

NOTA TÉCNICA

INCIDENCIA EN EL CONTEO DE CÉLULAS SOMÁTICAS DE UN SELLADOR DE BARRERA (YODO-POVIDONA 0,26%) Y UN SELLADOR CONVENCIONAL (YODURO 0,44%)¹

Alejandro Chacón-Villalobos², Claudio Fabián Vargas-Rodríguez², María de la Paz Jiménez-Ramírez³

RESUMEN

Incidencia en el conteo de células somáticas de un sellador de barrera (yodo-povidona 0,26%) y un sellador convencional (yoduro 0,44%). Durante los meses de agosto y septiembre del 2005, correspondientes a la temporada lluviosa, se realizó en la Estación Experimental Alfredo Volio Mata de la Universidad de Costa Rica, ubicada en Ochomogo de Cartago a una altitud de 1.542 msnm, la evaluación de un sellador de barrera elaborado con un complejo de yodo-povidona al 0,26% en comparación con un sellador convencional a base de yoduro al 0,44%. Se realizó el conteo de células somáticas (CCS) en un hato de 18 animales de la raza Jersey (*Bos taurus*) con un promedio de 184 días de lactación, el cual fue dividido en dos subgrupos de nueve animales, cada uno destinado a un sellador. Los resultados obtenidos evidenciaron diferencias altamente significativas entre ambos métodos para la variable respuesta CCS ($P < 0,0007$), donde los animales tratados con el complejo yodo-povidona mostraron promedios de 118861,11 cél/ml mientras que su contraparte promedió 277.305,55 cél/ml. De esta manera se detectó que el yoduro convencional es 2,33 veces menos efectivo para el control de mastitis, lo que puede provocar un 48,8% más de pérdidas en producción que el compuesto de yodo-povidona.

Palabras clave: Sellador de pezones, conteo células somáticas, mastitis, ganado de leche, leche.

ABSTRACT

Presence in somatic cells of a barrier sealant (iodine-povidone 0.26%) and a conventional sealant (iodide 0.44%). During the rainy months of August and September 2005, we comparatively evaluated a barrier sealant made with a iodine-povidone complex (0.26%) and a iodine-base conventional sealant (0.44%), at Experiment Station Alfredo Volio Mata, Univ. of Costa Rica, at 1542 m elevation. Somatic cells countings (CCS) performed on a herd of 18 cows (*Bos taurus*) of the Jersey bred with an average of 184 d after lactation, divided in two groups of 9 animals each, treated with a different sealant respectively. The results indicated significant differences in CCS ($P < 0.07$). Animals treated with the iodine-povidone complex showed an average of 118861,11 cel/ml, while their counterparts showed an average of 277.305,55 cel/ml. Conventional iodine sealants is 2.33 times less effective for mastitis control, which may represent a reduction of 48.8% in losses if iodine-povidone sealants are employed.

Key words: Teat sealer, somatic cell count, mastitis, dairy cattle, milk.



¹ Recibido: 27 de octubre, 2005. Aceptado: 18 de julio, 2006.

² Estación Experimental Alfredo Volio Mata. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica. Correo electrónico: achaconv@cariari.ucr.ac.cr; fvargasr@cariari.ucr.ac.cr

³ Laboratorios PROLACTEA S.A.

INTRODUCCIÓN

La mastitis es la enfermedad causada por microorganismos que tiene una ocurrencia más frecuente en el ganado lechero, resultando ser también desde el punto de vista productivo una de las más costosas (Caraviello 2004). Los casos de esta afección pueden ser clínicos, los cuales son agudos y evidentes por su sintomatología, o bien subclínicos, de signos más sutiles y difíciles de detectar, así como de una mayor duración (García 2004).

La mastitis clínica y subclínica puede catalogarse de acuerdo con el medio donde prosperan los microorganismos y según sea el mecanismo de transmisión. Así se tiene (Cottrino 2001):

- **Mastitis contagiosa:** Donde el agente microbiano habita el interior de las ubres de un animal hospedero y de ahí contagia a los demás animales (*Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Mycoplasma bovis* y *Corynebacterium bovis*).
- **Mastitis cutánea:** Bacterias que habitan en la piel de los pezones (*Streptococcus dysgalactiae*, *Staphylococcus uberis*, *Staphylococcus chromogenes*, *Staphylococcus hyicus*, *Staphylococcus simulans*).
- **Mastitis iatrogénica:** Donde el contagio se da por uso no sanitario de sondas intramamarias o medicamentos (mohos y levaduras).
- **Mastitis ambiental:** Provocada por bacterias que habitan en el ambiente de la explotación lechera (Gram negativas de los géneros *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter* y *Pseudomonas*).

Indiferentemente de la forma de contagio, una vez que los agentes infecciosos atacan las células del interior de la ubre, el organismo del animal libera una cantidad de linfocitos mayor a la usual para neutralizar la invasión y que son causantes de la inflamación de la ubre (Loor y Jones 1998; García 2004). El término "células somáticas" o "Conteo de Células Somáticas - CCS" indica una concentración en un mililitro de leche de leucocitos muertos (95%) y células epiteliales exfoliadas del epitelio mamario (5%) (Monardes y Barria 1995; Boutinaud *et al.* 2002). Se estima que el 98% de las células somáticas que se encuentran en un momento dado en la leche, se generaron en respuesta a una invasión bacteriana (Wattiaux 2005). Una alta cantidad de células somáticas en la leche cruda recién caecido el ordeño es un indicador no solo de que la

vaca esta infectada con mastitis, si no que a la vez brinda información indirecta sobre: las pérdidas en producción, las modificaciones bioquímicas que experimenta la leche y hasta de cuando efectuar un descarte voluntario de los animales (el riesgo de descarte aumenta en un 50% a media que se mantienen recuentos de células somáticas de alrededor de 500.000 células/ml) (Magañños 2000; Caraviello 2004). Las ubres sanas por lo general presentan valores de células somáticas por debajo de las 200.000 células por mililitro, valor que es a la vez el apropiado para generar productos lácteos con buen sabor, alta durabilidad y adecuado rendimiento (Caraviello 2004; Cottrino 2001; Wattiaux 2005). Cuando la leche alcanza valores superiores a las 450.000 células/ml se considera esto como suficiente criterio para el rechazo de la leche para un proceso industrial (Cottrino 2001).

Las células somáticas como indicador de la mastitis guardan una estrecha relación con las pérdidas en los volúmenes de producción. Recuentos de 500.000 células/ml pueden involucrar que se este dando una disminución de hasta un 18% en la producción del animal, disminución que puede llegar hasta un 30% para recuentos de 1 500.0000 células/ml (García 2004).

Para el control de la mastitis en un hato determinado, la prevención del padecimiento posee un mayor beneficio productivo y por ende económico que el intentar sanar los casos clínicos ya diagnosticados (Wattiaux 2005).

Una adecuada sanitización propia de las buenas prácticas de manejo de lechería es la mejor herramienta para prevenir la mastitis. En el caso de la mastitis ambiental estas medidas deben ser amplias dada la diversidad y tamaño del entorno involucrado; especialmente porque en las dos horas posteriores al ordeño se presenta el mayor riesgo de infección (Farnsworth *et al.* 1980). En la prevención de la mastitis ambiental está plenamente justificado el uso de selladores de barrera para pezones como un método efectivo (Farnsworth *et al.* 1980). Los selladores de barrera actúan formando una muralla entre la piel del pezón y el medio ambiente, así como un sello en la punta del pezón impidiendo la entrada de material extraño o de gérmenes en la ubre, especialmente coliformes (Hogan y Smith 2005). El empleo de estos selladores podría tener una incidencia directa en la reducción del riesgo de infección, por lo tanto, implicaría un aumento de la producción de leche, una reducción del

descarte de animales y una disminución de los costos veterinarios y de manejo (Woolford *et al.* 1998; Huxley *et al.* 2002; García 2004; Traeder 2004).

Se planteó este estudio con el objetivo de comparar el impacto que tiene un sellador de ubres experimental en base a yodo-povidona sobre el recuento de células somáticas en comparación con un sellador convencional de yoduro en un hato de vacas Jersey (*Bos taurus*).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se efectuó en la Estación Experimental Alfredo Volio Mata de la Universidad de Costa Rica, ubicada en Ochomogo de Cartago, a una altitud de 1.542 metros sobre el nivel del mar y con una precipitación media anual de 2.050 mm, durante los meses de agosto y septiembre del 2005 correspondientes a la época lluviosa.

Dieciocho animales de la raza Jersey, pertenecientes al hato productivo de la Estación Experimental y con un promedio de 184 días de lactación, fueron seleccionados para este estudio a partir de un hato total de 30 animales en base a pruebas de laboratorio que denotaron recuentos de células somáticas menores a 200.000 células/ml durante el período de la lactación previa a la prueba, según recomiendan Traeder (2004), Huxley *et al.* (2002) y Woolford *et al.* (1998). Para estos animales se contaba con el registro histórico de lechería donde constaba su número de lactación, el cual sirvió como criterio de distribución de manera que todas las lactancias estuvieran presentes en cada subhato de nueve animales cada uno.

En las instalaciones de Laboratorios Proláctea ubicados en la zona franca BES de Alajuela, Costa Rica, se efectuó la preparación química de dos soluciones selladoras de pezones, una convencional a base de yoduro y la segunda de barrera elaborada con el complejo yodo-povidona. El nivel de yoduro y de yodo-povidona de las disoluciones, se estandarizó por medio de determinaciones volumétricas REDOX para la cuantificación de yoduro titulable, según procedimiento estándar del Manual de Calidad de la línea veterinaria de Proláctea MP03 (2005). Se obtuvo así, una producción estandarizada que permitió generar 15,14 litros de un sellador con 0,44 % de yoduro metálico como ingrediente activo (Solución A) y de un

sellador con 0,26% de Yodo-povidona (Solución B). La solución B incluyó la adición de plastificantes (6%), así como de humectantes y emolientes (15%), aditivos que le otorgaron su capacidad de formar un sellado mecánico de barrera.

Durante un período de 60 días los dos hatos experimentales fueron tratados con posterioridad a cada uno de los dos ordeños diarios, empleando las soluciones antes descritas según correspondiese. El subhato A se selló con la solución A y el subhato B con la disolución B.

Partiendo del día cero y hasta el día 60, se efectuaron muestreos de leche cada 15 días en las secciones de ordeño matutinas efectuadas a las 6 am. Se obtuvo de este modo un total de cuatro muestreos, incluyendo cada uno de los animales de cada subhato. El proceso se ejecutó siguiendo los procedimientos para la toma de muestras de leche destinadas al análisis de células somáticas dictados por el Nacional Mastitis Council (1990).

Las muestras de leche provenientes de cada animal, fueron sometidas a un análisis en un contador fluorofototelectrónico de células somáticas Fossomatic 400 expresando el resultado en cél/ml⁴. El análisis se efectuó en los laboratorios de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R.L, ubicados en el Coyol de Alajuela, Costa Rica. Se siguieron los procedimientos de la Food and Drug Administration (2005) para una tolerancia de $\pm 5\%$. Los recuentos de células somáticas se convirtieron en sus correspondientes valores logarítmicos en base diez para su análisis estadístico posterior.

El experimento siguió un modelo correspondiente a:

$$Y = \mu + T_i + R_j + e_{ij}$$

μ = media experimental.

T_i = efecto de cada tratamiento evaluado.

R_j = efecto de la j-ésima repetición.

e_{ij} = error experimental.

Los datos obtenidos fueron analizados a través de la prueba de medias de Duncan, empleando para ello el módulo PROC ANOVA del programa SAS versión 8.2 (SAS 1999).

⁴ Células somáticas por ml de leche.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El conteo de células somáticas (CCS) para el tratamiento con sellador de pezones convencional a base de yoduro se cuantificó entre valores de 14.000 y 2981.000 cél/ml, esto indica que existe la posibilidad de encontrar entre 6-16% de los cuartos en producción afectados por mastitis, lo que provoca una disminución de producción láctea aproximada de un 0-6% (Cotrino 2001; Wattiaux 2005).

En contraposición, en el grupo de animales tratado con la solución selladora elaborada con el complejo yodo-povidona, el conteo de células somáticas se mantuvo a lo largo del período en un rango con un nivel mínimo de 2.000 cél/ml y un valor máximo de 477.000 cél/ml. De esta manera puede limitar la afección de los pezones provocando una reducción menor al 6%, cuyo efecto inmediato se traduce en 0% de pérdidas de producción según Cotrino (2001), superando la efectividad del tratamiento anterior en 2,33 veces y respaldado por la significancia estadística de las diferencias observadas entre ambos ($P < 0,0007$).

El complejo a base de yodo-povidona al ejercer un mejor control sobre el CCS tiene repercusiones considerables sobre la producción láctea. Las pérdidas diarias estimadas al utilizar este complejo se consideran en 0,69 kg/leche/día mientras que al evaluar el yoduro convencional, las reducciones rondan los 1,41 kg/leche/día (García 2004). Esto en una lactancia corregida a 305 días da una diferencia aproximada de 219,6 kg/leche entre ambos métodos, lo que permite reducir el margen de pérdida hasta casi un 48,8% si se emplea el primer compuesto, situación que repercutirá considerablemente en las finanzas de la explotación.

Un adecuado control de mastitis subclínica se da cuando los valores de CCS promedian 100.000 cél/ml, mientras que valores por encima de 500.000 cél/ml indican que un tercio de glándula mamaria está afectada (Wattiaux 2005). Si se observa la Figura 1 se visualiza como los resultados del tratamiento de yodo-povidona se acerca mucho al primer valor indicado, exhibiendo así su capacidad de controlar la mastitis, mientras que el yoduro convencional no elimina del todo la posibilidad de desarrollo de este cuadro clínico.

Al analizar en la Figura 1, la evolución de los recuentos a lo largo del tiempo para cada tratamiento, se

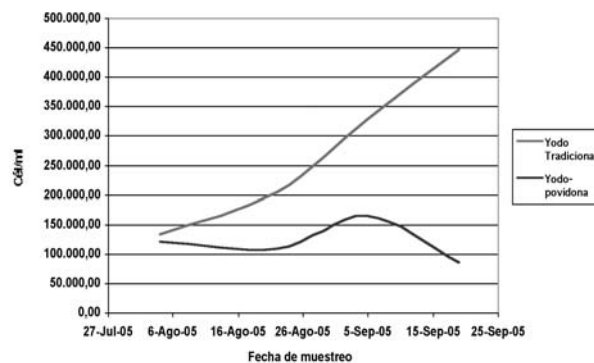


Figura 1. Efecto de dos selladores de pezones sobre el conteo de células somáticas en un hato bovino. Ochomogo, Cartago, Costa Rica. 2005.

puede dilucidar que con el complejo a base de yodo povidona se da una menor variación del CCS, las que se mantienen siempre dentro de niveles aceptables (Wattiaux 2005). En el caso de la solución tradicional la conducta de la gráfica es creciente, lo que indica que la eficacia para controlar el aumento en el conteo de células somáticas disminuyó en el periodo estudiado.

Durante la época lluviosa, generalmente se incrementa el CCS debido a una mayor exposición a factores que pueden causar afecciones en la glándula mamaria alterando de esta forma este parámetro (Boschini 2006⁵).

De acuerdo con García (2004), el número de lactancias tiene consecuencias sobre los valores en el conteo de células somáticas, pues conforme transcurre la vida productiva de un animal hay un aumento en la incidencia de mastitis, y por ende pérdidas en producción asociadas a esta patología.

El efecto de los tratamientos relacionado con el número de lactancias sobre el CCS también presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,0001$). En animales que se encontraban entre la primera y segunda lactación los valores se mantuvieron por debajo de 200.000 cél/ml, sin embargo a partir del tercer periodo, se comienza a dar un aumento en el CCS, lo cual es atribuible a que superado el tercer parto, los animales se aproximan a su pico

⁵ BOSCHINI, C. 2006. Incidencia de la estación lluviosa sobre el recuento de células somáticas. Estación Experimental Alfredo Volio Mata. Universidad de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. Entrevista.

de producción, que como se expuso anteriormente, es un factor propicio para el desarrollo de mastitis.

Si se analiza la Figura 2, se puede apreciar como el ható formado por animales en diferentes etapas productivas y tratado con el complejo yodo-povidona, presenta un incremento menos drástico en el CCS, en comparación con el ható sometido al sellador convencional a base de yoduros, sobre todo a partir de la cuarta lactancia. Con esto se establece que en los animales que se encuentran en las etapas de mayor producción, el efecto del tratamiento con yoduro tiende a atenuarse conforme el estado de lactación de los animales es más avanzado.

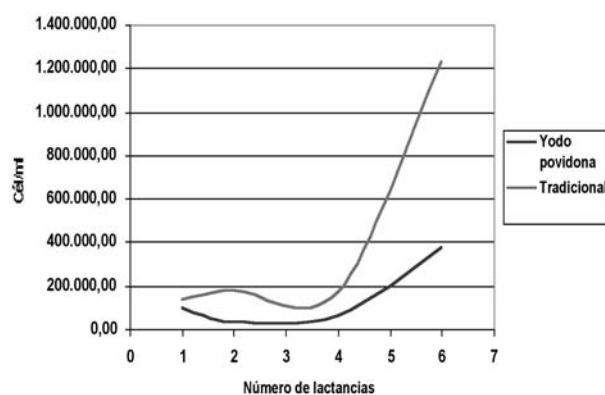


Figura 2. Efecto de dos selladores de pezones en el conteo de células somáticas con relación al número de lactancias. Ochomogo, Cartago, Costa Rica. 2005.

Las empresas procesadoras de productos lácteos incentivan al manejo adecuado de la leche y de los animales en producción realizando ajustes y aumentando en cierto porcentaje el valor de la leche de acuerdo a su contenido de células somáticas. En Costa Rica por ejemplo, los asociados a la Cooperativa de Productores de Leche (COOPROLE, RL) utilizan un sistema de pago de acuerdo al contenido de sólidos presentes en la leche, el cual, además contempla incentivos adicionales por ajuste de acuerdo al CCS, de manera que la leche puede ser ubicada en diferentes categorías detalladas a continuación:

- De 0 a 250.000 cél/ml recibe un ajuste de 2%
- Entre 250.000 y 500.000 cél/ml el ajuste es de 1%
- A partir de 500.000 a 750.000 cél/ml no percibe beneficio por CCS
- De 750.000 a 1.000.000 cél/ml el ajuste es de 1%
- Más allá del 1.000.000 cél/ml es de -3% (Zúñiga 2006⁶)

De acuerdo con este sistema de pago, la leche producida por los animales que fueron sometidos al sellado con yoduro tradicional se expone a un ajuste negativo de un 3%, lo que equivale a que productor cuyo rango de producción es de 180 kg de leche/día vea disminuido sus ingresos por leche en alrededor de \$551 en una lactancia corregida a 305 días, mientras que al aplicar la solución selladora en base al compuesto yodo-povidona recibiría un incentivo adicional del 1% que equivale a \$184 más en el pago que recibe por su producto.

CONCLUSIONES

La solución formada por el complejo yodo-povidona al 0,26% es 2,33 veces más efectiva que la solución de yoduro convencional al 0,44% en el control y prevención de la mastitis.

Las pérdidas en producción de leche se reducen en un 48,8% si se utiliza yodo-povidona en un sellador de barrera en lugar de yoduros en uno convencional.

El complejo yodo-povidona al 0,26% reduce la incidencia de mastitis en animales que se encuentran en las etapas más avanzadas de producción, disminución que es menos evidente cuando se utiliza yoduro convencional al 0,26%.

Hay una menor variación en el rango de CCS al utilizar yodo-povidona al 0,26% que al implementar la contraparte evaluada, para la temporada lluviosa del año en que se realizó el estudio.

⁶ ZÚÑIGA, A. 2006. Sistema de pago de la leche de COOPROLE, RL a sus asociados. Cooperativa de Productores de Leche. San José, Costa Rica. Comunicación personal

LITERATURA CITADA

- BOUTINAUD, M.; RULQUIN, H.; KEISLER, D.H.; DJIANE, J.; JAMMES, H. 2002. Use of somatic cells from goat milk for dynamic studies of gene expression in the mammary gland. *Journal of Animal Science* 80(1): 1258-1269.
- CARAVIELLO, D.Z. 2004. Selección para mastitis clínica y conteo de células somáticas (en línea). Madison, Instituto Babcock. Consultado 24 oct. 2005. Disponible en http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/du/du_613.es.pdf
- COTRINO, V. 2001. Diagnóstico de mastitis (en línea). Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. Consultado 24 oct. 2005. Disponible en <http://mutda.com/programas/ar16.html>
- FARNSWORTH, R.J; WYMAN, L.; HAWKINSON, R. 1980. Use of a teat sealer for prevention of intramammary infections in lactating cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 177(5): 441-444.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. 2005. Electronic somatic cell count. Estados Unidos, F.D.A. Consultado 24 octubre 2005. Disponible en <http://www.fda.gov/opa/com/morechoices/fdaforms/FDA-2400h-1.pdf>
- GARCIA, A.D. 2004. Células somáticas y alto recuento bacteriano ¿cómo controlarlos?. South Dakota, South Dakota State University. Consultado 24 oct. 2005. Disponible en: <http://agbiopubs.sdstate.edu/articles/ExEx4031-s>
- HOGAN, J.S.; SMITH, K.L. 2005. Aspectos básicos del uso de selladores. México, ABS. Consultado 24 oct. 2005. Disponible en <http://www.absmexico.co.mx/articulos/aspsella.pdf>
- HUXLEY, J.N; GREEN, M.J; GREEN, L.E.; BRADLEY, A.J. 2002. Evaluation of the efficacy of an internal teat sealer during the dry period. *Journal of Dairy Science* 85(3): 551-561
- LOOR, J.; JONES, G. 1998. Aspectos básicos sobre el desarrollo de mastitis. Guías del Ordeño 404-233w. Virginia State University. Consultado el 23 de mayo del 2006. Disponible en www.ext.vt.edu/pubs/dairy/404-233/404-233w.pdf
- MAGARIÑOS, H. 2000. Producción higiénica de la leche cruda. Editorial Producción y Servicios Incorporados, Mateo Flores, Guatemala. 95 p.
- MONARDES, H.; BARRIA, N. 1995. Recuento de células somáticas y mastitis. *TecnoVet*. Consultado 12 mayo 2006. Disponible en http://www.tecnovet.uchile.cl/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D8519%2526SID%253D427,00.htm
- NATIONAL MASTITIS COUNCIL. 1990. Microbiological procedures for use in the diagnosis of bovine udder infection. NMC Publications. Madison. 34 p.
- PROLÁCTEA. 2005. Manual de calidad de la línea veterinaria de Proláctea MP03. Laboratorios Proláctea. Alajuela, Costa Rica. 20p
- TRAEDEER, W. 2004. A comparison of the protection against new infections of udders during the dry period with the antibiotic free teat sealer Oberseal and Benes-termycin. *Tierärztliche Umschau* 59(5):286-293.
- S.A.S. 1999. Statistical Analysis System. SAS User's Guide: Statistics (Version 8.2 Ed) SAS Institute Inc. Cary, NC. 373 p.
- WATTIAUX, M.A. 2005. Mastitis: prevención y detección. Madison, Instituto Babcock. Consultado 24 oct. 2005. Disponible en <http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de/24.es.pdf>
- WOOLFORD, M.W; WILLIAMSON, J.H; DAY, A.M.; COPEMAN, P.S.A. 1998. The prophylactic effect of a teat sealer on bovine mastitis during the dry period and the following lactation. *New Zealand Veterinary Journal* 46(1):12-19.