

Perfil de susceptibilidad antimicrobiana de bacterias aisladas desde onfalitis en terneros de 10 explotaciones ganaderas del departamento de Córdoba, Colombia¹

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN



José Alberto Cardona Álvarez², Jaime Álvarez Peñate³, Germán Arrieta Bernate^{3, 4}

² Semillero de Estudios e Investigaciones en Medicina de Grandes Animales, Grupo de Investigación MEGA. Profesor de Medicina y Clínica de Grandes Animales, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.

³ Instituto de Investigaciones Biológicas del Trópico, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.

⁴ Corporación Universitaria del Caribe –CECAR–, Salud Pública y Auditoría en Salud.

cardonalvarez@hotmail.com

(Recibido: marzo 25, 2013 aprobado: mayo 27, 2013)

RESUMEN: Con el fin de contribuir en la solución a los problemas de onfalitis en las explotaciones ganaderas, se determinó el perfil de susceptibilidad antimicrobiana de bacterias aisladas de onfalitis en terneros. Se realizó un estudio de tipo descriptivo-prospectivo transversal, en el cual se aislaron 11 géneros de bacterias, agrupadas en 71 cepas, obtenidas de terneros con onfalitis en 10 explotaciones ganaderas de Córdoba (Colombia). Las bacterias identificadas en los cultivos fueron: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* spp., *Proteus mirabilis*, *Klebsiella* spp., *Pseudomona* spp., *Proteus vulgaris*, *Enterobacter* spp., *Chryseobacterium meningosepticus*, *Alcaligenes* spp. y *Citrobacter koseri*. Se determinó que las bacterias Gram negativas aisladas, fueron sensibles a los antibióticos utilizados como imipenem, gentamicina, trimetoprim-sulfametoxazol, tetraciclina, ciprofloxacina, amikacina y vancomicina, excepto el *Proteus vulgaris* que presentó resistencia a este último. Por otro lado, se determinó que las bacterias Gram positivas fueron sensibles a antibióticos como oxacilina, eritromicina, clindamicina y vancomicina y resistentes a gentamicina, norfloxacina y trimetoprim-sulfametoxazol. No se aislaron bacterias anaerobias. Por todo lo anterior, se puede concluir que las bacterias Gram negativas y Gram positivas aisladas en las onfalitis, presentaron sensibilidad a la mayoría de los antibióticos utilizados.

Palabras clave: antibióticos, sensibilidad bacteriana, umbilical

Antimicrobial susceptibility profile of bacteria isolated from omphalitis in calves of 10 cattle farms in the Department of Córdoba, Colombia

ABSTRACT: To contribute in solving omphalitis problems in livestock farming, antimicrobial susceptibility profile of bacteria isolated from omphalitis in calves was determined. A descriptive -prospective cross sectional type study was carried out, in which 11 kinds of bacteria, grouped in 71 strains, obtained from calves with omphalitis in 10 farms of Córdoba (Colombia) were isolated. The bacteria identified in the cultures were *Escherichia Coli*, *Staphylococcus aureus*,

Staphylococcus spp., *Proteus mirabilis*, *Klebsiella* spp., *Pseudomona* spp., *Proteus vulgaris*, *Enterobacter* spp., *Chryseobacterium meningosepticus*, *Alcaligenes* spp. and *Citrobacter koseri*. It was determined that bacteria gram negative were sensitive to the antibiotics used such as imipenem, gentamicina, trimetoprim-sulfametoxazol, tetraciclina, ciprofloxacina, amikacina and vancomicina, except to *Proteus vulgaris* since they showed resistance to it. On the other hand, it was determined that the positive Gram bacteria were sensitive to antibiotics such as oxacilina, eritromicina, clindamicina and vancomicina and they were resistant to gentamicina, norfloxacina and trimethoprim-sulfametoxazol. Anaerobic bacteria were not isolated. For all the reasons above, it can be concluded that negative and positive Gram bacteria isolated in omphalitis presented sensitivity to the majority of the antibiotics used.

Key words: antibiotics, bacterial sensitivity, umbilicus

Introducción

El desempeño de cualquier sistema de producción bovina de doble propósito, está directamente ligado a las condiciones sanitarias y nutricionales del rebaño, por lo que la crianza de un neonato sano constituye la fase más crítica y determinante sobre el futuro de la explotación, ya que el ternero recién nacido es vulnerable por su incapacidad de mantener su temperatura y en muchos casos por su debilidad inmunológica por fallas en la transferencia de inmunidad pasiva a través del calostro (Rengifo et al., 2006; Rengifo et al., 2010), lo que predispone al neonato mal cuidado a sufrir de enfermedades locales del ombligo, que pueden propagarse a otras estructuras como el hígado, articulaciones y meninges o hacerse sistémicas a través de las arterias umbilicales ocasionando la muerte del animal (Blood & Radostits, 2002).

La onfalitis o inflamación del ombligo, es una condición patológica que ocurre con mayor frecuencia en terneros de dos a cinco días de nacidos y puede persistir por varias semanas o meses con la consecuente formación de abscesos, lo que ocasiona en la mayoría de los casos hernias umbilicales; en algunos casos, se puede notar el aumento de volumen del ombligo con drenaje de material purulento a través de una fístula pequeña; el pus en muchos casos tiene un olor fétido, correlacionándolo así a la ocurrencia de onfalitis instalada (Baird, 2008). Puede causar toxemia subaguda, por lo que el ternero con onfalitis está moderadamente deprimido con reacción febril, aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria, dolor y diversos grados de depresión que resultan en una pérdida del apetito (Berra et al., 2004), ocasionándole la muerte en el primero o segundo día de vida, sin mostrar ningún síntoma, excepto pulso débil e hipotermia, a menudo, sin evidencia de diarrea u onfalitis clínica (Smith, 2006).

La inflamación de ombligo es conocida en la Costa Atlántica colombiana como “platanito”, se presenta como una dilatación o aumento de tamaño de la región umbilical, que registra a la palpación signos de dolor, así como estructuras cilíndricas justo por encima del ombligo, de consistencia firme y en algunos casos fluctuantes (Cardona et al., 2011).

Debido a lo anteriormente expuesto, se hace necesario determinar el perfil de susceptibilidad de agentes bacterianos productores de onfalitis, lo cual consiste en

establecer el grado de sensibilidad o resistencia que poseen determinadas bacterias a un grupo de antimicrobianos de uso común en bovinos, por lo que es imprescindible aislar e identificar los microorganismos presentes en la onfalitis, ya que el principal objetivo de cualquier prueba de sensibilidad antimicrobiana es predecir cuál será el resultado de un tratamiento frente a una patología bacteriana (Artiles et al., 2011). Este método empleado para estudiar *in vitro* el perfil de susceptibilidad bacteriana a los antimicrobianos, se puede dividir en dos grupos. El método de dilución, que puede ser en medio sólido y en medio líquido por macrodilución y microdilución; y el método de difusión en agar o método disco-placa de Bauer-Kirby (Bauer et al., 1966).

De los dos grupos, el más utilizado en los laboratorios de microbiología química es el método de difusión en agar Bauer-Kirby, siendo el recomendado para efectuar el antibiograma de rutina de las bacterias aerobias y anaerobias facultativas de crecimiento rápido como las *Enterobacterias*, *Pseudomonas* spp., *Staphylococcus* y *Enterococcus* (Carter & Chengappa, 1994).

El presente trabajo se realizó con el fin de establecer el perfil de susceptibilidad de los principales agentes bacterianos productores de onfalitis en terneros de doble propósito del departamento de Córdoba y así poder orientar a los Médicos Veterinarios en el establecimiento de estrategias terapéuticas racionales y eficaces.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio de corte transversal de tipo no probabilístico de conveniencia en terneros con onfalitis. El aislamiento e identificación microbiológica se realizó en el Instituto de Investigaciones Biológicas del Trópico, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Córdoba. Utilizando métodos convencionales de la FDA (Food and Drug Administration) (1998), las muestras fueron sembradas en medios de cultivos para hongos y levaduras, bacterias Gram positivas y Gram negativas (caldo BHI, agar Sangre, agar MacConkey, agar Bair Parker, agar YGC, agar EMB, agar XLD, agar Hecktoen). Para la identificación de los microorganismos se utilizaron pruebas bioquímicas utilizando el sistema IDS rapid system (sistema para la identificación de microorganismos anaerobios, enterobacterias, no fermentadores, *Streptococcus*, *Corynebacterium*, levaduras), este sistema utiliza sustratos cromógenos y convencionales modificados. Para la confirmación de los microorganismos se utilizaron pruebas serológicas. La identificación de enterobacterias y *Staphylococcus aureus* se realizó por el sistema de identificación MICROSCAN. También se utilizó un Kit de DNAsa para la identificación y confirmación de *Staphylococcus* coagulasa positivo y coagulasa negativo.

Se aislaron e identificaron 11 géneros bacterianos: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* spp., *Proteus mirabilis*, *Klebsiella* spp., *Pseudomonas* spp., *Proteus vulgaris*, *Enterobacter* spp., *Chryseobacterium meningosepticus*, *Alcaligenes* spp., *Citrobacter koseri*. Algunos casos presentaron asociaciones o infecciones mixtas: *Escherichia* – *Proteus mirabilis*, *Escherichia* – *Proteus vulgaris*, *Escherichia* – *Enterobacter cloacae*, *Escherichia* – *Citrobacter koseri* y *Escherichia* – *Klebsiella* spp., agrupados en 71 cepas actuando como agentes de infección umbilical.

Prueba de difusión en disco Kirby-Bauer. Los aislamientos fueron inoculados en un tubo de ensayo con agua estéril hasta obtener una concentración de 0,5 en la escala de

McFarland. Posteriormente, fueron sembrados en agar Mueller Hinton. Sobre la superficie del agar, se colocaron los sensidiscos impregnados con concentraciones conocidas de los diferentes antibióticos utilizados. Los cultivos fueron incubados a durante 18-24 horas. Finalmente, se midieron los halos de inhibición expresándolos como: *Sensible (S)*, *Intermedio o Moderadamente sensible (I)* y *Resistente(R)*.

Para las cepas Gram negativas se utilizaron los siguientes antibióticos: imipenem, gentamicina, trimetoprim-sulfametoxazol, tetraciclina, ciprofloxacina, norfloxacina, amikacina y vancomicina.

En las cepas Gram positivas se utilizaron los siguientes antibióticos: oxacilina, trimetoprim-sulfametoxazol, norfloxacina, eritromicina, clindamicina, vancomicina y gentamicina.

Resultados y Discusión

El 100% de los animales estudiados presentaron onfalitis. Las bacterias con mayor prevalencia en las muestras analizadas fueron: *Staphylococcus aureus* (22,5%), *Escherichia coli* (22,5%), *Staphylococcus* sp. (15%), *Klebsiella* sp. (9,68%), *Proteus vulgaris* (9,68%), *Pseudomona* sp. (6,46%), *Proteus mirabilis* (3,23%), *Enterobacter* sp. (3,23%), *Chryseobacterium meningosepticus* (3,23%), *Alcaligenes* sp. (1,40%), *Citrobacter koseri* (1,40%). Cabe destacar que el 37% de los agentes etiológicos aislados en la infecciones de ombligo, pertenecen al grupo de los coliformes totales, lo que indica que no existe un riguroso procedimiento de asepsia en el manejo de ombligo del neonato.

El 48,57% de los animales (17/35) presentaron onfalitis fistulada y el 51,42% (18/35) presentaron onfalitis no fistulada.

En las onfalitis fistuladas se aislaron las siguientes especies bacterianas: *Alcaligenes* sp., *Cryceobacterium meningosepticun*, *Enterobacter agglomerans*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter* sp., *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris* y *Staphylococcus* sp.

En las onfalitis no fistuladas se identificaron especies como: *Citrobacter koseri*, *Escherichia coli*, *Klebsiella genitalium*, *Pseudomona aeruginosa* y *Pseudomona putida*. Las bacterias con mayor porcentaje de infección fueron: *Escherichia coli* con 22,58% y *Staphylococcus aureus* con 22,58%, aisladas en onfalitis tanto fistuladas como no fistuladas.

Nuestros resultados concuerdan con lo informado por Rengifo et al. (2006), quienes encontraron que todos los ombligos de terneros con onfalitis muestreados, presentaron *Staphylococcus* spp., *E. coli*, *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp. y *Streptococcus* spp. Starost (2001), reporta el aislamiento de *Haemophilus somnus* desde una onfalitis que presentaba absceso del uraco en un becerro. Similar a lo reportado por Vermunt (2000) quien manifiesta que las causas más comunes de onfalitis, diarrea, pododermatitis, septicemia y muerte neonatal son: *E. coli*, *Salmonella* y *Fusobacterium necrophorum*.

Cardona et al. (2011), manifestaron que las enterobacterias se constituyen en los principales agentes causantes de onfalitis en terneros de doble propósito, destacándose la *E. coli*, además del *S. aureus*, como agente habitual de la piel.

Antibiograma

Todas las cepas Gram negativas sometidas al antibiograma fueron sensibles a todos los antimicrobianos usados, este resultado fue similar a lo reportado por Coetzee (2007), mientras que Wang et al. (2004), encontraron resistencia de la *E. coli* a las tetraciclinas, en muestras aisladas desde onfalitis en un Yak. Por otro lado, *Proteus vulgaris* presentó resistencia a la vancomicina, siendo esta un glucopéptido que tiene un espectro específico contra bacterias Gram positivas, sin embargo existe preocupación mundial sobre la resistencia que han adquirido estos microorganismos en los hospitales humanos y veterinarios, debido a que la vancomicina es una de las pocas alternativas que se tiene para contrarrestar la resistencia bacteriana (Gyles, 2011).

Las cepas Gram positivas fueron sensibles a la oxacilina, eritromicina, clindamicina y vancomicina, coincidiendo con lo reportado por Rubin et al. (2011), quienes manifiestan que estas bacterias son altamente sensibles a estos antimicrobianos. De igual forma, Caproni et al. (2002) informan que de 100 muestras aisladas desde ombligos bovinos, el 97% fueron sensibles a danofloxacin 18%, siendo solamente resistentes *Enterococcus* spp. y *Streptococcus* spp.; asimismo, Riet-Correa et al. (2006) reportan sensibilidad a la gentamicina y enrofloxacin de bacterias aisladas desde poliartritis secundarias a onfalitis.

Una posible explicación a la alta sensibilidad de las bacterias Gram positivas a los antimicrobianos estudiados, puede ser el poco uso en los hatos ganaderos evaluados, ya sea por desconocimiento del producto, debido a que en muchas ocasiones los tratamientos a nivel de campo son hechos por personal sin preparación técnica, sin diagnóstico clínico certero, o por la escasa comercialización del producto en la región, por lo que se verían en la obligación de utilizar productos que en el momento de detectar la patología se encuentren en el botiquín, lo que favorece la rotación de antimicrobianos en la explotación, con la consecuente disminución de resistencia por parte de los microorganismos.

Por otro lado, las bacterias Gram positivas fueron resistentes a la gentamicina, norfloxacin y trimetoprim-sulfametoxazol, contrastando con lo reportado por la Animal Disease Factsheets (2006), quienes informan que estos antimicrobianos son eficaces contra bacterias Gram positivas como el *Staphylococcus aureus*. McEwen y Fedorka-Cray (2002) manifiestan que aunque los problemas de resistencia son más comunes en bacterias Gram negativas, se ha demostrado un aumento en la resistencia de bacterias Gram positivas, especialmente el *Staphylococcus aureus*; asimismo, Ruschel et al. (2010) informan multiresistencia a antimicrobianos en cepas de *Corynebacterium pyogenes*, aislados desde instalaciones hospitalarias contaminadas.

Podría explicarse la resistencia a gentamicina, norfloxacin y trimetoprim-sulfametoxazol, en el uso indiscriminado e irracional de estos productos en la región, aunque también podría deberse a que bacterias Gram positivas, especialmente el *Staphylococcus aureus*, son habitantes normales de la piel, lo que facilitaría entrar en mayor contacto con el organismo en cualquier tipo de enfermedad como patógeno oportunista y adquirir resistencia cuando estas enfermedades son tratadas con antimicrobianos, como sucede con otros patógenos considerados ambientales como el *Streptococcus* spp. Por otra parte, Jorgensen & Ferraro (2009) informan que la terapia empírica persistente de antibióticos como las penicilinas puede ser efectiva contra

algunas bacterias, sin embargo es la principal causa de resistencia en bacterias como *Streptococcus* spp.

Ahmad (2005), expresa que las medidas de control para las enfermedades infecciosas deben ser dirigidas a romper los eslabones más débiles de la cadena de transmisión de la enfermedad; la detección temprana de la enfermedad, la cuarentena de las explotaciones agrarias, la bioseguridad, la medicación y la vacunación son extremadamente valiosas y necesarias para el control de enfermedades bacterianas en los animales.

De esta manera, se recomienda albergar a los animales en un lugar limpio, libre de estrés del medio ambiente; asegurar el consumo de calostro adecuado y de alta calidad, así como mejorar las prácticas de cura y desinfección de ombligos en terneros neonatos con soluciones de yodo 10% los primeros 3 a 5 días, son aspectos importantes en la prevención de la onfalitis (Alvarado, 1998). De igual forma, posterior al diagnóstico clínico de onfalitis, se recomienda la realización complementaria de un frotis teñido con Gram, para determinar el tipo de bacterias y de esta manera escoger un producto al cual las bacterias sean sensibles, como en el caso de bacterias Gram negativas utilizar gentamicina y sulfametoxazol o en el caso de bacterias Gram positivas utilizar eritromicina y clindamicina, recordando que el tiempo mínimo necesario para la acción adecuada de antibióticos es de 5 días (Dittenhoffer, 2005). Sin embargo, Rodrigues et al. (2010) recomiendan que en los casos de infecciones umbilicales graves o en falta de respuesta a la terapia inicial antimicrobiana, el tratamiento debe realizarse por 7 días con sulfato de gentamicina intravenosa, si el problema persiste, recomiendan la cirugía objetivando la extirpación completa de las estructuras comprometidas.

Es preciso aclarar que para el tratamiento de las enfermedades de tipo infeccioso como sucede en el caso de las onfalitis, lo ideal sería realizar aislamiento, identificación y antibiograma del microorganismo causante de la enfermedad (Hodgson et al., 2008), sin embargo, es un procedimiento poco realizado por lo demorado en el procesamiento de las muestras y entrega de resultados.

Conclusiones

Todas las cepas Gram negativas fueron sensibles a los antibióticos usados en el presente estudio, mientras que las Gram positivas fueron sensibles a la mayoría de los antimicrobianos testados y resistentes a trimetoprim-sulfametoxazol, norfloxacin y gentamicina. Estos datos se convierten en un importante aporte al conocimiento de la enfermedad y ofrecen estrategias terapéuticas de tipo antimicrobiano en el tratamiento y control de las onfalitis en terneros de doble propósito en ganaderías del departamento de Córdoba.

Agradecimientos

Al Instituto de Investigaciones Biológicas del Trópico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Córdoba, por su apoyo incondicional en el procesamiento y análisis de las muestras.

Referencias Bibliográficas

Ahmad, K. Control of animal diseases caused by bacteria: principles and approaches. **Pakistan Veterinary Journal**, v.25, n.4, p.200-202, 2005.

Alvarado, L. **Desinfección del cordón umbilical**. En: Bovinos de carne y doble propósito en los trópicos. Bogotá, Colombia: Editorial Produmedios, 1998. p.110-112.

Animal Disease Factsheets. The Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*. **The Center for Food Security & Public Health**. College of Veterinary Medicine, Iowa State University, Iowa. 2006, p.1-9. Disponible en: http://www.ivis.org/advances/Disease_Factsheets/mrsa.pdf Accesado en: 18/03/2012.

Artiles, O.E.; Arce, G.M.A.; Mendoza, C.C. Estudio del comportamiento de la susceptibilidad antimicrobiana en aislados de heces de crías de cerdos en la Unidad Integral I de Palmira. **Revista Electrónica de Veterinaria**, v.12, n.3, p.1-9, 2011.

Baird, A.N. Umbilical surgery in calves. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.24, n.3, p.467-477, 2008.

Bauer, A.W.; Kirby, W.M; Sherris, J.C. et al. Antibiotic sensitivity testing by a standardized single disk method. **American Journal Clinical Pathology**, v.45, n.4, p.493-496, 1966.

Berra, G.; Oscar, G.; Mate, A. Sanidad y problemas de ombligo. **Venezuela Bovina**, v.55, p.26-29, 2004.

Blood, D.; Radostits, O. **Enfermedades del ombligo**. En: Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, caprino, porcino y equino. 9 ed. España: Ed. Interamericana/McGraw-Hill, 2002. p.180-181.

Caproni, L.; Umehara, O.; Costa, E. et al. Clinical efficacy of danofloxacin 18% in the treatment of naturally occurring infectious disease in cattle. **Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo**, v.69, n.4, p.7-13, 2002.

Cardona, J.; Álvarez, J.; Arrieta, G. Aislamiento e identificación de agentes bacterianos productores de onfalitis en terneros del departamento de Córdoba. **Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica**, v.14, n.2, p.95-99, 2011.

Carter, G.; Chengappa, M. **Bacteriología y Micología Veterinaria. Aspectos esenciales**. 2 ed. México: Ed. Manual Moderno, 1994. p.27.

Coetzee, H. Therapeutic updates in cattle. **Proceeding of the North American Veterinary Conference**. USA. 2007, p.18-21. Disponible en: <http://www.ivis.org/docarchive/proceedings/NAVC/2007/LA/007.pdf> Accesado en: 02/04/2012.

Dittenhoffer, C. Blind omphalitis and palatine abscess in a bull calf. **Canadian Veterinary Journal**, v.46, p.441-442, 2005.

Food and Drug Administration (FDA). **Detection and Enumeration of Listeria monocytogenes in food**. In: Bacteriological Analytical Manual. Chapter 10. 8th Ed. USA: AOAC International, Gaithersburg, 1998. 31p.

Gyles, C. The growing problem of antimicrobial resistance. **Canadian Veterinary Journal**, v.52, p.817-820, 2011.

Hodgson, J.; Hughes, J.; Hodgson, R. Diagnosis of bacterial infections. Part 1: Principles of sample collection and transportation. **Equine Veterinary Journal**, v.20, n.11, p.608-611, 2008.

Jorgensen, J.; Ferraro, J. Antimicrobial Susceptibility Testing: A Review of General Principles and Contemporary Practices. **Clinical Infectious Diseases**, v.49, p.1749-1755, 2009.

McEwen, S.; Fedorka-Cray, P. Antimicrobial Use and Resistance in animals. **Clinical Infectious Diseases**, v.34, p.S93-S106, 2002 (suppl.3).

Rengifo, S.; Silva, R.; Pereira, I. et al. Isolamento de agentes microbianos a partir de amostras de sangue e umbigo de bezerros mestiços neonatos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.43, n.4, p.442-447, 2006.

Rengifo, S.; Silva, R.; Botteon, R. et al. Hemograma e bioquímica sérica auxiliar em bezerros mestiços neonatos e ocorrência de enfermidades. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.4, p.993-997, 2010.

Riet-Correa, F.; Schild, A.; Lemos, R. et al. **Doenças de ruminantes e eqüídeos**. Brasil: Ed. Varela, 2006. p.327-329.

Rodrigues, C.; Santos, P.; Perri, S. et al. Correlação entre os métodos de concepção, ocorrência e formas de tratamento das onfalopatias em bovinos: estudo retrospectivo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, n.8, p.618-622, 2010.

Rubin, J.; Ball, K.; Chirino-Trejo, M. Antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus pseudintermedius* isolated from various animals. **Canadian Veterinary Journal**, v.52, p.153-157, 2011.

Ruschel, L.; Scalcao, N.J.F.; Nadin, R.N. et al. Contaminação ambiental em um hospital veterinário e perfil de susceptibilidade a antimicrobianos das Bactérias isoladas. **Ciência Animal Brasileira Goiânia**, v.11, n.2, p.384-389, 2010.

Smith, B. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ª ed. Barueri, Brasil: Manole, 2006. p.255-386.

Starost, M. *Haemophilus somnus* isolated from a urachal abscess in a calf. **Veterinary Pathology**, v.38, n.5, p.547-548, 2001.

Vermunt, J. Infectious diseases of cattle in New Zealand. Part 1: Calves and growing stock. **Surveillance**, v.27, n.2, p.3-8, 2000.

Wang, H.; Liao, J.; Tian, L. et al. The mensuration of drug resistance of yak's *E. coli*. **Proceedings of the International Congress on Yak**. Chengdu, Sichuan, China, 2004. Disponible en: <http://www.ivis.org/proceedings/yaks/2004/session5/Hongning.pdf> Accesado en: 20/03/2012.

¹ Financiado por el Instituto de Investigaciones Biológicas del Trópico (IIBT), Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.

Cardona Álvarez, J.A.; Álvarez Peñate, J.; Arrieta Bernate, G. Perfil de susceptibilidad antimicrobiana de bacterias aisladas desde onfalitis en terneros de 10 explotaciones ganaderas del departamento de Córdoba, Colombia. **Veterinaria y Zootecnia**, v.7, n.1, p.62-70, 2013.