos hatos, además de ser significativo, guardan alta correlación entre ellos (>1).

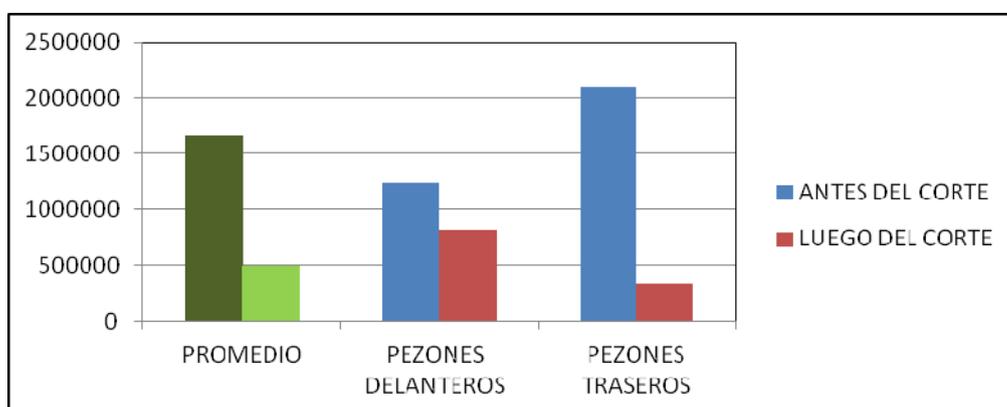


Grafico 2.- Recuento de células somáticas, hato 2.

En el hato 1 el recuento de microorganismos mesófilos, en (pr) antes del corte de los pelos de la borla, corresponde a 5.037 UFC/ml; para los (PD) 1.673 UFC/ml y para los (PT) 3.221 UFC/ml. En general se encuentran por debajo de lo exigido por los parámetros nacionales¹. Luego del corte, los datos corresponden en (pr) a 1.134 UFC/ml; para los (PD) 1.908

¹ Resolución 00012 de 2007 sobre la calidad de la leche estándar.

UFC/ml y Para los (PT), el dato corresponde a 760 UFC/ml. Se observa un leve aumento de los indicadores, influenciado muy probablemente por la fuerte ola invernal del momento². Estos resultados, concuerdan con la afirmación de Benhouda, H. et al. 2010, quien establece que en términos generales la calidad higiénica de la leche es deficiente, debido fundamentalmente a las inadecuadas prácticas en el momento del ordeño. Por lo cual, sugiere un control estricto de las prácticas de manejo del hato y establecer control sobre los parámetros de calidad de la leche.

Cuadro 2. Síntesis estadística

HATOS	Variables	Tratamiento 1 (Sin Corte)	Tratamiento 2 (Con Corte)	P<
Hato 1 EL PORTAL	UFC	5037 ± 552.3	1334 ± 181.5	**
	Pr UFC PD	1673 ± 263	1908 ± 276,4	*
	Pr UFC PT	3221 ± 392	760 ± 168	**
	RCS	1595000 ± 174509	1160000 ± 75663	**
	Pr RCS PD	1140000 ± 108364	1000000 ± 87423	**
	Pr RCS PT	1780000 ± 157570	390000 ± 28535	**
	CMT	1,17 ± 0,07	0,4 ± 0,06	**
	Pr CMT PD	0,53 ± 0,04	0,6 ± 0,09	*
	Pr CMT PT	0,6 ± 0,05	0,15 ± 0,04	**
Hato 2 VILLA KARELY	UFC	4495 ± 415,13	1280 ± 146,2	**
	Pr UFC PD	2957 ± 336,7	1752 ± 263	*
	Pr UFC PT	6034 ± 636,4	809 ± 43,7	**
	RCS	1670000 ± 92427	495000 ± 48989	**
	Pr RCS PD	1240000 ± 104991	820000 ± 94717	**
	Pr RCS PT	2100000 ± 136538	340000 ± 40000	**
	CMT	1,4 ± 0,05	0,45 ± 0,07	**
	Pr CMT PD	1,16 ± 0,05	0,83 ± 0,13	*
	Pr CMT PT	1,68 ± 0,07	0,06 ± 0,06	**

CONVENCIONES:

* < 0,05

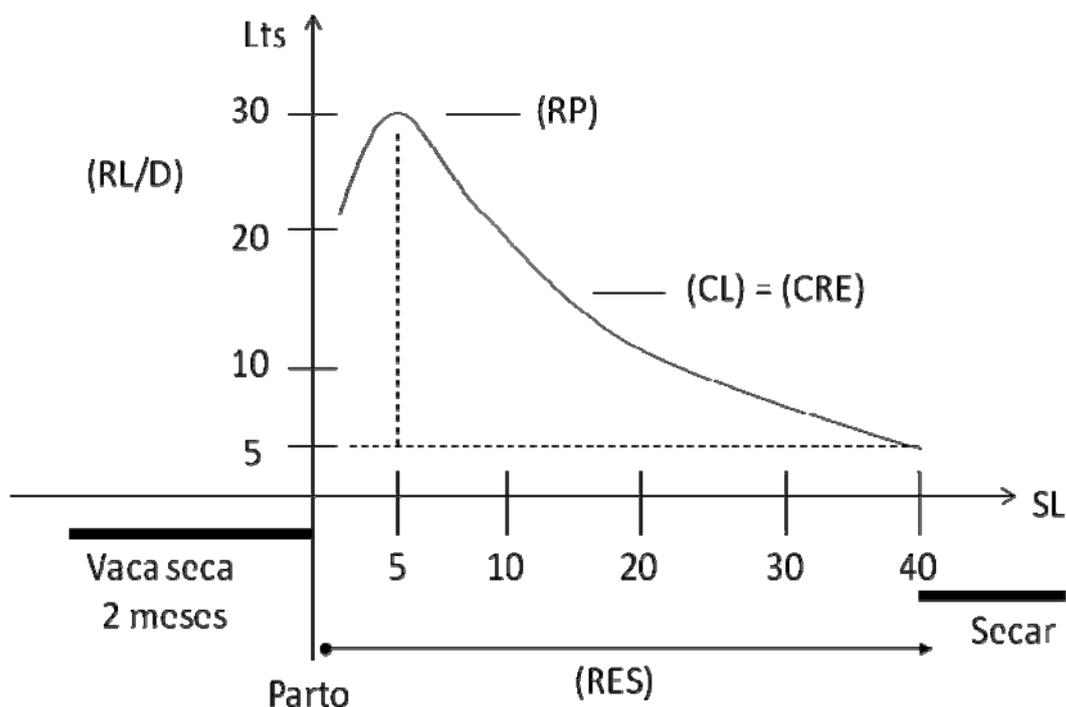
** < 0,01

En cuanto al hato 2, antes del corte de los pelos de la borla, en (pr) de organismos mesófilos, corresponde a 4.495 UFC/ml; para los (PD) 2.957 UFC/ml y para los (PT) 6.034 UFC/ml. Resultados por debajo de lo

² El año 2010, estuvo influenciado de manera lluviosa por el fenómeno del niño, que unido al invierno normal, genero un incremento significativo de las aguas y con ellas el riesgo sanitario para los animales; incluso alrededor de 120.000 cabezas de ganado de la región donde se llevo a cabo el estudio, debieron ser trasladadas.

exigido en los parámetros nacionales y aun en los internacionales; como es el caso de Nueva Zelanda, con 70.000 UFC/ml en (pr). Luego del corte se reportan datos (pr) de 1280 UFC/ml, en (PD) 1.752 UFC/ml y en (PT) 809 UFC/ml. Sin embargo, cabe recordar a Molina et al. 2010, con relación a la importancia de educar y capacitar a los productores en buenas prácticas higiénicas aplicables en los sistemas de producción lechera. A manera de síntesis, en el cuadro 2, se presenta el análisis estadístico del conjunto de datos arrojado por la investigación.

Desde el punto de vista económico, la percepción del consumidor en cuanto al producto leche ha cambiado sustancialmente desde la década de los años 80 hasta la actualidad. Ahora el consumidor es más culto en sus demandas y no solo se interesa por la calidad del producto en sí mismo, sino también en la calidad de su proceso de producción. Lo cual inevitablemente conduce a sistemas productivos de la leche libres de animales enfermos, características organolépticas indeseables y ausencia de sustancias peligrosas para la salud humana.



CONVENCIONES:

Lts = litros; SL = Semanas de lactancia; (RL/D) = Rendimiento litros/día; (RP) = Rendimiento pico; (CL) = Curva de lactancia; (CRE) = Curva de riesgo económico; (RES) = Zona de riesgo económico superior.

Grafico 3. Lactancia y riesgo económico por mastitis

Por lo tanto, la presencia de fallas en las calidades higiénica y sanitaria, ocasionan un riesgo económico directamente proporcional (1:1) al volumen de leche producido por el animal de conformidad con su ciclo productivo. Según Rodríguez 2006, a mayor edad y número de lactancias mayor propensión a contraer la enfermedad. Por ello es que la propensión marginal hacia la mastitis calculada para éste tipo de animales es $PMM \geq 0,5$ factor que se iguala con un riesgo económico superior ($RES = PMM \geq 0,5$). En el grafico 3, se puede observar además, que la presencia de mastitis en las primeras 5 semanas de lactancia ocasiona el mayor impacto económico, pues afecta todo el proceso productivo. Obsérvese que las curvas de lactancia y riesgo económico, se igualan ($CL = CRE$) no solo por su comportamiento evolutivo, sino por la presencia de una alta correlación entre producción de leche/riesgo económico >1 , unida a una relación inversa (+/-) entre las variables tiempo-producción.

Tollersrud 2000, considera la mastitis subclínica como la presencia de un organismo en combinación con un conteo elevado de células somáticas de la leche; situación por la cual Heringstad et al. 2000, la califica de enfermedad sutil, difícil de controlar que reduce drásticamente la producción de leche; impacto económico considerado por Fetrow 2000, en una reducción de la producción que varía entre un 10% a 30% por lactancia.

Cuadro 3.- estructura de pérdidas por presencia de mastitis

PERDIDAS	RUBROS	PARTICIPACIÓN
Pérdidas directas	Disminución de la producción.	66%
	Descarte de leche.	11%
	Disminución en materia grasa (castigo de las pasteurizadoras).	10%
	Descarte de vacas.	5%
Pérdidas indirectas	Costo tratamiento (honorarios profesionales y medicamentos)	4%
	Trabajo extra (mano de obra adicional).	2%
	Potencial genético	2%

Fuente: Adaptado con base en: Halaza, et al. 2007 y Saran y Chaffer, 2000.

Sin embargo, el efecto económico absoluto de la mastitis se evalúa como un agregado resultante de la sumatoria de todos y cada uno de los costos que afectan la producción del hato. Por ello, los productores de leche en finca deben tener presente la línea de pérdida tolerable (LPT) por efecto de la mastitis en la vida económica de la unidad productiva pecuaria; más allá de este límite monetario, la finca entra en pérdidas que no solo afectan su ganadería, sino todas las demás actividades que lleva a cabo. En el cuadro 3 se presenta la estructura de pérdidas por mastitis.

En relación con los animales objeto de estudio y sus datos productivos, la valoración económica del costo pérdida (CP), se hace bajo el supuesto que contraen mastitis subclínica en la 5^a semana de la zona de riesgo económico superior (RES), dado que tiene una prevalencia entre 15 y 40 veces mayor a la mastitis clínica (Philpot, 1998).

Además, se tiene en cuenta que son 30 animales de tercer parto; 60 (CT) afectados, que aportan el 60% de la producción de leche; con RCS cercano a 2000000³ lo que equivale a un CMT-2 o CMT-3, con pérdidas de 2,4 litros/animal/día, según Bedolla y Ponce de León, 2008. Por otra parte, el periodo productivo corresponde a 280⁴ días y el valor mínimo del litro de leche en finca es de \$650, (hatos 1 y 2).

De acuerdo con lo anterior, se tiene:

- ① Pérdida 43,2 Lts/día solamente en los (CT)
- ② Pérdida total 12.096 Lts/(RES)
- ③ Pérdida económica en cuanto a leche se refiere \$ 7.862.400 en la zona de (RES) para los (CT), en el presente caso.

Sin embargo, Vela 2009, plantea que el proceso preventivo del corte de los pelos de la borla de la cola, reduce la mastitis hasta un 50%. Lo que implica un salvamento de pérdida del orden de \$ 3.931.200. Cabe anotar que las pérdidas económicas por mastitis, están asociadas al tamaño del hato, así como a la prevalencia y repetición de la enfermedad.

³ Un recuento inferior a 800000 RCS es lo que se considera ganaderías limpias, y corresponde a un CMT-1.

⁴ Periodo productivo para el caso es: 40 semanas x 8 días = 320 días, menos 5 semanas por 8 días = 40 días. De donde: 320-40 = 280 días (RES).

CONCLUSIONES

En los hatos seleccionados los resultados respecto a mastitis corresponden a cuartos sin infección y en la mayoría de los casos a una clasificación de mastitis tipo uno, donde el recuento de células somáticas (RCS) puede ser igual o inferior a 750000.

La calidad higiénica de la leche obtenida en estos hatos es excelente, dado el recuento de unidades formadoras de colonias para las fincas analizadas superior a la calidad estándar exigida por la resolución 00012 de 2010 para leche cruda en la región uno.

Los pezones con mayor incidencia en cuanto a mastitis subclínica son los traseros, presumiblemente por su cercanía y contacto permanente con la borla de la cola de la vaca, dada la alta contaminación de la misma, representada en heces y barro.

Existe una estrecha relación, entre la incidencia de mastitis y el peluquear la borla de la cola, pues se presenta una disminución drástica en las fincas analizadas por test de California, después de realizar esta práctica en el hato.

Hubo una reducción sustancial en las Unidades Formadoras de Colonias con el procedimiento practicado, lo que indica que este tiene un impacto favorable en la calidad higiénica de la leche (promedio antes del corte 4495 UFC/ml, luego del corte 1280 UFC/ml)

Existe una relación directa entre el peluqueado de la borla de la cola y el recuento de células somáticas y las unidades formadoras de colonias presentes por mililitro. Por su parte, la relación con la incidencia de mastitis en el hato es inversa.

La presencia de mastitis en la zona de riesgo económico superior (RES), conduce a las mayores pérdidas monetarias tanto directas como indirectas, dada su estrecha relación con la producción y productividad del periodo de lactancia.

BIBLIOGRAFÍA

- Bascuñan C. 2006. Mastitis bovina: Nuevos aspectos de diagnóstico, tratamiento y control. Consultado (10/06/2010) En: [http:// agronomía.uchile.cl/extensión/circular/capítulo4.pdf](http://agronomía.uchile.cl/extensión/circular/capítulo4.pdf).
- Bedolla, J. y Ponce de León, M. 2008. Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. En: Redvet. Organización Veterinaria. Vol. XI. N° 4. México.
- Benhouda, H., Kuper, M., Le Gal, P.Y., Sraíri, M.T. (2010). Effect of cattle management practices on raw milk quality on farms operating in a two-stage dairy chain. *Tropical Animal Health and Production* 41 (2), pp. 259-272
- Cruz, L.F. 2009. Finca El Portal municipio de Facatativá, departamento de Cundinamarca, Colombia. Universidad de La Salle, Bogotá.
- Duran, J. y Duarte, S. 2009. Diseño y aplicación de un programa de buenas prácticas de ordeño para mejorar la calidad higiénica de la leche en hatos de la sabana de Bogotá. Tesis de grado en Zootecnia, Universidad de La Salle, Bogotá.
- Fetrow, J. 2000. Aspectos económicos de la mastitis. Congreso del National Mastitis Council. Pennsylvania.
- García, A. D. 2004. Células somáticas y alto recuento bacteriano. ¿Cómo controlarlo? J. En: *Dairy Science*, 4031-5.
- Halaza, T., Huijps, K., Osteras, O. y Hogeveen, H. 2007. Economics effects of bovine mastitis and mastitis management: a Review *Veterinary Quaterly*. 29(1):18-31.
- Heringstad, B., Klemets, G. y Ruane, J. 2000. Selection for mastitis resistance in dairy cattle: a review with focus on the situation in the Nordic countries. *Livestock Production Science*. 64:95-106.
- Holmann et al., 2006 Evolution of Milk Production Systems in Tropical Latin America and its interrelationship with Markets: An Analysis of the Colombian Case. *Livestock Research for Rural Development*. vol:15 fasc: 9 págs: 1 – 10.
- Molina, A., Yamaki, M., Berruga, M., Althaus, R. y Molina, M.P. (2010). Management and sanitary practices in ewe dairy farms and bulk milk somatic cell count. *Journal of agricultural research*, volume 8, pp. 334-341.
- Philpot, W. 1998. Today`s challenge to meet tomorrow`s needs. Proc. Panamerican congress on mastitis control and milk quality. México. 12-21.
- Resolución 00012 de 2007.
- Rodríguez, Germán. Comportamiento de la mastitis bovina y su impacto económico en algunos hatos de la sabana de Bogotá,

Colombia. En: revista Medicina Veterinaria. Universidad de La Salle. Bogotá.

- Saran, A. y Chaffer, M. 2000. Mastitis y calidad de leche. Inter-médica. Buenos Aires. Pp.11-25, 133-135.
- Tollersrud, T., Kenny, K., Reitz, A. y Lee, J. 2000. Genetic and serologic evaluation of capsule production by bovine mammary isolates of *Staphylococcus aureus* and other *Staphylococcus spp.* From Europe and the United States. Journal of clinical microbiology. 38:2998-3003.
- Vela, J.F. (2009). Control de mastitis en la finca la Cañada, Tuta, Colombia. Universidad de la Salle. Bogotá.