

Capítulo LI

Secado intramamario y sanidad de la ubre para minimizar los riesgos de mastitis clínica y subclínica

Julio César Boscán Ocando, MV

INTRODUCCIÓN

La mastitis bovina es una enfermedad caracterizada por la inflamación de la glándula mamaria que afecta al ganado lechero ocasionando elevadas pérdidas económicas a los productores en todo el mundo. La mastitis se manifiesta en una disminución de la producción láctea, deterioro tanto en los aspectos cualitativos y cuantitativos de la leche, gastos por servicios médico veterinarios, medicamentos, descarte de leche durante la enfermedad y el tratamiento para evitar la contaminación y su repercusión en la salud pública (Meglia y Mata, 2001; Faría y col., 2005a,b,c; Waldner, 2007).

La mastitis es una enfermedad multicausal en la cual se han identificado innumerables especies de microorganismos, bacterias, hongos, micoplasmas y algas (Calvinho, 2007). En Venezuela, donde la prevalencia de las infecciones mastíticas en las unidades de producción es aun elevada, se observa un predominio de organismos patógenos contagiosos, es decir, aquellos que se transmiten de vaca a vaca o de pezón a pezón por las manos del ordeñador o las pezoneras; entre ellos se mencionan bacterias como el *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Mycoplasma bovis* y *Corynebacterium bovis* (Faría y col., 2005c).

La mastitis bovina se puede clasificar de acuerdo a la aparición de signos clínicos en mastitis clínica y subclínica; la primera se caracteriza por presentar signos clínicos como inflamación, tumefacción, calor y dolor a la palpación sobre los cuartos mamarios, observándose fácilmente pezones hinchados ó endurecidos, acompañada de una alteración físico-química en la leche con presencia de grumos, sangre o suero e incremento del contenido de leucocitos debido a la línea de defensa sobre del tejido glandular. La mastitis subclínica se caracteriza por carecer de inflamación de la glándula y ausencia de anormalidades observables en la leche, aunque estas últimas pueden detectarse por pruebas específicas; este problema ocasiona elevadas pérdidas en los sistemas de producción, representadas por hipogalactia y disminución de la calidad de la leche (Radostis y col., 2002).

La mastitis de tipo subclínica siempre ha sido la de mayor prevalencia en los rebaños, la más difícil de eliminar y por ende es la que produce mayor pérdidas económicas, disminuyendo la producción láctea paulatina y silenciosamente, además por ser una fuente de infección colabora en la persistencia de la enfermedad dentro del rebaño (Faría y col., 2005a). La detección de este tipo de mastitis es realizada por técnicas tanto de campo como de laboratorio, entre ellas el cultivo bacteriológico de leche de cada cuarto y la cuantificación del grado de reacción de los núcleos celulares con sustancias de superficie activa, como la prueba de California para Mastitis (CMT) (Faría y col., 2005a,c).

La medicación intramamaria en las vacas al inicio del período seco se utiliza fundamentalmente como una forma de tratamiento preventivo de la mastitis clínica, aunado a medidas de higiene durante el ordeño, desinfección de pezones post-ordeño, la terapia antibiótica durante la lactancia y descarte de vacas con infección crónica, todo lo cual conduce al control de los patógenos contagiosos (Calvinho y Chaves, 2007; Waldner, 2007). En este trabajo se describen y discuten alternativas a las medidas de control para la prevención de las mastitis clínica y subclínica.

CONSIDERACIONES FISIOLÓGICAS DEL PERÍODO SECO

El tiempo comprendido desde que finaliza la lactancia, coincidentalmente acompañado del destete del becerro, hasta el final de la gestación cuando ocurre el parto, es lo que se conoce como período seco. Los primeros 14 días del período seco se caracterizan por la involución de la glándula mamaria y por poseer un elevado riesgo a contraer infecciones; sin embargo, una vez que la glándula se estabiliza en el estado no secretorio, los mecanismos de defensas naturales (celulares, humorales y enzimáticos) son estimulados reduciendo dicha susceptibilidad.

El período seco es un período preparatorio que debe presentar una duración alrededor de dos meses (60 días) siempre y cuando el manejo productivo y reproductivo haya sido adecuado. Dicho período debe asegurar la salud de las vacas y una mayor producción de leche durante la lactancia subsiguiente, a la vez que incita a un desenvolvimiento reproductivo óptimo (García, 1998, 2005). Un período seco corto a consecuencia de una lactancia prolongada o un secado deficiente, predispone a la glándula mamaria a infecciones intramamarias (IIM) debido a que la dinámica celular (leucocitos y macrófagos) y enzimática no ocurre adecuadamente; esa situación predispone a la glándula al inicio de la nueva lactancia, llegando incluso a la pérdida de uno o más cuartos mamarios (García, 2005).

FACTORES QUE INFLUENCIAN LA APARICIÓN DE INFECCIONES INTRAMARIAS DURANTE EL PERÍODO SECO

El desarrollo de IIM y la respuesta del tejido mamario a la presencia de los organismos patógenos dependerán de la interacción de dos factores muy esenciales, el primero, la virulencia bacteriana y el segundo, los mecanismos de defensa de la vaca. La conjugación de ello determinará la magnitud de la reducción de la producción y las alteraciones en la producción de leche (Calvinho, 2007).

La virulencia bacteriana de los patógenos que afectan el tejido mamario determina que la terapia antibiótica ante un caso clínico, que es una de las medidas básicas del control de la mastitis, tenga poca efectividad. Asimismo, donde se observan casos clínicos que responden en uno o dos días al tratamiento, se tienen otras manifestaciones clínicas donde la respuesta clínica es buena, pero la eliminación de las IIM es variable, como ocurre en infecciones por *Staphylococcus aureus* (Calvinho y Chaves, 2007).

Entre los mecanismos de defensa que presenta la ubre se tienen, el canal del pezón y la piel como barrera primaria de defensa contra los patógenos. La integridad de la piel imposibilita la entrada de agua y la deshidratación de la misma, importantes para mantener la flexibilidad y suavidad, en caso contrario, la piel se tornaría reseca y resquebrajada y estará propensa a la colonización de patógenos. El canal del pezón es la principal puerta de entrada de microorganismos causante de mastitis, por eso es de suma importancia que la musculatura lisa y la elasticidad de los tejidos alrededor del conducto del pezón generen hermetismo y se mantenga cerrado impidiendo una invasión bacteriana (Meglia y Mata, 2001). Por otro lado, los mismos autores enfatizan que el diámetro del pezón tiene una relación proporcional con la incidencia de enfermedades intramamarias, es decir, a mayor diámetro mayor es la tasa de nuevas infecciones.

TRATAMIENTO DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA

Aunque el tratamiento de los casos clínicos es exitoso en alrededor del 80% de las infecciones estreptocócicas, sólo el 30% de las infecciones estafilocócicas clínicas son eliminadas de esta manera. Más aún, menos de la mitad de las IIM subclínicas presentes en explotaciones en un período de 12 meses causan enfermedad clínica y pueden ser detectadas por el ordeñador. Por estas razones, el tratamiento de las mastitis clínicas es relativamente inefectivo en eliminar las IIM, siendo necesario tratar también las infecciones subclínicas (Calvinho, 2007).

Tratamiento durante la lactancia

El tratamiento de las IIM subclínicas durante la lactancia, conocido como “terapia relámpago” se utiliza para superar problemas derivados de una alta prevalencia de infecciones por *Streptococcus agalactiae*. La misma se fundamenta en que este organismo es un patógeno obligado de la glándula mamaria, no existiendo fuentes de contagio extramamarias, siendo altamente sensible al tratamiento antibiótico. Por lo tanto, si la práctica se realiza correctamente y se instrumenta un programa de control para prevenir infecciones posteriores, es posible la erradicación de este organismo de un rebaño bovino. El tratamiento consiste en la identificación por cultivo bacteriológico de las vacas infectadas con *S. agalactiae* y el tratamiento con un antimicrobiano de elección, lográndose una reducción inmediata de los niveles de infección y de contagio, lo cual se ve reflejado en una brusca caída del recuento de células somáticas (RCS) (Calvinho, 2007).

El mismo autor manifiesta que la realización de este tipo de terapia implica un alto costo en diagnóstico de laboratorio, el costo de antibiótico y el descarte de la leche de las vacas tratadas, sin embargo, existe una amplia evidencia de los beneficios que se obtienen tras su ejecución. No obstante, debe enfatizarse que este tipo de prácticas

debe estar siempre bajo la supervisión de un profesional veterinario y debe ser considerada como un instrumento dentro de un programa integral de control de mastitis.

Las mastitis subclínicas causadas por *S. aureus* son tratadas al inicio del período de vaca seca, ya que las tasas de curación son más altas que aquellas obtenidas al tratar los casos clínicos. En los últimos años, los esfuerzos se centraron tanto en el uso de terapias intramamarias y sistémicas combinadas, como en las terapias intramamarias extendidas para tratar mastitis subclínicas con el fin de mejorar las tasas de curación. La duración del tratamiento antibiótico está generalmente asociada con una mayor probabilidad de curación. Usualmente, los tratamientos de mastitis clínica tienen una duración aproximada de 2 a 3 días. En los últimos años se han llevado a cabo varios trabajos de investigación comparando la efectividad de la terapia antibiótica de duración usual con regímenes de terapia extendida por 5 a 8 días, tanto en mastitis clínicas como subclínicas (Calvinho, 2007; Calvinho y Chaves, 2007).

En este tipo de tratamiento debe hacerse un riguroso análisis costo-beneficio considerando variables como: costo del antibiótico, costo de la leche descartada, tasas posibles de curación, aumento de riesgo de residuos de antibióticos en leche, posibilidad de curación, aumento de producción post-tratamiento y descenso del RCS. En cualquier caso, el uso de la terapia extendida para casos subclínicos de *S. aureus* debe ser cuidadosamente evaluado y aplicado dentro del marco de un programa de control de la enfermedad (Calvinho, 2007).

Tratamiento de la vaca seca

Tratamiento a todo el rebaño

Aunque el tratamiento con antibióticos a base de liberación lenta (tratamiento de vaca tanto en los sistemas de secado brusco como gradual) de las IIM subclínicas puede ser administrado durante la lactancia, el mejor momento para tratar dichas infecciones es al final de la misma. De esa forma, se eliminan más del 85% de las infecciones estreptocócicas y del 50% de las estafilocócicas, además acorta la duración de las infecciones existentes (reduciendo su prevalencia) y disminuye efectivamente la incidencia de IIM durante el período seco. Todo ello conlleva a una menor prevalencia de IIM al parto y de mastitis clínicas durante la lactancia subsiguiente, surgiendo como inevitable recomendación la de tratar todos los animales al final de su lactancia, debido a que se logra un sellado más rápido del canal del pezón (Scaramelli y González, 2005; Calvinho, 2007; Waldner, 2007).

Es de considerar como un importante limitante a la eficacia de esta práctica, que las formulaciones para vacas seca se muestran más activas durante las primeras semanas del período de secado y probablemente brinden poca o ninguna protección contra las IIM que se producen durante el crítico período periparturiente. En ese periodo la vaca está expuesta a contaminación con estreptococos ambientales, por lo tanto, la recomendación higiénica de evitar contaminaciones al efectuar el tratamiento de vaca seca sería desinfectar la punta del pezón con un algodón embebido en alcohol 70°; se comienza por los pezones que quedan más lejos del operador y se termina con los que tiene frente al operador, para luego infundir el antibiótico siguiendo el camino inverso, comenzando por los pezones más cercanos y terminando por los del lado opuesto,

siempre tomando en cuenta el tipo de cánula de las preparaciones antibióticas, debido a que cuando estas presentan cánulas largas, es conveniente insertar la misma sólo en forma parcial (Calvinho, 2007; Waldner, 2007).

Tratamiento selectivo

El tratamiento selectivo de vaca seca es generalmente sugerido, esgrimiendo razones económicas y otras propias del riesgo del uso de antibióticos en forma masiva. El criterio de selección ideal es la detección de los animales con IIM mediante cultivos bacteriológicos. Sin embargo, como esta práctica genera altos costos, para la identificación de los animales supuestamente infectados que serán sometidos al tratamiento, se utilizan generalmente criterios indirectos de selección de los animales. Estos criterios implican el uso del Test de mastitis California, RCS, antecedentes de mastitis clínicas durante la lactancia, nivel de producción, etc. y tienen distinta capacidad para detectar animales que realmente estén infectados. En estos casos, a medida que aumenta la prevalencia real de IIM se incrementa también la proporción de animales falsos negativos, es decir, la proporción de animales que teniendo IIM dan negativos al criterio diagnóstico y por lo tanto, no son tratados (Scaramelli y González, 2005; Calvinho, 2007; Waldner, 2007).

En estos casos se debe justipreciar el costo de tratar animales no infectados versus el costo de dejar en el rebaño animales infectados sin tratar, siendo este último más alto cuanto mayor sea la prevalencia real de IIM. El tratamiento selectivo puede ser útil en aquellos establecimientos con controles y registros estrictos y un nivel muy bajo de IIM. Para ello han sido recomendados los antibióticos de corta acción, mientras que los formulados en bases de liberación lenta, deberían ser utilizados en estrategias donde se traten todos los animales del rebaño. El tratamiento selectivo obviamente no previene las nuevas IIM que se producen en el período seco en los animales que, por haber dado negativo a la prueba diagnóstica no reciben tratamiento (Calvinho, 2007; Waldner, 2007)].

Terapia parenteral

La utilización de la vía de administración parenteral se basa en que se podría lograr una mejor distribución de la droga en el tejido mamario, evitar los riesgos implícitos en la administración intramamaria, incrementar la eficacia de curación observada con la terapia tradicional, simplificar la rutina del secado y reducir los costos de la terapia antibiótica (Calvinho, 2007).

En años recientes se ha aplicado terapia parenteral para la vaca seca, ya sea utilizando esta única vía de administración o combinándola con terapia intramamaria, obteniéndose resultados dispares. La administración subcutánea de tilmicosina al secado y un tratamiento basado en la administración simultánea de oxitetraciclina intramuscular y cefapirina intramamaria no incrementaron la eficacia de curación de IIM causadas por *S. aureus*. Sin embargo, el tratamiento intramuscular con tilosina dos semanas previas a la fecha probable de parto redujo las IIM luego del parto y una dosis única de oxitetraciclina al secado redujo la incidencia de IIM durante el período seco. Además, una formulación conteniendo espiramicina y estreptomycinina adminis-

trada en una dosis única por vía intramuscular al momento del secado se mostró eficaz para prevenir nuevas IIM durante el período seco. Las experiencias realizadas se han basado fundamentalmente en cálculos teóricos y características farmacocinéticas extrapoladas de trabajos realizados en vacas en lactancia (Calvinho, 2007).

MEDIDAS DE CONTROL PARA GARANTIZAR LA SANIDAD DE LAS UBRES BOVINAS

En Venezuela, la prevalencia de mastitis subclínica se ha estimado cercana a un 60%, atribuida principalmente a pobres condiciones higiénico-sanitarias, aunado a las características genéticas y fenotípicas particulares de las vacas, en lo que respecta a la anatomía de la ubre y del pezón, así como al volumen de producción de leche, las cuales podrían hacerlas susceptibles a la invasión de patógenos del tejido mamario (Farias y col., 2005a).

CMT, cultivo bacteriológico y RCS

La detección de mastitis subclínica puede realizarse mediante diversas pruebas diagnósticas. Una de éstas, es la prueba de California para Mastitis (CMT) que permite la rápida determinación de las células somáticas de una manera indirecta, a través de la cuantificación del grado de reacción de los núcleos celulares con sustancias tenso activas. Constituye una técnica que por su simplicidad, rapidez, economía, aplicabilidad en campo y efectividad, sobre todo en manos de operadores hábiles, continua siendo la más utilizada en el país para el diagnóstico de la mastitis subclínica (Farias y col., 2005a; Scaramelli y González, 2005).

Una prueba que complementa al CMT y origina resultados contundentes es el cultivo bacteriológico de la leche proveniente de aquellos cuartos catalogados de alto riesgo. Esta prueba permite determinar si la infección es contagiosa o ambiental, lo que orientará al programa de mastitis para tomar las medidas pertinentes para controlar la infección. A través del cultivo puede obtenerse un diagnóstico válido y si se acompaña del antibiograma, conducirá al tratamiento más adecuado de la mastitis bovina. El cultivo bacteriológico aumenta significativamente los costos de la mastitis, sin embargo algunos autores recomiendan tomar una muestra representativa de los cuartos de alto riesgo o tomar la muestra de aquellos cuartos que manifiesten tres cruces en tres meses consecutivos.

Una prueba mas rápida y precisa que el CMT es el Recuento Celular Somático (RCS), considerado como uno de los métodos de referencia para demostrar la inflamación de la glándula mamaria y la calidad de la leche producida, por lo que en muchos países, el RCS electrónico ha sido incorporado a los esquemas de control de calidad de la leche (Farias y col., 2005a; Scaramelli y González, 2005; Calvinho, 2007).

Programas de higiene total. Desinfección, segregación, vacunación

Existen medidas de manejo que garantizan el control de patógenos altamente contagiosos que consisten en programas de “higiene total”, que implican extremar los cuidados para evitar la transmisión de patógenos contagiosos durante el proceso de ordeño. Sin embargo, algunas prácticas de higiene total de probada eficacia, como el

lavado de la pezonera por flujo inverso o la pasteurización de las pezoneras entre vaca y vaca, no son aplicables en condiciones de campo. La desinfección de pezones pre ordeño es una medida indicada para el control de patógenos ambientales; sin embargo, en al menos un estudio controlado se pudo determinar su efectividad para disminuir las IIM causadas por *S. aureus*. En consecuencia, de acuerdo con las características del establecimiento, es una medida adicional que podría incorporarse al programa de control (Calvinho y Chaves, 2007).

La segregación consiste en separar las vacas en tres grupos; el primero caracterizado por vacas infectadas, el segundo por vacas libre de infecciones y el tercero por vacas y novillas recién paridas por un período de 7 a 10 días hasta que se determine su estado infeccioso. Es otra alternativa de control que tiene por objetivo principal formar y mantener un lote de vacas libres de IIM por *S. aureus*. Los objetivos secundarios son reducir el uso de antibióticos en vacas en lactancia y mantener el tamaño del rebaño sin apelar a la eliminación de vacas crónicamente infectadas mientras esta alternativa sea económicamente posible. El éxito de la segregación depende de la correcta identificación de los animales infectados, lo cual idealmente se debe realizar a través del cultivo bacteriano de leche de cada animal del rebaño. Sin embargo, a los efectos de reducir los costos de análisis de laboratorio, se recomienda recurrir a una combinación de métodos directos (cultivo bacteriano) e indirectos (CMT, RCS) en leche proveniente de los cuatro cuartos, para determinar el estado infeccioso de las vacas y definir su destino (Scaramelli y González, 2005; Calvinho y Chaves, 2007).

La prevención a través de la vacunación puede llevar a una disminución de los episodios clínicos y a un aumento de las curaciones espontáneas. Investigaciones realizadas durante las últimas dos décadas permitieron la identificación de factores de virulencia de *S. aureus* que estimulan la producción de anticuerpos que pueden ser beneficiosos para el control de la enfermedad. Consecuentemente se desarrollaron vacunas de *S. aureus* y *Escherichia coli*, algunas de las cuales se mostraron efectivas en ensayos de campo para reducir la incidencia de IIM subclínicas y clínicas por estos organismos. Los intentos de vacunación más exitosos no han logrado superar hasta el momento, la eficacia de medidas de prevención clásicas; sin embargo, el uso estratégico de este recurso, así como el de la terapia antibiótica extendida son potenciales medidas que podrán aplicarse luego de exhaustivos análisis costo-beneficio que los justifiquen (Scaramelli y González, 2005; Calvinho y Chaves, 2007; Waldner, 2007).

CONCLUSIONES

La mastitis bovina ha sido motivo de atención y de preocupación para mejorar su control en Venezuela, donde esta enfermedad afecta los rebaños lecheros. A pesar de los avances en el control de mastitis, los patógenos de la glándula mamaria continúan siendo un problema en muchas explotaciones lecheras. Si bien se cuentan con alternativas para controlar la enfermedad, el éxito de las mismas depende del monitoreo constante de los animales, de la aplicación continua de las medidas que se implementen y de la estrecha colaboración de todo el personal involucrado en estas tareas.

En Venezuela, se han realizado esfuerzos aislados para mejorar la calidad de la leche, aunado a la escasa información para determinar si se han producido cambios

que indiquen una mayor prevalencia de organismos mastitogénicos. Es necesario generar esta información y ampliar los conocimientos acerca de la epidemiología de los patógenos causantes de mastitis en condiciones de pastoreo.

Por otro lado, la terapia antibiótica es un componente necesario dentro de los programas de control de mastitis, pero no debe reemplazar las medidas higiénicas preventivas. Un enfoque racional del tratamiento antimicrobiano implica conocer las distintas variables que tienen influencia en el resultado de la terapia. En consecuencia, es de fundamental importancia determinar que tipo de agente etiológico predomina en cada rebaño, si es contagioso o es ambiental y cuáles son las drogas que tienen mayor penetración y distribución en el tejido mamario y las indicaciones higiénicas para su aplicación. Asimismo, se debe enfatizar la necesidad de generar la mínima contaminación de la leche como consecuencia del uso de antimicrobianos con los objetivos de disminuir los riesgos para la salud pública y los perjuicios económicos para el productor y la industria láctea.

Por su parte, serán necesarias tareas de investigación para cubrir el déficit de conocimientos en problemas puntuales en el control de la enfermedad y desarrollar medidas alternativas que permitan hacer más eficiente el control futuro.

LITERATURA CITADA

- Calvinho L. 2007. Actualización en terapia antibiótica de mastitis bovina. *Curso de Actualización en Mastitis Bovina*. APROCAL y Escuela de Graduados de Veterinaria, Universidad del Salvador. Pilar, de Buenos Aires. 18-35.
- Calvinho LF, Tirante L. 2005. Prevalencia de microorganismos patógenos de mastitis bovina y evolución del estado de salud de la glándula mamaria en Argentina en los últimos 25 años. Sitio Argentino de Producción Animal. www.produccion-animal.com.ar. 1-8.
- Calvinho L, Chaves J. 2007. Programas para el control de patógenos específicos: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y estreptococos ambientales. *Curso de Actualización en Mastitis Bovina*. APROCAL y Escuela de Graduados de Veterinaria, Universidad del Salvador. Pilar, de Buenos Aires. 84-99. 2007.
- Faría Reyes JF, García Urdaneta A, D'Pool G, Valero Leal K, Allara Cagnaso M, Angelosante G. 2005a. Detección de mastitis subclínica en bovinos mestizos doble propósito ordeñados en forma manual o mecánica. Comparación de tres pruebas diagnósticas. *Revista Científica, FCV-LUZ*. XV (2): 109-118.
- Faría Reyes JF, Valero-Leal K, D'Pool G, García Urdaneta A, Allara Cagnasso M. 2005b. Sensibilidad a los agentes antimicrobianos de algunos patógenos mastitogénicos aislados de leche de cuartos de bovinos mestizos Doble Propósito. *Revista Científica, FCV-LUZ*. XV (3): 227 – 234.
- Faría Reyes JF, Valero-Leal K, D'Pool G, García Urdaneta A, Allara Cagnasso M, Morales D. 2005c. Agentes bacterianos y contaje de células somáticas en leche de cuartos de bovinos mestizos Doble Propósito ordeñados en forma manual o mecánica en cuatro fincas lecheras del Estado Zulia, Venezuela. *Revista Científica, FCV-LUZ* XV (1): 64-71.
- García G, AN. 1998. Consideraciones fisiológicas sobre manejo y alimentación de la vaca durante el período seco. En: *Mejora de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito*. C. González Stagnaro, N. Madrid-Bury, E. Soto Belloso (Eds). Edic. Astro Data S.A. Maracaibo (Venezuela). Cap. XVI: 294-324.

García G, AN. 2005. Manejo del período seco y su influencia en la producción y reproducción. En: *Manual de Ganadería Doble Propósito*. C. González Stagnaro, N. Madrid-Bury, E. Soto Belloso (Eds). Edic. Astro Data S.A. Maracaibo (Venezuela). Cap. 11: 271-275.

Meglia GE, Mata HT. 2001. Mecanismos específicos e no específicos de defensa, con referencia a la glándula mamaria de los bovinos productores de leche. *Ciencia Veterinaria*. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNLPam. 29-40.

Radostits OM, Gay CC, Blood DC, Hinchcliff KW. 2002. *Medicina Veterinaria. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino*. 9ª edición. McGraw-Hill-Interamericana. Madrid, España. 711-811.

Scaramelli A, González Z. 2005. Prevención y Control de la Mastitis Bovina. En: *Manual de Ganadería Doble propósito*. C. González-Stagnaro, E. Soto-Belloso (Eds.). Edición Astro Data, S.A. Maracaibo-Venezuela. VIII (10): 335-339.

Waldner DN. 2007. Dry Cow Therapy for Mastitis Control. Oklahoma Cooperative Extension Service. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources. Oklahoma State University (OSU), Stillwater, Oklahoma, USA. <http://www.osuextra.com>. 4351-4354.