

# Oportunidades en el manejo de la mamitis clínica

Alfonso Lago

Unidad de Medicina de la Producción Lechera  
Facultad de Veterinaria de la Universidad de Minnesota



PONENCIA PRESENTADA EN EL XIII CONGRESO INTERACIONAL ANEMBE DE MEDICINA BOVINA



Fotos AXON COMUNICACIÓN

El propósito de este artículo es presentar estrategias de manejo de la mamitis clínica que conlleven a una reducción importante en los costos asociados con el tratamiento, y que lo hacen más efectivo. También presentaré soluciones para el manejo de datos que nos permitan su uso tanto en la toma de decisiones a nivel de vaca como en modificaciones de los protocolos del rebaño. Espero mostrar oportunidades para muchos de nuestros colegas que buscan como proveer servicios alternativos a ganaderos que en el pasado reclamaban nuestros servicios para cada caso clínico y ahora no lo hacen.

Es mi objetivo aportar información en como desarrollar un plan de manejo de la mamitis clínica; ofrecer monitores para evaluar la eficacia del plan; describir un sistema de manejo y evaluación de datos; y señalar las oportunidades del veterinario en todo este proceso.

## » Desarrollo de un plan de manejo de la mamitis clínica

Desarrollar un plan de tratamiento de la mamitis clínica para un rebaño es complejo (quizás el más complejo de todos los planes de tratamiento), ya que las decisiones a tomar cuando se presenta un caso de mamitis clínica son multifactoriales. Dependen de la gravedad del caso, la historia individual de la vaca, el agente etiológico, y aun más importante, de la variación en la interpretación de la información recogida durante el examen de la vaca. En la mayoría de las ocasiones son los empleados de la ganadería los que tienen que tomar la decisión de tratamiento y hacer el seguimiento del caso clínico. Nuestra tarea como veterinarios es clasificar los casos de mamitis en diferentes subgrupos y diseñar un plan de tratamiento (o no tratamiento).

Nosotros también tenemos la responsabilidad de supervisar los medicamentos que se están aplicando, lo que significa que necesitamos desarrollar una sistemática para la revisión de los tratamientos que fueron administrados. Todo ello se puede lograr si desarrollamos un plan de organización de datos adecuado.

Un plan de manejo de la mamitis clínica en el rebaño, que sea operativo a nivel de vaca, tiene tres componentes. Estos son:

- Los **procedimientos operativos estándar (SOPs)** son la descripción de los pasos que se siguen desde que se detecta el caso hasta que termina el manejo del caso por el personal de la lechería.

- El **plan de tratamiento escrito** contiene definiciones, instrucciones, y protocolos de administración de tratamientos que cumplimentan los SOP.

- El **plan de manejo de datos** empieza por un documento temporal que usamos diariamente a pie de vaca durante el transcurso del caso clínico de mamitis. En este documento, tenemos los datos de la vaca, su historia clínica y las observaciones del caso actual que nos sirven para llegar a la decisión de tratamiento, y para evaluar la progresión del caso. Esta información, que posteriormente será incorporada en la base de datos del rebaño, nos sirve para evaluar el plan para el manejo de la mamitis en el rebaño.

Los SOPs deben incluir un plan para la detección de los casos clínicos; un protocolo de examen clínico que puede o no derivar en una decisión de tratamiento; un protocolo de tratamiento; un protocolo para la evaluación diaria durante el curso de tratamiento (incluyendo como reconocer y reaccionar cuando el tratamiento no está funcionando); y un protocolo que asegure que la leche (o en su caso la canal) se incorpore en la cadena alimenticia sin riesgos de residuos.

### a) Detección del caso clínico y segregación de la vaca

Es importante una detección temprana de los casos clínicos de mamitis. Prácticas como el despuntado, tienen como objetivo una detección precoz de casos clínicos leves de mamitis (cuando sólo la leche está alterada pero el cuarterón aun no está inflamado). Sin embargo, aunque el despuntado es la manera más común de detectar mamitis, incluso ordeñadores entrenados dejan sin detectar sobre el 30% de los casos clínicos (Hillerton, 2000). Esto es comprensible considerando que en una ganadería de 1000 vacas en la que ordeñen tres veces al día y tengan 300 casos de mamitis clínicas al año, un ordeñador tiene que despuntar 14,600 pezones para detectar cada caso de mamitis.

Existe evidencia que la eficacia del tratamiento antibiótico es mayor cuando se comienza de manera temprana, particularmente en infecciones causadas por *Streptococcus uberis* y *Staphylococcus aureus*. En un estudio en el que se comparó la eficacia del tratamiento cuando se iniciaba después de la detección temprana versus cuando los signos clínicos ya estaban bien establecidos, se observó que la curación bacteriológica y clínica era mucho mayor, y que el uso de antibióticos fue reducido a la mitad cuando se inició un tratamiento temprano (Milner et al., 1997).

Es importante conocer cuál es el criterio que se sigue en la ganadería para definir un caso de mamitis clínica, y diferenciarlo

de una alteración de la leche de carácter transitorio. Una vez que se confirma que estamos ante un caso de mamitis, es importante tener bien establecidas las pautas a seguir para marcar la vaca y el cuarterón afectado, y apartar la leche. El flujo de la sala de ordeño en muchas ganaderías grandes no permite que el ordeñador se encargue del manejo de vacas con mamitis. En estos casos, es necesario separar la vaca y tener un sistema efectivo de comunicación con la persona que se va a encargar del examen y tratamiento del caso clínico.

### b) Examen

La primera decisión que tenemos que tomar cuando una vaca se presenta con un caso de mamitis clínica va a ser: tratarla, dejarla sin tratamiento o eliminarla del rebaño. El objetivo del examen es recabar información que nos guíe en esta decisión.

### Evaluación de la gravedad del caso

El examen empieza con la evaluación de la gravedad del caso. Se clasifican como leves aquellos casos de mamitis clínica en que sólo la leche está alterada; moderados cuando la leche está alterada y el cuarterón está inflamado; y graves cuando el estado general de la vaca está también afectado. Normalmente el 60% de los casos son leves, el 25% son moderados y el 15% restante son graves. La evaluación de la gravedad del caso nos sirve para decidir si el objetivo primordial es salvar la vida de la vaca (casos graves), o si nuestra decisión de tratamiento va a estar basada en la probabilidad de alcanzar los objetivos pretendidos (casos leves y moderados). En casos leves y moderados nuestro objetivo no es sólo que la leche y la ubre vuelvan a la normalidad, ya que también queremos eliminar el organismo de la ubre, que el recuento de células somáticas (RCS) no siga elevado,

que la vaca no pierda capacidad productiva, y queremos hacer esto de una manera rentable y sin riesgos de residuos en leche.

### Evaluación de la historia médica de la vaca

Datos de la vaca, su historia clínica y datos del caso clínico actual nos pueden ayudar en la decisión de tratamiento a pie de vaca. Datos útiles de la vaca incluyen parto, días en leche (DEL), producción de leche y valor relativo de la vaca. Datos de la historia clínica incluyen número de tratamientos previos, RCS en el control lechero anterior al caso clínico, RCS en el último control lechero de la lactación anterior (para vacas al principio de la lactación), y fecha, cuarterón afectado, gravedad, tratamiento, y datos de curación de casos anteriores. Finalmente, son útiles datos del caso actual tales como la gravedad, el número de cuarterones afectados, el número de cuarterones positivos a la prueba de mamitis de California (CMT) y resultados del cultivo microbiológico.

Expongo más adelante en este artículo la necesidad de tomar decisiones de tratamiento basadas en cultivo microbiológico. Sin embargo, datos de la vaca y de su historia clínica pueden aportar información complementaria para decidir si tratarla o no, y de la duración del tratamiento. Por ejemplo, en las mamitis causadas por *Staphylococcus aureus*, aunque en general son refractarias a la terapia antibiótica, la tasa de curación va a depender de varios factores. Así, la probabilidad de curación es menor a mayor edad de la vaca, a mayor RCS, mayor duración de infección, mayor número de colonias bacterianas en leche, así como cuando el número de cuarterones afectados es mayor (Barkema et al., 2006). En consecuencia, si se nos presenta un caso de mamitis que ya es el segundo o tercero en esta lactación, la vaca tenía un



Fotos: AXON COMUNICACIÓN



RCS elevado en el control anterior, etc., nuestra decisión debe ser o bien dar una última oportunidad tratando por un tiempo prolongado, o bien decidir no administrar tratamiento antibiótico, ya que sabemos que la terapia estándar no será efectiva.

### c) Tratamiento

Los protocolos de tratamiento de las mastitis clínicas necesitan ajustarse a normas de bienestar animal, normas de seguridad alimentaria, estándares de calidad de los alimentos, a un uso de antibióticos con criterio, y a limitaciones de costo de los tratamientos. Estos objetivos no siempre son compatibles entre sí, y nosotros tenemos que desarrollar protocolos en los que se alcance un compromiso entre ellos. Las pautas a seguir para tomar la decisión de tratamiento deben estar documentadas. Nosotros tenemos que definir la importancia relativa asignada a la información histórica y a la recogida durante el examen del caso clínico de mastitis, y con ello establecer el criterio usado para tratar o no una vaca. Si la decisión tomada es tratar, tenemos que definir con qué, y por cuánto tiempo.

Las pérdidas por mastitis clínicas se pueden clasificar en cinco categorías: **a)** costos de personal; **b)** pérdidas debido a la reducción en la calidad de la leche; **c)** pérdidas debido a una reducción del potencial productivo de las vacas afectadas con mastitis; **d)** pérdidas debido al tratamiento; y **e)** pérdidas debido a una tasa más alta de reposición involuntaria.

Las pérdidas debidas al tratamiento son obvias y claramente visibles. Incluyen la leche que se descarta, coste de antibióticos u otros medicamentos, gastos veterinarios y la mano de obra adicional debido al tratamiento. La leche que se descarta durante el período de supresión después de un tratamiento antibiótico representa a menudo más del 60% de los costes de mastitis, y puede sobrepasar los \$100 por vaca y año cuando no hay un uso razonado de antibióticos. Esta leche que se pierde, a diferencia de las pérdidas en capacidad productiva de la vaca debido a la mastitis, es leche que la vaca produjo con un coste de producción asociado. El mayor gasto de antibióticos en una ganadería lechera está relacionado con la mastitis. En un estudio reciente en 10 lecherías de Wisconsin, el 80% de los antibióticos usados estaban dedicados al tratamiento o a la prevención de la mastitis (tratamiento intramamario de la mastitis clínica, 38%; tratamiento parenteral de la mastitis clínica, 17%; tratamiento de secado, 28%). El tratamiento parenteral a causa de mastitis resultó en la mitad de todos los tratamientos parenterales (Poland Ruegg, 2007).

El uso de antibióticos no sólo tiene repercusiones económicas para el ganadero, sino que también su uso desmesurado en animales de abasto incrementa el riesgo de residuos en leche y carne, y de la resistencia a antibióticos. Este aspecto no es trivial, ya que es nuestra responsabilidad salvaguardar la salud pública así como preservar la percepción pública de la calidad sanitaria de los productos derivados de la leche. En definitiva, si fomentamos el consumo de los productos lecheros, estamos asegurando el porvenir de los ganaderos y el nuestro.

El aspecto económico y el impacto en la salud (y opinión) pública del uso de antibióticos en el tratamiento de la mastitis clínica, hace que tengamos que desarrollar estrategias encaminadas a reducir su uso. Queremos lograrlo sin reducir la eficacia del tratamiento de mastitis y sin reducir el potencial productivo de la vaca.

### Eficacia de los antibióticos en mastitis clínicas de gravedad leve o moderada causadas por Gram-negativos

Debido a que muchos de los antibióticos actúan sobre los peptidoglicanos, su eficacia en infecciones causadas por Gram-negativos es limitada. Las bacterias Gram-negativas se caracterizan por presentar una membrana celular interna la cual se rodea por una pared celular delgada de peptidoglicanos y una membrana celular externa que recubre la pared celular en estas bacterias. La membrana externa presenta una estructura de lipopolisacáridos (LPS) específica para cada especie. Lipopolisacáridos, o endotoxinas, con frecuencia inducen una respuesta inmune aguda en los animales infectados.

La eficacia del tratamiento antibiótico en infecciones causadas por Gram-negativos es también cuestionable debido a la patogenia propia de este tipo de mastitis. En infecciones causadas por Gram-negativos existe una bajada espontánea en el recuento bacteriano de 8 a 24 h después del inicio de la infección (Hill et al., 1979; Shenep and Morgan, 1984; Shenep et al., 1985; Pyörälä et al., 1994). La detención de los casos de mastitis clínica normalmente ocurre después que se ha alcanzado el pico de liberación de bacterias (Hill et al., 1979; Anderson et al., 1985; Erskine et al., 1992). Aunque las infecciones debido a *Klebsiella* spp. son de mayor duración que las causadas por *E. coli*, frecuentemente no responden al tratamiento antibiótico (Smith et al., 1985; Roberson et al., 2004).

Tanto estudios de campo como estudios en los que se indujeron infecciones con coliformes nunca han probado la eficacia del tratamiento antibiótico. En un estudio retrospectivo la curación bacteriológica en casos que no fueron tratados con antibióticos causados por *E. coli* y *Klebsiella* spp. fue alta, 85% (Wilson et al., 1999). En un experimento en el que se infectaron vacas con *E. coli* y que se trataron con 500 mg de gentamicina intramamaria cada 14 h no tuvieron un recuento más bajo de bacterias en leche, ni una menor duración de la infección, ni una concentración menor de células somáticas ni de albúmina sérica en leche, ni una temperatura más baja que aquellas que no recibieron tratamiento antibiótico (Erskine et al., 1992). En un estudio clínico de campo en California, ni la curación clínica ni bacteriológica fue diferente para casos de mastitis clínica causadas por coliformes que se trataron con los antibióticos amoxicilina y cefapirina, de aquellos casos que se trataron simplemente con oxitocina (Guterbock et al., 1993). En otro estudio que en el que se evaluó la eficacia de cuatro maneras de tratar casos leves y moderados de mastitis (amoxicilina intramamaria, ordeño frecuente, y una combinación de amoxicilina intramamaria y ordeño frecuente), el tratamiento antibiótico no tuvo un impacto significativo en curación clínica ni bacteriológica, ni en producción de leche, ni en la progresión de la enfermedad en casos provocados por *E. coli*, ya que la mayoría de los casos se recuperaron en un corto período de tiempo (Roberson et al., 1994). Asimismo, el tratamiento antibiótico intramamario

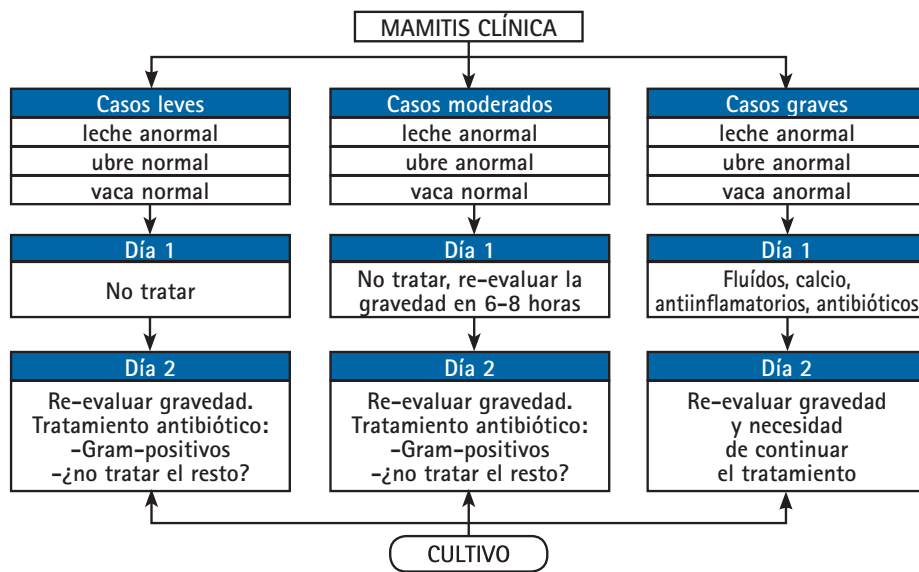


Figura 1. Diagrama de toma de decisiones para la mastitis clínica basado en resultados de cultivo microbiológico.

no fue efectivo en infecciones causadas por Gram-negativos (Hallberg et al., 1994). Pero la controversia sigue, en un estudio en Illinois concluyeron que la curación clínica y bacteriológica fue más alta en mastitis causadas por estreptococos o coliformes cuando se trataron intramamariamente con cefapirina y/o administración intramamaria de oxitetraciclina (Morin et al., 1998). Sin embargo, la validez de las conclusiones de ese estudio son limitadas ya que analizaron conjuntamente las infecciones causadas por dos grupos muy diferentes de bacterias, estreptococos y coliformes.

### Duración del tratamiento antibiótico

Debemos de evitar el tratamiento antibiótico en casos de mastitis que no se benefician de ello, sin embargo, una vez que se toma la decisión de tratar debe de ser por una duración adecuada. Son varios los estudios que demuestran una mayor eficacia al prolongar la duración del tratamiento antibiótico en mastitis causadas por *Staphylococcus aureus* (Pyörälä y Pyörälä, 1998; Deluyker et al. 2005). Mastitis causadas por *Streptococcus uberis* también parecen beneficiarse de tratamientos prolongados (Oliver et al., 2004). Sin embargo, los tratamientos prolongados puede que no estén justificados en mastitis causadas por otro tipo de estreptococos ambientales y estafilococos coagulasa negativos (Pyörälä y Pyörälä, 1998; Deluyker et al., 2005).

### Necesidad de tomar decisiones de tratamiento basadas en el cultivo microbiológico

Diferentes estudios recientes en España y Norteamérica reportaron la ausencia de crecimiento entre el 10 y el 40% de los cultivos de mastitis clínica. Estos casos no se benefician en absoluto del tratamiento antibiótico.

De los cultivos con crecimiento, aproximadamente el 40% son coliformes que probablemente tampoco se benefician del tratamiento antibiótico. Sin embargo, se recomienda el tratamiento antibiótico en infecciones causadas por Gram-positivos y, dentro de éstos, algunos se benefician de tratamientos más prolongados que otros. Por lo tanto, si el tratamiento antibiótico no es eficaz en más de la mitad de los casos de mastitis, el cultivo microbiológico debería preceder siempre a la iniciación del tratamiento en vacas en que su estado general no está afectado (Figura 1).

Tener resultados del aislamiento microbiológico también sirve para tomar decisiones de prolongar la duración del tratamiento antibiótico en ciertas mastitis como las causadas por *Staphylococcus aureus* ó *Streptococcus uberis* ya que las tasas de curación son considerablemente más altas al incrementar la duración del tratamiento en este tipo de mastitis. Una consecuencia de tomar decisiones de tratamiento basadas en los resultados del cultivo es que hay que retrasar en 24h el inicio del tratamiento. Afortunadamente, un estudio reciente mostró que no hay diferencia en la tasa de curación si se trata la mastitis al momento de detectarla, o retrasando el tratamiento 24h cuando ya se obtienen resultados del aislamiento microbiológico.

Eso sí, en aquellos casos en los que se aisle un Gram-positivo, mayoritariamente estafilococos y estreptococos, no se debe de retrasar el tratamiento más de un día. Para ello sería de gran ayuda que el centro veterinario u otro laboratorio de diagnóstico disponga de la infraestructura necesaria para cultivar la leche y ofrecer resultados al ganadero en 24h. En lecherías de gran tamaño se puede evaluar la conveniencia de establecer un sistema de cultivo en la vaquería, aunque siempre supervisado por un veterinario.

### Estudio evaluando la eficacia y relación costo-beneficio del tratamiento selectivo de la mastitis clínica cultivando la leche en la ganadería

Si se consiguesen tasas de curación similares no tratando mastitis en las que no hay crecimiento bacteriano o cuando son causadas por Gram-negativos, los beneficios de no tratar con antibióticos más de la mitad de las vacas con mastitis clínicas son importantes. Éstos incluirían una reducción significativa en los costos relacionados con el tratamiento, siendo el más importante la retirada de la leche del tanque; menos riesgo de residuos antibióticos en leche; y una reducción en el desarrollo de resistencias de los patógenos a los antibióticos. Sin embargo, aunque ya hay muchas ganaderías en EE.UU. que están cultivando los casos clínicos de mastitis usando sistemas de cultivo rápido que manejan en la propia ganadería y usan tratamiento antibiótico intramamario sólo en casos donde se aíslan Gram-positivos, la eficacia y relación costo-beneficio de este sistema no ha sido evaluada.

En un proyecto que coordinado por la Universidad de Minnesota, y en el que también colaboraron las universidades de Wisconsin en EE UU, y Guelph en Canadá estamos evaluando la eficacia y relación costo-beneficio del tratamiento selectivo de la mastitis clínica basado en cultivo de granja. En este proyecto ocho ganaderías comerciales americanas y canadienses asignaron aleatoriamente las vacas con mastitis clínicas leves o moderadas a uno de dos grupos de tratamiento: a) los cuarterones afectados no reciben ningún tipo de tratamiento antibiótico cuando se aíslan bacterias Gram-negativas o cuando no crece ningún tipo de bacteria, y sólo se tratan si se aíslan bacterias Gram-positivas en el sistema de cultivo de granja; b) todos los cuarterones afectados reciben tratamiento antibiótico intramamario independientemente del patógeno aislado. Para saber cual es la mejor opción, comparamos curación clínica y bacteriológica, tasa de recidiva de mastitis clínica en el mismo cuarterón, RCS, producción de leche y tasas de eliminación durante lo que resta de la lactación entre los dos grupos.

Lago et al. (2008) reportó que en este estudio de 449 casos de mastitis clínicas sólo hubo crecimiento bacteriano en el 64% de las mastitis. De entre los casos con crecimiento, los coliformes fueron las bacterias más comunes (37% de las infecciones), seguido de estreptococos ambientales (23%), estafilococos coagulasa negativos (15%), *Staphylococcus aureus* (10%), y otras infecciones (15%). En el grupo en que se tomó la decisión de tratamiento basado en el cultivo en la gran-

ja sólo se trataron el 43% de los casos, en comparación al tratamiento del 100% en el grupo control. La tasa de curación clínica y bacteriológica, la tasa de recidiva de los casos clínicos de mamitis no fueron significativamente diferentes entre ambos grupos. Así el uso del cultivo de leche en granja para el tratamiento selectivo de la mamitis clínica resultó en una reducción muy importante en el uso de antibióticos, y no tuvo un impacto en la tasa de curación bacteriológica para casos leves y moderados de mamitis clínicas. Sin embargo, aunque estos datos son esperanzadores, es prematuro concluir que el tratamiento selectivo es igualmente eficaz antes de analizar los datos de RCS, producción de leche y tasa de eliminación para ambos grupos.

### Detección simultánea de cuarterones con infección subclínica (y posible tratamiento)

Si cuando tratamos un animal con mamitis clínica decidimos extender el tratamiento a cuarterones infectados de manera subclínica, no resulta en un incremento de la leche descartada. La prueba de mastitis de California (CMT) nos sirve para determinar infección subclínica. Fabre et al. (2004) comparó el efecto de tratar sólo el cuarterón afectado clínicamente versus tratar también el resto que fueran positivos al CMT, se observó que el RCS en los controles posteriores a la ocurrencia del caso clínico de mamitis era significativamente menor en vacas en las que se aprovechó para tratar otros cuarterones con infección subclínica (Figura 2).

### d) Evaluación durante el tratamiento/Fin de tratamiento

Durante el tratamiento se deben recoger signos de la evolución del caso clínico tales como cambio en el nivel de gravedad del caso, cambio de tratamiento, duración final del tratamiento, tiempo transcurrido hasta la curación clínica, y tiempo durante el cual no se echa la leche al tanque.

Es importante definir el final del tratamiento. En cuarterones en los que persistan los signos clínicos por más de 4 días, una opción es cultivar el cuarterón otra vez (aunque obtengamos algunos falsos negativos), y comprobar si se produjo una curación bacteriológica / disminución en el número de colonias. Si el cuarterón sigue infectado puede ser oportuno iniciar el tratamiento con otro antibiótico. Si no se consigue la curación clínica después del segundo tratamiento, probablemente

debemos de tomar la decisión de secar el cuarterón. Siempre nos debemos de asegurar que esté incluida en los SOPs la opción comunicarse con los supervisores cuando la evolución del caso no es favorable.

### Testando residuos de antibióticos

Es nuestra obligación como defensores de los intereses de nuestros clientes y vigilantes de la salud pública que los protocolos de manejo de la mamitis clínica incluyan un plan para guardar el período de supresión después del tratamiento. En bastantes explotaciones se hace una prueba de inhibidores a la leche antes de echarla al tanque con el objetivo de reducir el riesgo de residuos, y conseguir que la leche de vacas tratadas vuelva más pronto al tanque.

Algunas de las pruebas comerciales más usadas para detectar inhibidores en la leche son Delvotest-P®, Charm SL®, Penzyme Milk Test®, BetaStar®, Snap Beta-Lactam®, Snap Oxytetracycline®, CITE probe (β-lactam)®, y LacTek (β-lactam)®. La mayoría de estas pruebas de inhibidores están diseñadas para evaluar si el tanque es positivo a antibióticos. Cuando se usan a nivel de vaca después de un tratamiento antibiótico o después del parto, tienen una tasa relativamente alta de "falsos positivos". Si una vaca resulta positiva a antibióticos cuando ya tenía que estar negativa, se puede diluir 1:5 la leche de esa vaca con leche de tanque y se vuelve a evaluar.

### e) Evaluación de la eficacia del tratamiento

El éxito del tratamiento de la mamitis clínica se puede evaluar usando varios monitores a nivel de granja tales como el tiempo transcurrido hasta la curación clínica, el tiempo durante el cual no se echa la

leche al tanque, la tasa de recidiva, y el uso del RCS aportado por el control lechero. En investigación se usa la curación bacteriológica, pero no resulta práctico cultivar cada caso de mamitis con el único propósito de monitorización. Sin embargo, esto sería diferente si la decisión de continuar el tratamiento o no estuviese basada en resultados de cultivo. Otros monitores útiles por su relevancia económica, y que también están influenciados por la tasa de recidiva, son días en que la leche no se echa al tanque y la tasa de eliminación en los 60-100 días que siguen al caso de mamitis.

### Tiempo transcurrido hasta la curación clínica / Tiempo durante el cual no se echa la leche al tanque

El tiempo durante el cual no se echa la leche al tanque, así como el tiempo a la curación clínica por su relación con el anterior, son índices que reflejan bien el impacto económico de la mamitis a nivel de granja. Sin embargo, dependen de evaluaciones subjetivas (tiempo a la curación clínica), de la duración del tratamiento y tiempo de retirada de la leche (tiempo durante el cual no se echa la leche al tanque), y dan poca información si se alcanzó una curación bacteriológica. Datos de un estudio de campo con 452 casos clínicos de mamitis de 8 ganaderías, muestran que no hay diferencia numérica en el tiempo que transcurre hasta la curación clínica ni en el tiempo durante el cual no se echa la leche al tanque entre casos que tuvieron una curación bacteriológica y los que no (Lago et al., sin publicar). En otro análisis de 345 casos de mamitis evaluamos la relación de los índices mencionados anteriormente con la reducción en el RCS por debajo de 200,000 células/ml en los dos controles lecheros posteriores al caso clínico de mamitis. Igualmente, no encontramos ninguna diferencia en el tiempo

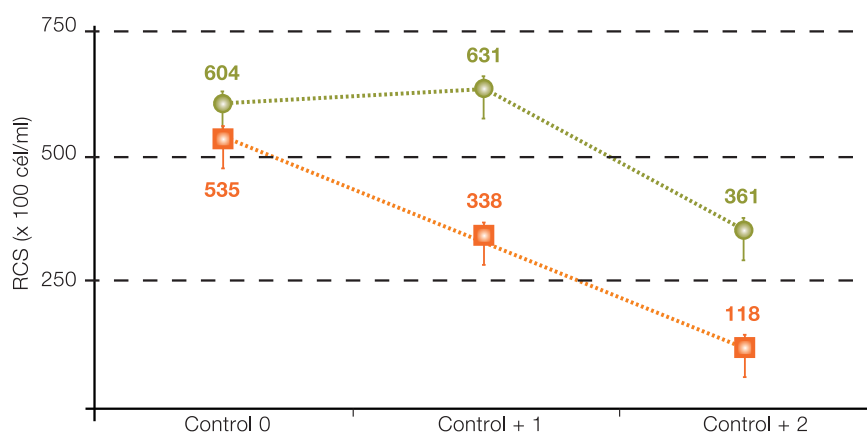


Figura 2. Efecto del tratamiento antibiótico único de los cuarterones afectados con mamitis clínica (\*) versus tratamiento simultáneo de cuarterones afectados con mamitis clínica y de otros cuarterones positivos al CMT (\*) en el recuento de células somáticas (RCS) a nivel de vaca en los dos controles posteriores al caso clínico de mamitis.

durante el cual no se echa la leche al tanque y el tiempo a la curación clínica entre las vacas que redujeron el RCS a por debajo de 200,000 y las que no (Lago et al., sin publicar).

Se asume normalmente que la resolución de los signos clínicos es equivalente a curación bacteriológica, aunque esto no es verdad en muchas ocasiones. Infecciones con *Staphylococcus aureus* se manifiestan de forma clínica con bastante frecuencia y después pasan a ser subclínicas. Este fenómeno también se observa con *Klebsiella*, estreptococos ambientales, levaduras, y probablemente ocurra con la mayoría de los patógenos. Aunque la leche vuelva a la normalidad no significa que la terapia eliminó la infección. Por el contrario, hay casos en que signos clínicos van más allá de cuando ocurre la curación bacteriológica. En estos casos hay el riesgo de considerar que el tratamiento fracasó aunque el organismo se haya eliminado. Esto ocurre frecuentemente en las mastitis causadas por *E. coli*.

### Tasa de recidiva

Se considera una recidiva en un cuarterón cuando se detecta un nuevo caso de mastitis más de 7-14 días (según quien lo defina) después del último caso. Mi preferencia es usar 7 días ya que por este tiempo el período de supresión está cumplido para la mayoría de los tratamientos, y ya se ha tenido que decidir si tratar la vaca por más tiempo o no, si la leche de la vaca sigue alterada. Definimos la tasa de recidiva como la proporción de casos clínicos a nivel de cuarterón en los que la mastitis clínica recurre en el mismo cuarterón más de siete días después del comienzo del caso anterior. Una tasa de recidiva <15% es alcanzable.

La tasa de recidiva puede ser un parámetro válido para comparar estrategias y protocolos de tratamiento ya que está inversamente correlacionada con la curación bacteriológica. Hemos observado que la tasa de recidiva fue un 50% más alta para casos clínicos que no experimentaron una curación bacteriológica que para los que curaron ( $n = 452$ ), y un 80% más alta en vacas que no redujeron el RCS por debajo de 200,000 en los dos controles lecheros posteriores al caso de mastitis ( $n = 345$ ) (Lago et al., sin publicar). La tasa de recidiva es un parámetro que tiene relevancia no sólo a nivel de campo pero también en investigación. En un estudio en el que se determinó que aunque la producción de leche y tasa de eliminación no difirió entre las vacas con mastitis que se trataron con antibióticos y las que no, la tasa de recidiva fue más alta para vacas que no se trataron, especialmente en mastitis causadas por estreptococos (Van Eenennaam et al., 1995). Información de campo de una granja en Colorado en la que se tomó la decisión



Fotos AXÓN COMUNICACIÓN

de no tratar con antibióticos ningún caso de mastitis se observó un incremento en la tasa de recidiva, en la prevalencia de las infecciones intramamarias, y un incremento en el RCS debido a infecciones causadas por estreptococos (Cattell, 1996).

### Recuento de células somáticas

El valor en el uso del RCS para evaluar curación de mastitis radica en que refleja curación bacteriológica, así como resolución de la inflamación del tejido mamario afectado, lo que predice la capacidad de recuperación del potencial productivo. Además, un pilar importante de los programas de calidad de la leche está basado en la necesidad de producir leche con un bajo RCS.

Los casos de mastitis clínica en cada rebaño se deben clasificar en tres categorías según el RCS obtenido en el control lechero previo al episodio clínico. Así tenemos, vacas comenzando la lactación que no tienen un control lechero anterior al caso clínico, vacas con un RCS <200.000/ml, y vacas >200.000 células/ml. Consideramos que un caso de mastitis ha curado cuando se obtiene un RCS <200,000/ml en el primero o en el segundo control lechero disponible después del evento clínico. La tasa de curación acumulada (TCA) representa la proporción de casos de mastitis que curaron.

La media (rango) de la TCA en 1949 casos clínicos de mastitis de 11 ganaderías lecheras fue del 55% (44-61%) (Lago et al., 2004). En vacas con un RCS >200.000 en el control lechero previo a la mastitis, la TCA media fue del 33.0%. Sin embargo, para vacas en las que episodio de mastitis ocurrió anteriormente al primer control la TCA fue del 62.6%, y del 65.5% para vacas con un RCS <200.000 en el control anterior.

### › Sistema de manejo de datos

El sistema de manejo de datos nos debe permitir satisfacer los siguientes objetivos:

- Desarrollar una historia médica de la vaca.
- Diseñar un sistema que haga disponible esta historia durante el examen clínico.
- Mantener registros del caso para evaluar la evolución.
- Asegurar que la leche (o en su caso la canal) se incorpore en la cadena alimenticia sin riesgos de residuos.
- Permitir al veterinario hacer una supervisión de los casos recientes, e identificar casos que requieran una atención especial.
- Evaluar el seguimiento de los protocolos.
- Evaluar la eficacia de los tratamientos.
- Evaluar patrones epidemiológicos de los casos clínicos.

El sistema de manejo de datos debe de contar con un impreso temporal que podamos usar a pie de vaca con información de la historia médica y que nos permita recoger datos durante el caso clínico. Información que podemos usar a pie del caso clínico para ayudarnos en la decisión del tratamiento incluye:

#### a) Datos de la vaca:

- Parto.
- DEL.
- Producción de leche.
- Valor relativo de la vaca.

#### b) Historia clínica:

- Número de veces que fue tratada con anterioridad.
- RCS en el control lechero anterior al caso clínico.
- RCS en el último control lechero de la lactación anterior (para vacas al principio de la lactación).

- Fecha, cuarterón afectado, gravedad, tratamiento, y datos de curación del caso(s) anterior(es).

#### c) Datos del caso clínico actual:

- Gravedad.
- Datos de cultivo microbiológico.
- Número de cuarterones afectados.
- Número de cuarterones positivos al CMT.

Esta información se almacena en el programa de gestión, y la imprimimos a diario para los casos nuevos y los que están en seguimiento. Incluimos un espacio donde podemos anotar información correspondiente a la evolución del caso tal como:

- Cambio en el nivel de gravedad del caso.
- Cambio de tratamiento.
- Duración final del tratamiento.
- Tiempo transcurrido hasta la curación clínica.
- Tiempo durante el cual no se echa la leche al tanque.

Es importante desarrollar un plan logístico para incorporar la información recogida del caso actual en la base de datos del rebaño.

## ➤ Evaluación de datos

Los veterinarios tenemos la oportunidad de evaluar los datos recolectados a pie de vaca por el personal de la ganadería con tres tipos de objetivos diferentes:

### Decisiones individuales a nivel de vaca

La opción de contactar al veterinario debe estar siempre incluida en el protocolo de tratamiento. Aunque nuestra tarea es desarrollar un plan de manejo para la ganadería, siempre hay casos que no se ajustan a nuestras descripciones y requieren una valoración individual. En ganaderías de un tamaño considerable tenemos la oportunidad de establecer visitas rutinarias (al menos una o dos veces a la semana) donde valoramos la evolución de las vacas

que se trataron esos días. De igual manera podemos ofrecer a ganaderías grandes un servicio integral de manejo de la mamitis clínica con visitas diarias a la hora que se ordeña el lote de mamitis (hospital).

### Evaluación del seguimiento y efectividad de los protocolos

Un sistema adecuado de recogida de datos permite evaluar si el personal encargado de manejar las vacas con mamitis está siguiendo los protocolos. Es decir, si se ajustan a la decisión de tratamiento, duración de tratamiento, evaluación de la progresión del caso, si guardan el periodo de retirada, pruebas de residuos, etc. Los programas informáticos de manejo del medicamento (inventario, prescripciones, etc.) nos permiten determinar los tipos, cantidad, e indicaciones de los medicamentos que se están usando en la lechería, y comprobar si se ajustan a lo que está reflejado en los registros de los tratamientos.

La eficacia del tratamiento puede ser evaluada con datos tales como el tiempo transcurrido hasta la curación clínica, el tiempo durante el cual no se echa la leche al tanque (tiempo en el hospital), la tasa de recidiva y la tasa de curación usando el RCS anterior y posterior a la ocurrencia del caso clínico de mamitis. Por ejemplo, un incremento en la tasa de recidiva nos puede indicar que el tratamiento seleccionado no está siendo efectivo, o que no se siguen los protocolos correctamente. El RCS nos permite evaluar la curación, pero también nos puede indicar que hay un problema de detección de la mamitis clínica. Así, si un porcentaje alto de las mamitis tienen un RCS elevado en el control anterior al caso clínico podemos sospechar que la detección temprana de la mamitis clínica falla.

### Epidemiología de la mamitis clínica en el rebaño

El objetivo de evaluar patrones epidemiológicos de los casos de mamitis clínica

es descubrir áreas de manejo sobre las cuales podemos intervenir. Así, una alta incidencia de mamitis después del parto nos puede indicar que debemos enfocar nuestro esfuerzo en los alojamientos y en el manejo de las vacas al secado y durante el periodo de transición. Los datos epidemiológicos se deben de evaluar al menos una vez al mes, y se deben representar gráficamente de manera que podamos ver cambios en el tiempo. Algunos ejemplos de preguntas que nos deben de surgir incluyen:

- Incidencia de casos clínicos a nivel de cuarterón / vaca.
- Etiología.
- Distribución de los casos durante la lactación.
- Distribución de los casos por número de partos.
- Distribución estacional de los casos.
- Distribución de los casos por gravedad.
- Tasa de recidiva total, según etiología, según tratamiento, etc.
- Número de vacas que tuvieron más de un caso en la lactación actual.
- Número de vacas que mueren o se eliminan debido a mamitis.

Algunos parámetros básicos usados para monitorizar la mamitis clínica están descritos en la tabla 1. Definimos un nuevo caso clínico de mamitis a nivel de cuarterón como un cuarterón afectado con mamitis clínica más de 7 días después del inicio del caso anterior. Un nuevo caso clínico de mamitis a nivel de vaca es una vaca afectada en uno o más cuarterones más de 7 días después del caso anterior.

## ➤ Sumario de las oportunidades para el veterinario en el manejo de la mamitis clínica

Los veterinarios clínicos tenemos una posición estratégica para asesorar en el manejo de la mamitis clínica debido a nuestros

Tabla 1: Definición y objetivo para diferentes parámetros usados para monitorizar la mamitis clínica.

Parámetro	Definición	Objetivo
Incidencia (a nivel de cuarterón)	(Nº de casos clínicos a nivel de cuarterón por año / Nº total de vacas en el rebaño) *100	<25%
Porcentaje del rebaño afectado	(Nº de vacas con al menos un caso clínico de mamitis / Nº total de vacas en el rebaño) *100	<15%
Relación cuarterones: vacas	(Nº de casos clínicos a nivel de cuarterón / Nº de vacas con al menos un caso clínico de mamitis) *100	<1.3
Tasa de recidiva (Tasa de fallo)	(Nº de casos clínicos a nivel de cuarterón que recurren / Nº de casos clínicos a nivel de cuarterón) *100	<15%
Tasa de curación acumulada (RCS)	(Nº de casos curados al primer control + Nº de casos curados al segundo control / Nº de casos clínicos a nivel de vaca) *100	>60%

conocimientos técnicos, a las obligaciones de salvaguardar la salud pública, y al tipo de servicios que podemos ofrecer a nuestros clientes debido a nuestra cercanía física (*modus operandi*). Los servicios que podemos ofrecer incluyen:

**a) Elaboración:**

- procedimientos operativos estándar (SOPs).
- descripción de protocolos.
- plan de manejo de datos.

**b) Análisis:**

- cultivo de casos clínicos de mastitis (y de leche de vacas al parto).
- antibiograma.
- residuos de antibióticos en leche después del tratamiento (y de vacas al parto).

**c) Seguimiento:**

- programa integral de manejo de la mastitis clínica (visitas diarias en granjas de un tamaño considerable).
- evolución de las vacas que se trataron recientemente (visitas semanales / dos veces a la semana).

**d) Evaluación:**

- protocolos (seguimiento y eficacia).
- manejo del medicamento.
- epidemiología de la mastitis clínica.

**e) Control:**

- uso del medicamento.
- seguridad alimentaria.

## Bibliografía

ANDERSON, K.L.; KINDAHL, H.; PETRONI, A.; SMITH, A.R.; GUSTAFSSON, B. K. 1985. ARACHIDONIC ACID METABOLITES IN MILK OF COWS DURING ACUTE COULIFORM MASTITIS. AM. J. VET. RES. 46: 1573-1577.

BARKEMA, H.W.; SCHUKKEN, Y. H.; ZADOKS, R.N. 2006. INVITED REVIEW: THE ROLE OF COW, PATHOGEN, AND TREATMENT REGIMEN IN THE THERAPEUTIC SUCCESS OF BOVINE STAPHYLOCOCCUS AUREUS MASTITIS. J. DAIRY SCI. 89: 1877-1895.

CATTELL, M.B. 1996. AN OUTBREAK OF STREPTOCOCCUS UBERIS AS A CONSEQUENCE OF ADOPTING A PROTOCOL OF NO ANTIBIOTIC THERAPY FOR CLINICAL MASTITIS. PP. 123-130 IN PROC. 35<sup>TH</sup> ANNU. MEET. NATL. MASTITIS COUNC, NASHVILLE, TN.

DELUYKER, H.A.; VAN OYE, S.N.; BOUCHER, J. F. 2005. FACTORS AFFECTING CURE AND SOMATIC CELL COUNT ALTER PIRIMYCIN TREATMENT OF SUBCLINICAL MASTITIS IN LACTATING COWS. J. DAYRI SCI. 88: 604-614.

ERSKINE, R.J.; WILSON, R.C.; RIDDELL, M.G. JR; TYLER, J.W.; SPEARS, H.J.; DAVIS, B.S. 1992. INTRAMAMMARY GENTAMICIN AS A TREATMENT FOR EXPERIMENTAL ESCHERICHIA COLI MASTITIS IN COWS. AM. J. VET. RES. 53: 375-381.

FABRE, J.M.; GRADEY, L.; BOUSQUET, E.; BOSQUET, G.; LEPOUTRE, D.; SEEGARS, H.; BERTHELOT, X. 2004. TREATMENT OF SUBCLINICAL MASTITIS IN LACTATING COWS: EVALUATION OF A NEW PROTOCOL CALLED SIMULTANEOUS TREATMENT. PP. 1-18 IN PROC. OF THE BRITISH MASTITIS CONF, STONELEIGH, ENGLAND.

GUTERBOCK, W. M.; VAN EENENNAAM, A. L.; ANDERSON, R. J.; GARDNER, I.A.; CULLOR, J.S.; HOLMBERG, CA. 1993. EFFICACY OF INTRAMAMMARY ANTIBIOTIC THERAPY FOR TREATMENT OF CLINICAL



Fotos AXON COMUNICACIÓN

MASTITIS CAUSED BY ENVIRONMENTAL PATHOGENS. J. DAIRY SCI. 76: 3437-3444.

HALLBERG, J.W.; HENKE, CL.; MILLAR, CC. 1994. INTRAMAMMARY ANTI-BIOTIC THERAPY: TO TREAT OR NOT TO TREAT? EFFECTS ON ANTIBIOTIC THERAPY ON CLINICAL MASTITIS. PP. 28-39 IN PROC. 26<sup>TH</sup> ANNU. MEET. NATL. MASTITIS COUNC. ORLANDO, FL.

HILL, A.W.; SHEARS, A. L.; HIBBIT, K.G. 1979. THE PATHOGENESIS OF EXPERIMENTAL ESCHERICHIA COLI MASTITIS IN NEW CALVED DAIRY COWS. RES. VET. SCI. 26: 97-101.

HILL, A.W. 1981. FACTORS INFLUENCING THE OUTCOME OF ESCHERICHIA COLI MASTITIS IN THE DAIRY COWS. RES. VET. SCI. 31: 107-112.

HILLERTON, J.E.; SEMMENS, J.E. 1999. COMPARISON OF TREATMENT OF MASTITIS BY OXYTOCIN OR ANTIBIOTICS FOLLOWING DETECTION ACCORDING TO CHANGES IN MILK ELECTRICAL CONDUCTIVITY PRIOR TO VISIBLE SIGNS. J. DAIRY SCI. 82: 93-98.

HILLERTON, J.E.; KLEIM, K.E. 2002. EFFECTIVE TREATMENT OF STREPTOCOCCUS UBERIS CLINICAL MASTITIS TO MINIMIZE THE USE OF ANTIBIOTICS. J. DAIRY SCI. 85: 1009-1016.

LAGO, A.; RHODA, D.; COOK, N.B. 2004A. USING DHIA RECORDED INDIVIDUAL COW SOMATIC CELL COUNTS TO DETERMINE CLINICAL MASTITIS TREATMENT CURE RATES. PP. 290-291 IN PROC. 43<sup>RD</sup> ANNU. MEET. NATL. MASTITIS COUNC, CHARLOTTE, NC.

LAGO, A.; RHODA, D.; COOK, N. B. 2004B. TREATMENT DECISIONS AND CLINICAL MASTITIS CURE RATE MONITOTING USING DHIA SCC DATA. PP. 187 IN PROC. OF THE 37<sup>TH</sup> ANNUAL CONV. OF THE AMERICAN ASSOC. OF BOVINE PRACTITIONERS, FORT WORTH, TX.

LAGO, A.; GASCA, J.; COOK, N. B. 2005A. CUMULATIVE CURE RATES FOR THE MAYOR PATHOGENS CAUSINGS MASTITIS. PP. 245-246 IN PROC. 44<sup>RD</sup> ANNU. MEET. NATL. MASTITIS COUNC, ORLANDO, FL.

LAGO, A.; COOK, N. B. 2005B. A HISTORY BASED APPROACH TO MASTITIS THERAPY USING CUMULATIVE CURE RATES. PP. 243-244 IN PROC. 44<sup>RD</sup> ANNU. MEET. NATL. MASTITIS COUNC, ORLANDO, FL.

LAGO, A.; GODDEN, S. M.; BEY, R.; RUEGG, P.; LESLIE, K.; DINGWELL, R. 2008. EFFECT OF USING AN ON-FARM CULTURE BASED TREATMENT SYSTEM ON ANTIBIOTIC USE AND BACTERIOLOGICAL CURE FOR CLINICAL MASTITIS. PP. 163-164 IN PROC. 47<sup>RD</sup> ANNU. MEET. NATL. MASTITIS COUNC, NEW ORLEANS, LA.

MILNER, P.; PAGE, K.L.; HILLERTON, J.E. 1997. THE EFFECTS OF EARLY ANTIBIOTIC-TREATMENT FOLLOWING DIAGNOSIS OF MASTITIS DETECTED BY A CHANGE IN THE ELECTRICAL-CONDUCTIVITY OF MILK. J. DAIRY SCI. 80: 859-863.

MORIN, D.E.; SHANKS, R. D.; MCCOY, G. C. 1998. COMPARISON OF ANTIBIOTIC ADMINISTRATION IN CONJUNCTION WITH SUPPORTIVE MEASURES VERSUS SUPPORTIVE MEASURES ALONE FOR TREATMENT OF DAYRI COWS WITH CLINICAL MASTITIS. JAVMA. 213: 676-684.

OLIVER, S.P.; ALMEIDA, R.A.; GILLESPIE, B. E.; HEADRICK, H.H.; DOWLEN, H.H.; JOHNSON, D.L.; LAMAR, K.Z.; CHESTER, S.T.; MOSELEY, W.M. 2004. EXTENDED CEFTIOFUR THERAPY FOR TREATMENT OF EXPERIMENTALLY-INDUCED STREPTOCOCCUS UBERIS MASTITIS IN LACTATING DAIRY CATTLE. J. DAIRY SCI. 87: 3322-3329.

PYÖRÄLÄ, S.; KAARTINEN, L.; KACK, H.; RAINIO, V. 1994. EFFICACY OF TWO THERAPY REGIMENS FOR TREATMENT OF EXPERIMENTALLY INDUCED ESCHERICHIA COLI MASTITIS IN COWS. J. DAIRY SCI. 77: 453-461.

PYÖRÄLÄ, S.; PYÖRÄLÄ, E. 1998. EFFICACY OF PARENTERAL ADMINISTRATION OF THREE ANTIMICROBIOL AGENTS IN TREATMENT OF CLINICAL MASTITIS IN LACTATING COWS. JAVMA 212: 407-412.

RENEAU, J.K. 1993. CLINICAL MASTITIS RECORDS IN PRODUCTION MEDICINE PROGRAMS. PP. 497-504 IN COMPENDIUM OF CONTINUING EDUCATION FOR THE PRACTICING VETERINARIAN, TRENTON, V.

ROBERSON JR.; FOX, L.K.; HANCOCK, D.D.; GAY, C. C. 1994. COAGULASE-POSITIVE STAPHYLOCOCCUS INTRAMAMMARY INFECTIONS IN DAIRY HEIFERS. J. DAIRY SCI. 77: 958-969.

SHENEP, J.L.; MOGAN, KA. 1984. KINETICS OF ENDOTOXIN RELEASE DURING ANTIBIOTIC THERAPY FOR EXPERIMENTAL GRAM-NEGATIVE BACTERIAL SEPSIS. J. INFECT. DIS. 150: 380-388.

SHENEP, J. L.; BARTON, R. P.; MOGAN, K. A. 1985. ROLE OF ANTIBIOTIC CLASS IN THE RATE OF LIBERATION OF ENDOTOXIN DURING THERAPY FOR EXPERIMENTAL GRAM-NEGATIVE BACTERIAL SEPSIS. J. INFECT. DIS. 151: 1012-1018.

SMITH, K.L.; TODHUNTER, D.A.; SCHOENBERGER, P.S. 1985. ENVIRONMENTAL MASTITIS: CAUSE, PREVALENCE, PREVENTION. J. DAIRY SCI. 68: 1531-1553.

VAN EENENNAAM, A.L.; GARDNER, I.A.; HOLMES, J.; PERANI, L.; ANDERSON, R.J.; CULLOR, J.S.; GUTERBOCK, W.M. 1995. FINANCIAL ANALYSIS OF ALTERNATIVE TREATMENTS FOR CLINICAL MASTITIS ASSOCIATED WITH ENVIRONMENTAL PATHOGENS. J. DAIRY SCI. 78: 2086-2095.

WILSON, D. J.; GONZALEZ, R.N.; CASE, K.L.; GARRISON, LL.; GRÖHN, Y. T. 1999. COMPARISON OF SEVEN ANTIBIOTIC TREATMENTS WITH NO TREATMENT FOR BACTERIOLOGIC EFFICACY AGAINST BOVINE MASTITIS PATHOGENS. J. DAIRY SCI. 82: 1664-1670.