

Epizootiología y diagnóstico de la mastitis bovina

Aura Scaramelli, Lic., MSc¹, Zuleima González, MV, MSc²

¹Laboratorio de Mastitis, Cátedra de Microbiología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Maracay-Venezuela. ²Departamento de Salud Pública,

Decanato de Ciencias Veterinarias, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Barquisimeto-Venezuela. ascall@cantv.net, zgonzalez@ucla.edu.ve

La mastitis es una inflamación de la glándula mamaria que se produce como respuesta al daño causado por diferentes agentes agresores, microorganismos y sus toxinas, productos químicos, traumas, temperaturas extremas, etc. La gran mayoría de los casos de mastitis se debe a la penetración de microorganismos, generalmente bacterias. La mastitis bovina está considerada como una de las enfermedades más complejas y costosas de las que afectan a la industria láctea. Su complejidad se debe a los numerosos y variados agentes patógenos que pueden causarla, la variedad y magnitud de la respuesta que puede producirse en el animal infectado, los múltiples factores que influyen en su ocurrencia y los resultados encontrados en las medidas de control. Aunque su erradicación es virtualmente imposible, algunos programas de control permiten reducirla a niveles aceptables. En los países desarrollados la rentabilidad de las explotaciones lecheras depende del mantenimiento de bajos niveles de mastitis y la producción de leche de buena calidad, a fin de evitar penalizaciones y acceder a los pagos de incentivos por calidad de leche. Los excelentes niveles de producción y calidad de la leche logrados en algunos países, se relacionan con: 1) El reconocimiento de la importancia de la mastitis como factor que limita la producción de leche y por tanto, la rentabilidad de las fincas lecheras; 2) La aplicación de programas de control de mastitis y producción de leche de calidad; 3) El desarrollo de políticas lecheras coherentes y bien definidas; 4) El establecimiento de sistemas de vigilancia de mastitis y calidad de leche, basados en métodos de diagnósticos, como el cultivo bacteriológico y el recuento de células somáticas en leche, usados para cumplir los programas de incentivos y penalizaciones.

Descripción. Se han identificado más de 130 especies, subespecies y serovares de bacterias causantes de la enfermedad; sin embargo, más del 75% de los casos se de-

ben a microorganismos GRAM Positivos, particularmente especies de los géneros *Staphylococcus* y *Streptococcus*. La infección comienza con la presencia de microorganismos patógenos en el extremo del pezón, la penetración de los mismos a través del canal y su establecimiento final en la glándula mamaria. Una vez allí, invaden y producen daño en el tejido glandular cuya consecuencia directa es una disminución en la producción de leche. La enfermedad tiene dos formas básicas de presentación: clínica y subclínica que, por lo general, no son más que fases del proceso inflamatorio. En la forma clínica se presentan evidentes signos de inflamación como tumefacción, rubor, dolor, cambios notables en la secreción y eventualmente, signos sistémicos como fiebre, pérdida del apetito y depresión. La forma subclínica se caracteriza por la existencia de inflamación sin los signos macroscópicos que permiten reconocerla, por lo que generalmente pasa desapercibida, a pesar de ser 20 a 50 veces más frecuente que la forma clínica. En Venezuela, todos los estudios señalan una alta prevalencia de mastitis subclínica, que afecta a más del 25% de los cuartos y más del 50% de los animales, mientras que la prevalencia de casos clínicos generalmente es menor al 3%.

Desde el punto de vista epidemiológico, los patógenos causantes de la mastitis se han clasificado en los siguientes tres grupos, de acuerdo a su origen y forma de transmisión en el rebaño: Patógenos Contagiosos, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Mycoplasma bovis*, y *Corynebacterium bovis*; Patógenos Ambientales, *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Arcanobacterium pyogenes* y muchos otros agentes y Patógenos Oportunistas, *Staphylococcus hycus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus intermedius* y muchas otras especies de estafilococos, que forman parte de la flora normal de piel.

La mastitis bovina es una enfermedad de distribución mundial y ha sido catalogada como la más costosa de todas las enfermedades que afectan al ganado lechero. En los Estados Unidos se ha estimado que los productores de leche pierden 2 billones de dólares anuales debido a la mastitis y en Venezuela, diferentes estimaciones, apuntan también a pérdidas millonarias. El tremendo impacto económico de la mastitis se deriva de la reducción en la producción de leche, el descarte de la leche no comerciable, los costos de los reemplazos, costo de servicios veterinarios y tratamientos, labor extra, depreciación en los animales. Adicionalmente, la mastitis causa alteraciones en la composición láctea que tienen un impacto negativo en el rendimiento de la leche y en la calidad y vida útil de los productos derivados.

Epizootiología de los patógenos contagiosos. La fuente principal de estos patógenos son los cuartos de ubre infectados y su transmisión ocurre durante el ordeño a través de las manos del ordeñador, paños de secado y pezoneras. En este grupo de microorganismos se ubican: *Streptococcus agalactiae* el cual es un parásito estricto de la ubre bovina, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium bovis* y *Mycoplasma bovis*. Los dos primeros son los que prevalecen en explotaciones que carecen de programas de control de mastitis y buenas prácticas de ordeño. *Streptococcus agalactiae* generalmente causa una mastitis aguda que, en ausencia de tratamiento, tiene un curso crónico y subclínico, con eventuales episodios clínicos. El microorganismo induce un alto grado de inflamación, con gran aumento en el contenido de células somáticas. *Staphylococcus aureus* generalmente causa mastitis subclínica de larga data, con episo-

dios clínicos recurrentes, gran aumento en el contenido de células somáticas y eliminación cíclica del agente; las infecciones crónicas no responden a los antibióticos y se recomienda la eliminación de los animales crónicamente infectados. *Corynebacterium bovis* es frecuentemente aislado del canal de pezón; causa mastitis subclínica con muy bajo grado de inflamación; es uno de los agentes más frecuentes en fincas en las que no desinfectan pezones. *Mycoplasma bovis* y otras especies de micoplasmas causan agalactia y un desmejoramiento general en los animales afectados; suele afectar las cuatro glándulas y diseminar rápidamente en el rebaño. En general, el pronóstico es malo y suele requerir la eliminación de los animales afectados. En Venezuela, la mayoría de los casos de mastitis subclínica son causados por patógenos contagiosos, particularmente *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus*; y en muchas fincas habrá una alta prevalencia de infecciones debidas a *Corynebacterium bovis* y a microorganismos oportunistas de la piel. En las fincas en las que prevalecen los patógenos contagiosos el recuento de células somáticas en la leche del tanque es muy elevado.

Epizootiología de los patógenos ambientales. La fuente de infección es el ambiente de las vacas. Estos microorganismos provienen del suelo, heces, camas de los animales, aguas contaminadas y no dependen del momento del ordeño para ganar acceso al extremo del pezón; pueden provocar infecciones en cualquier momento, pero mas frecuentemente en el período de seca y más probable en el lapso peri-parto. Los organismos coliformes como *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes* y *Klebsiella pneumoniae*, por lo general causan mastitis clínica, a veces aguda o hiperaguda, limitada a un cuarto y de corta duración (menor de 10 días). Las mastitis por organismos coliformes son difíciles de diagnosticar por cultivo debido al bajo número de microorganismos que se eliminan en la leche (menos de 100 bacterias/ml) y la brevedad de la infección. Los estreptococos y enterococos que habitan en las vacas y su ambiente como *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus bovis*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus durans*, entre otros, pueden causar cuadros subclínicos y también clínicos de diferente intensidad, desde leves hasta agudos, tanto en vacas en lactancia como secas, pero la infección es más frecuentemente en el período de seca. Causan infecciones de corta duración (menos de 30 días), pero un poco más prolongadas que las ocasionadas por coliformes.

Los patógenos ambientales (coliformes, estreptococos ambientales y enterococos) suelen ser un problema en las explotaciones lecheras en las que se han aplicado eficientemente programas de control de la mastitis contagiosa y en países con clima estacional que obliga a la estabulación de los animales por varios meses. En fincas en las que se han controlado e incluso erradicado los patógenos contagiosos, la incidencia de casos clínicos debidos a patógenos ambientales suele aumentar, a veces, de manera alarmante. *Arcanobacterium pyogenes* es el agente causal de la llamada “mastitis de verano”, cuadro clínico poco frecuente en nuestro país, que se caracteriza por graves alteraciones en la glándula y la secreción y que puede ser transmitido por moscas. Otros microorganismos como *Pseudomonas aeruginosa*, *Nocardia asteroides*, *Prototheca* y muchos otros que habitan en el ambiente de la vaca, pueden eventualmente causar cuadros clínicos, pero con muy baja frecuencia. En Venezuela, la mayoría de las investigaciones apuntan a una baja frecuencia de mastitis causadas por patógenos ambien-

tales. Las fincas con problemas causados por patógenos ambientales suelen tener bajos recuentos celulares en leche de tanque.

Epizootiología de los patógenos oportunistas. La fuente más importante de infección es la piel de la vaca, la frecuencia de infección es mayor en el período de secado, durante el cual la piel del pezón no está expuesta a los germicidas usados en la desinfección post-ordeño. La frecuencia de infecciones causadas por los patógenos oportunistas es alta para el momento del parto, pero baja rápidamente durante la lactancia.

Diagnóstico. Los casos de mastitis clínica resultan fáciles de reconocer debido a las evidentes alteraciones que ocurren en la glándula mamaria y su secreción, aunque el diagnóstico del agente causal sólo se logra mediante cultivo microbiológico de la secreción. Para el diagnóstico de los casos subclínicos se requiere aplicar pruebas especiales, a fin de confirmar la presencia de un proceso inflamatorio; como en el caso anterior, el agente causal sólo puede ser identificado mediante el cultivo microbiológico.

Pruebas para el diagnóstico de mastitis. La inflamación de la glándula mamaria involucra una serie de cambios en la composición de la leche, que sirven de base para las muchas pruebas de diagnóstico que se han desarrollado. Uno de los cambios más precoces es el aumento en el número de células somáticas que normalmente es menor a 200.000 cél/ml y que durante el proceso inflamatorio supera las 500.000 cél/ml. Este incremento es la base de muchos métodos de diagnóstico entre los cuales se encuentran el Recuento de Células Somáticas, la Prueba para Mastitis de California (CMT, con sus siglas en inglés) y la Prueba para Mastitis de Wisconsin (WMT, con sus siglas en inglés). El CMT es una prueba de campo económica, sencilla y rápida, que detecta con buena sensibilidad y especificidad el estado de salud de la ubre, mediante una estimación gruesa del contenido de células somáticas. Se basa en la gelificación que tiene lugar cuando el ADN es liberado de las células somáticas presentes en la leche por la acción de un detergente aniónico como el alkyl-aril-sulfonato de sodio; por tanto, a mayor contenido celular en la leche, mayor gelificación. En Venezuela, la prueba ha sido evaluada y ampliamente recomendada como una herramienta útil en los programas de control y vigilancia de mastitis, especialmente cuando se aplica y registra cada mes. Su principal desventaja es la subjetividad implícita en la lectura de los resultados.

El Recuento de Células Somáticas (RCS) es el método aceptado para el diagnóstico de la mastitis a nivel de cuartos y animales, así como para la vigilancia de la situación de la mastitis en las fincas y es uno de los principales parámetros para evaluar la calidad de la leche producida. Ofrece una serie de ventajas sobre los métodos anteriores, entre ellas: el procedimiento puede automatizarse, puede aplicarse sobre muestras preservadas y es mucho más preciso, objetivo y repetitivo. Las principales desventajas son el alto costo de los equipos, la necesidad de constante revisión técnica y el requerimiento de personal entrenado, lo que obliga a centralizar los servicios; como consecuencia, otra desventaja es que resulta difícil el acceso inmediato a los resultados. El RCS en leche de cuartos o de ubres, se ha utilizado para conocer de manera rápida y efectiva el estado de salud del cuarto o ubre y para vigilar los progresos logrados en los programas de control de mastitis. El valor límite de RCS que se considera como normal para cuartos de ubres es 200.000 cél/ml, mientras que el valor límite en leche compuesta de ubre es 300.000 cél/ml, aunque la Comunidad Europea considera bajar el límite a 250.000 cél/ml. El RCS en leche de tanque ha sido universalmen-

te aceptado como un buen estimador del estado de salud de las ubres del rebaño y un excelente indicador de la calidad y, a veces, de la seguridad de la leche producida. Además, el RCS (previamente transformado al marcador o “score” lineal) guarda una relación consistente con las pérdidas por leche no producida y se utiliza ampliamente para estimar dichas pérdidas.

Las grandes compañías lácteas en muchos países del mundo, incluyendo Latinoamérica, apoyándose en las legislaciones particulares, han establecido programas de pagos de incentivos y penalizaciones, basados en el promedio mensual del RCS. Los múltiples factores que afectan el contenido de células en leche de tanque hace difícil establecer un límite universal. En los Estados Unidos de Norteamérica el límite es 750.000 cél/ml, en Canadá es de 500.000cél/ml y en los países de la Comunidad Europea y Nueva Zelanda, el límite es de 400.000 cél/ml. Esos niveles de calidad de leche fueron alcanzados luego de muchos años. Lo ideal es que cada país establezca su propio límite, seleccionado en base a su situación particular, considerando los aspectos de salud pública involucrados. En Venezuela, se ha sugerido un recuento de 1.500.000 cél/ml de leche para iniciar la campaña de control de mastitis y producción de leche de calidad.

Durante la inflamación se producen otros cambios en la leche como son la presencia de albúmina sérica bovina, el incremento en la concentración de sodio y cloruros, el aumento en la conductividad eléctrica, la disminución en el contenido de lactosa y potasio y la presencia o aumento en la concentración de una serie de proteínas séricas y enzimas.

Cultivo Microbiológico. Es la única prueba que permite identificar los agentes causales presentes en la finca, así como los cuartos y animales infectados. Esta información permite diseñar o modificar programas de control, identificar los factores predisponentes, establecer la dinámica epidemiológica en la finca, evaluar la efectividad de las medidas de control y orientar la estrategia terapéutica. Las mayores desventajas del cultivo son su laboriosidad, tiempo que consume, requerimiento de personal entrenado y elevado costo. Las muestras de leche de cuartos individuales o muestras compuestas de los cuatro cuartos, pueden obtenerse en cualquier momento, pero se recomienda hacerlo inmediatamente antes o después del ordeño. Deben muestrearse el mayor número posible de cuartos mamarios y animales que resulten positivos (mayor a 2 ó 3 +) a alguna prueba indirecta como el CMT, siguiendo los pasos indicados en el Cuadro 1. Todos los casos clínicos deben ser sistemáticamente cultivados.

Una vez iniciado un programa de control de mastitis, es posible recurrir al cultivo y enumeración de patógenos específicos en la leche del tanque, prueba que resulta mucho más económica y permite obtener una estimación razonablemente buena sobre, a) la calidad bacteriológica de la leche producida, b) el número de animales infectados con patógenos contagiosos (*S. agalactiae* y *S. aureus*), c) el grado de contaminación bacteriana de la leche y el nivel de exposición de las vacas durante el ordeño y d) la probabilidad de que el recuento de células en la leche del tanque se encuentre elevado. Además, en fincas en las que se han erradicado los patógenos contagiosos, el cultivo de la leche del tanque constituye un método de vigilancia efectivo y económico.

La recolección de muestras de leche de tanque para cultivo de patógenos específicos, la leche del tanque debe estar bien mezclada antes de su obtención, siendo reco-

Cuadro 1. Recolección aséptica de muestras de leche de cuartos o ubres para el cultivo microbiológico

1. Usar tubos estériles con tapa de bakelita.
2. Lavar las manos con agua y jabón
3. Limpiar los pezones con solución antiséptica.
4. Secar los pezones con toallas individuales
5. Descartar uno o dos chorros de leche de cada cuarto de ubre
6. Sumergir los pezones en una solución germicida durante 30 segundos
7. Secar los pezones con toallas desechables, una por pezón.
8. Desinfectar el extremo y orificio del pezón, mediante cuidadosa frotación con una mota de algodón humedecida en alcohol de 70°. Usar al menos una mota diferente para cada pezón. Dejar secar el ápice del pezón. No tocar el pezón o su orificio entre el momento de la desinfección y el de la toma de la muestra. Comience con los cuartos más alejados y por último prepare los más cercanos.
9. Destapar el tubo estéril bajo la ubre. Sostener el tubo inclinado para evitar la entrada de agentes extraños. Recolectar uno o dos chorros de leche rápidamente, haciendo mínima presión. El tubo no debe llenarse más allá de las 2/3 partes. La boca del tubo no debe tocar el pezón. Comience por recolectar las muestras de los cuartos de ubre más cercanos y por último los más alejados.
10. Cerrar inmediatamente el tubo, antes de desplazarlo.
11. Refrigerar las muestras a 4°C hasta por 36 horas. Si las muestras no pueden ser procesadas antes de ese tiempo es necesario congelar a -20°C.

mendable obtener las muestras inmediatamente después del ordeño, pues la agitación durante el enfriamiento produce una adecuada mezcla de leche y permite obtener muestras más representativas. No tomar las muestras a partir de las llaves del tanque, porque allí se mantiene un remanente de leche no agitada y poco fría, en el que se multiplican las bacterias. En caso necesario, dejar salir varios galones de leche a través de la llave antes de recolectar la muestra. Los frascos para la recolección deben ser estériles, con tapa de bakelita y las muestras deben refrigerarse a 4°C hasta su llegada al laboratorio.

LECTURAS RECOMENDADAS

- Anderson KL, Hunt E. Update on Bovine Mastitis. *Vet. Clin. North Amer.: Food Anim. Pract.* 9(3):421-559. 1993.
- Auldism MJ, Hubble IB. Effects of mastitis on raw milk and dairy products. *Aust. J. Dairy Technol.* 53:28-36. 1998.
- Ferraro L. Análisis de prevalencia de mastitis subclínica en vacas lecheras en Venezuela, mediante las pruebas de California Mastitis Test y Bacteriología. Trabajo de Ascenso. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Pp. 80. 1992.
- González Z. Utilidad del Recuento electrónico de células somáticas en leche de tanque para estimar calidad de leche y prevalencia de mastitis en cuatro fincas de los estados Aragua y Falcón. Tesis de Maestría. Postgrado en Medicina Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela. Pp. 134. 2002.

Harmon RJ. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts in: Symposium: Mastitis and genetic evaluation for somatic cell count. *J. Dairy Sci.* 77:2103-2112. 1994.

Kitchen BJ. Review of progress on Dairy Sciences: Bovine mastitis:milk compositional changes and related diagnostic test. *J. Dairy Res.* 48:167-188. 1981.

Philpot WN, Nickerson SN. Mastitis: Counter Attack. Babson Bros. Co., Naperville, IL. 150pp. 1992.

Scaramelli AM. Mastitis Bovina: Aspectos relativos al diagnóstico a través de Métodos Indirectos y el Cultivo Microbiológico. Trabajo de ascenso. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Cuerpos I. Pp 213. 1999.

Scaramelli AM. Mastitis Bovina: Aspectos relativos al diagnóstico a través de Métodos Indirectos y el Cultivo Microbiológico. Cuerpo II. Diagnóstico microbiológico de la mastitis bovina -Manual Práctico-Trabajo de ascenso. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Pp 207. 1999.

Watts J. Etiological agents of bovine mastitis, *Vet. Microbiol.* 16:41-66. 1988.