

Consideraciones para tratar o no tratar

mastitis clínicas y subclínicas

PRIMERA PARTE

Manuel Jaramillo V.

Médico Veterinario
Universidad de Antioquia
Coordinador Programa Calidad Higiénica y
Sanitaria de la Leche
Asistencia Técnica COLANTA
manueljv@colanta.com.co
Colombia

Foto: Camilo Gutier

Resumen

La mastitis es la entidad patológica más común y la que más pérdidas económicas ocasiona en la producción de leche bovina, por sus nocivos efectos sobre la cantidad y la calidad de la leche. Mucho se ha investigado y escrito sobre programas para prevenirla y controlarla efectivamente. En general, un adecuado programa de control de la mastitis bovina pretende cumplir dos objetivos básicos: 1) prevenir la aparición de nuevas infecciones en el hato, lo que se traduce en que los animales sanos no se enfermen, y 2) eliminar las infecciones presentes en el hato, lo que quiere decir que las vacas enfermas sanen rápidamente.

El tratamiento antimicrobiano de las vacas durante la lactancia es la estrategia más utilizada, aunque no la única, para cumplir exitosamente con el segundo objetivo. La presente revisión de literatura pretende ofrecer, a productores de leche y técnicos, elementos de juicio objetivos para decidir cuando tratar o no tratar la mastitis durante la lactancia.

Abstract

Mastitis is the most common pathological condition which causes more economic losses in bovine milk production, because of its harmful effects on the quantity and quality of milk. Much has been researched and written on programs to prevent and control it effectively. In general, an adequate control program bovine mastitis aims to fulfill two basic objectives: 1) prevent new infections in the herd, which means that healthy animals do not get sick, and 2) remove the infections present in the herd, which means that sick cows heal quickly.

Antimicrobial treatment of cows during lactation is the most used strategy, although not the only one to successfully meet the second objective. This literature review intends to provide milk producers and technicians, objective evidence to decide when to treat or not treat mastitis during lactation

Introducción

Los antimicrobianos han sido desde hace varias décadas la herramienta más usada para el tratamiento de la mastitis bovina, pero su uso indiscriminado ha generado la aparición de un número creciente de resistencias bacterianas. Es común entonces que los antimicrobianos (β -lactámicos, aminoglicósidos, tetraciclinas, macrólidos, sulfonamidas, fluoroquinolonas, etc.) demuestren una eficacia elevada o aceptable, al momento de su introducción comercial a los hatos, pero debido a malas prácticas (tales como subdosificaciones y tratamientos incompletos) y a la presión selectiva que ejercen sobre los microorganismos, inducen, tarde o temprano, la aparición de cepas resistentes, provocando el desuso del antimicrobiano recién introducido y forzando la utilización de nuevas opciones o combinaciones. La eficacia puede ser menor en microorganismos que generan más resistencias y son más invasivos del tejido mamario como *Streptococcus uberis* y *Staphylococcus aureus* (Sumano et al., s.f.). Es de anotar que, a pesar del largo tiempo usando antimicrobianos para tratar mastitis, aún no existe un consenso sobre el tratamiento más eficaz, seguro y económico (Pyörälä, 2011).

La mastitis sigue siendo la primera causa de uso de antimicrobianos y la principal patología ligada a residuos de estos en la leche. Por tal motivo, el esfuerzo primario de productores y técnicos debe ser la prevención y el tratamiento sólo debe mirarse como parte de un programa integral para controlar la mastitis (Sumano et al., s.f.). Cuando se va a tratar un caso de mastitis se deben tener en cuenta tres aspectos fundamentales: eficiencia, relación costo / beneficio y control de residuos de medicamentos en la leche.

Los esquemas de tratamiento deben juzgarse más bien por las tasas de curación bacteriológica que logren y no tanto por la rapidez con la que se puede volver a poner la leche de la vaca en el tanque. Una leche aparentemente normal no es el punto final de un de tratamiento contra mastitis. Los esfuerzos se deben concentrar en los Recuentos de Células Somáticas (RCS) y en los organismos causantes de la enfermedad (Lawrence, s.f.). En la otra cara de la moneda, se puede afirmar que restricciones de tipo económico y la preocupación por los residuos de antibióticos en leche han fomentado el uso de tratamientos cortos, con reducidos periodos de descarte de leche (Biggs, s.f.).

La solución que demandan muchos ganaderos a la hora de bajar o solucionar el tema de células somáticas es la utilización de antimicrobianos. Muchas veces se busca el tratamiento milagro que lo cure todo (que no existe) o el que nos haga olvidar las medidas de prevención (limpieza, buena rutina de ordeño), lo cual constituye un grave error (Martín-Richard, 2003).

La terapia antimicrobiana es usada para el tratamiento tanto de los casos clínicos de mastitis como de los subclínicos. Como norma general, los casos clínicos durante la lactancia deben detectarse rápidamente y tratarse inmediatamente, mientras que los casos subclínicos, con algunas excepciones, se tratan al inicio de periodo seco, buscando adicionalmente prevenir nuevas infecciones que podrían presentarse en las 3 ó 4 semanas posteriores al secado (Calvinho, 2010; Biggs, s.f.).

Una vez que la infección se establece en la ubre, hay cuatro maneras de eliminarla: por recuperación espontánea (mediante el sistema inmune de la vaca), descarte de vacas con infecciones crónicas, tratamiento durante la lactancia y terapia para vacas secas (Nickerson & Philpot, 2001).

Objetivos del tratamiento

El objetivo debería ser el logro de la cura bacteriológica, la cual requeriría tratamientos más prolongados y el descarte significativo de leche, no el “volver a poner la leche en el tanque lo más pronto posible”. Las curaciones clínicas de 80 a 90%, registradas para ciertas bacterias, ocultan curas bacteriológicas subyacentes de tan solo 25 a 30%. Esto ha cobrado mayor importancia desde que los RCS se han incluido en el esquema de pago de la leche. El hecho de que la cura clínica conduzca a una leche aparentemente normal que puede ser re-introducida al tanque de la leche, no tiene mucho valor si las bacterias causantes de la enfermedad permanecen ahí provocando recuentos elevados de células

somáticas y casos clínicos subsecuentes de mastitis (Lawrence, s.f.).

Los objetivos del tratamiento son diferentes, dependiendo del punto de partida. Si se parte desde el animal, se busca lograr que la vaca vuelva rápidamente a producir leche normalmente en cuanto a volumen y composición, disminuir los signos clínicos (curación clínica), evitar la muerte en los casos hiperagudos, limitar el daño en la ubre, prevenir la diseminación de la infección y, por supuesto, erradicar la bacteria (curación bacteriológica). Es necesario recordar que la curación clínica es más frecuente que a la curación bacteriológica. Quiere decir que, en muchos casos, aunque los signos clínicos desaparezcan, la bacteria queda en el interior

pudiendo volver a provocar signos clínicos o mantener las células somáticas elevadas. El ganadero busca además compaginar los objetivos anteriores con el económico: reducir el costo del tratamiento y poder incluir rápidamente la leche del animal tratado en el tanque sin riesgos de residuos de medicamentos (Martín-Richard, 2003; Biggs, s.f.; Lévesque, 2004; Nickerson & Philpot, 2001).

Una curación verdadera, en la que se erradican todos los microorganismos que producen la infección, ocurre en menos del 50% de los casos para la mayoría de las especies de bacterias. La tasa de curación depende de cuánto tiempo estuvo presente la infección, la edad de la vaca, el tipo de organismo y otros factores (Nickerson. & Philpot, 2001).



Desinfección de la punta del pezón para una adecuada toma de la muestra para enviar a laboratorio.

Foto: Camilo Gutier

Los patógenos

• *Streptococcus agalactiae*

Solo vive en las ubres infectadas de las vacas y en las superficies que tuvieron contacto reciente con leche contaminada, como las pezoneras de los equipos de ordeño y las manos de los ordeñadores. No es una causa frecuente de mastitis clínica en la mayoría de los hatos. El tratamiento de las vacas con infecciones subclínicas causadas por este patógeno (identificado por cultivo), por lo general, se traduce en una mayor producción y una disminución drástica de los RCS del tanque (Ruegg, 2010; Martín-Richard, 2001; Ruegg, s.f.; Nickerson & Philpot, 2001).

Los tratamientos intramamarios con fármacos del tipo de penicilina G siguen siendo altamente eficaces, lo que resulta en tasas de curación del 80 al 90% (Pyörälä, 2011; Martín-Richard, 2001; Ruegg, s.f.), pero se ha detectado una resistencia emergente a los macrólidos y lincosamidas (Pyörälä, 2011). En infecciones localizadas en el compartimento de la leche, como es el caso de las mastitis por estreptococos, probablemente no hay ventaja alguna en utilizar la administración sistémica. Incluso las concentraciones de Penicilina G en leche se mantienen de 100 a 1.000 veces más bajas cuando se administra vía sistémica que cuando se administra vía intramamaria. Basado en los resultados de diversos estudios, las tasas de curación utilizando la vía

intramamaria, son iguales o mejores que cuando se utiliza la vía sistémica (Pyörälä, s.f.).

En resumen, por su alta sensibilidad a los antimicrobianos, principalmente a la penicilina, y debido a que es muy contagioso y eleva sustancialmente los RCS en el tanque, se recomienda tratar los casos clínicos y subclínicos causados por este patógeno (Lévesque, 2004).

• *Staphylococcus aureus*

Es el problema de mayor relevancia si se le permite establecerse dentro de la ubre antes de que se tome alguna acción concreta. Con una infección reciente, aún en una vaca lactante, hay posibilidad de una completa resolución si la infección es tomada en serio. Es tal su tendencia a volverse crónica que debe tratarse con terapias extendidas, vía intramamaria, más un antibiótico por vía sistémica, de preferencia un macrólido.

En efecto, el tratamiento temprano de una primera infección por *Staphylococcus aureus* puede ser altamente efectivo, con tasas de curación bacteriológica más cercanas al 90% que a las comúnmente registradas de 25%. Tan pronto como se consideren ese tipo de tratamientos prolongados, se debe poner mucha atención a los tiempos de retiro de la leche. A menos de que el uso ya propuesto esté autorizado, y dependiendo del contrato de la leche, este tratamiento combinado



prolongado requerirá de por lo menos siete días de retiro de la leche o bien hasta que pruebas aceptadas resulten negativas a presencia de antimicrobianos (Lawrence, s.f.).

Las expectativas para una cura bacteriológica espontánea de la mastitis clínica o subclínica causada por *Staph. aureus* son esencialmente de cero. La mayoría de la evidencia coincide en que el tratamiento de la mastitis clínica causada por infecciones crónicas por *Staph. aureus* no paga. Muchas de estas vacas van a tener episodios periódicos de mastitis clínica moderada o leve. No está considerado que sea efectivo en cuanto a costo, el tratar las mastitis clínicas en vacas infectadas crónicamente por *Staph. aureus* debido a que las tasas de curación típicamente están por debajo del 35% y, en la mayoría de los casos, cuando se logra que desaparezcan los signos clínicos lo único que sucede es que la infección ha regresado a la forma subclínica.

Los protocolos de tratamiento diseñados para lecherías en las que son comunes las infecciones por *Staph. aureus*, no deberían indicar el tratamiento con antibacteriano de los casos clínicos leves que ocurren en vacas crónicamente infectadas. En estos casos, es de mayor costo/beneficio simplemente aislar la vaca o bien el cuarto afectado, descartar su leche hasta que vuelva a mostrarse normal y luego tomar la decisión en lo referente al

descarte de la vaca o bien retenerla continuando con su aislamiento. Se ha visto que las tasas de curación para las mastitis subclínicas causadas por *Staph. aureus*, disminuyen con la edad (de un 81% para vacas de menos de 48 meses de edad al 55% para vacas con más de 96 meses de edad); también con el número de cuartos infectados (de 73% para las de un cuarto infectado a 56% para las de cuatro cuartos infectados) y con mayores niveles de células somáticas (Ruegg, 2010; Ruegg, s.f.).

La utilización de la “terapia de duración extendida” ha demostrado mejorar la cura de los casos clínicos causados por *Staph. aureus* y se recomienda por lo menos cinco días de tratamiento. Dicha terapia extendida intramamaria, para el tratamiento de los casos clínicos por *Staph. aureus*, puede ser exitosa en vacas jóvenes, al inicio de su lactancia con cuartos individuales infectados recientemente, pero no debería ser intentada en vacas crónicamente infectadas (Ruegg, 2010; Ruegg, s.f.).

Un estudio en Israel mostró que las tasas de curación bacteriológica utilizando Penicilina G en infecciones crónicas por *Staph. aureus* (de al menos tres a cinco meses de duración) podían ser elevadas del 23% al 90% incrementando la duración del tratamiento en comparación a lo que indicaba la etiqueta, 3 tubos a 18-20 tubos (Biggs, s.f.).

En el diagnóstico de la mastitis se debe realizar inspección de la vaca, palpación de la ubre y examen de la secreción.

Foto: Camilo Gutier



A pesar del largo tiempo usando antimicrobianos para tratar mastitis, aun no existe un consenso sobre el tratamiento más eficaz.

Foto: Manuel G. Jaramillo V.

• **Estreptococos ambientales**

La tasa de curación espontánea de la mastitis clínica causada por estreptococos ambientales (generalmente *Streptococcus uberis* y *Streptococcus dysgalactiae*) puede superar el 50%, pero se producen recaídas frecuentes cuando las vacas no reciben tratamiento antimicrobiano adecuado. Los casos clínicos de mastitis causadas por estreptococos ambientales deben tratarse con antibióticos intramamarios con un número adecuado de tratamientos.

El uso de un tratamiento agresivo de infecciones inducidas con *Streptococcus uberis* resultó en tasas de curación superiores al 90% (Ruegg, s.f.). Sin embargo, en algunas infecciones causadas por este patógeno pueden

ser difíciles de alcanzar tanto la cura clínica como la bacteriológica (Sumano et al., s.f.; Lawrence, s.f.).

• **Bacterias coliformes**

La mayoría de las mastitis causadas por bacterias Gram negativas es leve o moderada, debido a que la respuesta inmune es altamente exitosa en la destrucción de estas bacterias. Como las bacterias son destruidas, liberan endotoxinas de sus paredes celulares. Del 5 al 15% de los casos, se libera suficiente endotoxina para afectar severamente a las vacas, las cuales requerirán un rápido diagnóstico y terapia de soporte inmediata. Se debe evaluar el estado de hidratación de las vacas y suministrarles fluidos hipertónicos o isotónicos y adecuados antiinflamatorios (Ruegg, s.f.).

El uso de oxitocina y el ordeño frecuente, cada dos horas, a menudo se recomiendan como tratamiento complementario para la mastitis coliforme subaguda y aguda (Pyörälä, s.f.; Ruegg, s.f.; Lévesque, 2004). La eficacia de estas medidas no se ha demostrado en infecciones causadas por otros tipos de patógenos (Lévesque, 2004).

Se ha cuestionado la eficacia del tratamiento antimicrobiano en casos de mastitis coliforme, ya que las tasas de curación han sido similares tanto cuando no se utilizan antibióticos como cuando sí se utilizan o cuando se utilizan incluso antibióticos que son ineficientes *in vitro*. No obstante, el hecho de que en más del 40% de los animales

gravemente enfermos, las bacterias pueden escapar de la ubre y circular por el torrente sanguíneo, causando bacteremia, justifica el uso de antimicrobianos para estos casos. En mastitis experimental por *E. coli*, la cefquinoma, una cefalosporina de avanzado espectro, ha demostrado efectos benéficos, comparándola con el tratamiento a base de ampicilina-cloxacilina (Pyörälä, s.f.). Así mismo, en otra investigación reciente se demostraron resultados clínicos más favorables para las vacas con mastitis clínica grave por coliformes cuando recibieron ceftiofur intramuscular una vez al día en comparación con las vacas que recibieron sólo terapia de apoyo (Lévesque, 2004).

Los recuentos de células somáticas individuales aportan elementos objetivos para decidir acerca del tratamiento.

Foto: Archivo COLANTA



Consideraciones sobre los antimicrobianos

El tratamiento con antimicrobianos es el método principal para eliminar las infecciones existentes en un hato. El fármaco ideal para el tratamiento de la mastitis debe tener un amplio espectro, alcanzar concentraciones antimicrobianas sin afectar otros sistemas, ser altamente liposoluble para lograr una gran penetración a sitios infectados, persistir en un nivel adecuado en todos los lugares de la infección por un periodo de tiempo suficiente, eliminar efectivamente los patógenos infectantes, abandonar rápidamente el

sitio y no dejar residuos. Adicionalmente, deberá ser activo en presencia de leche y pus (Sumano et al., s.f.; Nickerson & Philpot, 2001). Se ha demostrado que es tan importante el uso de un antimicrobiano como el de un antiinflamatorio (no esteroide) para el tratamiento de las mastitis (Sumano et al., s.f.).

El clínico necesita saber la capacidad de difusión de los antimicrobianos. Si son ácidos débiles, alcanzan concentraciones que son menores o iguales a las concentraciones plasmáticas. Si son bases débiles

(excepto aminoglicósidos y espectinomocina) alcanzan concentraciones en leche mayores a las encontradas en el plasma. Además, se requiere conocer el espectro y la potencia de los antimicrobianos. Si bien los estudios farmacocinéticos son realizados en su mayoría en vacas sanas, la situación se puede complicar cuando se usan antimicrobianos en tejidos infectados (Pyörälä, 2006). A modo de referencia, en la Tabla 1 se muestra el potencial de distribución de algunos antimicrobianos en glándula mamaria.

Tabla 1. Clasificación de los antimicrobianos de acuerdo con su potencial de distribución a la glándula mamaria después de su aplicación intramamaria y parenteral (Sumano et al., s.f.).

Vía parenteral			Vía intramamaria		
Buena	Limitada	Baja	Buena	Limitada	Baja
Eritromicina	Otras sulfas	Estreptomocina	Fluoroquinolonas	Penicilina G	Estreptomocina
Tilosina	Penicilina G	Neomicina	Sulfanilamida	Cloxacilina	Neomicina
Espiramicina	Cloxacilina	Kanamicina	Otras sulfas	Cefapirina	Kanamicina
Lincomicina	Ampicilina	Gentamicina	Eritromicina	Tetraciclinas	Gentamicina
Trimetoprim	Amoxicilina		Tilosina		
Enrofloxacin	Cefalosporinas		Espiramicina		
	Tetraciclinas		Lincomicina		
			Ampicilina		
			Amoxicilina		
			Cefalexina		
			Trimetoprim		

Aunque está demostrado que estas formulaciones pueden penetrar profundamente en una ubre sana o con una infección subclínica, también es muy claro que el daño de una inflamación crónica por *Staph. aureus* o el grado de inflamación en un evento clínico agudo pueden limitar severamente la distribución del antimicrobiano (Lawrence, s.f.).

La farmacodinamia de la sustancia es otro aspecto que debe considerarse. La sensibilidad *in vitro* para la sustancia antimicrobiana utilizada es un requisito previo para el tratamiento de infecciones, pero la eficacia *in vitro* no garantiza la eficacia *in vivo* (Pyörälä, 2011; Pyörälä, 2006). De hecho, algunos investigadores

tienen dudas acerca de las pruebas de sensibilidad *in vitro* y muchos consideran que se correlacionan de manera muy pobre con los resultados de la terapia *in vivo* de la mastitis (Biggs, s.f.). El mayor problema es la generalizada resistencia de los estafilococos, especialmente *Staph. aureus*, a la penicilina G (Pyörälä, 2006).

La mastitis por *Streptococcus agalactiae* se transmite fácilmente por manos de ordeñadores y pezoneras con leche contaminada.

Foto: Manuel G. Jaramillo V.



La leche en realidad no representa un obstáculo serio ya que todas las formulaciones intramamarias y algunos de los antimicrobianos inyectables alcanzan niveles terapéuticos en ella. Los problemas comienzan con las infecciones localizadas en los tejidos de la glándula y dentro de las células, ya que entonces se tiene muy poca elección (Lawrence, s.f.). En caso de una mastitis ya clínica, el pH de la leche se vuelve más alcalino y los niveles de antibióticos β -lactámicos aumentan mientras que los de macrólidos disminuyen (Lawrence, s.f.).

Los antimicrobianos deben tener acción bactericida en lugar de acción bacteriostática ya que la fagocitosis está alterada en la glándula mamaria con mastitis (Pyörälä, 2011).

La eficacia de la terapia antimicrobiana dependerá de los siguientes factores (Calvinho, 2010):

- Concentración óptima del antimicrobiano durante un tiempo adecuado en el foco de infección.
- Susceptibilidad de los microorganismos al antimicrobiano.
- Distribución y eliminación del medicamento.
- Dosis y vía de administración.
- Momento de realización de la terapia.
- Ubicación del patógeno. En el caso de *Staph. aureus*, su ubicación intracelular puede evitar el acceso de antimicrobianos que no atraviesen la membrana celular.
- Nueva aparición de las mismas infecciones, las cuales se producen cuando un pequeño número de bacterias sobrevive a la acción de los antimicrobianos y los mecanismos defensivos de la glándula mamaria no logran eliminarlas por completo.

Una de las razones de las pobres tasas de curación es, sin duda, la corta duración de los tratamientos estándar. En los casos de mastitis por *Staph. aureus* y probablemente también en los de *Strep. uberis*, ubicados ambos en tejidos profundos de la ubre, puede ser benéfico un tratamiento más prolongado y sin interrupciones (Pyörälä, s.f.).

Es necesario tener en cuenta que los antimicrobianos, especialmente los

antibióticos, son un recurso natural no renovable, razón suficiente para utilizarlos racionalmente para no generar rápidamente resistencia bacteriana. El mal uso de antimicrobianos en animales productores de alimentos crea una importante fuente de bacterias resistentes que se pueden diseminar a los humanos a través del suministro de alimentos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha elaborado y aplicado criterios para clasificar los antimicrobianos según su importancia relativa en la medicina humana. La clasificación permite a los interesados enfocar los esfuerzos en los riesgos de medicamentos usados en animales productores de alimentos que son lo más importantes para la medicina humana y, por tanto, es necesario abordar con más urgencia, tales como las fluoroquinolonas, macrólidos y cefalosporinas de tercera y de cuarta generación. La Agencia Federal de Drogas (FDA) de Estados Unidos prohibió desde 2008 los usos extra-etiqueta (usos no recomendados en la etiqueta) de cefalosporinas, como ceftiofur, por el riesgo de que bacterias resistentes a este fármaco, resistencia extendible a la ceftriaxona (ampliamente utilizada en medicina humana para numerosas infecciones), puedan causar infecciones en personas.

Los frascos de antimicrobianos con dosis múltiples, las malas técnicas de aplicación y la limpieza inapropiada de la punta del pezón pueden ser causantes de la introducción de patógenos del medio ambiente a la glándula mamaria. Para evitar tales problemas es necesario realizar las terapias con estricta higiene y desinfección. Así mismo, no está por demás recordar y explicar a los operarios que cuando se trata un cuarto, los antimicrobianos van a la sangre y eventualmente a otros cuartos, por lo cual debe ser descartada la leche de los cuatro cuartos (Lévesque, 2004).

Vías de administración de los antimicrobianos

Aunque el tratamiento para la mastitis bovina se puede aplicar por vía intramuscular, subcutánea, intravenosa u oral, la forma más utilizada desde hace muchos años es la intramamaria (Sumano et al., s.f.).

Las ventajas de la vía intramamaria son las altas concentraciones que se logran de la sustancia en la leche y el bajo consumo de antimicrobianos, ya que el fármaco es introducido directamente en el sitio de la infección (Sumano et al., s.f.; Pyörälä, 2011; Pyörälä, 2006). Para casi todos los fármacos, el uso de esta vía significa concentraciones desiguales, y muchas veces no detectables, en el tejido

mamario donde la infección tiene lugar. A pesar de esto, la terapia intramamaria es muy efectiva contra *Streptococcus agalactiae*. En contraste, si la infección es debida a *Staph. aureus*, el rango de éxito será mayor si los antimicrobianos se administran por vía intramamaria y parenteral (Sumano et al., s.f.). Como desventajas de la administración intramamaria se mencionan la distribución poco uniforme a través de la ubre, el riesgo de contaminar el cuarto al introducir el producto por el canal de la teta y la posible irritación del tejido mamario causado por la preparación (Pyörälä, 2011; Pyörälä, 2006).

Los antimicrobianos β -lactámicos nunca exceden la concentración en leche por arriba del 20% de la concentración plasmática correspondiente y, debido a su rápida

eliminación (vida media corta), su concentración residual es baja. Sin embargo, estos agentes son tradicionalmente considerados como muy efectivos en el tratamiento de la mastitis bovina (Sumano et al., s.f.). La concentración de penicilina G en la leche después de la administración intramamaria es entre 100 y 1.000 veces más alta que la concentración después de la administración sistémica o parenteral (Pyörälä, 2011).

Una pregunta importante sobre el tratamiento de la mastitis es si los antimicrobianos se acumulan en la leche o en el tejido de la ubre. Esto dependerá del agente causal: se sabe que los estreptococos permanecen en el compartimento de la leche, el *Staph. aureus* en cambio penetra el tejido de la ubre y provoca infecciones profundas (Tabla 2).

Tabla 2: A dónde dirigir la terapia antimicrobiana en la mastitis clínica debido a diferentes patógenos (Pyörälä, 2011).

Patógeno	Leche/conductos	Tejido de la ubre	Vaca
<i>Streptococcus agalactiae</i>	+++	—	—
Otros estreptococos	+++	+	—
<i>Staphylococcus aureus</i>	+	+++	—
<i>Estafilococos coagulasa-negativo</i>	+++	—	—
<i>Coliformes</i>	+	—	+++



Para la elección del antimicrobiano efectivo es necesario el antibiograma.

En la Unión Europea se cuestionan los productos de uso intramamario con combinaciones de dos o incluso tres antimicrobianos, que proponen una supuesta acción sinérgica y de amplio espectro. No hay evidencia demostrada *in vivo* de la eficacia de estas combinaciones contra la mastitis clínica. Por lo anterior, los europeos consideran la combinación de agentes antimicrobianos como una idea anticuada. De hecho, son muy pocos los nuevos productos de uso intramamario autorizados recientemente (Pyörälä, 2006).

En la combinación de tratamientos intramamarios e intramusculares los periodos de retiradas pueden aumentar ocho veces al del tratamiento intramamario único. Por lo tanto, si se aplica un tratamiento diferente al recomendado por el fabricante (en dosis, duración o unión con otros tratamientos) se debe analizar la presencia de inhibidores antes de llevar esa leche al tanque (Pyörälä, 2011).

Pros y contras de los tratamientos con antimicrobianos (Biggs, s.f.)

Los pros incluyen:

- Mayor oportunidad de éxito en los tratamientos, particularmente en infecciones causadas por bacterias Gram positivas (curación clínica, bacteriológica y de células somáticas).

- Reducción de la excreción de bacterias en la leche y por consiguiente se reduce la diseminación a través del hato, lo cual impacta positivamente el nivel de células somáticas del tanque y evita penalizaciones en el pago de la leche.
- Más rápida resolución de los signos clínicos, más rápido retorno de la leche al tanque y se evita la disminución en la producción de leche.
- Reducción de la posibilidad de recurrencia de la infección (ya sea en la lactancia actual o en la siguiente).

Pero los contras son:

- Costo del tratamiento.
- Costo de la leche descartada, especialmente significativo en vacas de alta producción en lactancia temprana.
- Riesgo de contaminación de la leche del tanque.
- Riesgo potencial o teórico de que se incremente la resistencia a los antimicrobianos.
- Aspiraciones de encontrar un “remedio mágico” en lugar de enfocarse a un buen manejo y a un control integral de la mastitis.

El uso prudente de antimicrobianos maximiza el efecto terapéutico tanto a corto como a largo plazo. El uso inapropiado propicia el desarrollo de bacterias resistentes, lo que los hace menos eficaces para el tratamiento de enfermedades que afectan a los animales y a los humanos (Lévesque, 2004).

Fallas en la terapia de la mastitis

Se tiene como axioma en la terapia de enfermedades bacterianas que debe existir una acción conjunta entre el sistema inmune del animal y el antimicrobiano para resolver la infección. Se puede entonces concluir que los antimicrobianos solo ayudan a curar al animal que está defendiéndose por sí solo (Sumano et al., s.f.). Adicionalmente, para que un tratamiento tenga éxito debe iniciarse lo más rápido posible. La aplicación de tratamientos precoces disminuyen los potenciales efectos de la infección (Martín-Richard, 2003).

Al comparar y juzgar la eficacia de un antimicrobiano dado para el

tratamiento de la mastitis, el clínico debe tener en mente que: 1) Existe un cierto porcentaje de curaciones espontáneas, especialmente en mastitis coliformes. 2) El rango de curaciones varía según el estado de lactancia. Por ejemplo, se considera como bueno un promedio de curaciones del 73% al 90% al secado, de un 60% al 70% en mastitis subclínicas y de un 62% al 70% en mastitis clínicas durante la lactancia. 3) Pueden existir grandes diferencias terapéuticas entre hatos y aún dentro de un mismo hato.

Es necesario que se tenga en mente que ante un tratamiento empírico, dada la urgencia en una



La vía intramamaria es la más utilizada para la terapia de la mastitis

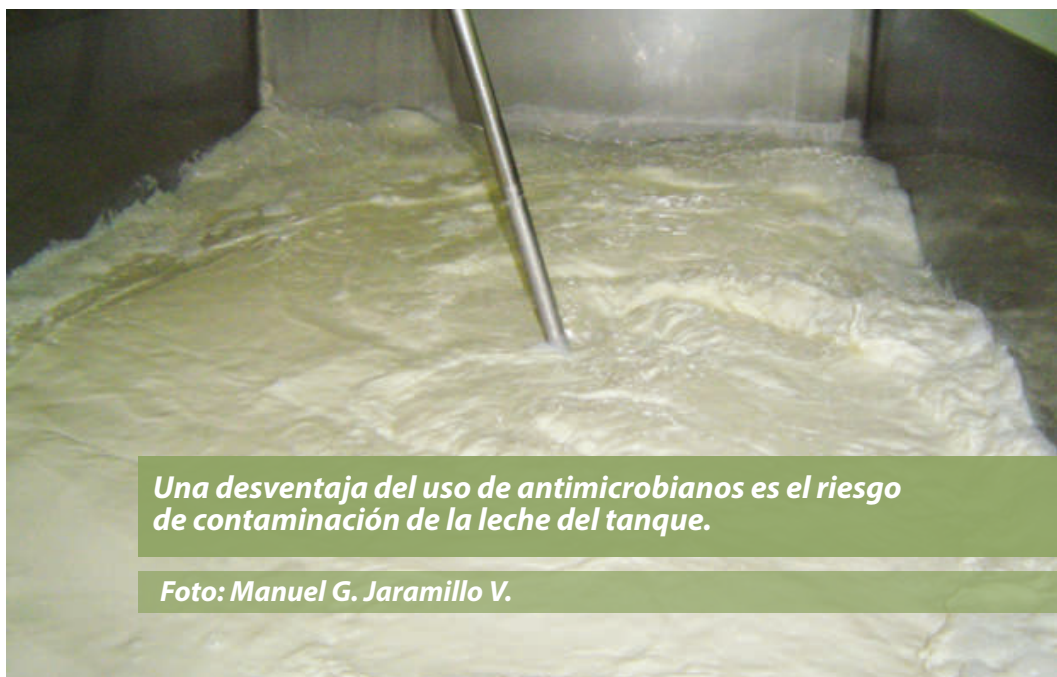
Foto: Manuel G. Jaramillo V.

mastitis, mientras más crónico es el caso, menor será la tasa de curación, independientemente de la gravedad del caso en particular. Así, un primer caso grave tendrá un 80% de posibilidades de curarse clínica y bacteriológicamente, mientras que un caso crónico de gravedad leve, solo tendrá de un 20 a un 30% de posibilidades de cura (Sumano et al., s.f.; Biggs, s.f.).

Otras causas de fallas en la terapia pueden ser (Sumano et al., s.f.):

- Concentración inadecuada del fármaco en el sitio de infección durante el tiempo que se requiere, debido a aplicaciones inadecuadas en lo que respecta a dosis, intervalo de dosificación, duración del tratamiento o vía de administración.
- Inmunodeficiencia local o variaciones en la respuesta individual, y sobrepoblación bacteriana que impida los mecanismos de defensa del organismo.
- Resistencia natural o adquirida de los microorganismos.
- Condiciones anatómicas y patológicas que favorecen la reinfección: abscesos, lesiones o deformidades en el canal de la teta o enfermedades metabólicas.
- Grado de avance de la mastitis.

En ocasiones el agente infectante *in vitro* es sensible al fármaco pero su eficacia clínica es nula. Por ejemplo, estudios recientes indican



Una desventaja del uso de antimicrobianos es el riesgo de contaminación de la leche del tanque.

Foto: Manuel G. Jaramillo V.

que la sola presencia de leche y de pus pueden reducir la actividad de un antimicrobiano en un 60% (eritromicina, penicilinas, algunas quinolonas) o incluso casi en su totalidad (neomicina) (Sumano et al., s.f.).

Los fracasos en los tratamientos o los animales no tratados permiten que la bacteria invada otras partes de la ubre y que exista la oportunidad de establecerse como infecciones crónicas. Las vacas con altos recuentos mantienen un reservorio en la explotación y aumentan potencialmente su exposición. Además, producen menos leche, con mayores recuentos y por lo tanto aportan menores ingresos (Martín-Richard, 2001).

En general, las tasas de curación bacteriológica siempre son inferiores a las tasas de curación clínica.

La selección de los casos y su tratamiento, puede elevar el nivel de éxito, lográndose tasas de curación bacteriológica durante la lactancia, superiores al 70%, aún en casos de infección por *Staph. aureus*. Sin embargo, para este patógeno se debe adoptar una estrategia realista considerando que las tasas de éxito son muy bajas y, por lo tanto, el tratamiento más indicado sería el descarte de la vaca.

El descarte de la vaca logra una tasa de curación de 100%. De esta manera, la infección es eliminada del hato, al menos en esa vaca; pero con frecuencia la infección ya se ha diseminado a otras vacas y pronto habrá otra vaca que tendrá el conteo más alto de células somáticas del hato. La identificación temprana y el tratamiento inmediato generalmente conducen a tasas de curación más altas (Biggs, s.f.).

Referencias

Biggs, Andrew (s.f.). *Uso práctico de los antibióticos en mastitis clínica y subclínica*. México: ABS. Extraído el 19 de julio de: <http://www.absamericalatina.com/recursos/pdf/usopractico.pdf>

Calvinho, Luis F. (2010). *Terapia antibiótica para vaca seca: revisión*. Buenos Aires, Argentina: Aprocal. Extraído el 19 de julio de: <http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/Terapia-Vaca-Seca-Revision-Calvinho-2010.pdf>

Lawrence, Keith (s.f.). *Cómo hacer llegar antibiótico al sitio de una infección intramamaria*. México: ABS.

Lévesque, Pierre (2004). *Menos mastitis mejor leche*. Atkinson: Hoard's Dairyman.

Martín-Richard, María (2006). *Tratamientos de mastitis subclínicas ¿son rentables? Frisona Española, 156*. Extraído el 19 de julio de: <http://62.174.80.130/articulos/n156/A15602.pdf>

Martín-Richard, María (2003). *Manejo correcto de las mastitis clínicas durante la lactación. Frisona Española, 138*. Extraído el 19 de julio de: http://www.ibercede.ibercaja.es/documenta/documentos/informacion_documento.aspx?id=62865

Nickerson, S.C. & Philpot, N.W. (2001). *Ganando la lucha contra la mastitis*. Illinois: Westfalia-Surge.

Pyörälä, Satu (2006). *Treatment of clinical mastitis: local and/or systemic? short or long?* Nice, France. Ponencia presentada en XIV World Buiatrics Congress. Extraído el 19 de julio de: <http://www.ivis.org/proceedings/wbc/wbc2006/pyorala.pdf>

Pyörälä, Satu (2011). *El tratamiento de la mastitis durante la lactancia*. Buenos Aires, Argentina. Extraído el 19 de julio de: http://www.produccionbovina.com/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infeciosas/bovinos_leche/59-Mastitis_lactancia.pdf

Pyörälä, Satu (s.f.). *Tratamiento antimicrobiano de la mastitis – elección de la ruta de administración y eficacia*. México: ABS. Extraído el 19 de julio de: <http://www.absamericalatina.com/recursos/pdf/tratamiento.pdf>

Ruegg, Pamela L. (2010). *Tomando mejores decisiones de tratamiento para mastitis clínica*. México: ABS. Extraído el 19 de julio de: <http://www.absamericalatina.com/recursos/pdf/mejoresd.pdf>

Ruegg, Pamela L. (s.f.). *Treatment of clinical mastitis*. Wisconsin: Universidad de Wisconsin. Extraído el 19 de julio de: http://milkquality.wisc.edu/wp-content/uploads/2011/09/treatment_of_clinical_mastitis.pdf

Sumano L., Héctor, Gutiérrez O., Lilia & Ocampo C., Luis (s.f.). *Bases farmacológicas del tratamiento de la mastitis bovina*. Quito: Asociación Ecuatoriana de Buiatría. Extraído el 19 de julio de: http://www.buiatriaecuador.org/memorias/farmacologia/images/memorias/08_Mastitis.pdf

Los antimicrobianos solo ayudan a curar animales con su sistema inmune funcionando adecuadamente.

Foto: Manuel G. Jaramillo V.

