

# CONTROL DE MASTITIS en hatos lecheros<sup>1</sup>

## Introducción

La mastitis puede ser un ente extremadamente complejo. El objetivo hoy es el enfoque en las medidas de control en el hato para la disminución de esta enfermedad. Esto dará la directriz para el manejo de aproximadamente 90% de las mastitis en el hato. El control de este 90% de las infecciones es relativamente ventajoso de implementar si se siguen procedimientos estándar. Es posible tener un recuento de células somáticas (RCS) menor a 100.000 células por mililitro y raramente ver una vaca con anomalías en las características de la leche. Muchos productores, en el área donde ejerzo la Medicina Veterinaria, lo tienen. Efectivamente, la Asociación de Productores de Leche de Canadá está abogando por un límite en el RCS de 400.000 células/mL. Lo que significa que la leche con altos RCS será severamente castigada y los productores que se mantengan constantemente por encima de este valor perderán el derecho de enviar la leche a las plantas de procesamiento.

---

### Gregory Keefe

Médico Veterinario –  
Universidad de Guelph  
Maestría en Administración de  
Negocios con Énfasis en Agricultura  
Maestría en Ciencias  
con especialidad en Epidemiología  
Miembro Investigador Industria  
Lechera - Innovación PEI  
Director Maritime Quality Milk  
Profesor Producción Lechera -  
Departamento de Salud Animal  
gkeefe@upei.ca  
Canadá

## ¿Por qué la mastitis es considerada de tanta importancia?

Todo se reduce a un problema de costos. Hay un costo para el productor tanto tangible como intangible, así como un costo para el procesador, debido a que no puede ampliar el mercado bien sea local o externo dada la baja calidad de la leche. La mastitis puede ser clínica: cuando la vaca presenta una leche de características anormales (coágulos, grumos, leche aguada) y posiblemente algún grado de inflamación de la ubre; o subclínica: cuando la leche es visiblemente normal pero las infecciones silenciosas están disminuyendo el volumen y la calidad de la leche.

En el caso de la mastitis clínica los impactos son fáciles de observar. La leche debe ser retirada de la venta si tiene una apariencia anormal. Este es el primer efecto directo de la enfermedad: la

---

<sup>1</sup> Traducción hecha por Alejandro Ceballos Márquez. Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

no venta de la leche es igual a no recibir el pago por parte del procesador. Hay otros efectos económicos a considerar con los casos de mastitis clínica. Las vacas con mastitis clínica a menudo requieren tratamiento con antibióticos. No sólo se debe considerar el costo de la droga para el tratamiento sino el tiempo de retiro de la leche mientras dure el tratamiento. Adicionalmente, cuando una vaca tiene mastitis clínica, dependiendo del tipo de mastitis y la severidad, la producción de leche puede bajarse entre un 5 y 20% por lo que resta de la lactancia. Otros costos a considerar incluyen el trabajo que se requiere para tratar la vaca, el costo del reemplazo si la vaca es descartada y la consecuente pérdida del avance genético en el hato si es necesario descartar una vaca de alto mérito antes que deje su reemplazo en el hato.

En Canadá el costo de un caso de mastitis clínica está estimado, en forma conservadora, en \$525.000, debido a 120 kilos de leche de retiro, 200 kilos de leche que se pierden por el resto de la lactancia, tratamientos, trabajo y asistencia veterinaria, y un mayor riesgo de descarte. Aunque estos costos son sustanciales, ellos son menores comparados con los costos asociados con la mastitis subclínica: "el enemigo silencioso.

La mastitis subclínica ocurre cuando la bacteria ingresa a la glándula mamaria causando una infección que es mantenida por un período de tiempo prolongado. La vaca es capaz de mantener la infección bajo control, al punto que rara vez se convierte en una mastitis clínica causando signos anormales en la leche o inflamación de los cuartos. La infección es mantenida controlada mediante la acción de los leucocitos (células somáticas) que migran a la glándula a luchar contra la bacteria. Pero hay un alto costo para la vaca que está luchando permanentemente contra la infección. Vacas con infecciones subclínicas y crónicas producen menos leche y el nivel de pérdida puede estimarse según el recuento de RCS de la vaca en cuestión. La tabla 1 muestra la pérdida estimada según el RCS. Para una leche con RCS sobre un millón, entre el 20 y 25% se perderá debido a la lucha que libra la vaca contra la infección (adaptado del *National Mastitis Council*, NMC).

Las pérdidas en la producción pueden medirse también en la leche de tanques de acopio. Por cada incremento de

100.000 células por encima de 200.000, aproximadamente se pierde el 2% de la producción de leche. ¡Si el promedio de células del tanque es un millón, Usted está perdiendo entre el 15 y 20% de la liquidación de la leche por causa de esta enfermedad! El número puede ser aún mayor si se están perdiendo las bonificaciones que el procesador paga por leches con un RCS más bajo.

La mastitis es también una causa de preocupación para el procesador. Las leches con un alto RCS producen una menor calidad y cantidad de queso. Adicionalmente, según investigaciones nuestras en Canadá, hemos observado que cuando la leche cruda con bajos RCS es usada para pasteurizar, hay menos quejas de los consumidores debido al sabor o duración de la leche en las estanterías. Si la industria lechera colombiana está creciendo y expandiendo su mercado internacional mediante quesos de alta calidad y otros productos, y su mercado doméstico mediante el incremento en el consumo local, el mejoramiento de la calidad de la leche cruda es vital en este proceso.

**Tabla 1. Pérdida en producción de leche según el recuento de células somáticas (RCS).**

RCS (células/mL)	50.000	100.000	200.000	400.000	800.000	1.600.000
Pérdida de producción en novillas	0%	2,5%	5,0%	7,5%	10%	12,5%
Pérdida de producción en vacas	0%	5%	10%	15%	20%	25%

## La diseminación de la mastitis en su hato

El control de la mastitis se puede reducir a dos puntos: 1) Cómo prevenir las nuevas infecciones, y 2) Cómo eliminar las infecciones existentes. Al igual que la mayoría de las enfermedades, es usualmente más efectivo, desde el punto de vista costos, enfocarse en la prevención de nuevas infecciones mediante cambios en el manejo, más que eliminar las infecciones existentes mediante el tratamiento o descarte de las vacas.

Hasta el momento se han descrito los signos de la mastitis, bien sea clínica o subclínica, pero para lograr un mejor entendimiento de la enfermedad es útil describirla en términos de cómo se disemina. Entender este proceso nos permitirá enfocar los esfuerzos en la prevención de la mastitis más común en fincas. La primera forma de diseminación de las bacterias es de vaca a vaca y se denomina **contagiosa**. La otra forma proviene de los alrededores de la vaca (medio ambiente) y se denomina **ambiental**. Otra forma de abordar el asunto es considerar el lugar dónde está el "reservorio" de la infección en el hato, que corresponde al sitio donde la bacteria se resguarda en ciertos momentos. Este se convierte entonces en el primer sitio hacia donde deben dirigirse los esfuerzos para la prevención.

En la mastitis contagiosa, el reservorio de las bacterias es la vaca y, la mayoría de las veces, la glándula mamaria y la piel de los pezones. El momento ideal para la diseminación de este tipo de mastitis es en el ordeño, cuando la leche y otros agentes (manos, equipo de ordeño, entre otros) que se han utilizado con una vaca entran en contacto con otra vaca. Estos organismos contagiosos a menudo se hacen crónicos y se adaptan a las condiciones para convivir con la vaca en forma de una infección subclínica. En el caso de organismos ambientales, el reservorio es el medio que rodea la vaca, particularmente el material de la cama de la vaca o áreas en pastos que se contaminan con materia fecal usada para fertilizar. El objetivo principal en este caso es la prevención de la contaminación de los pezones con este tipo de bacterias entre los ordeños y eliminando la bacteria de los pezones antes del ordeño. Estos organismos ambientales típicamente causan infecciones de corta duración y se curan espontáneamente o se hacen clínicas y requieren tratamiento con antibióticos.

## Causas bacterianas de mastitis

Hay más de 40 tipos de bacterias, hongos y algas que causan mastitis. Vamos a considerar poco menos de 10 que son res-

ponsables de casi el 90% de los casos de mastitis en la mayoría de los hatos. En todos los casos las bacterias entran a la glándula mamaria a través de la punta del pezón. El grado de limpieza y la integridad de la punta del pezón es de vital importancia en el control de mastitis.

## Patógenos mamarios contagiosos

Los mayores patógenos mamarios de tipo contagioso son *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* y *Mycoplasma bovis*. El término "patógeno mayor" está dado a este grupo debido a que causan un gran aumento en el RCS con la consecuente pérdida en producción de leche. El *Corynebacterium bovis* es un patógeno menor que causa un incremento moderado en el RCS y un impacto mínimo en la producción. El *Cor. bovis* puede ser una bacteria útil para indicar que las medidas para el control de mastitis contagiosa están decayendo, antes que un patógeno mayor se establezca como tal.

Las bacterias contagiosas están más adaptadas al huésped. Esto significa que, a lo largo del tiempo, se han desarrollado o evolucionado para producir en la vaca una respuesta moderada al punto que el sistema inmune de la vaca no elimina la infección. Lo anterior hace que



la vaca mantenga la infección por un período prolongado (meses o más) en forma subclínica. Debido a que la infección es subclínica, a menudo no es tratada por meses o años, lo que permite a la bacteria establecerse muy bien dentro de la glándula.

El *Streptococcus agalactiae* (*Strep. ag.*) está entre los más "puros" de los organismos contagiosos, debido a que no puede sobrevivir por mucho tiempo fuera del ambiente de la glándula mamaria. Identificar el reservorio del patógeno es una ventaja en el control de la infección, ya que el tratamiento es altamente efectivo para eliminarla. Este patógeno es altamente contagioso entre las vacas, se disemina principalmente durante el ordeño. Las infecciones no tratadas pueden permanecer subclínicas por largos períodos. Muchas vacas no presentan signos externos de la infección, tales como leche aparentemente anormal, pero tendrán un elevado RCS o calificación en el CMT.

El *Strep. ag.* puede sobrevivir por períodos cortos en las manos del ordeñador, equipos de ordeño y otros instrumentos (toallas de limpieza y secado) que pueden transferir el patógeno de un animal a otro. Después de la transferencia, el *Strep. ag.* generalmente coloniza la piel del pezón y eventualmente gana acceso a la

ubre donde es capaz de multiplicarse muy bien. De esta manera, la vía para una nueva infección es siempre otra vaca dentro del hato y los esfuerzos para prevenirla están enfocados en la disminución de la transferencia entre vacas infectadas y la prevención de la colonización en la piel del pezón, los primeros dos pasos en la vía de la enfermedad.

El patógeno puede ser identificado con exactitud en muestras de leche del tanque o de vacas individuales con altos RCS o puntaje en el CMT. Para el cultivo de las muestras del tanque se prefiere el uso de un medio selectivo, con un volumen de inoculación relativamente alto para identificar las vacas del hato con una baja prevalencia donde la leche se diluye con la de vacas no infectadas. El cultivo de vacas individuales tiene una sensibilidad alta (> 90%), debido a que la bacteria es diseminada en alto número. Este patógeno tiene una alta prevalencia en la industria lechera colombiana. La infección con este patógeno tiene un alto impacto en la calidad de la leche que se entrega en COLANTA según las mediciones del RCS o UFC.

El *Strep. ag.* puede ser erradicado de un hato siguiendo en forma sistemática el cultivo de leche y una estrategia de tratamiento. Esta aproximación será discutida posteriormente

en otra presentación. Adicionalmente, el equipo técnico de COLANTA tiene establecido un procedimiento paso por paso para que el productor siga y pueda eliminar el patógeno de su finca. Si el productor escoge erradicar el *Strep. ag.*, es extremadamente importante que siga las recomendaciones para un adecuado ordeño y otras medidas de manejo para el control de mastitis contagiosa que serán descritas más adelante y la prevención de nuevos ingresos del patógeno al hato.

El *Staphylococcus aureus* es el patógeno contagioso más importante en los hatos que han erradicado el *Strep. ag.* *Staph. aureus* es mucho más difícil de controlar que el *Strep. ag.* debido a que el organismo está más adaptado a la vaca y puede vivir no sólo en la ubre sino en la piel del pezón, vulva, ollares y otras superficies. Adicionalmente, el tratamiento es menos satisfactorio, en especial durante la lactancia. La respuesta al tratamiento puede ser predicha basándose en: 1) edad de la vaca y duración de la infección 2) número de cuartos infectados y 3) previos RCS. Vacas más viejas con múltiples cuartos afectados y RCS crónicos por encima de 500.000 células/mL tienen tasas de cura tan bajas como el 10%, mientras que las novillas con nuevas infecciones con RCS moderados tienen una

tasa de curación de un 60% o más. Hay evidencia que indica que tratamientos de 5 a 8 días pueden mejorar la tasa de cura, pero para infecciones crónicas estas tasas son bajas. Igualmente, la terapia de secado tiene tasas de curación altas comparadas con las tasas de curación en la lactancia, pero, a menudo, para las vacas severamente infectadas el descarte es la opción más económica.

El *Mycoplasma bovis* y otras especies de *Mycoplasma* sp. pueden ser una importante causa de mastitis en hatos específicos. En Norte América, este tipo de infección parece ser más común en hatos de moderado a gran tamaño (entre 300 y más de 1.000 vacas). El tratamiento no es efectivo para las infecciones por *Mycoplasma*. La única opción para eliminar el patógeno es el descarte de las vacas infectadas. El control es mediante la prevención de la diseminación con prácticas de bioseguridad (no adquirir vacas infectadas) y un excelente manejo del tiempo de ordeño para disminuir la exposición de vaca a vaca.

## Prevención de nuevas infecciones

Debido a que el reservorio de la infección es la vaca y, más específicamente, la glándula mamaria, para la mayoría de las infecciones contagiosas, todos los esfuerzos necesitan en-

focarse a prevenir el contacto de la leche (o de las bacterias que contiene) de unas vacas con otras. La medida más importante que puede implementarse para prevenir los nuevos contagios es la aplicación, a los pezones, de un sellante de alta calidad posterior al ordeño. Cuando se ordeña con equipo de ordeño, aproximadamente un tercio del pezón está siendo constantemente bañado en leche proveniente del cuarto que se está ordeñando y de otras vacas que fueron ordeñadas antes de la vaca en turno. Igualmente, aún en ordeños manuales con uso de guantes, las bacterias son a menudo transferidas de la leche de los primeros lotes de vacas ordeñadas a las siguientes.

Es completamente imposible eliminar el contacto con las bacterias de otras vacas, pero típicamente estos organismos no ganan acceso inmediato a la ubre. La mayoría de las bacterias contagiosas colonizan la piel del pezón por un período de tiempo de días o semanas, antes de ingresar a la glándula mamaria. El uso de un sellante de alta calidad con una completa cobertura (al menos 2/3 del pezón) es la medida de control más efectiva y económica. Utilizar un sellador de barrera, aplicado con copa provista con válvula de no retorno, es considerada una mejor práctica que la de simplemente rociar el pezón, debido a la extrema

dificultad para lograr una buena cobertura con el rociador. La copa también usa una menor cantidad del sellante (cerca de un tercio menos) que ayudará a disminuir costos.

Cualquier ítem que esté en contacto con las vacas de los primeros lotes de ordeño puede ser un vehículo para el transporte de bacterias contagiosas para la siguiente vaca a ordeñarse. En efecto, la recomendación actual es no usar agua antes del ordeño. En lugar de ello, usar un sellante previo al ordeño (pre-dip), esperar 30 segundos y remover con una toalla de papel desechable es lo recomendado. Cualquier persona que esté en contacto con las vacas debe usar guantes, si ordeña a mano o con máquina. Las bacterias que están adaptadas a la glándula mamaria pueden también vivir en las manos. Debido a excoiraciones, cicatrices, reseca y grietas en las manos de los ordeñadores, es imposible limpiar adecuadamente las manos sin guantes. Las manos con guantes deben lavarse entre vacas para limitar la transferencia mecánica.

Es muy importante que los pezones estén secos cuando se ordeña. Los ordeños mecánicos requieren que haya una adecuada fricción entre el pezón y la unidad para que se mantengan en posición, si hay agua entre la unidad y el





pezón no habrá una adecuada fricción. Adicionalmente, en pezones húmedos, los restos de agua cargados de bacterias tienden a acumularse en el fondo del pezón justo al lado del orificio. Esto es justamente lo que se pretende prevenir ya que el agua contaminada puede ser impulsada hacia el pezón. Finalmente, debido al hecho de ser una enfermedad contagiosa, Usted querrá limitar el contacto entre las vacas infectadas y no infectadas. Las vacas conocidas que tienen infección (alto RCS o CMT) deben ordeñarse a lo último. Si no hay opción de hacerlo, se debe tener cuidado de no diseminar la infección utilizando unidades específicas para animales infectados o teniendo especial cuidado con prácticas adicionales de higiene entre vacas infectadas y no infectadas.

## Eliminando infecciones existentes

El tratamiento y descarte son la forma de eliminar infecciones existentes. El *Streptococcus agalactiae* es altamente susceptible al tratamiento y terapia para ambas mastitis, clínica y subclínica. El tratamiento durante la lactancia es inefectivo para el *Mycoplasma*, tiene una utilidad limitada para *Staph. aureus* y debe considerarse sólo para un limitado número de vacas (como se indicó). El tratamiento durante la lactancia debe usarse sólo para

cuando haya una buena oportunidad de éxito en la curación, lo que garantizaría el buen uso de la inversión. Consulte su veterinario para desarrollar protocolos de tratamiento específicos para su hato. La terapia de secado a todas las vacas es altamente recomendada para prevenir nuevas infecciones ambientales y es el método más eficiente (económicamente) y efectivo para eliminar las infecciones por *Staph. aureus*. El tratamiento a todas las vacas que se van a secar con un producto efectivo y de larga acción es, después de la desinfección de la punta del pezón, el procedimiento de control de mastitis más efectivo económicamente hablando.

Para algunas vacas con infecciones crónicas, la única opción efectiva económicamente es el descarte. Así se elimina el reservorio de la infección del hato, protegiendo las demás vacas de nuevas infecciones.

## Mastitis ambiental

Los patógenos ambientales mayores son *Strep. uberis*, *Escherichia coli* y *Klebsiella sp. Streptococcus dysgalactiae*. Otros *Staphylococci no aureus* (usualmente llamados *Staphylococcus* coagulasa negativos, CNS) se unen a la clasificación entre patógenos ambientales, lo que significa que en algunas instancias la

fuente primaria de infección son las vacas y otras veces el ambiente que rodea la vaca. Entre estas bacterias, *Strep. dysgalactiae* y *Strep. uberis*, así como *E. coli* y *Klebsiella* están consideradas como patógenos mayores. Estas infecciones pueden causar casos serios de mastitis clínica (particularmente *E. coli* y *Klebsiella*) o grandes incrementos en el RCS y la consecuente pérdida en la producción de leche (particularmente por *Streptococci*). Los CNS son patógenos menores que causan incrementos moderados en el RCS o casos leves de mastitis clínica.

Las bacterias ambientales están generalmente menos adaptadas al huésped. Como resultado, la vaca tendrá una respuesta inmune más severa resultando en signos clínicos (coágulos en la leche, ubres inflamadas) y signos clínicos sistémicos (fiebre, pérdida del apetito y depresión). Como resultado de la reacción de la vaca, las infecciones ambientales son a menudo de corta duración debido a una alta tasa de curación, por la respuesta inmune o por el uso de antibióticos. Algunas infecciones, particularmente con *Streptococci* ambientales, pueden tener períodos subclínicos o preclínicos con elevación del RCS, pero son generalmente de corta duración comparados con las mastitis contagiosas.

La *E. coli* es posiblemente la más “pura” bacteria dentro de los patógenos ambientales, debido a que típicamente no tiene largos períodos dentro de la ubre, antes de curarse por acción del sistema inmune de la vaca o por la terapia. Huéspedes adaptados (casos crónicos de *E. coli*) se han descrito como una excepción. *Klebsiella*, típicamente *K. pneumoniae*, es un patógeno ambiental común en hatos confinados en Norte América. Este patógeno es comúnmente problemático para hatos confinados con camas en material derivado de la madera (aserrín o viruta de madera).

El *Streptococcus uberis* es un patógeno mamario común en camas con paja y en ganado en pastoreo. Junto con el *Strept. dysgalactiae*, las infecciones por *Strep. uberis* típicamente resultan en una forma moderada o leve de mastitis clínica que, a menudo, es precedida por un período de alto RCS. Mientras que algunas cepas no responden al tratamiento debido a propiedades invasivas específicas, especialmente de *Strep. uberis*, la mayoría de los *Streptococci* responden bien al tratamiento con antibióticos.

Los CNS son una mezcla de una amplia gama de especies bacterianas. Algunas de estas especies tienen como reservorio primario el ambiente, mientras que otras son principalmente contagiosas entre vacas.

En todos los casos, los signos clínicos y el valor del RCS es típicamente leve a moderado. A pesar de ser síntomas leves, los CNS pueden representar un aspecto importante en algunos hatos, ya que pueden ser responsables de una alta proporción de infecciones subclínicas y clínicas. Los CNS son especialmente prevalentes en novillas al momento del parto.

## Previendo nuevas infecciones ambientales

Al igual que las mastitis contagiosas, la entrada a la glándula de los patógenos ambientales ocurre a través de la punta del pezón. Debido a que la bacteria está en el ambiente de la vaca, el principal esfuerzo para controlar esta infección se basa en prevenir el contacto entre pezones y material contaminado. Nunca espere eliminar por completo la exposición a bacterias ambientales, como es posible hacerlo con el *Strep. ag*. Estos organismos se encuentran normalmente en la materia fecal de la vaca y otras fuentes. El objetivo es limitar el nivel de exposición para disminuir la posibilidad de que la bacteria gane la entrada a la glándula.

En situaciones de confinamiento, como en Norte América y Europa, la cama de la vacas es una fuente de estos

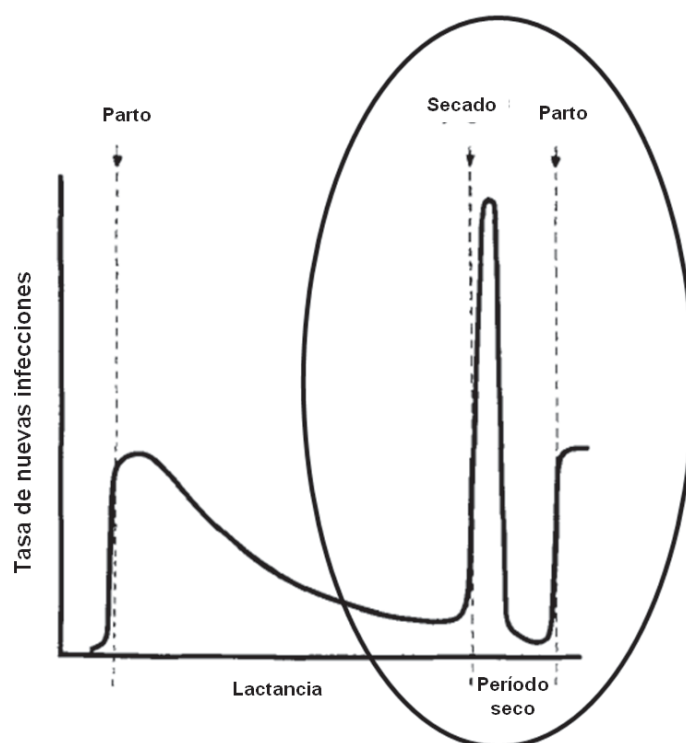
organismos. Las fuentes orgánicas, como paja y madera, promueven el crecimiento de bacterias de origen fecal. **En efecto, dentro de solo dos días de uso de la cama, ésta puede contener cerca de un billón de bacterias por gramo.** Típicamente los productos de madera promueven el crecimiento de coliformes (particularmente *Klebsiella*), mientras que la paja fomenta el crecimiento de *Streptococci* ambientales. Las fuentes inorgánicas para las camas, por ejemplo arena, no aportan nutrientes para las bacterias. Pese a este beneficio, estas fuentes de camas requieren un buen mantenimiento que pueden requerir equipo especial.

Los hatos en pastoreo pueden también tener desafíos con mastitis ambiental. Los niveles de contaminación con *Strep. uberis* pueden ser altos en áreas de alta carga animal, tales como alrededores del sitio de alimentación, bebederos o caminos entre los potreros en estas lecherías. En Nueva Zelanda la más alta contaminación ambiental tiende a ocurrir en la época de invierno (lluvias), cuando la mayoría de las vacas está en período seco. Esto coincide con el tiempo en el que los animales son más susceptibles a nuevas infecciones.

El riesgo de nuevas infecciones ambientales por *Streptococci* puede ser seis veces más



alto por día en el período seco que en lactancia. Aunque el período seco sólo representa un 15% en el ciclo anual de la vaca, cerca de la mitad de las nuevas infecciones ambientales por *Streptococci* ocurren en este período. El riesgo por día en el período seco no es igual a lo largo de los 45-60 días que la vaca está seca. La figura 1 ilustra la tasa de nuevas infecciones según el estado de lactancia. La tasa más alta es después del secado, por aproximadamente 14 días, y hay un segundo pico más bajo de los 5 a los 7 días antes del parto.



**Figura 1.** Tasa de nuevas infecciones intramamarias según el estado de lactancia.

Fuente: Natzke, J Dairy Sci 1981.

Para disminuir el riesgo de nuevas infecciones con patógenos ambientales, una estricta higiene debe proveerse para todas las vacas. Esto es particularmente importante en el período cuando el tapón de queratina no está presente en la punta del pezón. Este período coincide con el riesgo ilustrado en la figura 1, debido que el tapón toma varios días para formarse y puede perderse por causa de la presión de la leche en la ubre antes del parto. Adicionalmente, la terapia de secado con antibióticos de larga acción puede disminuir el riesgo de nuevas infecciones al inicio del período seco. Sin embargo, el antibiótico puede no ser efectivo antes del parto (segundo pico en el riesgo) debido a una baja en los niveles terapéuticos del antibiótico justo antes del par-

to. Los sellantes de pezones pueden actuar como un tapón de queratina artificial y como una barrera contra las nuevas infecciones durante ambos períodos de riesgo en el período seco. Debe considerarse que los sellantes no tienen un efecto terapéutico y, por consiguiente, deben usarse combinados con el antibiótico, cuando haya riesgo que la vaca tenga una infección previa. No se recomienda el uso de sellantes solamente cuando el RCS del tanque en un hato es mayor a 200.000 células/mL y aún en hatos con este promedio de RCS en el tanque debe tenerse cuidado si se usa sólo el sellante de pezones. La terapia de secado selectiva en estos

hatos debe hacerse sobre una base del análisis vaca a vaca, con información exacta del estado de infección de cada una.

Mientras que el riesgo por día es más alto en el período seco, las nuevas infecciones ambientales pueden ocurrir en lactancia. Especial cuidado debe tenerse en proveer un ambiente seco para que las vacas se puedan echar. Precauciones adicionales deben tomarse al momento del ordeño, cuando la punta del pezón está abierta y susceptible a la entrada de estos patógenos. Es imposible eliminar por completo estas bacterias del ambiente de la vaca, así siempre habrá algunas de ellas en el pezón justo



antes de preparar la ubre para el ordeño. Estas bacterias no son particularmente móviles y la mejor forma de permitirles el movimiento de ingreso a la ubre es a través del agua usada para lavar las vacas antes del ordeño. Para evitar este riesgo es altamente recomendable que se use un desinfectante de pezones antes del ordeño (pre-dip o pre-sellado) más que el agua misma para preparar las vacas. Independiente del producto a usar, los pasos más importantes son: 1) dejar el presellador por 30 segundos y 2) secar los pezones para asegurar que las bacterias están físicamente eliminadas y que no habrá gotas contaminadas en la abertura (esfínter) de la punta del pezón. Para el control de mastitis contagiosa es imperativo que el secado se haga con toallas individuales (papel o tela) que nunca estén en contacto con otra vaca.

El período inmediatamente después del ordeño, cuando el esfínter del pezón es abierto durante el ordeño mecánico o manual, es un período también de riesgo. Es recomendable que las vacas se mantengan de pie para prevenir la exposición a bacterias durante los primeros 30 minutos después del ordeño. En algunos casos se puede restringir la salida de las vacas para cumplir con esta recomendación, pero cuando no es posible hacerlo, el acceso a agua o alimento hará que las

vacas coman más que echarse para descansar inmediatamente después del ordeño.

## Conclusiones

El manejo de la mastitis puede reducirse a unos cuantos factores importantes que, de ser seguidos en forma consistente a lo largo del tiempo, retribuirán dividendos en una mejor calidad de leche y retorno económico para el productor.

Un adecuado procedimiento de ordeño es extremadamente importante para el control de las mastitis contagiosas y ambientales. Generalmente, no se toma más tiempo en hacer las cosas en forma correcta que lo requerido para las prácticas que son nocivas para la salud de la ubre. Todos los ordeñadores, si ordeñan con equipo o a mano, deben usar guantes y rutinariamente lavarlos y desinfectarlos entre grupos de vacas. Las vacas con infecciones deben ordeñarse de últimas o usar una unidad separada que sea desinfectada antes de usarla en vacas no infectadas. Un adecuado estímulo para la bajada de la leche debe ser el producto de una correcta rutina de preparación para el ordeño, que incluye el despunte. Un presellador debe utilizarse para evitar el contacto del agua con pezones sucios. Este presellador debe permanecer en el pezón por cerca de 30 segundos y luego removerlo usando

una toalla de papel desechable para asegurar que el pezón esté limpio y seco antes del ordeño. El ordeño debe empezar dentro de los siguientes 60 a 90 segundos para sacar el máximo provecho del estímulo hormonal para la bajada de la leche. Si se usa ordeño mecánico, todas las unidades deben estar en buen estado y hacerles mantenimiento rutinariamente. Después del ordeño, la unidad debe removerse sin traumas para la ubre, el pezón y la punta del pezón, para luego aplicar un desinfectante de alta calidad usando una copa para sellado de pezones (no usar rociadores).

La terapia en lactancia debe ser usada en los casos donde haya una oportunidad económica de éxito en el tratamiento. Por ejemplo, el tratamiento de *Streptococci* tiene un alto chance de curación, mientras que el tratamiento de *Mycoplasma* o infecciones crónicas por *Staph. aureus* no lo tienen. El protocolo de tratamiento debe ser concebido por el veterinario del hato. En algunos casos el descarte es la forma más efectiva, desde el punto de vista económico, para eliminar el riesgo que poseen los animales infectados para las demás vacas.

El manejo de la vaca seca es crucial para la prevención de nuevas infecciones con patógenos ambientales y asegura



una ventaja, económicamente hablando, para la eliminación de infecciones contagiosas. Todas las vacas deben ser tratadas al secado con un antibiótico de larga acción y debe considerarse usar un sellante de pezones si la tasa de infecciones ambientales es alta en el hato. Tanto durante el período seco como la lactancia, se debe prestar mucha atención a las vacas y su ambiente. Las bacterias se desarrollan con fuerza en ambientes húmedos. Un esfuerzo extra debe prestarse para prevenir la exposición de los pezones a estos ambientes, en especial en períodos de alto riesgo y cuando la punta del pezón está abierta después del ordeño.

El avance y estado del programa de control de mastitis debe monitorearse y establecer objetivos para mejorarlo. Para el seguimiento de mastitis ambiental (largo plazo), cultivos periódicos del hato o vacas con alto RCS (CMT) es suficiente. Para el seguimiento de patógenos ambientales, el cultivo y el mantenimiento de los registros de las mastitis clínicas puede a menudo proveer una mejor información que los cultivos periódicos de vacas subclínicas. Es importante revisar el programa regularmente y ajustar los objetivos y seguimiento según se requiera.

Una vez que se han establecido las prácticas de control den-

tro del hato, no es necesario crear más problemas. Mantener un hato cerrado, donde los reemplazos vengan del mismo hato, es la mejor opción. Si es necesaria la compra de animales, ellos deben ser evaluados exhaustivamente (incluyendo CMT y cultivo de leche) antes de ingresar la vaca al grupo de lechería. Mientras que las vacas multíparas son el mayor riesgo, la compra de novillas puede ser también un fuente importante de patógenos contagiosos.

## Bibliografía

BARBANO, D.M.; MA, Y. And M.V., SANTOS . Influence of raw milk calidad fluid milk shelf life. In: J. Dairy Sci. Vol. 89 (2006) ; p. E15–E19.

BARKEMA, H.W. et al. The role of contagious disease in udder health. In: J Dairy Sci. Vol. 92 (2009) ; p. 471747-29.

KEEFE, G.P., and A., ELMOSLEMANY. Consumer acceptance of fluid milk after raw milk selection using bulk tank bacteriologic and somatic cell count criteria. In: NATIONAL MASTITIS COUNCIL ANNUAL MTG PROC. (2007: San Antonio, TX). Memorias. Madison, WI: National Mastitis Council, 2007. P. 218-219.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL. The value and use of dairy herd improvement somatic cell count. [Online]. Available en Internet <[www.nmconline.org/dhiRCS.htm](http://www.nmconline.org/dhiRCS.htm)>

NATIONAL MASTITIS COUNCIL. Translated (Spanish) milk

quality information. Available from Internet: <[www.nmconline.org/translations.html](http://www.nmconline.org/translations.html)>

NATIONAL MASTITIS COUNCIL. Somatic Cell Count, Mastitis, Dairy Product Quality, and Cheese Yield. Available from Internet: <[www.nmconline.org/articles/RCSalididad.htm](http://www.nmconline.org/articles/RCSalididad.htm)>

NATIONAL MASTITIS COUNCIL. Laboratory and Field Handbook on Bovine Mastitis. 2 ed. Madison, WI: Natl. Mastitis Council. Inc., 1999.

NATZKE, R.P. Elements of Mastitis Control. In: J. Dairy Sci. Vol. 64 (1981) ; p. 1431-1442.

PYORALA, S., and S., TAPONENA. Coagulase-negative staphylococci-Emerging mastitis pathogens. In: Veterinary Microbiology. Vol. 134 (2009) ; p. 3-8.

RAJALA-SCHULTZ, P.J. et al. Effects of clinical on milk yield in dairy cows. In: J Dairy Sci. Vol. 82 (1999) ; p. 1213-1220.

RENEAU, J.K. and V.S., PACKARD. Monitoring mastitis, milk quality and economic losses in dairy fields. In: Dairy Food Environ. San. No.11 (1991) ; p. 4–11.

SEEGERS, H.; FOURICHON, and F. BEAUDEAU. Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. In: Vet. Res. Vol. 34 (2003); p. 475–491.

WILSON, D.J. et al. Effect of clinical mastitis on the lactation curve: A mixed model estimation using daily milk weights. In: J. Dairy Sci. Vol. 87 (2004); p. 2073–2084.

# PREVALENCIA DE *STREPTOCOCCUS agalactiae* en tanques de enfriamiento en la Cooperativa COLANTA<sup>1</sup>

## Gregory Keefe

Médico Veterinario –  
Universidad de Guelph  
Maestría en Administración de  
Negocios con Énfasis en Agricultura  
Maestría en Ciencias  
con especialidad en Epidemiología  
Miembro Investigador Industria  
Lechera - Innovación PEI  
Director Maritime Quality Milk  
Profesor Producción Lechera -  
Departamento de Salud Animal  
gkeefe@upei.ca  
Canadá

## Alejandro Ceballos

Universidad de Caldas, Manizales,  
Colombia, y Cornell University,  
Ithaca, NY, Estados Unidos

## Juan Manuel Cerón A.

Cooperativa COLANTA

## Manuel Jaramillo V.

Cooperativa COLANTA

## Marcela Londoño V.

Cooperativa COLANTA

## Marcelo Chaffer

Universidad Prince Edward Island  
(Canadá)

## Mercedes Toro T.

Cooperativa COLANTA

## María Isabel Montoya

Universidad CES (Medellín, Colombia)

## Introducción

El *Streptococcus agalactiae* es un patógeno específico de la glándula mamaria<sup>2</sup>. Éste no sobrevive por períodos prolongados en otros sitios del cuerpo de la vaca o en el medio ambiente de la lechería. El reservorio para la infección está dentro de la glándula mamaria de vacas infectadas y vacas portadoras que pueden diseminar el patógeno. Estas características representan una sustancial diferencia con las demás especies de *Streptococcus* causantes de mastitis, para los cuales el medio ambiente (material fecal, cama, pastos) representa un reservorio significativo del microorganismo. Adicional a estas características epidemiológicas, el *Strep. agalactiae* es altamente susceptible al tratamiento con antibióticos intramamarios. En consecuencia, los programas a nivel de finca pueden erradicar el organismo y mantener el predio libre de infección, excepto si se adquieren animales infectados. El *Strep. agalactiae* tiene la propiedad de incrementar en forma dramática el recuento de células somáticas (RCS) y el recuento bacteriano total al nivel del tanque de enfriamiento.

En Canadá, se ha tenido un rápido progreso en la reducción del RCS mediante programas para reducir la prevalencia de patógenos mamarios contagiosos, en particular *Strep. agalactiae*. A lo largo de los últimos 20 años, con la adopción de tecnología en higiene de la leche, la prevalencia de *Strep. agalactiae* se ha disminuido de un 42% (Ontario 1990)<sup>3</sup> y 43% (Québec 1991)<sup>4</sup> a 13% (PEI 1995)<sup>5</sup> y 1.6% (PEI 2006)<sup>6</sup>.

1 Traducción hecha por Alejandro Ceballos. Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

2 KEEFE, G. P. *Streptococcus agalactiae* mastitis: a review. In: Can Vet J. Vol.38, no. 7 (Jul. 1997) ; p. 429-437.

3 KEEFE, G. P. *Streptococcus agalactiae* mastitis: a review.

4 Idem.

5 KEEFE, G. P. ; DOHOO, Ir and SPANGLER, E. Herd prevalence and incidence of *Streptococcus agalactiae* in the dairy industry of Prince Edward Island. In: J. Dairy Sci. Vol.80, no.3 (Mar. 1997) ; p. 464-470.

6 OLDE, Riekerink et al. Prevalence of contagious mastitis pathogens in bulk tank milk in Prince Edward Island. In: Can Vet J. Vol. 47, no.6 (Jun. 2006) ; p. 567-572.



Colombia ha tenido un rápido desarrollo de la industria lechera, adoptando en forma agresiva nuevas tecnologías en los últimos 10 años que incluyen el monitoreo del RCS en tanques de enfriamiento (CombiFOSS 6000) y el recuento de bacterias en leche cruda (BactoScan 50). La calidad de la leche relacionada con ambos indicadores, carga bacteriana y RCS, se mantiene como un desafío y el mejoramiento de la calidad es una prioridad con el objeto de expandir el mercado doméstico y externo. COLANTA es una Cooperativa que acopia 2.100.000 de litros de leche diarios, tiene aproximadamente 12.000 productores y procesa cerca del 20% de los productos pasteurizados del país. La compañía ha identificado la reducción en el recuento de células somáticas como una prioridad para mejorar la oferta y la calidad de los productos. Basándose en la experiencia previa en otros países, se puede lograr un rápido progreso hacia estos objetivos mediante la reducción de la prevalencia de *Strep. agalactiae*. Con el objeto de entender el impacto de este patógeno en la industria lechera de Colombia, se condujo un estudio a nivel de hatos en febrero de 2010 donde participaron universidades de Canadá y Colombia, así como la industria. Los objetivos del estudio fueron: 1) establecer la prevalencia total de *Strep. agalactiae* en la le-

che entregada a COLANTA y la prevalencia en cada planta de recibo de leche de La Cooperativa; 2) evaluar la relación entre el aislamiento de *Strep. agalactiae* de la leche, el RCS y la carga bacteriana de los tanques de enfriamiento; y 3) determinar el impacto de las prácticas a nivel de finca sobre la prevalencia del patógeno y en las medidas de calidad de leche.

## Material y métodos

### Muestras de los tanques de enfriamiento

Aproximadamente 4.000 tanques de enfriamiento envían la leche a 10 plantas procesadoras de COLANTA que estuvieron disponibles para el muestreo. Empleando una ecuación para el cálculo del tamaño de la muestra previamente descrita por Dohoo y col.<sup>7</sup>, una muestra de 484 tanques produjo un error máximo en la estimación de la prevalencia cercano a 4,5%, con una prevalencia estimada del 50% en el peor de los casos. Algunas de las regiones tienen sólo unos pocos hatos que envían la leche a la planta en cuestión. Así, para economizar en la colección de muestras y tener un error máximo de la prevalencia estimada de <15%, cinco de las regiones más pequeñas fueron agrupadas en dos, ba-

sándose en las características geográficas y en el sistema de manejo (ej. zonas de trópico bajo vs. zonas de mayor altitud). Este procedimiento dejó siete regiones con un máximo de 152 tanques por región. Todos los hatos fueron escogidos aleatoriamente mediante la generación computacional del listado de tanques. La Tabla 1 indica la selección por región y el error máximo en el valor de la prevalencia regional.

Se tomaron muestras por duplicado de los predios seleccionados en forma aleatoria, durante noviembre y diciembre de 2009. Además, se reunió información adicional de los tanques: litros de leche recolectados en el tanque, número de productores por tanque, número de ordeños que almacenaba el tanque al momento del muestreo y tipo de ordeño manual o mecánico.

### Análisis de laboratorio

Una de las muestras fue utilizada para la determinación del RCS y la carga bacteriana usando el CombiFOSS 6000 y el BactoScan 50 (FOSS Electric, Denmark respectivamente), equipos utilizados en el laboratorio central de pago de la Cooperativa COLANTA. La segunda muestra se congeló para ser cultivada posteriormente.

Los cultivos de la leche de los tanques se hicieron en el Ins-

7 DOHOO, I.; W., MARTIN and H., STRYHN. Veterinary epidemiologic research. 2 ed. Ver Inc., Charlottetown, PE, Canadá. 2009.

**Tabla 1.** Número de hatos requeridos y seleccionados para una estimada de la precisión predial mínima de  $\pm 15\%$ .

PLANTA PROCESADORA	Tanques disponibles	Tanques requeridos	Tanques seleccionados	Precisión
Armenia	162	33	36	$\pm 15\%$
Funza	257	36	38	$\pm 15\%$
Medellín	872	128	130	$\pm 8\%$
Planeta Rica / Puerto Boyacá / Barranquilla	301	33	36	$\pm 15\%$
San Pedro	1509	136	138	$\pm 8\%$
Santa Rosa	608	60	60	$\pm 12\%$
Yarumal / Frontino	468	58	60	$\pm 12\%$
<b>Total</b>	<b>4002</b>	<b>484</b>	<b>498</b>	<b><math>\pm 4.5\%</math></b>

**Tabla 2.** Prevalencia de la infección por *Strep. agalactiae* en tanques de enfriamiento de lecherías que proveen las plantas de acopio de COLANTA.

PLANTA PROCESADORA	Tanques	Tanques positivos	Prevalencia (%)	IC 95%
Armenia	36	8	22,2	8,4-36,0
Funza	38	5	13,2	2,2-24,1
Medellín	130	51	39,2	30,8-47,7
Planeta Rica / Puerto Boyacá / Barranquilla	36	4	11,1	0,7-21,6
San Pedro	138	53	38,4	30,2-46,6
Santa Rosa	60	34	56,7	44,0-69,3
Yarumal / Frontino	60	35	58,3	45,7-70,9

tituto Colombiano de Medicina Tropical de la Universidad CES, empleando los siguientes medios: agar sangre con beta toxina y medio de Edward modificado con colistin (polimixina E) y ácido oxolínico. Cada medio se utilizó de dos formas. Primero, la leche (50  $\mu\text{L}$ ) fue cultivada directamente esparciéndola uniformemente con un esparcidor T. Segundo, después de la pre-incubación en caldo Todd-Hewitt (más abajo) se usaron 10  $\mu\text{L}$  de la muestra pre-incubada. Las cajas de Petri fueron leídas 24 horas después de incubarlas a 35°C.

Las colonias sospechosas, basándose en la morfología y en

la hemólisis, fueron sub-cultivadas en agar sangre con esculina. La confirmación final de las colonias sospechosas se hizo mediante reacción CAMP. Para la pre-incubación, se inoculó 1 mL de leche en 1 mL de caldo Todd-Hewitt y se incubó a 35°C por 18 a 24 horas.

## Resultados y discusión

La prevalencia total de infección, ponderada por región geográfica, fue de 42%. Las plantas de recibo de leche fueron un predictor significativo de la prevalencia a nivel de los tanques. La tabla 2 muestra el número de tanques evaluados y el número de fincas con

presencia de la infección, la prevalencia por región y el intervalo de confianza (IC 95%) para la estimada.

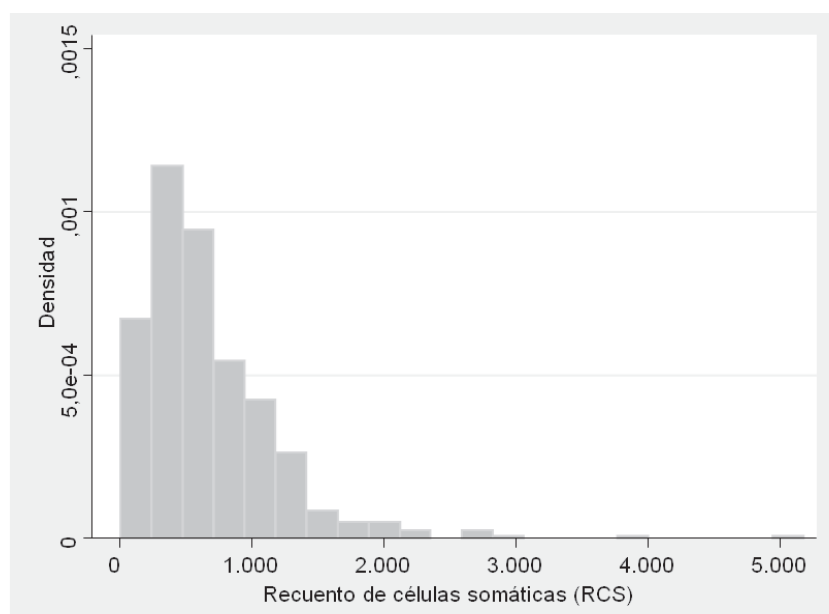
Más allá de la región, el riesgo de la infección por *Strep. agalactiae* estuvo significativamente asociado con el sistema de ordeño. La prevalencia de infección en los hatos que reportaron el uso de equipo de ordeño (n=144) o ambos, manual y mecánico (n=17), fue 14,7% y 17,0%, respectivamente. Mientras que la prevalencia de infección en los hatos que ordeñan a mano fue significativamente más alta, con un promedio de 54,6% ( $P < 0,05$ ).

## Impacto de la infección por *Strep. agalactiae* sobre la calidad de leche

El RCS del tanque no estaba distribuido en forma normal, lo que significa que unos cuantos valores elevados tuvieron un impacto significativo sobre el promedio (Figura 1). Sin considerar el sesgo hacia la derecha en esta figura, el promedio general para el RCS fue 677.000 células/mL. Usando una mejor medida para la media de los datos (ej. el promedio del hato) se puede establecer la media geométrica, la que utiliza el logaritmo de los datos. La media geométrica para el RCS fue 528.000 células/mL. Los tanques negativos







**Figura 1.** Distribución del RCS en los tanques de enfriamiento que fueron evaluados para la presencia de la infección por *Strep. agalactiae*.

**Tabla 3.** Recuento de células somáticas en el tanque estimado según el estado de infección por *Strep. agalactiae* y el sistema de ordeño.

SISTEMA DE ORDEÑO	ESTADO DE INFECCIÓN DEL TANQUE			
	NEGATIVO		POSITIVO	
	Número de predios	RCS	Número de predios	RCS
Mecánico	124	353.000	20	477.000
Manual	145	529.000	159	713.000
Ambos	14	479.000	3	648.000

para *Strep. agalactiae* tuvieron una media geométrica de 432.000 células/mL, mientras que los tanques infectados con este patógeno tuvieron una media geométrica para el RCS un 70% más alta (735.000 células/mL).

Modelos mixtos de efectos aleatorios fueron construidos para evaluar el efecto del estado de infección y otras variables sobre el RCS. La planta de acopio tuvo un efecto signifi-

cativo en la evaluación inicial, así fue incluida como un efecto aleatorio en todos los modelos. En la evaluación univariada del efecto del sistema de ordeño y los litros por envío, unido al efecto del estado de infección, fueron predictores significativos del RCS. El número de ordeños en el tanque al momento de tomar la muestra (1, 2, 3 o más) y el número de predios que contribuían al tanque (1, 2, 3 o más) no tuvieron efecto sobre el RCS.

Con base en estos resultados, un modelo final multivariado fue construido con el estado de infección por *Strep. agalactiae*, sistema de ordeño y litros enviados a la planta como predictores y el logaritmo natural del RCS como la variable dependiente. Considerando estas variables en forma simultánea con las otras, los litros enviados a la planta no constituyeron una variable significativa. La Tabla 3 muestra el impacto del sistema de ordeño y el estado de infección por *Strep. agalactiae* sobre el RCS (transformado de nuevo desde la escala logarítmica).

Tanto la cuenta bacteriana como unidades formadoras de colonia (UFC) y el recuento individual de bacterias (RIB) fueron evaluados en relación al estado de infección y otros predictores. Las UFC fueron calculadas con base en los recuentos bacterianos de leche cruda, por lo tanto ambas variables estaban altamente correlacionadas. Los modelos para cada variable fueron similares y acá se presenta el modelo sobre UFC, ya que es un valor más ampliamente usado por la industria láctea. Los datos sobre UFC tuvieron un sesgo mayor que el RCS y requirieron una doble transformación logarítmica, previa al análisis, para ajustarse a los supuestos de normalidad para

la evaluación. El promedio inicial para las UFC fue 62.000/mL, mientras que la media geométrica fue 20.000/mL. Los tanques negativos para *Strep. agalactiae* tuvieron una media geométrica de 16.000/mL, mientras que los tanques infectados con el patógeno tuvieron una media casi dos veces mayor (aproximadamente 30.000).

Se construyeron modelos mixtos de efectos aleatorios para evaluar el efecto del estado de infección y otras variables sobre las UFC. La planta de acopio tuvo un efecto significativo inicialmente, de tal manera que fue incluida como un efecto aleatorio en todos los modelos. El análisis univariado indicó un efecto significativo del sistema de ordeño, el número de ordeños en el tanque al tomar la muestra (1, 2, 3 o más) y el número de productores que contribuían al tanque (1, 2, 3 o más) sobre las UFC, adicional al efecto del estado de infección. Los litros

enviados a la planta no tuvieron efecto. En consideración a estos resultados, un modelo final multivariado fue construido con el estado de infección por *Strep. agalactiae*, sistema de ordeño, número de ordeños que contribuían al volumen de leche al tomar la muestra y el número de predios que contribuían al tanque. Las UFC transformadas después de un doble logaritmo fueron la variable dependiente. Al considerar simultáneamente estas variables, ni el número de ordeños en el tanque ni el número de predios que contribuían al tanque tuvieron un efecto significativo. La Tabla 4 muestra el impacto del sistema de ordeño y el estado de infección por *Strep. agalactiae* sobre las UFC (modificadas de nuevo desde la doble transformación logarítmica).

Al analizar estos resultados, es evidente que *Strep. agalactiae* tiene un significativo impacto en la calidad de la leche que es entregada a las plan-

tas de acopio de COLANTA. Este impacto varía de región a región y es más pronunciado en las lecherías que tienen un sistema de ordeño manual. El proyecto se enfocó exclusivamente en *Strep. agalactiae*, debido a que su presencia en la leche del tanque (fuente de las muestras para este estudio) está indicando su presencia en la glándula mamaria de las vacas a nivel del hato. Para otros patógenos, particularmente las bacterias ambientales, la presencia en el tanque no necesariamente indica que sean una causa de mastitis. Inclusive para *Staphylococcus aureus*, el otro mayor patógeno de tipo contagioso, la ubre no es la fuente exclusiva.

Se debe tener precaución cuando se interprete la asociación entre *Strep. agalactiae* y los resultados en cuanto a calidad de leche. Mientras que es altamente probable que el patógeno contribuya al incremento del RCS y las UFC en los predios infectados, hay otros factores que contribuyen al problema y que no fueron evaluados en este estudio (ej. un alto nivel de otros patógenos contagiosos o malas prácticas de higiene y sanidad en el hato). Estos factores en predios infectados con *Strep. agalactiae* también contribuyen a un alto valor en el RCS y en las UFC.

**Tabla 4.** Recuento bacteriano (UFC) en el tanque, estimado según el estado de infección por *Strep. agalactiae* y el sistema de ordeño.

SISTEMA DE ORDEÑO	ESTADO DE INFECCIÓN DEL TANQUE			
	Negativo		Positivo	
	Número de predios	UFC	Número de predios	UFC
Mecánico	124	10.000	20	23.000
Manual	145	23.000	159	31.000
Ambos	14	26.000	3	22.000



## Conclusiones

La prevalencia de lecherías infectadas con *Strep. agalactiae* en este estudio es alta. El patógeno tiene un impacto significativo en la calidad de la leche que recibe COLANTA. Un programa para reducir la prevalencia de este patógeno entre los hatos lecheros debe desarrollarse e implementarse. Basándose en las experiencias previas en Norte América y Europa, un programa de es-

tas características podría rápidamente contribuir a mejorar la calidad de la leche en Colombia.

## Referencias

- KEEFE, G. P. Streptococcus agalactiae mastitis: a review. *In*: Can Vet J. Vol.38, no. 7 (Jul. 1997) ; p. 429-437.
- KEEFE, G. P. ; DOHOO, Ir and SPANGLER, E. Herd prevalence and incidence of Streptococcus agalactiae in the dairy industry of Prince Edward Island. *In*: J. Dairy Sci. Vol.80, no.3 (Mar. 1997) ; p. 464-470.
- OLDE, Riekerink et al. Prevalence of contagious mastitis pathogens in bulk tank milk in Prince Edward Island. *In*: Can Vet J. Vol. 47, no.6 (Jun. 2006) ; p. 567-572.
- DOHOO, I.; W., MARTIN and H., STRYHN. Veterinary epidemiologic research. 2 ed. Ver Inc., Charlottetown, PE, Canadá. 2009.

# MASTITIS: SU EFECTO EN LA CALIDAD

## de la leche y plan de control

Enfoque desde el predio lechero para el control y erradicación de *Streptococcus agalactiae*<sup>1</sup>

### Introducción

El *Streptococcus agalactiae* (Strep. ag.) es un patógeno prevalente en los tanques de enfriamiento de la industria lechera colombiana. La infección con este patógeno tiene un impacto significativo en la calidad de la leche que recibe COLANTA, evaluada como recuento de células somáticas (RCS) y unidades formadoras de colonia (UFC). El Strep. ag. es un patógeno obligado a estar en la ubre, lo que significa que no puede sobrevivir por un largo período por fuera de la glándula mamaria. Es altamente contagioso entre las vacas, diseminándose primariamente durante el ordeño. Las infecciones no tratadas se pueden mantener subclínicas por un tiempo prolongado. La mayoría de las vacas infectadas no presentan signos externos de la infección, tales como anomalías en las características de la leche, pero tendrán un elevado RCS o una alta clasificación en el California mastitis test (CMT).

El Strep. ag. puede sobrevivir por períodos cortos en manos del ordeñador, equipos de ordeño y otros instrumentos (por ejemplo, en las toallas para lavado y secado) que pueden transmitir el patógeno de un animal a otro. Después de su transmisión, el Strep. ag. generalmente coloniza la piel del pezón y eventualmente logra el acceso a la ubre, donde es capaz de crecer y multiplicarse adecuadamente. De esta manera, la fuente de una nueva infección es siempre otra vaca dentro del hato y, por tanto, los esfuerzos para prevenirla deben centrarse en disminuir la transmisión desde las vacas infectadas y prevenir la colonización en la piel del pezón, los primeros dos pasos en la vía hacia esta enfermedad.

Además del impacto directo en la calidad de la leche, el efecto primario es la pérdida de la producción. El *Strep. ag.* causa

---

#### Greg Keefe

#### Gregory Keefe

Médico Veterinario –  
Universidad de Guelph  
Maestría en Administración de  
Negocios con Énfasis en Agricultura  
Maestría en Ciencias  
con especialidad en Epidemiología  
Miembro Investigador Industria  
Lechera - Innovación PEI  
Director Maritime Quality Milk  
Profesor Producción Lechera -  
Departamento de Salud Animal  
gkeefe@upei.ca  
Canadá

#### Marcelo Chaffer

Universidad Prince Edward Island  
(Canadá)

---

1 Documento traducido por Alejandro Ceballos Márquez. Universidad de Caldas (Manizales, Colombia).

una de las mayores elevaciones en el RCS comparado con otros patógenos. Por cada duplicación en el RCS por encima de 100.000 células/mL, hay aproximadamente una pérdida del 5% en la producción de leche de la vaca infectada.

Este patógeno puede ser identificado con exactitud usando bien sea el cultivo de leche del tanque o de vacas individuales con RCS o CMT elevados. Para el cultivo de leche del tanque, se prefiere la utilización de medios de cultivo selectivos, con un volumen de leche relativamente alto para inocular, así es posible identificar una baja prevalencia dentro del hato donde la leche infectada es diluida con la leche de vacas no infectadas. El cultivo de leche de vacas individuales es más sensible (> 90%) debido a que la bacteria es esparcida en un alto número.

## Control o erradicación

Una vez se ha establecido que el hato está infectado con *Strep. ag.*, el control y erradicación pueden implementarse. La erradicación sólo debe considerarse una vez la transmisión de los casos contagiosos y los procedimientos de control estén implementados. Estos procedimientos fueron descritos detalladamente previamente en uno de los documentos. Los pasos clave para

el control de *Strep. ag.* son los siguientes.

### 1. Procedimientos de ordeño adecuados

- Todos los ordeñadores deben usar guantes y en forma rutinaria lavarlos y desinfectarlos entre vaca y vaca. Los guantes deben cambiarse al cambiar el grupo de vacas para ordeñar.
- Las vacas identificadas con la infección deben ordeñarse de últimas o con una unidad separada que debe ser lavada y desinfectada antes de usarla en animales negativos.
- Emplear un pre-sellador que tenga contacto con el pezón al menos por 30 segundos.
- Usar toallas individuales (papel o tela) para asegurar que el pezón y la punta del pezón están secos y limpios antes del ordeño.
- Si se está utilizando ordeño mecánico, las unidades deben estar bien lavadas, desinfectadas, con un buen mantenimiento y servicio técnico regular.
- Después del ordeño debe usarse un sellador (desinfectante) de alta calidad, aplicándolo con una copa para sellado.

### 2. Terapia durante la lactancia

- Las vacas con casos clínicos de mastitis donde se sos-

peche de *Strep. ag.* deben tratarse.

- Si los casos clínicos no responden al tratamiento, o si las vacas continúan con RCS superiores a 1.000.000 células/mL, el descarte es la forma más efectiva desde el punto de vista económico para eliminar el riesgo que poseen los animales infectados para las demás vacas del hato.

### 3. Manejo de la vaca seca

- Todas las vacas deben ser tratadas con un antibiótico de larga acción al momento del secado.

### 4. Monitoreo y bioseguridad

- Establecer un programa de seguimiento de las infecciones por *Strep. ag.* mediante el cultivo de la leche del tanque y rutinariamente el cultivo de las vacas con los RCS o CMT más altos.
- Tener un hato cerrado o cultivar toda vaca que ingrese nueva al hato para verificar si tiene o no *Strep. ag.*
- Cultivar la leche de las novillas levantadas en el predio antes de que ingresen a los lotes de ordeño.
- Revisar periódicamente el programa con su veterinario.

Si los pasos anteriores se han seguido en el hato, puede considerarse posteriormente el programa de erradicación.



## Programa de erradicación para *Strep. ag.*<sup>2</sup>

### Plan básico de erradicación

Este plan está recomendado para hatos con una prevalencia moderada en la infección por *Strep. ag.* y con un RCS consistentemente inferior a 750.000 células/mL en el tanque.

1. **Día 0:** Descartar todas las vacas, con más de cinco años, que tengan un RCS elevado (más de 1.600.000 por tres o más meses).
2. **Día 0:** Tomar muestras de leche de todos los cuartos de las vacas en lactancia y enviarlas a un laboratorio con experiencia en el cultivo e identificación de *Strep. ag.* Consulte con su veterinario acerca de la técnica para tomar la muestra y el manejo de la misma.
3. **Día 4 ó 5:** Después de tener los resultados del cultivo, segregar los animales infectados, tratar todos los cuartos positivos en las vacas que resultaron positivas. Usar una penicilina o una penicilina potenciada (Ampicilina, Cefapirina). Seguir las recomendaciones para el uso del producto y respetar los tiempos de retiro de la leche.

2 Adaptación de las recomendaciones hechas por Kirk y Mellenberger.

4. **Día 26:** Repetir los cultivos de leche en los cuartos de todas las vacas.
5. **Día 30 ó 31:** Después de obtener los resultados del cultivo, segregar los animales infectados y tratar los cuartos de las vacas positivas. Típicamente, un 90% de los casos originales serán eliminados en el primer tratamiento y un pequeño número de nuevas infecciones (menos del 10% del número inicial de casos) serán identificadas. Use el mismo antibiótico utilizado en el inicio de los tratamientos.
6. **Día 51:** Repita los cultivos de leche en cualquiera de los cuartos que fueron positivos en el día 26, y en cualquiera de las vacas recién paridas que no se hayan muestreado previamente.
7. **Día 55 ó 56:** Las vacas positivas al cultivo, con sólo un cultivo positivo previo deben ser tratadas nuevamente y muestreadas en 21 días. Si alguna de las vacas se mantiene positiva después de dos períodos de tratamiento sucesivos, deben descartarse.
8. **Tan pronto las vacas y novillas paren:** Al igual que los animales nuevos que ingresan al hato, las vacas que fueron secadas durante el programa de cultivo y tratamiento, siempre que sea necesario, deben cultivarse y tratarse siguiendo el mismo esquema. Como

fue descrito en el programa de bioseguridad, las nuevas adquisiciones al hato deben también cultivarse.

### Plan agresivo de erradicación

Este plan está recomendado para hatos con una prevalencia moderada en la infección por *Strep. ag.* y con un RCS consistentemente superior a 750.000 células/mL en el tanque.

1. **Día 0:** Descartar todas las vacas con más de cinco años, que tengan un RCS elevado (más de 1.600.000 por tres o más meses).
2. **Día 0:** Inmediatamente tratar todos los cuartos de todas las vacas. Usar una penicilina o una penicilina potenciada (Ampicilina, Cefapirina). Seguir las recomendaciones para el uso del producto y respetar los tiempos de retiro de la leche.
3. **Día 21:** Tomar muestras de leche de todos los cuartos de las vacas en lactancia y enviarlas a un laboratorio con experiencia en el cultivo e identificación de *Strep. ag.* Consulte con su veterinario acerca de la técnica para tomar la muestra y el manejo de la misma.
4. **Día 25 ó 26:** Después de tener los resultados del cultivo, segregar los animales infectados y tratar todos los cuartos positivos en las vacas que resultaron positi-



vas. Usar el mismo antibiótico que se usó para tratar las vacas inicialmente.

5. **Día 46:** Tomar muestras de leche de todos los cuartos de las vacas en lactancia y enviarlas a un laboratorio con experiencia en el cultivo e identificación de *Strep. ag.*
6. **Día 51 ó 52:** Las vacas positivas al cultivo, con solo un cultivo positivo previo, deben ser tratadas nuevamente y muestreadas en 21 días. Si alguna de las vacas se mantiene positiva después de dos períodos de tratamiento sucesivos, deben descartarse.
7. **Tan pronto las vacas y novillas paren:** Al igual que los animales nuevos que ingresan al hato, las vacas que fueron secadas durante el programa de cultivo y tratamiento, siempre que sea necesario, deben cultivarse y tratarse siguiendo el mismo esquema. Como fue descrito en el programa de bioseguridad, las nuevas adquisiciones al hato deben también cultivarse.

## Otras consideraciones

El *Strep. ag.* puede mantenerse latente (dormancia) en la glándula mamaria de las novillas en levante, resultar en pezones ciegos o infectados y diseminar la enfermedad, lo que aumenta el riesgo para otros animales. Las novillas que están en grupos o estabuladas

en grupos y alimentadas con leche de descarte tienen un alto riesgo de convertirse en reservorio latente de la infección. Un cuidadoso seguimiento de estos animales, mediante cultivos rutinarios, ayudará a identificar si estos animales poseen un riesgo sustancial de reintroducir la infección al grupo de vacas lactantes.

## Seguimiento a largo plazo

El seguimiento de los procedimientos descritos debe haber eliminado el *Strep. ag.* del grupo de vacas lactantes. El patógeno puede emerger de nuevo si los procedimientos para el control de la mastitis contagiosa no fueron seguidos adecuadamente. Es importante establecer un programa de seguimiento del *Strep. ag.* mediante el cultivo de vacas con alto RCS/CMT después del proceso de erradicación. Si se detectan muestras positivas, la acción inmediata a través de tratamiento o descarte debe tomarse para evitar la contaminación de las demás vacas por parte de las detectadas como positivas.

## Conclusión

El *Streptococcus agalactiae* es una significativa causa de un alto RCS y recuento de bacterias en la leche que es entregada a las plantas de COLANTA. Un enfoque sistemático puede

adoptarse para eliminar la infección de los hatos y, si hay buenas prácticas de manejo aplicadas en forma diligente, el hato se mantendrá libre de este patógeno. Basados en la prevalencia de esta infección en tanques de enfriamiento y el aparente efecto del patógeno en la leche entregada en Colombia, un rápido mejoramiento se puede lograr siempre que se generalice la adopción de las medidas para el control y erradicación.

## Referencias

1. KEEFE, GP. *Streptococcus agalactiae* mastitis: a review. In: *Can Vet J.* Vol. 38, no. 7. (1997); p. 429-37.
2. KIRK, J.; MELLENBERGER, R. Mastitis control program for *Streptococcus agalactiae* Infected Dairy Cows. [On Line] .Available from World Wide Web: <[www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/INF-DA/INF-DA\\_MastitisControl/strep\\_ag1.pdf](http://www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/INF-DA/INF-DA_MastitisControl/strep_ag1.pdf)>
3. Available from World Wide Web: <[www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/INF-DA/INF-DA\\_MastitisControl/strep\\_ag1\\_spanish.pdf](http://www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/INF-DA/INF-DA_MastitisControl/strep_ag1_spanish.pdf)>
4. NATIONAL MASTITIS COUNCIL. The Value and Use of Dairy Herd Improvement Somatic Cell Count. [On Line]. Available from World Wide Web: <<http://nmconline.org/dhiscc.htm>>