



Gregory Keefe

Control de mastitis en hatos lecheros: Eficacia de dos tratamientos para el manejo de *Streptococcus agalactiae*

Gregory Keefe

M.B.A. con énfasis
en Agricultura
Universidad de Guelph
(Canadá)

M.Sc. con énfasis en
Epidemiología
Universidad de la Isla del
Príncipe Eduardo
(Canadá)

Médico Veterinario
Universidad de Guelph

Cargo actual:
Director Laboratorio
Maritime Quality Milk y
profesor de Producción
Láctea, Universidad de la
Isla del Príncipe Eduardo.

gkeefe@upei.ca
Canadá

Julián Reyes V.
Médico Veterinario,
Candidato Ph.D.
Universidad de la Isla del
Príncipe Eduardo (Canadá)
jreyes@upei.ca
Colombia

Marcelo Chaffer
Ph.D. en Microbiología
Investigador
Universidad de la Isla
del Príncipe Eduardo
(Canadá)
mchaffer@upei.ca
Uruguay

Javier Sánchez
Ph.D. Health Management
Profesor de Epidemiología
Universidad de la Isla
del Príncipe Eduardo
(Canadá)
jsanchez@upei.ca
Argentina

Giovanni Torres L.
Bacteriólogo
M.Sc. en Microbiología
y Bioanálisis
Universidad de Antioquia
Coordinador Laboratorio Mastitis
ICMT - COLANTA
gtorres@ces.edu.co
Colombia

Manuel Jaramillo V.
Médico Veterinario
Cordinador Programa Calidad
Higiénica y Sanitaria de la Leche
COLANTA
ManuelJV@colanta.com.co
Colombia

Diana Macías P.
Bacterióloga
Estudiante de M.Sc. en
Microbiología y Bioanálisis
Universidad de Antioquia
Analista Laboratorio Mastitis
COLANTA
dianamp@colanta.com.co
Colombia

Paulo C. Duque M.
Médico Veterinario Zootecnista
Candidato Ph.D.
Coordinador Laboratorio de
Calidad de Leche
Universidad de Caldas
paulo.duque@ucaldas.edu.co
Colombia

Alejandro Ceballos M.
Médico Veterinario Zootecnista
Ph.D. Health Management
Profesor Universidad
de Caldas
alejandroc.cebillos@ucaldas.edu.co
Colombia



Resumen

Se realizó un ensayo clínico aleatorizado en 17 hatos ganaderos de Colombia, con el objetivo de determinar la tasa de curación en los bovinos subclínicamente afectados por *Streptococcus agalactiae* expuestos a dos terapias antibióticas. Las tasas de curación luego de uno y dos tratamientos fueron evaluadas. La aplicación de un preparado de uso intramamario a base de ampicilina/cloxacilina fue comparada con el uso sistémico de un producto a base de penetamato yodhidrato. Se recolectaron muestras de leche compuestas por vaca y se identificó su estado con respecto a *Streptococcus agalactiae*. Además, se determinó el recuento de células somáticas por vaca y los porcentajes de grasa y proteína.

Se consideraron dos tasas de curación. La primera consistió en la proporción de animales negativos después de la aplicación de un solo tratamiento y la segunda fue la proporción de animales negativos luego de aplicación de dos tratamientos. La primera fue del 82,40% y del 65,85% para los tratamientos intramamario y parenteral respectivamente, con diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p=0,003$). La segunda fue del 52,63% y del 51,22% para el producto intramamario y

sistémico respectivamente, sin diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p=0,9$). El recuento de células somáticas en el grupo tratado con el producto intramamario fue menor que en el sistémico ($p=0,0331$). No hubo diferencias estadísticamente significativas para los porcentajes de proteína ($p=0,78$) y de grasa ($p=0,14$) entre los grupos de tratamiento. Estos hallazgos sugieren que los protocolos de tratamiento reducen la prevalencia del patógeno y el producto intramamario mostró una eficacia más alta para la reducción del recuento de células somáticas en los predios de la región.

Abstract

A randomized controlled trial was performed in 17 Colombian dairy herds to determine the cure rates among cows sub-clinically infected with *Streptococcus agalactiae* exposed to two antibiotic therapies. Cure rates after one and two treatment applications were assessed. The intramammary application of ampicillin/cloxacillin was compared with the systemic application of penethamate hydriodide. Composite milk samples were taken and the status for *S. agalactiae* was

determined. Also somatic cell counts, protein and fat percentages were analysed at the cow level.

The first cure rate was 82.40% and 65.85% for the intramammary and the parenteral products respectively, with significant differences ($p=0.003$). The second bacteriological cure rate was 52.63% and 51.22% for the intramammary and the systemic, respectively with no significant differences ($p=0.9$) between treatment groups. The somatic cell count in the intramammary treated group was lower than the systemic one ($p=0.0331$). There were no significant differences between protein ($p=0.78$) and fat percentages ($p=0.14$). These findings suggest that these treatment protocols can reduce the prevalence of *S. agalactiae* with the intramammary product having a better efficacy in reducing the infection and decreasing the somatic cell counts in dairy herds from the region.

Introducción

La mastitis bovina todavía es considerada una de las enfermedades de mayor importancia económica en el mundo (Kossaibati & Esslemont, 1997) y es causada por un amplio espectro de agentes infecciosos. El *Streptococcus agalactiae* se encuentra clasificado como un patógeno mayor de mastitis bovina y la fuente principal de contagio para los animales sanos es la ubre infectada (Keefe, 1997). La prevalencia del *Streptococcus agalactiae* se ha reducido en Norteamérica y en los países europeos, gracias a los programas continuos de control y erradicación. Sin embargo, en los últimos años se ha detectado como un patógeno reemergente en estos países. Lo anterior puede estar relacionado con el salto de cepas humanas a huéspedes bovinos (Hakker, 2013). En contraste, en América Latina, el *Streptococcus agalactiae* continua siendo una de las principales causas de mastitis bovina en países de economías lecheras emergentes como Colombia (Ramírez et al., 2014).

En un estudio reciente en Colombia, se encontró que el *Streptococcus agalactiae* tuvo una prevalencia en finca del 40% y un impacto alto en la calidad de leche de tanque (Keefe, 2012). Keefe y colaboradores encontraron que en los predios positivos a *Streptococcus agalactiae* en la leche de tanque,

el recuento de células somáticas (RCS) fue 70% (735.000 RCS por mililitro) más alto comparado con los predios negativos (432.500). Del mismo modo el recuento total bacteriano fue dos veces mayor en los tanques de predios infectados (30.000) comparado con tanques de predios no infectados (16.000) (Keefe, 2012).

La presencia de este patógeno sugiere problemas de control en el predio (Edmondson, 2011) e indica además la necesidad de mejorar las medidas de bioseguridad dentro del hato (Keefe, 2012). La erradicación de este agente se considera como la meta final de control en el predio y se ha venido desarrollando desde mediados del siglo 20. Por ejemplo, en 1933 se reportó, por primera vez, un programa exitoso de erradicación, mediante la combinación del diagnóstico microbiológico de animales infectados y su segregación, eliminación y tratamiento.

Adicionalmente, desde el principio, los programas de erradicación de mastitis por este agente se han basado en el uso de antimicrobianos tipo betalactámicos. (Frost & Sanderson, 1965). La susceptibilidad reportada con frecuencia del *Streptococcus agalactiae* a los betalactámicos ha sido a su vez un factor de

éxito. En el caso del tratamiento de la mastitis bovina se han considerado diferentes rutas de administración como la parenteral y la intramamaria (Sérieys, Raguét, Goby, Schmidt, & Friton, 2005). La selección del esquema de tratamiento debe ser determinada después de considerar los siguientes criterios: las barreras biológicas de la glándula mamaria, la ubicación de la bacteria en la ubre, las características físico químicas del medicamento utilizado, la fase de la patología en la que se inició el tratamiento, la severidad de la infección, los factores predisponentes y, por último, las consideraciones de costo beneficio (Du Preez, 2000).

La ruta sistémica debe ser considerada si el medicamento tiene alta afinidad por los lípidos y posee la capacidad de atravesar los epitelios y continuar activo en presencia de secreciones inflamatorias y a concentraciones terapéuticas (Gruet, Maincent, Berthelot & Kaltsatos, 2001). Por otra parte, la vía intramamaria es usada con mayor frecuencia (Du Preez, 2000; Sérieys et al., 2005). Para esta ruta, el agente antimicrobiano seleccionado debe de poseer alta solubilidad en lípidos y permitir que el producto se mueva a través de membranas ricas en lípidos. Su eficacia está correlacionada con

la duración de su efecto en la leche (Gruet et al., 2001).

En el presente estudio se seleccionaron dos productos antimicrobianos con diferentes rutas de administración. El primero fue una preparación comercial de ampicilina/cloxacilina de aplicación intramamaria, con una distribución intramamaria entre limitada y alta (Gruet et al., 2001). El segundo medicamento usado fue presentación inyectable de penetamato yodhidratado, con concentraciones en glándula mamaria reportadas como altas (McDougall, 1998).

La prevalencia de *Streptococcus agalactiae* puede ser reducida exitosamente si se usa un programa de tratamiento y se evita la incidencia de nuevos casos con un manejo adecuado en las prácticas de ordeño. Durante el periodo de lactancia se ha reportado una proporción de curación entre el 60 y 90% para *Streptococcus agalactiae* y *Streptococcus uberis* (St. Rose, Swinkels, Kremer, Kruitwagen & Zadoks, 2003). Otros estudios indican que la tasa de curación de *Streptococcus agalactiae* fue del 77% comparado con el 27% en los controles negativos (Wilson, Gonzalez, Case, Garrison & Grohn, 1999). El tratamiento de la mastitis subclínica, durante el periodo de lactancia, ha sido considerado como útil, solo bajo el contexto de la terapia Blitz, por tal razón, la mayoría

de los estudios han reportado el uso de la vía intramamaria. Sin embargo, la vía sistémica se ha considerado apropiada cuando hay más de un cuarto afectado y debido a la condición crónica de la vaca en tratamiento (Salat, Serieys, Poutrel, Durel & Goby, 2008).

Al nivel de hato, se han recomendado diferentes esquemas de tratamiento, pero la aproximación principal ha sido la terapia Blitz. Antes de introducir esta medida en un rebaño infectado, se debe realizar un diagnóstico microbiológico sólido para identificar si el *Streptococcus agalactiae* es el agente predominante en el predio y si es el causante del incremento en el recuento de células somáticas. Además, se deben considerar los aspectos de costo beneficio (Edmondson, 2011).

No obstante, en Colombia la prevalencia de este patógeno es alta y existen factores climáticos y de manejo que hacen particularmente difícil la adopción de prácticas que conduzcan a su reducción. En el país, se han realizado intentos de erradicación fallidos en predios piloto de la región de Antioquia y, a su vez, se ha visto incrementado el interés, por parte de la industria y la academia, de determinar la estrategia de tratamiento más eficiente, ajustada a las condiciones propias de

producción de la zona. Dicha estrategia debe orientar sobre la mejor ruta de administración, el producto y el intervalo de tratamiento que coincida con los aspectos requeridos de costo beneficio.

El presente estudio evaluó la eficacia de dos productos para el control de *Streptococcus agalactiae* en hatos de lechería especializada:

1) Masticilina® Lactación combinación de ampicilina sódica 75 miligramos y cloxacilina sódica 200 miligramos, de uso intramamario.

2) Mamyzin® P, tratamiento sistémico de penetamato yodhidrato de 5.000.000 Unidades Internacionales (UI).

El trabajo se realizó en los departamentos de Antioquia y Caldas, mediante un ensayo clínico aleatorizado de la curación bacteriológica y la evaluación de indicadores de calidad de leche.

Materiales y métodos

• Selección de los hatos

La selección de los hatos se realizó a través de la aplicación

de una serie de criterios de inclusión que fueron:

1) Predio con leche de tanque positiva a *Streptococcus agalactiae* en al menos una ocasión durante el último mes.

2) Recuento de células somáticas de tanque superior a 400.000 por mililitro de leche.

En total se eligieron 17 hatos de dos regiones lecheras de los departamentos de Antioquia y Caldas durante la fase de trabajo de campo.

En la Tabla 1 se puede observar la distribución de los animales por predio. En la visita a cada

predio se realizó una encuesta de caracterización del hato la cual incluyó 108 preguntas, que abarcaron aspectos demográficos, información económica y datos de bioseguridad, manejo de mastitis, nutrición y procedimientos de ordeño. El personal técnico involucrado en la ejecución del proyecto incluyó médicos veterinarios y microbiólogos de la Cooperativa COLANTA, el Instituto Colombiano de Medicina Tropical - ICMT, la Universidad de Caldas y la Universidad Isla del Príncipe Eduardo de Canadá, con recursos económicos aportados por Colciencias.

80% y con una asignación de grupos de 1:1 (Dohoo, Martin & Stryhn, 2010).

Para la obtención del tamaño de muestra de animales positivos fue necesario analizar un total de 1.104 animales, de diferentes hatos, mediante las pruebas microbiológicas específicas para el *Streptococcus agalactiae* descritas por el National Mastitis Council – NMC, de Norte América.

• Procedimientos de laboratorio

La detección e identificación de *Streptococcus agalactiae*, en las muestras recolectadas, se realizó en el laboratorio del ICMT, sede Sabaneta, y en el Laboratorio de Calidad de Leche de la Universidad de Caldas en Manizales.

Los métodos microbiológicos utilizados se realizaron siguiendo los procedimientos del National Mastitis Council de Norte América (Hogan, Gonzales, Harmon, Nickerson, Pankey & Smith, 1999). Las muestras usadas para la identificación de los animales positivos fueron muestras compuestas por vaca. Cada una de las muestras fue almacenada en Tripticasa Soya glicerinado a -80 grados centígrados, para ulterior análisis molecular. El recuento de células somáticas y el análisis composicional individual (grasa

• Selección de los animales y tamaño de muestra

Los criterios de inclusión para los animales del estudio fueron: ser positivos a *Streptococcus agalactiae* al muestreo inicial, no presentar ningún deterioro en la salud general y carecer de historial de mastitis clínica o crónica durante la última lactación.

Un total de 282 animales fueron necesarios para estimar una diferencia de 10% entre los dos tratamientos evaluados. La proporción de curación esperada en el tratamiento 1 (infusión intramamaria de ampicilina/cloxacilina) fue del 95% y para el tratamiento 2 (inyección de penetamato yodhidrato) fue del 85%, el poder usado fue del

Tabla 1.

Distribución de los animales en el estudio.

Identificación de hato	Animales muestreados n	Animales positivos n
1	60	36
2	50	8
3	57	26
4	53	18
5	45	10
6	33	9
7	28	7
8	67	26
9	124	41
10	88	24
11	70	19
12	133	52
13	81	7
14	91	13
15	72	4
16	35	5
17	17	3
TOTAL	1.104	308

y proteína) de las muestras se realizó en el laboratorio Central de Pago de Control de Calidad de la Cooperativa COLANTA en el municipio de San Pedro de los Milagros (Antioquia).

• **Tratamientos evaluados**

El tratamiento 1 consistió en aplicación de un preparado de 20 gramos totales de penetamato yodhidrato (Mamyzin[®] P), indicado para aplicación intramuscular cada 24 horas por tres días de tratamiento (10 miligramos por kilo de peso vivo), con un tiempo de retiro de la leche durante el tratamiento y 72 horas después de terminado el mismo.

El tratamiento 2 consistió en un preparado de administración intramamaria a base de cloxacilina sódica 200 miligramos y ampicilina sódica 75 miligramos (Masticilina[®] Lactación) para ser aplicado después del ordeño, cada 12 horas por 3 ordeños consecutivos y un tiempo de retiro indicado durante el tratamiento y 60 horas después de terminado el mismo.

• **Aleatorización de los tratamientos**

La asignación de los tratamientos se efectuó en dos

etapas. El personal técnico encargado de las visitas de campo suministró la lista del número de identificación individual en formato Excel de los bovinos positivos incluidos en el muestro inicial. Luego, el personal técnico de la Universidad Isla del Príncipe Eduardo de Canadá hizo la aleatorización balanceada entre ambos grupos de tratamiento, mediante el software Epidat versión 3.1.

• **Protocolo de tratamiento**

Se realizó un protocolo de tratamiento del tipo Blitz. Todos los animales positivos fueron tratados y reevaluados a los 21 días después de finalizar el procedimiento. A los animales que persistieron positivos les fue aplicada una segunda ronda del tratamiento con el mismo producto asignado desde el inicio. Al día 60 de iniciado el proceso, se hizo un cultivo bacteriológico a todos los bovinos en producción, con el fin de determinar el porcentaje de curación en el segundo tratamiento y la estimación de la prevalencia final.

• **Definición de curación**

Los siguientes criterios fueron usados para considerar la tasa de curación después de cada tratamiento.

- **Curación al primer tratamiento:**

animales negativos bacteriológicamente al *Streptococcus agalactiae* durante el primer muestreo de control después del tratamiento inicial.

- **Curación al segundo tratamiento:**

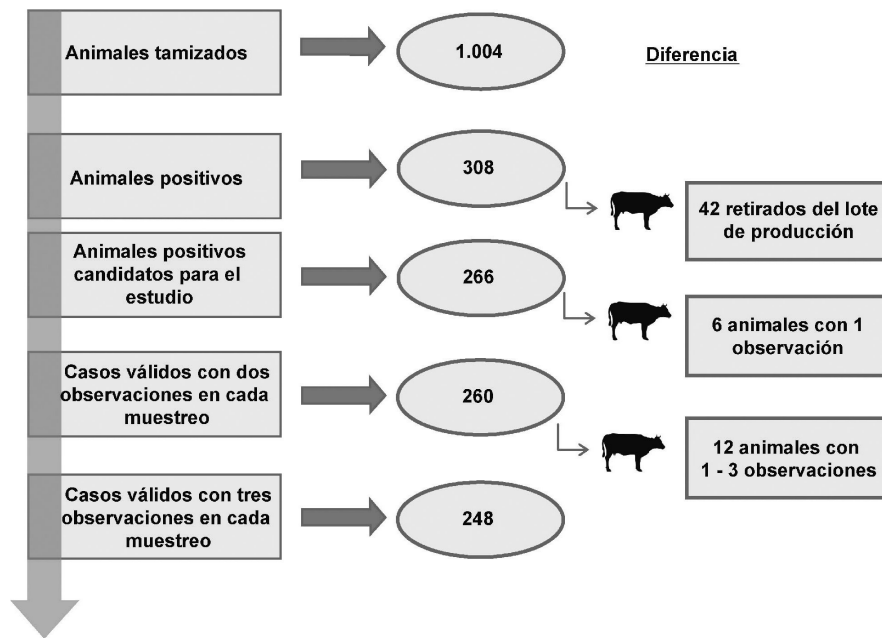
animales persistentemente positivos al primer muestreo de control, que fueron tratados nuevamente, con cultivos negativos al tercer muestreo de control.

• **Análisis estadístico**

Las proporciones de animales curados al primer y al segundo tratamiento fueron consideradas como variable dependientes. Con el fin de estimar la significancia estadística se usó la distribución Chi cuadrado. Se utilizó para el análisis de los datos Stata versión 12.0 (Stata Corp., 2011)

Resultados

En total se evaluaron 248 animales como casos válidos para la estimación de las proporciones de curación de las proporciones de curación 1 y 2 a ambos. En la Figura 1 se observa el diagrama de flujo del proceso de selección y análisis. El número promedio de animales en producción evaluados por ható fue de 63, con un mínimo de 28 y un máximo de 133.


Figura 1.

Flujograma del proceso de selección de animales y casos válidos para el análisis.

Tabla 2.

Distribución de la positividad a *Streptococcus agalactiae* por muestreo.

Estatus de infección para <i>S. agalactiae</i>	Total tratadas	Muestréos					
		1		2		3	
		n	%	n	%	n	%
Negativos	347	0	0	184	53,03	163	46,97
Positivos	366	248	67,76	64	17,49	54	14,75
Total	713	248	34,78	248	34,78	217	30,43

En la Tabla 1 se encuentra la distribución de los animales por ható incluidos en el estudio. La proporción de positividad a *Streptococcus agalactiae* está en la Tabla 2.

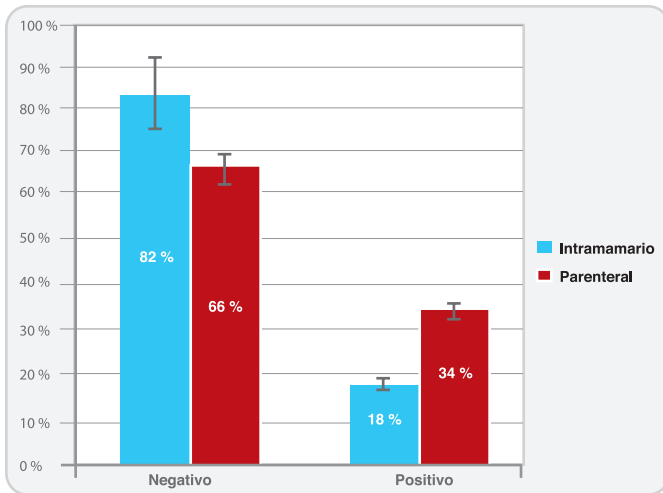
El porcentaje de curación 1 (primer procedimiento) en los animales tratados con el producto intramamario fue del 82,40% de un total de 125 animales evaluados y del 65,85% en los animales tratados con el producto parenteral.

Estos porcentajes de curación fueron con la aplicación de un solo tratamiento. En este caso la diferencia estadística fue significativa ($p=0,003$). En la Figura 2 y Tabla 3 se encuentra la distribución de curación en este grupo de animales.

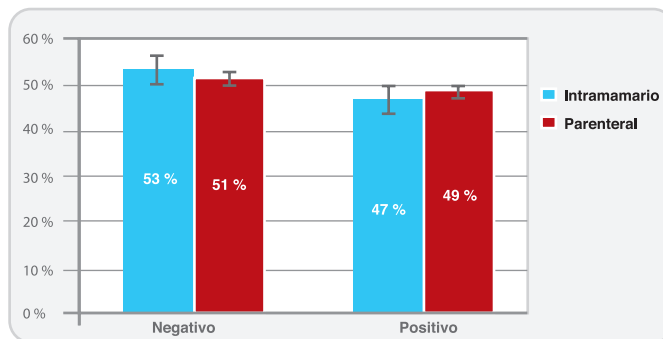
Un total de 64 animales permanecieron positivos después del primer tratamiento. De estos 64, solamente se siguieron 60 animales para evaluar la eficacia del segundo tratamiento. En este caso la proporción de curación en el tratamiento intramamario fue del 52,63% y en el tratamiento parenteral fue del 51,22%, sin diferencias estadísticamente significativas ($p=0,9$). En la Figura 3 y Tabla 4 está la distribución de curación en este grupo de animales.

Con respecto a las variables de calidad de leche individual se observó que los promedios de células somáticas fueron de 1.487.600, 708.345 y 1.153.250 por mililitro de leche, durante el primero, segundo y tercer muestreo respectivamente. Así mismo se determinaron los porcentajes de proteína: 3,33%, 3,33% y 3,4%, y de grasa: 2,47%, 2,95% y 2,88%, respectivamente en cada uno de los muestreos.

En general los animales positivos a *Streptococcus agalactiae* presentaron un promedio de células somáticas


Figura 2.

Porcentaje de animales positivos y negativos a *Streptococcus agalactiae* tratados en una ocasión.


Figura 3.

Porcentaje de animales positivos y negativos a *Streptococcus agalactiae* tratados por segunda vez.

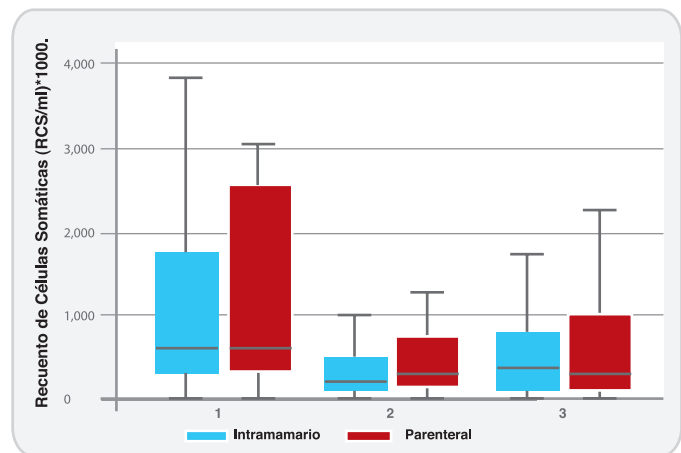
Tabla 3.

Análisis bivariado de la proporción de curación al primer tratamiento.

Tratamientos	Total tratadas	Negativo		Positivo	
		n	%	n	%
Intramamario	125	103	82,40	22	17,60
Parenteral	123	81	65,85	42	34,15
Total	248	184	74,19	64	25,81

de 1.755.360 por mililitro y los negativos de 475.300, con una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,03$). Por otra parte, el promedio de proteína en los positivos fue de 3,33% y en los negativos de 3,43%, con una diferencia significativa ($p=0,0012$). El promedio del porcentaje de grasa en los positivos fue de 2,61% y en los negativos de 2,94%.

Luego de que los tratamientos produjeron sus efectos, la diferencia entre los animales tratados con el producto intramamario tuvieron un recuento de células somáticas promedio de 295.890 por mililitro, mientras que en los animales tratados con el producto sistémico fue de 379.930 células somáticas por mililitro, con una diferencia


Figura 4.

Recuento de células somáticas por cada tratamiento y en cada momento de muestreo.

Tabla 4.

Recuento de células somáticas por cada tratamiento y en cada momento de muestreo.

Tratamientos	Total tratadas	Negativo		Positivo	
		n	%	n	%
Intramamario	19	10	52,63	9	47,37
Parenteral	41	21	51,22	20	48,78
Total	60	31	51,67	29	48,33

estadísticamente significativa ($p=0,0331$). Los porcentajes de proteína ($p=0,78$) y grasa ($p=0,14$) no tuvieron diferencias estadísticamente significativas. En la Figura 4 se observa el efecto en los grupos de tratamiento, según el momento de muestreo.

Discusión

El objetivo del ensayo clínico fue examinar las tasas de curación entre las vacas sub-clínicamente afectadas con *Streptococcus agalactiae*. Los animales con síntomas evidentes de mastitis clínica fueron excluidos. Además, la especificidad del presente estudio fue alta en lo que respecta al efecto de los dos tratamientos sobre la infección por este patógeno.

La selección del método compuesto de muestreo fue la adecuada ya que generalmente los bovinos infectados expulsan grandes cantidades de la bacteria por los cuartos afectados; en consecuencia, la muestra de leche revelaría la condición del animal y la dilución de la muestra no sería factor que interfiriera con el diagnóstico (Dinsmore, English, Gonzalez, Sears & Schulte, 1991) (Williams, 1937).

La distribución de los animales positivos en cada muestreo evidenció la reducción general

de la infección en los hatos intervenidos. La frecuencia de infección mostró que *Streptococcus agalactiae* fue el principal causante de las mastitis subclínicas y, además, del incremento del recuento de células somáticas individual. Lo anterior pudo observarse mediante la diferencia de este indicador entre los animales positivos y negativos (Edmondson, 2011), tal cual como fue reportado por Keefe (1997).

Debido a razones éticas y a la prevalencia alta del patógeno en una de las regiones estudiadas (Ramírez et al., 2014), no se incluyó control negativo. Las proporciones de curación observadas en este estudio fueron similares a las reportadas en la literatura. De acuerdo con Wilson et al. (1999), la proporción de curación para *Streptococcus agalactiae* fue del 77% comparado con controles negativos, sin embargo, la proporción de curación en el presente estudio no pudo ser comparada con un control negativo. Adicional a esto, la proporción de curación del 85,5% para el medicamento intramamario (ampicilina/cloxacilina) comparado con el tratamiento parenteral (penetamato) del 65,85%, contrastó con los resultados de Sereys et al. (2005), donde no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos intramamario y sistémico para

mastitis clínica. La eficacia de la ruta sistémica puede ser mayor en eventos clínicos debido a una mayor penetración del antimicrobiano frente a condiciones de inflamación en el compartimento de la ubre (Pyörälä, 2006). En contraste con otros estudios, la eficacia de la vía sistémica del producto a base de penetamato fue superior en este caso, comparado con un 58,6% que fue reportado para otras especies de *Streptococcus* (St. Rose et al., 2003). El producto a base de ampicilina/cloxacilina pudo tener un mejor efecto debido al microorganismo aislado, con el cual se han reportado mejores respuestas a tratamiento así como a otros *Streptococcus*, *Staphylococcus* coagulasa - negativos y *Corynebacterium spp.* (Pyörälä, 2006).

Cabe resaltar que los porcentajes de curación en los animales al primer tratamiento fueron mayores que en los animales que fueron tratados por segunda vez. En estos últimos no se observó diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de tratamiento.

El primer tratamiento presentó un fallo del 25,81% (Tabla 3), que puede explicarse por un fenómeno de resistencia individual del patógeno debido a la variabilidad en la cepa circulante dentro del hato, con posibles factores de resistencia y virulencia. En estudios

recientes se ha observado una variabilidad moderada de cepas de *Streptococcus agalactiae* en predios de la región estudiada, pero se requiere posterior análisis respecto a la distribución de los factores de virulencia y resistencia (Reyes, Keefe, Chaffer, Robinson, Cardona & Ramírez, 2013).

En cuanto al efecto sobre la calidad de leche cabe hacer distinción entre dos situaciones. La primera: que hubo diferencias estadísticamente significativas entre los animales positivos y negativos, con un recuento de células somáticas mayor en los positivos. Además, el porcentaje de proteína ($p= 0,0012$) y de grasa fue menor en los animales positivos comparados con los negativos.

La segunda situación fue la diferencia en estos indicadores entre los grupos de tratamiento, porque se observó que hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto al recuento de células somáticas ($p=0,0331$). Los porcentajes de grasa observados fueron bajos, en comparación con los reportados en el país, ya que las muestras de leche fueron obtenidas al principio del ordeño y la mayor cantidad de grasa se obtiene, generalmente, al final del mismo. En el grupo del producto intramamario el recuento de células somáticas fue de 296.000 por mililitro de leche, mientras que en el

sistémico fue de 380.000 por mililitro. Pero no se observaron diferencias para la grasa y la proteína entre los grupos en tratamiento. Estos resultados de la reducción de las células somáticas coinciden con otros estudios donde fue reportado la disminución del logaritmo natural de células somáticas en vacas tratadas (St.Rose et al., 2003).

Para el corto plazo, el uso de un producto intramamario dentro del protocolo tipo Blitz puede

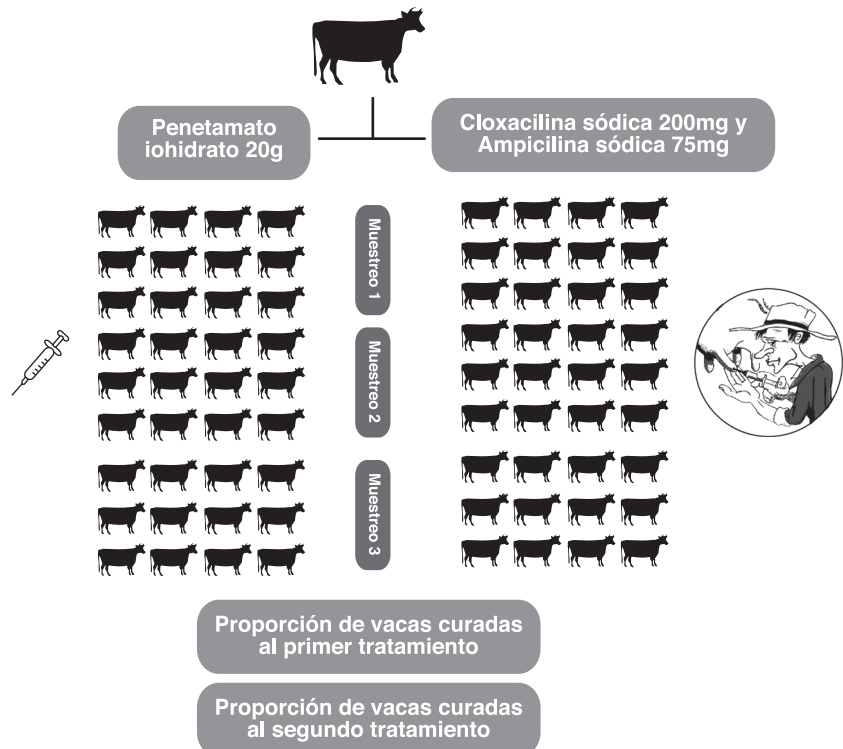
llevar a una reducción más rápida del recuento de células somáticas individual. Tal como fue reportado por Edmonson (1989), en un periodo de 8 a 10 semanas, el recuento celular de las vacas tratadas fue reducido a 250.000 por mililitro después de la intervención, esto dependiendo del número de vacas afectadas. De acuerdo con estos resultados, a largo plazo, pueden esperarse cambios en el porcentaje de grasa, pero no cambios consistentes en el porcentaje de proteína, si el

Infografía

Resumen gráfico del ensayo clínico.

Ensayo clínico aleatorizado

Bovinos positivos a *Streptococcus agalactiae*



nivel de infección en el hato se mantiene bajo.

Referencias

- Dinsmore, R.P., English, P.B., Gonzalez, R.N., Sears, P.M. & Schulte, H.F. (1991). Evaluation of methods for the diagnosis of *Streptococcus agalactiae* intramammary infections in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 74, 521-526. doi:10.3168/jds.S0022-0302(91)78312-4.
- Dohoo, I., Martin, W. & Stryhn, H. (2010). *Veterinary epidemiologic research*. (2 ed.).
- Du Preez, J.H. (2000). Bovine mastitis therapy and why it fails: continuing education. *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, 71, 201.
- Edmondson, P. (2011). Blitz therapy for the eradication of *Streptococcus agalactiae* infections in dairy cattle. *In Pract.*, 33, 33-37. doi:10.1136/inp.c7449.
- Edmondson, P. (1989). An economic justification of "blitz" therapy to eradicate *Streptococcus agalactiae* from a dairy herd. *Vet. Rec.*, 125, 591-593. doi:10.1136/vr.125.24.591.
- Frost, A.J. & Sanderson, C.J. (1965). Bovine mastitis control in Western Australia. *Aust. Vet. J.*, 41, 93-97.
- Gruet, P., Maincent, P., Berthelot, X. & Kaltsatos, V. (2001). Bovine mastitis and intramammary drug delivery: review and perspectives. *Adv. Drug Deliv. Rev.*, 50, 245-259.
- Hakker, F.M.C. (2013). *Streptococcus agalactiae*: a possible explanation for re-emergence on dairy farms in Denmark.
- Hogan, J., Gonzales, R.N., Harmon, R., Nickerson, S.C., Pankey, J. & Smith, K. (1999). *Laboratory handbook on bovine mastitis*. Madison, WI: National Mastitis Council.
- Keefe, G. (2012). Update on control of *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae* for management of mastitis. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, 28, 203-216. doi:10.1016/j.cvfa.2012.03.010.
- Keefe, G. (1997). *Streptococcus agalactiae* mastitis: a review. *Can. Vet. J.*, 38, 429.
- Kossabati, M. & Esslemont, R.J. (1997). The costs of production diseases in dairy herds in England. *Vet. J.*, 154, 41-51.
- McDougall, S. (1998). Efficacy of two antibiotic treatments in curing clinical and subclinical mastitis in lactating dairy cows. *N. Z. Vet. J.*, 46, 226-232. doi:10.1080/00480169.1998.36094.
- Pyörälä, S. (2006). *Treatment of clinical mastitis: local and/or systemic? Short or long*. En Proceedings of the 24th World Buiatrics Congress (pp. 250-259). Nice, France.
- Ramírez, N.F., Keefe, G., Dohoo, I., Sánchez, J., Arroyave, O., Cerón, J.M. & Palacio, L.G. (2014). Herd- and cow-level risk factors associated with subclinical mastitis in dairy farms from the High Plains of the northern Antioquia, Colombia. *Journal of Dairy Science*, doi:10.3168/jds.2013-6815
- Reyes, J., Keefe, G., Chaffer, M., Robinson, N., Cardona, X. & Ramírez, N.F. (2013). *Molecular epidemiology of Streptococcus agalactiae strains isolated from dairy herds in 7 municipalities of Antioquia, Colombia*. En CAVEPM Conference. Saskatoon, Canada.
- Salat, O., Serieys, F., Poutrel, B., Durel, L. & Goby, L. (2008). Systemic treatment of subclinical mastitis in lactating cows with penethamate hydriodide. *Journal of Dairy Science*, 91, 632-640. doi:10.3168/jds.2007-0174.
- Sérieys, F., Raguét, Y., Goby, L., Schmidt, H., & Friton, G. (2005). Comparative efficacy of local and systemic antibiotic treatment in lactating cows with clinical mastitis. *Journal of Dairy Science*, 88, 93-99.
- Stata Corp. (2011). *Stata statistical software*. College Station, TX.
- St.Rose, S.G., Swinkels, J.M., Kremer, W.D., Kruitwagen, C.L & Zadoks, R.N. (2003). Effect of penethamate hydriodide treatment on bacteriological cure, somatic cell count and milk production of cows and quarters with chronic subclinical *Streptococcus uberis* or *Streptococcus dysgalactiae* infection. *Journal Dairy Res.*, 70, 387-394. doi:10.1017/S0022029903006460.
- Williams, W.L. (1937). The detection of shedders of the streptococcus of mastitis in composite control milk samples. *Journal of Dairy Science*, 20, 711-717.
- Wilson, D.J., Gonzalez, R.N., Case, K.L., Garrison, L.L. & Grohn, Y. (1999). Comparison of seven antibiotic treatments with no treatment for bacteriological efficacy against bovine mastitis pathogens. *Journal of Dairy Science*, 82, 1664-1670. ■