

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LEPTOSPIROSIS EN HATOS BOVINOS DE PEREIRA, 2002-2005

Andrés Geovanny Zuluaga León*

Resumen

Introducción: fue analizada la prevalencia serológica de la enfermedad leptospirosis bovina en la zona rural del municipio de Pereira, departamento de Risaralda, Colombia, con el fin de conocer su situación actual.

Métodos: durante el período fueron evaluados mediante la técnica de aglutinación microscópica con antígenos vivos 1789 animales, procedentes de 158 predios ganaderos, realizada en 88 fincas.

Resultados: los resultados muestran una prevalencia global de leptospirosis del 16.4% en animales y del 32.5% en granjas. El serovar predominante fue el hardjo con el 45.7% y los títulos de anticuerpos encontrados estuvieron en niveles muy bajos entre 1:50 (51,5%) – 1:100 (45.3%).

Discusión: los factores de riesgo encontrados son: presencia de roedores; cercanía de zonas de basura; zonas de clima húmedo y presencia de humedales en potreros; mal manejo de procesos de desinfección en el predio y la presencia en la finca junto al ganado de otras especies animales.

Palabras clave: leptospirosis, pruebas de aglutinación, factores de riesgo, zoonosis.

* MVZ, Especialista en epidemiología Instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos Invima. zuluvet@yahoo.com

RISK FACTORS ASSOCIATED TO LEPTOSPIROSIS IN BOVINE CATTLE RANCHES IN PEREIRA BETWEEN THE YEARS 2002 AND 2005

Abstract

Introduction: *the serological prevalence of the bovine leptospirosis disease was analyzed in the rural area of the municipality of Pereira, State of Risaralda, Colombia, in order to find out its actual situation.*

Methods: *during this period, 1789 heads of cattle in 158 cattle estates, coming from 88 different farms, were evaluated through a technique of microscopic agglutination of live antigens,*

Results: *the results show a global prevalence of leptospirosis of 16.4% in animals and 32.5% in estates. The predominant serovar was hardjo with 45.7% and the antibody titles found were at very low levels between 1:50 (51.5%) – 1:100 (45.3%).*

Discussion: *the risk factors that were found are the presence of rodents, the proximity to garbage disposal areas, areas with humid climates and presence of wetlands in pastures, poor management of disinfection in the property and the presence of other animal species close to cattle in the farm.*

Keywords: leptospirosis, agglutination tests, seroprevalence, risk factors, zoonoses.

FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À LEPTOSPIROSIS EM REBANHOS BOVINOS DE PEREIRA, 2002-2005

Resumo

Introdução: foi analisada a prevalência sorológica da enfermidade leptospirosis bovina, na zona rural do município de Pereira, departamento de Risaralda, Colômbia, com o fim de conhecer sua situação atual.

Métodos: durante o período foram avaliados, mediante a técnica da aglutinação microscópica com antígenos vivos, 1789 animais, procedentes de 158 sítios pecuários, realizada em 88 criações de gado.

Resultados: os resultados mostram uma porcentagem global em leptospirosis de 16,4% em animais e de 32,5% em granjas. O serovar predominante foi o hardio com 45,7% e os títulos de anticorpos encontrados estiveram em níveis muito baixos, entre 1:50 (51,5%) – 1:100 (45,9%).

Conclusão: os fatores de risco encontrados são: presença de roedores, proximidade de zonas de lixo, zonas de clima úmido e presença de umidade nas cocheiras; deficiências no processo de desinfecção na fazenda e a presença de outras espécies de animais junto ao gado.

Palavras chave: leptospirosis, provas de aglutinação, fatores de risco, zoonose.

Introducción

La leptospirosis es una enfermedad infecciosa que aparece en todas las especies animales domésticas y es también una zoonosis importante. Puede presentar nefritis intersticial, anemia hemolítica, ictericia, aborto y mastitis en bovinos. En caso de mastitis la leche es espesa, descolorida o amarilla y manchada de sangre pero sin inflamación mamaria, causada por la bacteria *Leptospira interrogans*, que contiene al menos doscientos serotipos infectantes diferentes (1).

En algunos países la leptospirosis es endémica y la infección es más frecuente que la enfermedad clínica. Las pérdidas económicas que de ella se derivan son por tanto menores, y la mayor importancia de la enfermedad se debe porque es una zoonosis (2-3).

En encuestas realizadas por Griffiths (1982) (3) en las principales áreas lecheras del país, encontraron los siguientes porcentajes de positividad para leptospira hardjo: región andina 14.4%, región caribe 38.2% y piedemonte llanero 24.8%. El porcentaje de infección para el país se estimó en 21.7%.

De otra parte estudios realizados por CORPOICA, CEISA en 1993, cuando examinaron serológicamente 2140 sueros, encontraron 681 positivas al serovar hardjo (32%), 390 (18.2%) al serovar icterohaemorrhagiae, 207 al serovar pomona (9.6%) y 182 (8.5%) al serovar canícola (4). El presente estudio pretende evaluar la prevalencia de leptospirosis y factores asociados en hatos de Pereira.

Materiales y métodos

Proyecto de investigación descriptivo; en una primera parte basado en la información recolectada por la alcaldía de Pereira y la gobernación de Risaralda durante los años 2002, 2003, 2004 y 2005, en el Programa de Control Sanitario y Patológico Pecuario de la zona rural del municipio de Pereira. La segunda parte del estudio con la cual se describen los factores de riesgo de la enfermedad, se basó en una información tomada de la aplicación de una encuesta epidemiológica de campo en las mismas fincas a las cuales se les analizó la seroprevalencia.

Muestreo y análisis estadístico. Para el análisis serológico se obtuvieron muestras aleatorias en diferentes veredas de los corregimientos de La Florida, La Bella, Tribunas, Altagracia, Arabia, Estrella - La Palmilla, Morelia, Cerritos, Puerto Caldas, Caimalito, Combia Alta y Combia Baja, del municipio de Pereira (Risaralda), con un total para los 4 años de 1684 análisis de laboratorio para animales, y 231 evaluaciones de predios. De estas evaluaciones 50 corresponden a predios positivos y 108 a negativos. De estos 158 predios se seleccionaron 88 fincas al azar, a las cuales se les aplicó una encuesta epidemiológica, para determinar cuáles eran los posibles factores de riesgo de la enfermedad.

Para el análisis estadístico de las variables seleccionadas como posibles factores de riesgo en la encuesta de campo, se hizo un análisis univariado para tener una idea de sus frecuencias; además de un análisis de significación estadística bivariada con prueba de Chi cuadrado

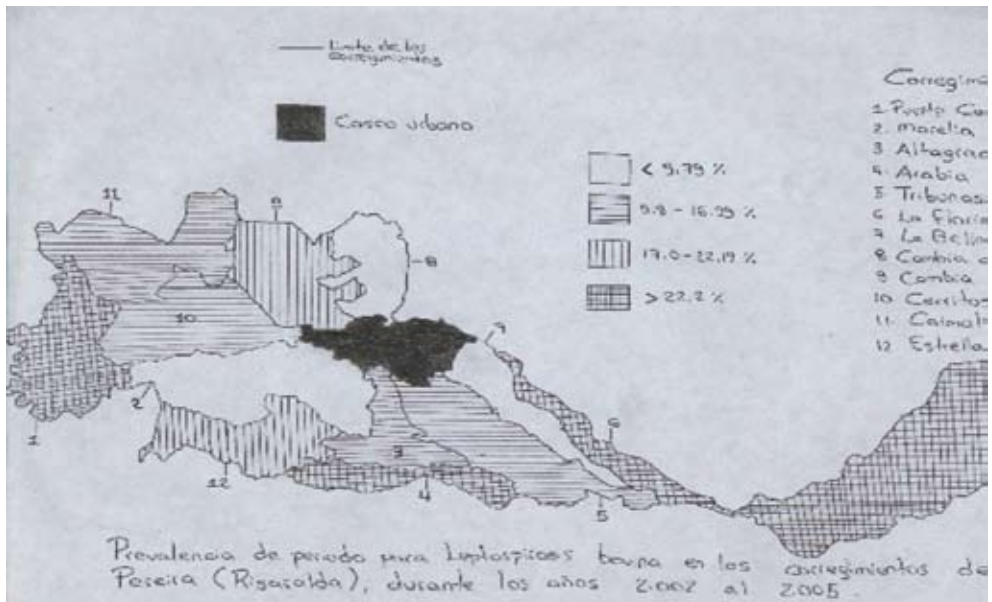


Figura 1. Mapa coroplético de la prevalencia de leptospirosis en cada uno de los corregimientos del municipio de Pereira

(X²) y búsqueda del valor de $p < 0.05$, con el fin de encontrar las variables sospechosas. Con ese primer tamiz de selección se continuó con la aplicación de un análisis de inferencia estadística multivariado con regresión logística, hacia la determinación de factores de riesgo para la presencia de leptospirosis en predios bovinos de Pereira.

Las pruebas fueron realizadas en los programas informáticos EPI6 y RELODI.

Resultados

Sobre 231 muestras de fincas ganaderas, el 32.5% mostró positividad sexológica, y sobre 1684 animales muestreados, el 16.4% tuvieron reacción de títulos de anticuerpos positivos, similar a lo encontrado por González y col. (5) quien reporta una positividad en los Andes Colombianos para bovinos

de 16.7%. El serovar predominante encontrado fue la *leptospira interrogans* Var *Hardjo* con una presentación relativa del 45.7%, seguido de la variedad *griphotiphosa* con el 18.9%; la *canicola* con el 14.5%; la *Icterohaemorrhagiae* con el 9.1%; la *Pomona* con el 6.8% y la *Bratislava* con el 5%. Esta situación es similar a lo encontrado en el estudio realizado por Bohórquez y col. (6) en bovinos del trópico alto en zona cafetera, donde la variedad predominante fue, al igual que en este estudio, la *hardjo*, seguida respectivamente por la *icterohaemorrhagiae*, *pomona* y *canicola*, utilizando la prueba MAT 1:50.

No existieron diferencias significativas respecto a los sexos y edades de los animales, pero se observó una divergencia significativa ($P < 0.05$) para el caso del grupo racial de los animales, con mayor prevalencia en los *bos indicus*. Respecto a las zonas geográficas o corregimientos del municipio de Pereira, se tuvieron

valores amplios para la seroprevalencia: desde un 1.5 a un 30%, como puede observarse en el mapa coroplético anexo. Primordialmente en el muestreo se encontraron títulos de anticuerpos bajos 1: 50 con el 51.5% de los resultados y 1: 100 con el 45.3%, similar a lo descubierto por Alfaro y col. (7) en Venezuela, donde principalmente encontró títulos de 1: 100 y 1: 200.

Después de evaluar las 84 variables incluidas en la encuesta epidemiológica de campo dentro del estudio descriptivo de factores de riesgo, encontramos 13 variables con significancia estadística importante ($P < 0.05$):

Extensión del predio en (ha) p: 0.0058,
No. de animales en el predio p: 0.0019,
Tipo de clima de ubicación de la granja p: 0.0208,
Frecuencia de vacunación p: 0.0145,
Presencia de humedales en los potreros p: 0.0216,
Presencia de roedores en el predio p: 0.0001,
Presencia de equinos en la finca p: 0.0084,
Eliminación de la placenta por enterramiento p: 0.0517,
Eliminación de la placenta como alimento de animales p: 0.0054,
Tiempo de control de moscas y garrapatas p: 0.0344,
Desinfección de las instalaciones p: 0.0481,
Tiempo de intervalo de desinfección p: 0.0196
Cercanía del predio a rellenos o botaderos de basura p: 0.0099.

Discusión

Con estas variables seleccionadas estadísticamente se procedió a aplicarles una regresión logística paso a paso, para eliminar variables que actuaran como factores de confusión. Al finalizar este proceso encontramos las variables que son factores de riesgo: poseer más de 15 animales en la finca, presencia de roedores, cercanía de rellenos sanitarios o botaderos de basura y tener en el predio equinos o caballos.

Sobre los factores de riesgo encontrados al comparar con estudios anteriores en bovinos, Rodríguez (8) en Colombia afirma que el micro organismo perdura más tiempo en zonas húmedas y cálidas con mayor probabilidad de contagio en épocas de lluvias, además del contacto con tejidos de animales infectados y que la placenta puede contaminar aguas superficiales o contagiar a otros animales. Portadores sanos como los roedores pueden contaminar el ambiente y permitir la supervivencia del agente por mayor tiempo.

Ellis (9) señala múltiples factores asociados con la presentación de la enfermedad: agente etiológico (supervivencia de *leptospira spp.* en el medio ambiente), el hospedador (edad, estado inmune, gestación) y el manejo del sistema de producción, los cuales conjuntamente con las condiciones agro ecológicas de la zona, determinan la variedad de situaciones epidemiológicas. Varios autores señalan como principal fuente de infección para el ganado bovino la orina (10-11), las descargas post parto Timoney y col. (12) y Ellis (13) el agua y pastos contaminados con estos materiales, procedentes de animales infectados.

Sadow y col. (14) en Cuba encontraron que la seroprevalencia en el ganado bovino reveló una diferencia significativa entre las épocas de lluvia y periodo seco, con un ($p < 0,01$).

Para las condiciones climáticas que favorecen la proliferación de las leptospiras no hay acuerdo entre los diferentes estudios realizados. Para Thiermann (15) y Prescott (11) la leptospira tiende a presentarse más en la época de lluvia en los países tropicales y subtropicales. Pero Sadow y col. (14) encontraron en su estudio que la manifestación fue mayor en periodos secos, ya que las pocas lluvias tienden a concentrar las fuentes de infección tanto en las unidades como en áreas de pastoreo, porque en este clima no se puede arrastrar la superficie del suelo y convierten la poca agua disponible en diluyente de lugares infectados, como la orina de animales contagiados (Chamizo). (16) Igualmente Miller y col. (17) afirman que en las épocas de lluvias con un ambiente húmedo, la formación de riachuelos y lagunas favorecen la presentación de la leptospirosis de manera estacional.

En un estudio realizado en Chile para determinar prevalencias y factores de riesgo asociados por Perret y col. (18), el factor más importante encontrado para adquirir la leptospirosis fue la alta infestación de roedores, asociados con viviendas en malas condiciones ambientales y problemas con excretas y basuras. Otro estudio realizado en Venezuela por Ramírez y col. (19) encontró asociación estadística significativa ($p < 0,05$) entre leptospirosis y fincas bovinas con problemas de roedores, presencia de abortos, predios con asistencia veterinaria permanente, fincas que suplementan con concentrado,

realización o no de vacunación y sexos de los animales.

Diferentes investigaciones realizadas en Colombia y en otros países tropicales, han demostrado que existen discrepancias altamente significativas entre la presentación de la enfermedad en zonas rurales respecto a las zonas urbanas, con mayor relevancia en la zona rural, teniendo en cuenta factores como alto contacto con diferentes especies animales, mayor proliferación de roedores, menores condiciones de higiene (falta de alcantarillado, problemas de disposición de basuras, fuentes de agua no tratadas, etc.) y mayor relación con diferentes fuentes de aguas naturales. Perret y col. (18), Sadow y col. (14), García y col. (20) y Ferro y col. (21)

Analizando los resultados estadísticos encontrados y comparando con la literatura científica sobre el tema, se concluye que indiscutiblemente la presencia de roedores en los predios es fundamental para el mantenimiento y propagación de la enfermedad, ya que es el principal hospedador de mantenimiento o de reservorio, y a través de ellos se puede dar la contaminación de otras especies animales y al hombre, como huéspedes accidentales que sufren los signos clínicos de la leptospirosis.

Por supuesto, cualquier concentración de basuras como rellenos sanitarios, botaderos al aire libre o mala disposición de las mismas en las fincas, causa una mayor proliferación de roedores, que a través de sus secreciones contaminan el agua o los alimentos, multiplicando la infección en estas zonas.

La presencia de animales como bovinos en las fincas predispone, puesto que

a una mayor población susceptible, más fácilmente se puede propagar la enfermedad cuando preexistan las condiciones adecuadas para ello; aunado que el manejo en los rebaños se vuelve difícil de controlar a medida que aumenta el tamaño del hato.

Como todas las especies animales, los equinos también son susceptibles a la leptospirosis, pero en ellos sólo se da una enfermedad leve con fiebre y anorexia, por lo cual no es fácil que el productor se dé cuenta que sus caballos están contaminados, aumentando de esta manera la posibilidad de la diseminación de la bacteria a través de la orina, diseminando la enfermedad en las praderas, pastos y aguas, que también sirven de alimento al ganado.

La seroprevalencia encontrada en esta investigación se comportó de manera similar a la hallada por otros estudios realizados en Colombia y diferentes países latinoamericanos, en datos como el valor de la prevalencia poblacional (16 al 17%) y el serovar predominante (*L. interrogans Hardjo*).

Aunque se observan diferencias para cada una de las zonas geográficas del municipio de Pereira sobre la prevalencia encontrada, no se tiene la información suficiente para entender tal situación, donde los factores de riesgo hallados pueden servir de base para descubrir la divergencia en diferentes corregimientos, por contrastes importantes con relación a condiciones agroecológicas y tipo de sistemas de producción.

Es concluyente que el tipo de resultados serológicos encontrados demuestran un comportamiento endémico de la enfermedad, ya que tenemos

primordialmente anticuerpos bajos (1:50, 1:100) principalmente del serotipo hardjo, que es específico para los bovinos, lo cual demuestra una infección natural de tipo crónico.

La presencia de títulos de anticuerpos para otras tipos de *leptospira interrogans* puede demostrar la influencia que tienen los roedores, otros animales domésticos y silvestres en el comportamiento de la enfermedad en Pereira, ya que si el bovino reacciona ante esas variedades, es porque en algún momento estuvo en contacto con ese agente. Se puede descartar que esos resultados se deban a vacunaciones, ya que si ese fuera el caso, los títulos de anticuerpos aparecerían de manera uniforme en todos los animales del hato o al menos para cada individuo los valores de cada serotipo serían similares, mientras lo observado fueron títulos sólo en parte del hato de cada finca y 1 o 2 variedades que reaccionan por animal.

A pesar de evaluar una gran cantidad de variables en la encuesta de campo epidemiológica, esto no se convierte en problema metodológico, ya que a través de un adecuado análisis y tamiz estadístico se pueden llegar a encontrar las variables problema o factores de riesgo de la enfermedad.

Los resultados encontrados en el estudio descriptivo para factores de riesgo, confirman lo que otros investigadores han afirmado: para la diseminación de la leptospirosis influyen factores medio ambientales, de manejo en la granja y características del animal.

Los factores de riesgo encontrados son similares a lo descrito en otras investigaciones sobre el tema, tales como presencia de roedores, cercanía a sitios

de basura, zonas de clima húmedo y presencia de humedales en potreros; mal manejo de procesos de desinfección en el predio y la presencia en la finca junto al ganado de otras especies animales, que para esta investigación fueron equinos.

Agradecimientos

Especial agradecimiento a la Fundación Universitaria del Área Andina y sus docentes, por el apoyo y enseñanzas recibidas durante la realización de la Especialización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Orrego A y col. 2004. Prevalencia de varias entidades patológicas en ganado lechero del nordeste del Quindío. *Rev. ICA*. 14 (2): 73-79. Citado por: Orrego, A. Epidemiología y diagnóstico de la leptospirosis bovina (online) El portal de Fedegán. Disponible en Internet: <http://www.fedegan.org.co/74manual.html/.81K.2.004>.
2. Cordes D y col. 1982. *NZ Vet. F.*, 30, 122. En: *Medicina interna de veterinaria*. Blood D.C. y Radostis O.M. 2 tomos. México: Mc.Graw Hill – Interamericana, 1993; pp. 816-827.
3. Saad C, Morón L, Parra E, Higuera L y Pacheco A. Leptospirosis humana: Hallazgos clínicos e histopatológicos en un caso y revisión de la literatura. Publicado en la Revista Colombiana de Enfermería de la Universidad El Bosque. Vol. 1, No. 1, Año 2006.
4. Griffiths IB y col. 1982. Factores de infertilidad y pérdidas económicas en ganado de leche en Colombia. *Boletín técnico ICA*. 00-2.2 94.82. 169p. Citado por: Orrego A. Epidemiología y diagnóstico de la leptospirosis bovina (online) el portal de Fedegán. Disponible en Internet: <http://www.fedegan.org.-co/74manual.html/.81K.2.004>.
5. Gallego MI 1993. Leptospirosis bovina. Diagnóstico y control. *Revista del CEISA*. 1-2: 48-68. Citado por: Rodríguez, Germán. Estado actual de la leptospirosis (online) *MVZ-Córdoba* 2000; 5:(1), 61-63. Disponible en Internet: <http://kogi.udea.co/articulos/med-bovina/proyecto%20diagn%3stico.pdf>.
6. González HG y col. 1999. Principales agentes infectocontagiosos del aborto e infertilidad del ganado lechero de Nariño y alto Putumayo. *Corpoica –Pronatta*. *Boletín técnico*. 2.2.10.05.33.99. Pasto, Colombia. 28p. Citado por: Orrego, A. Epidemiología y diagnóstico de la leptospirosis bovina (online). El portal de Fedegán. Disponible en Internet: <http://www.fedegan.org.-co/74manual.html/.81K.2.004>.
7. Bohórquez A y col. 2002. Leptospirosis en bovinos de trópico alto de zona cafetera, en proceso de edición. *Rev. Acovez*. Citado por: Orrego A. Epidemiología y diagnóstico de la leptospirosis bovina (online). El portal de Fedegán disponible en Internet: <http://www.fedegan.org.co/74manual.html/.81K.2.004>.
8. Alfaro C y col. 2004. Prevalencia serológica de leptospirosis en ganado doble propósito del noreste de Monagas, Venezuela. En: *Memorias del XII congreso de producción e industria animal (Venezuela)*. *Zootecnia tropical* 22 (2): 117 -124.
9. Rodríguez G. 2000. Estado actual de la leptospirosis (online) *MVZ-Córdoba*; 5:(1), 61-63. Disponible en Internet: <http://kogi.udea.co/articulos/med-bovina/proyecto%20diagn%3stico.pdf>.
10. Ellis WA. 1996. Leptospirosis. OIE. Manual: Amenment I. 1-8. Citado por: Alfaro C y col. Prevalencia serológica de leptospirosis en ganado doble propósito del noreste de Monagas, Venezuela. En: *Memorias del XII congreso de producción e industria animal (Venezuela)*, 2004.
11. Van Der Hoeden J. 1958. Epizootiology of leptospirosis. *Adv. Vet. Sci.* 4, 278

- 339. Citado por: Alonso Andicoberry y col. Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina (revisión). Departamento de sanidad animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid. Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim. 16 (2), 2.001.
12. Prescott JF. 1993. Leptospirosis. In: Jubb K.V.F., Kennedy, P.C, Palmer, N. (eds) Pathology of domestic animals. Academic Press, Inc, 4ta edition. p.p 503-511. Citado por: Alonso Andicoberry y col. Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina (revisión). Departamento de sanidad animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid. Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim. 16 (2), 2.001.
 13. Timoney JF y col. 1988. The spirochetes, In: Hagan and Bruners Microbiology and infection diseases of domestic animals. Comstock Publishing Associates, Ithaca, USA, 8 edition, p.p 45 -57. Citado por: Alonso Andicoberry y col. Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina (revisión). Departamento de sanidad animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid. Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim. 16 (2), 2.001.
 14. Ellis WA. 1983. Recent developments in bovine leptospirosis. Vet. Annu., 23, 91-95. Citado por: Alonso Andicoberry y col. Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina (revisión). Departamento de sanidad animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid. Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim. 16 (2), 2001.
 15. Sandow K y col. 2005. La leptospirosis humana y bovina y su relación con los factores edafoclimáticos en una provincia de la región oriental de Cuba (online). Disponible en Internet: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090905.html>.
 16. Thiermann A B. 1984. Leptospirosis: current developments and trends. Javma 184, 722-725. Citado por Sandow y col. La leptospirosis humana y bovina y su relación con los factores edafoclimáticos en una provincia de la región oriental de Cuba (online). Disponible en Internet: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090905.html>.
 17. Chamizo HA y col. 1996. Estudio geoepidemiológico de la leptospirosis humana en Cuba. Revista cubana de Hig. Epidemiol. 1996; 34 (1): 15-22. Citado por Sandow y col. La leptospirosis humana y bovina y su relación con los factores edafoclimáticos en una provincia de la región oriental de Cuba (online). Disponible en Internet: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090905.html>.
 18. Miller AR y col. 1991. Relationships between prevalence of leptospira interrogans in cattle, and regional, climatic and seasonal factors. Am. J. Vet. Res 52, 1.766-1.768. Citado por: Alonso Andicoberry y col. Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina (revisión). Departamento de sanidad animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid. Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim. 16 (2), 2.001.
 19. Perret C y col. 2005. Prevalencia y presencia de factores de riesgo de leptospirosis en una población de riesgo de la región metropolitana. En: Revista Médica de Chile. v. 133: p. 426-431.
 20. Ramírez M y Rivera PS. 1999. Seroprevalencia de leptospirosis bovina en relación a los factores de riesgo en el municipio Alberto Adriani estado de Mérida, Venezuela. Disponible en Internet: <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Galaxy/4683/numero59.htm>.
 21. García E y col. 2001. Factores de riesgo de la leptospirosis humana en el municipio Ciego de Ávila. En: Revista cubana de Higiene y Epidemiología. 3 9 (3): 207-13.
 22. Ferro BE y col. 2006. Seroprevalencia de infección por leptospira en habitantes de barrios periféricos de Cali. (Online). Disponible en Internet: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttextpid=S012041572006000200008