



Archivos de Medicina Veterinaria  
ISSN: 0301-732X  
archmv@uach.cl  
Universidad Austral de Chile  
Chile

LLORENTE, P.; LEONI, L.; MARTINEZ VIVOT, M.  
Leptospirosis en camélidos sudamericanos. Estudio de prevalencia serológica en distintas regiones de la Argentina  
Archivos de Medicina Veterinaria, vol. 34, núm. 1, 2002, pp. 59-68  
Universidad Austral de Chile  
Valdivia, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173013842006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

[Inicio Web Revistas](#) [Web Biblioteca](#) [Contacto](#)

Biblioteca UACH Sistema de Bibliotecas UACH Revistas Electrónicas UACH Sistema de Bibliotecas UACH Revistas Electrónicas UACH Sistema de Bibliotecas UACH

[Artículos](#) [Búsqueda artículos](#)

[Tabla de contenido](#) [Anterior](#) [Próximo](#) [Autor](#) [Materia](#) [Búsqueda](#) [Inicio](#) [Lista](#)



## Archivos de medicina veterinaria

ISSN 0301-732X versión impresa

- [Como citar este artículo](#)
- [Agregar a favoritos](#)
- [Enviar a e-mail](#)
- [Imprimir HTML](#)

Arch. med. vet. v.34 n.1 Valdivia 2002

Arch. Med. Vet., Vol. XXXIV, N° 1, 2002, pp. 59-68

### ARTICULOS ORIGINALES

## Leptospirosis en camélidos sudamericanos. Estudio de prevalencia serológica en distintas regiones de la Argentina \*

***Leptospirosis in south-american camelids. A study on the serological prevalence in different regions of Argentina***

**P. LLORENTE, M. V.; L. LEONI, M.V.; M. MARTINEZ VIVOT, M. V.**

\* Financiado por Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Proyecto PICT 98-08-01740 (1998/2000) y Universidad de Bs. As., Ciencia y Técnica. IVE 01 UBACyT (1998/2000). Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires. Avenida Chorroarín 280 (1427), Buenos Aires, Argentina.

### Summary

Leptospirosis is a zoonotic infectious disease, affecting wild and domestic animals and human beings, caused by pathogenic spirochetes, spread world wide, belonging to the genus *Leptospira*. It is transmitted by direct contact with infected animal urine or tissues, and indirectly through contaminated

water and soil.

Leptospirosis has a negative economic impact on porcine and bovine productions. It causes abortions, stillbirths, placental retention, infertility and chronical renal deficiency, causing disturbance of flow milk and quality in dairy cattle. Studies on south-american camelids productive aspects, have increased during the last decades, in order to promote alternative regional economies.

There exist three species in Argentina, llama (*Lama glama*), guanaco (*Lama guanicoe*) and vicuña (*Vicugna vicugna*). The knowledge of physiological parameters and susceptibility and immune response to infectious agents of these animals, are required to improve their breeding efficiency. Leptospirosis is an infectious disease, which may affect reproduction efficiency.

Leptospira antibody prevalence in 494 sera obtained from healthy non vaccinated llamas, vicuñas and guanacos from different geographic zones in Argentina, was evaluated. The serovar specific microagglutination test (MAT) was applied, using live serovars of *Leptospira spp.*

This study revealed prevalence results between, 47.3% and 96.2% in llamas, 0 and 13% in guanacos and 9 and 62.8% in vicuñas. The more frequently reactive serovars were *copenhageni* (serogroup *Icterohaemorrhagiae*), and *castellanis* (serogroup *Ballum*), serogroups which have already been isolated from humans and domestic or wild animal infections, in our country ([Dorta de Mazzonelli y col., 1997](#); [Rosetti y col., 2000](#)). From these results, it might be inferred that urine of domestic or wild species which lived with studied camelids, could have been the contagious source.

**Key words:** leptospirosis, south-american camelids, seroprevalence.

## Resumen

Se evaluó la seroprevalencia en Camélidos Sudamericanos de Leptospirosis, zoonosis de distribución mundial, producida por espiroquetas patógenas del género *Leptospira*. Se examinaron 494 animales (llamas, guanacos y vicuñas), clínicamente sanos sin vacunar, de diferentes regiones geográficas de la República Argentina. Se utilizó la técnica, serovar específica, de microaglutinación (MAT). El estudio reveló prevalencias entre 47.3 y 96.2% en llamas, entre 0 y 13% en guanacos y entre 9 y 62.8% en vicuñas. De los serovares que se usaron como antígeno en las determinaciones, los que más frecuentemente reaccionaron con los anticuerpos séricos de los camélidos, fueron *copenhageni* y *castellanis*.

**Palabras claves:**leptospirosis, camélidos sudamericanos, seroprevalencia.

---

## INTRODUCCION

La leptospirosis es una enfermedad infecciosa zoonótica, que afecta tanto a animales domésticos y silvestres, como al hombre. Es producida por diversos serovares de leptospirosis patógenas, que tienen distribución mundial. Se contagia en forma directa por contacto con orina y/o tejidos de animales infectados o indirectamente a través de aguas y suelos contaminados, ingresando al huésped susceptible a través de las mucosas o de abrasiones de la piel. El mantenimiento de este agente en la naturaleza depende, fundamentalmente, del prolongado período de bacteriuria de los animales portadores y de la capacidad de supervivencia del microorganismo en el medio ambiente. El pH alcalino del suelo, la baja radiación solar, el clima templado y las inundaciones, son factores que favorecen la sobrevida del microorganismo y su diseminación a través de las aguas superficiales contaminadas, pudiendo producirse así brotes estacionales ([Acha, Szyfres, 1986](#)).

Los camélidos sudamericanos (CSA) son especies autóctonas con un gran potencial de adaptación. En la época de la conquista española (1532) estas especies fueron desplazadas a zonas geográficas marginales con características climáticas extremas (alturas de hasta 4500- 5000 metros sobre el nivel del mar, pasturas de baja calidad, baja tensión de oxígeno, radiación solar intensa, gran amplitud térmica, etc.) donde el ganado foráneo no podía prosperar ([Vallenás, 1991](#); [Wheeler, 1991](#)). Para los pobladores de estas regiones fueron el medio de subsistencia, proveyendo alimento, abrigo y carga.

En la Argentina se encuentran tres de las cuatro especies mencionadas. Los guanacos habitan en la meseta patagónica al sur del país, mientras que las vicuñas se encuentran restringidas a zonas altas del noroeste andino. Las llamas se distribuyen heterogéneamente en todo el país ya que su explotación racional se ha extendido a zonas no extremas, debido al creciente interés con destino a formar parte de rebaños de campo, zoológicos, parques de juego e incluso para ser utilizadas como mascotas, tanto en nuestro país como en el exterior.

En las últimas décadas se han intensificado los estudios sobre los aspectos productivos de los CSA a fin de impulsar el desarrollo de economías regionales alternativas. Este desarrollo requiere optimizar la eficiencia reproductiva, para lo cual es necesario conocer tanto los parámetros fisiológicos como la susceptibilidad y la respuesta inmune de estas especies ante los agentes infecciosos. Dentro de las enfermedades infecciosas que pueden afectar la reproducción, la leptospirosis es una de las patologías probables ([Johnson, 1989](#)).

En nuestro país la leptospirosis tiene un impacto económico negativo en las producciones porcina y bovina ([Rosetti, 1999](#); [Rosetti y col., 2000](#)), con formas agudas o crónicas, acompañadas de abortos y muertes perinatales, retención placentaria, infertilidad, anemia hemolítica, ictericia y congestión pulmonar como así también caída de la producción láctea en bovinos de leche.

Las medidas de prevención se basan en la vacunación periódica ([Dorta de Mazzonelli y col., 1998](#)). Sin embargo, dentro de las medidas de control, se debe evitar el acceso de roedores (ratas, cuises, lauchas) y otros animales silvestres como los marsupiales (comadrejas) o edentados (mulitas) a alimentos almacenados, como así también prever instalaciones con adecuadas pendientes y buenos drenajes, a fin de evitar la acumulación de orina y otros desechos líquidos.

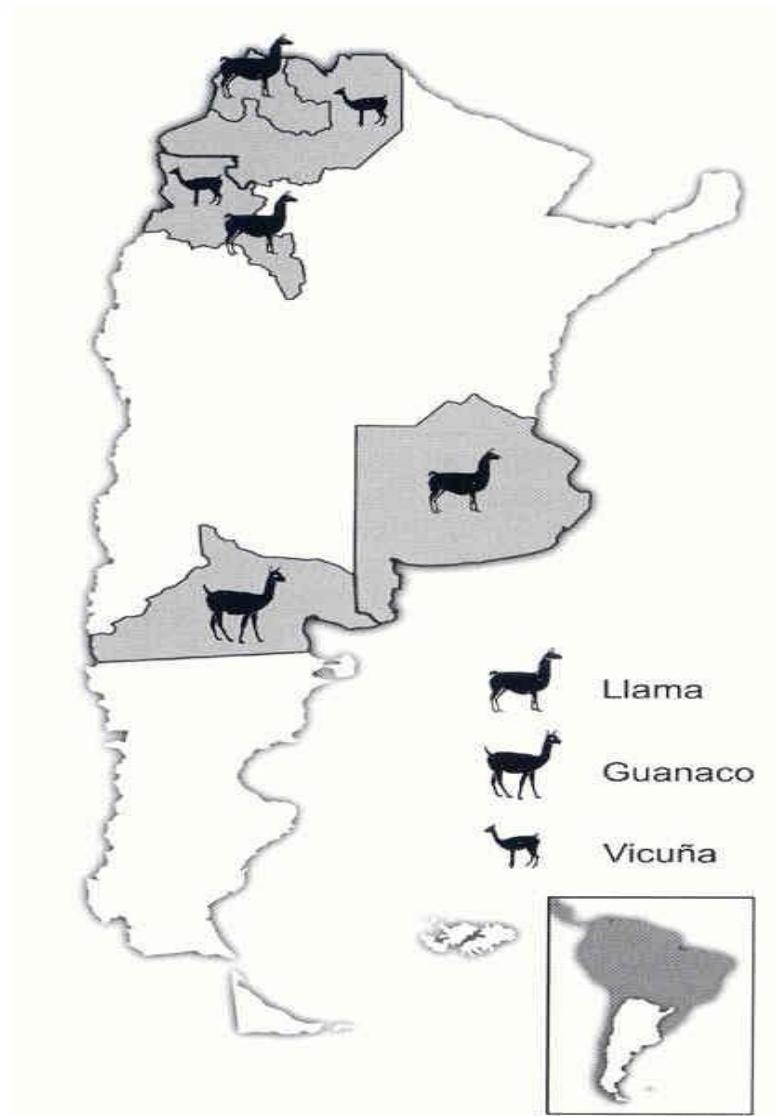
Frente a los brotes, la leptospirosis se controla con antibioticoterapia y adecuadas medidas de bioseguridad.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la prevalencia de anticuerpos contra leptospira, en suero sanguíneo de CSA, ([Hodgin y col., 1984](#); [Brihuega y col., 1996](#); [Karesh y col., 1998](#)) por medio de la técnica de microaglutinación (MAT), frente a serovares preestablecidos. Las determinaciones se hicieron en rodeos no vacunados procedentes de las regiones de la pampa húmeda y de la puna (llamas), de la provincia de Río Negro (guanacos) y de las provincias de Catamarca y Salta (vicuñas silvestres y en semicautividad) ([figura 1](#)).

## MATERIAL Y METODOS

Se obtuvieron 494 muestras de sangre de animales clínicamente sanos, en estado doméstico y silvestre, correspondientes a: 343 llamas, 78 guanacos y 73 vicuñas, procedentes de 15 establecimientos localizados en las provincias de Catamarca, Salta, Jujuy, Buenos Aires y Río Negro, de la República Argentina ([figura 1](#)).

Las muestras fueron obtenidas por punción de la vena yugular, en animales de 2 semanas a 10



**FIGURA 1. Ubicación geográfica de las especies de camélidos sudamericanos evaluadas para la determinación de seroprevalencia de leptospirosis en Argentina.**

Geographic ubication of the evaluated south-american camelids species on the seroprevalence of leptospirosis in Argentina.

años de edad, durante el verano de 1998 y 1999 y el otoño de 2000. Se enviaron al laboratorio a 4° C, se procesaron para la extracción de suero, y se conservaron a -20° C hasta su uso.

*Técnica de Microaglutinación (MAT)*: es la técnica, serovar-específica, más ampliamente utilizada por los laboratorios de diagnóstico, de elección para determinar la cinética de anticuerpos, reconocida internacionalmente y que constituye el método de referencia para cualquier otro método diagnóstico ([AAVLD, 1994](#); [Kinde y Donahue, 1997](#)). Se llevó a cabo con antígenos vivos de 7 días de edad, desarrollados en medio EMJH (Difco).

Las cepas utilizadas fueron los serovares de *Leptospira interrogans*: *canicola*, *copenhageni*,

Las determinaciones de anticuerpos se hicieron en dos etapas: un descarte de negativos (con lectura de diluciones finales de suero de 1/100) y una titulación, mediante diluciones en base 2 de las diluciones de trabajo hasta 1/6400. Como testigos negativos se utilizaron, cada uno de los serovares de *Leptospira spp* empleados, más el diluyente.

Las diluciones de trabajo y de titulación se realizaron en tubo. Para el montaje de la MAT se trabajó con pipetas automáticas en policubetas de fondo en "U", sellándose los pocillos para evitar la evaporación. Las condiciones de incubación elegidas fueron de 37°C durante 1 hora.

La lectura de aglutinación, según descripciones de interpretación de la prueba (AAVLD, 1994; [Faine y col., 2000](#)), se llevó a cabo por medición de la reducción del 50% de las leptospiras libres, no aglutinadas (respecto del testigo negativo) mediante la observación con microscopio de campo oscuro. Se informaron como animales seropositivos aquellos con reacción positiva en diluciones  $\geq 1/100$  (AAVLD, 1994; [Fowler, 1998](#))

## RESULTADOS

Los resultados del descarte de negativos se presentan en el [cuadro 1](#). La frecuencia con que los sueros reaccionaron frente a cada uno de los serovares utilizados, se muestra, según especies de CSA, en los cuadros 2, 3 y 4. Los títulos de los sueros positivos oscilaron entre 1/100 y 1/1600.

## DISCUSION

Los resultados obtenidos demuestran que los serovares más frecuentemente reaccionantes por MAT frente al suero de CSA, fueron *copenhageni* (serogruppo *Icterohaemorrhagiae*), *castellonis* (serogruppo *Ballum*) y en tercer lugar *canicola* (serogruppo *Canicola*).

En nuestro país se han aislado leptospiras pertenecientes a estos serogrupos, de infecciones en el hombre, animales domésticos y silvestres. Según datos del Informe sobre Leptospirosis en la República Argentina, elaborado por la Comisión Científica sobre Leptospirosis de Argentina ([Dorta de Mazzonelli y col., 1997](#)), en el período comprendido entre 1934 y 1996 se han reportado, en el país, aislamientos pertenecientes a serogrupos *Icterohaemorrhagiae* (de ratas y de humanos), *Ballum* (de ovino), *Canicola* (de humanos, caninos, bovino, porcino, ratas y especies silvestres como la mulita (*Dasyurus spp*), laucha de campo (*Akodon spp*), y rata colorada (*Holochilus spp*)).

A los datos precedentes se agrega, en el 2000, la comunicación de [Rossetti y col.](#), del primer aislamiento de *Leptospira interrogans*, serogruppo *Icterohaemorrhagiae*, de una cerda abortada.

El mismo informe de la Comisión Científica ([Dorta de Mazzonelli y col., 1997](#)) muestra los porcentajes de prevalencia serológica, en distintas especies animales, que incluye valores negativos en los CSA estudiados de las provincias de Córdoba y de Jujuy y alta prevalencia, 72% (n=18), en la serpiente venenosa «yarará» (*Bothrops alternatus*) de amplia distribución en nuestro territorio.

Los aislamientos referidos previamente en el país y los resultados de seroprevalencia en CSA detectados en este trabajo, con una técnica diagnóstica serovar específica, permitirían inferir que la fuente de infección de los camélidos evaluados, podría haber sido la orina de especies domésticas con las que convivían y/o roedores silvestres, pecaríes, mulitas y otras especies autóctonas.

Considerando que la respuesta inmune humoral detectada provenía de animales clínicamente sanos, sería interesante evaluar la

**CUADRO 1. Resultados del descarte de negativos a la técnica de microaglutinación en camelidos sudamericanos.**

## Results of screening microagglutination test in south-american camelids.

LLAMAS	Positivos/TOTAL	%
PCIA. de BUENOS AIRES		
Establecimiento 1	13/19	68.4%
Establecimiento 2	15/17	88%
Establecimiento 3	10/15	66.6%
Establecimiento 4	41/49	83.6%
Establecimiento 5	20/25	80%
Establecimiento 6	9/19	47.3%
Sub-Total	108/44	75%
PCIA. de CATAMARCA		
Antofagasta de la Siera 1	45/83	54.2%
Antofagasta de la Siera 2	19/37	51.3%
Sub-Total	64/120	53.3%
PCIA. de JUJUY		
Laguna de los Pozuelos	76/79	96.2%
Sub-Total	76/79	96.2%

GUANACOS	Positivos/TOTAL	%
PCIA. RIO NEGRO		
Establecimiento 1	3/23	13%
Establecimiento 2	0/20	0%
Establecimiento 3	0/35	0%
Total	3/78	3.84%

VICUÑAS	Positivos/TOTAL	%
PCIA. DE CATAMARCA		
Rebaño 1	2/22	9%
Rebaño 2	5/8	62.5%
Sub-Total	7/30	7/30
PCIA. SALTA		
Establecimiento 1	27/43	62.8%
Sub-Total	27/43	62.8%

**CUADRO 2. Resultados de la tecnica de microaglutinacion en llamas de la argentina, detallando los serovares reaccionantes.**

## Results of microagglutination test in llamas of argentina, according to the reactive serovares.

SEROVARES  
*Leptospira* spp *copenhageni* *castellonis* *canicola* *tarassovi* *wolffi* *hardjo* *pomona* *pyrogenes* *grippotyphosa*

PCIA. de BUENOS AIRES	12/19 (63%)	0/19 (0%)	5/19 (26.3%)	N/T	N/T	N/T	0/19 (0%)	0/19 (0%)	N/T
Establecimiento 1									
Establecimiento 2	14/17 (82.3%)	10/17 (58.8%)	6/17 (35.2%)	N/T	N/T	N/T	0/17 (0%)	3/17 (17.6%)	N/T
Establecimiento 3	6/15 (40%)	7/15 (46.6%)	2/15 (13.3%)	N/T	N/T	N/T	0/15 (0%)	0/15 (0%)	N/T
Establecimiento 4	31/49 (63.2%)	32/49 (65.3%)	17/49 (34.7 %)	2/49 (4%)	4/49 (8%)	0/49 (0%)	0/49 (0%)	0/49 (0%)	N/T
Establecimiento 5	19/25 (76%)	4/25 (16%)	0/25 (0%)	0/25 (0%)	0/25 (0%)	0/25 (0%)	0/25 (0%)	0/25 (0%)	N/T
Establecimiento 6	3/19 (15.8%)	3/19 (15.8%)	3/19 (15.8%)	1/19 (5.2%)	1/19 (5.2%)	1/19 (5.2%)	0/19 (0%)	0/19 (0%)	0/19 (0%)
Subtotal	85/144 59.2%	56/14 38.8%	33/144 22.9%	3/93 3.2%	5/93 5.3%	1/93 1%	0/144 0%	3/144 2%	0/19 0%
PCIA. de CATAMARCA									
Antofagasta de la Sierra 1	14/83 (16.8%)	45/83 (54.2%)	0/83 (0%)	0/83 (0%)	0/83 (0%)	0/83 (0%)	0/83 (0%)	0/83 (0%)	0/83 (0%)
Antofagasta de la Sierra 2	11/37 (29.7%)	7/37 (19%)	14/37 (37.8%)	0/37 (0%)	0/37 (0%)	0/37 (0%)	0/37 (0%)	0/37 (0%)	0/37 (0%)
Subtotal	25/120 20.8%	52/120 43.3%	14/120 11.6%	0/120 0%	0/120 0%	0/120 0%	0/120 0%	0/120 0%	0/120 0%
PCIA. de JUJUY									
Laguna de los Pozuelos	72/79 (91%)	16/79 (20.2%)	11/79 (14%)	0/79 (0%)	0/79 (0%)	0/79 (0%)	0/79 (0%)	0/79 (0%)	N/T
Subtotal	72/79 91%	16/79 20.2%	11/79 14%	0% 0%	0% 0%	0% 0%	0% 0%	0% 0%	N/T
TOTAL	182/343 53%	124/343 36,1%	58/343 16,9%	3/292 1%	5/292 1,7%	1/292 0,3%	0/343 0%	3/343 0%	0/139 0%

N/T: no testeado.

**CUADRO 3. Resultados de la tecnica de microaglutinacion en guanacos de la argentina. Detallando los serovares reaccionantes.**

## Results of microagglutination test in guanacos of argentina. According to the reactive serovares.

**CUADRO 4. Resultados de la tecnica de microaglutinacion en vicuñas de la argentina, detallando los serovares reaccionantes.**

Results of microagglutination test in vicuñas of argentina, according to the reactive serovars.

SEROVARES <i>Leptospira spp</i>	<i>copenhagen</i>	<i>castellonis</i>	<i>canicola</i>	<i>tarassovi</i>	<i>wolffi</i>	<i>hardjo</i>	<i>pomona</i>	<i>pyrogenes</i>	<i>grippotyphosa</i>
PCIA. de CATAMARCA Rebaño 1	2/22 (9%)	0/22 (0%)	0/22 (0%)	0/22 (0%)	0/22 (0%)	0/22 (0%)	0/22 (0%)	0/22 (0%)	N/T
Rebaño 2	0/8 (0%)	5/8 (62.5%)	0/8 (0%)	0/8 (0%)	0/8 (0%)	0/8 (0%)	0/8 (0%)	0/8 (0%)	N/T
Subtotal	2/30 6.6%	5/30 16.6%	0/30 0%	0/30 0%	0/30 0%	0/30 0%	0/30 0%	0/30 0%	N/T
PCIA. de SALTA Establecimiento 1	10/43 23.2%	16/43 37.2%	0/43 0%	0/43 0%	0/43 0%	0/43 0%	0/43 0%	2/43 0%	N/T
TOTAL	12/73 16.4%	21/73 28.7%	0/73 0%	0/73 0%	0/73 0%	0/73 0%	0/73 0%	2/73 2.7%	

N/T: no testeado.

susceptibilidad de los camélidos a esta enfermedad a fin de determinar su rol en la cadena epidemiológica de la leptospirosis, como portadores sanos o infectados en recuperación. Asimismo, se debería establecer si hay correlación entre infección en CSA e infección humana, ya que en este sentido la prevalencia varía entre valores muy dispares, 42.8% (n= 42 trabajadores agrícolas) y 0% (n=25 pobladores rurales) en distintas zonas de Salta y Jujuy, pero sin mayores precisiones de los animales con que más frecuentemente estuvieron en contacto, excepto las poblaciones de Abra Pampa (provincia de Jujuy), en que tanto los sueros de CSA como los de la población rural, fueron negativos. Por otro lado, en la provincia de Buenos Aires, donde nuestro trabajo revela una prevalencia media del 76% en los CSA de los establecimientos 3, 4 y 5 (netamente rurales), el Informe sobre leptospirosis ([Dorta de Mazzonelli y col., 1997](#)) registra 173 casos de leptospirosis humana en el Departamento de Zoonosis Rurales de Azul, entre 1990 y 1996.

## AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes de Ciencias Veterinarias: Paula Basso y Manuel Urquiza y al Med. Vet. Marcelo Pinto, por su colaboración.

## BIBLIOGRAFIA

ACHA P., B. SZYFRES. 1986. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Organización Panamericana de la Salud. Publicación Científica N° 503, 2<sup>da</sup>. Ed.

ASOCIACION ARGENTINA DE VETERINARIOS DE LABORATORIOS DE DIAGNOSTICO (AAVLD). Comisión Científica Permanente sobre Leptospirosis. Manual de Leptospirosis.

BRIHUEGA, B., L. LEONI, M. MARTINEZ VIVOT. 1996. Leptospirosis en llamas (*Lama glama*): estudio serológico. *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 16: 393-396.

DORTA de MAZZONELLI G., E. ARGENTO, R. CAMINOA, G. DRAGHI, A. SEIJO, C. STIEBEL. 1997. Informe sobre leptospirosis en la República Argentina de la Comisión Científica sobre Leptospirosis (AAVLD). En: Vacunas y Vacunaciones en Leptospirosis. 2<sup>do</sup>. Congreso Argentino de Zoonosis y 1<sup>er</sup>. Congreso Argentino y Latinoamericano de Enfermedades Emergentes. Buenos Aires, abril de 1998.

- DORTA DE MAZZONELLI, G., G. DRAGHI, J. MAZZONELLI, E. ARGENTO, C. STIEBEL. 1998. Vacunas y vacunaciones de leptospirosis en medicina veterinaria. 2º Congreso Argentino y 1º Latinoamericano de Enfermedades Emergentes. Buenos Aires, abril de 1998.
- FAINE, S., B. ADLER, C. BOLIN, P. PEROLAT. 2000. *Leptospira and Leptospirosis*. 2nd Ed. 1999. Reprinted 2000. Medi.Sci, Melbourne, Australia.
- FOWLER, M. 1998. Medicine and Surgery of South American Camelids. 2nd Ed. University Press. AMES.
- HODGIN, C., T. W. SCHILLHORNN VAN VEEN, R. FAYER, N. RICHTER. 1984. Leptospirosis and coccidial infection in a guanaco. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 185: 1442-4.
- JOHNSON, L. W. 1989. Llama reproduction. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, 5: 159-82.
- KARESH W. B., M. M. UHART, E. S. DIERENFELD, W. E. BRASELTON, A. TORRES, C. HOUSE, H. PUCHE, R. A. COOK. 1998. Health evaluation of free-ranging guanaco (*Lama guanicoe*). *J. Zoo. Wildl. Med.* 29: 134-41.
- KINDE, H., J. DONAHUE. 1997. Committee Reports. Report of the Committee on Leptospirosis. United States Animal Health Association (USAHA).
- ROSSETTI, C. A. 1999. Leptospirosis en las especies de producción. *Revista de Medicina Veterinaria*, 80: 412-413.
- ROSSETTI, C. A., B. BRIHUEGA, G. N. ROMERO, C. D. AUTERI, R. A. CACCHIONE, L. E. SAMARTINO. 2000. Leptospirosis porcina en la República Argentina: encuesta serológica y primera comunicación del aislamiento de una cepa de *Leptospira interrogans* (sg. *Icterohaemorrhagiae*) de una cerda abortada. *Veterinaria Argentina*, 17: 578-584.
- VALLENAS, A. 1991. Características anatomo-fisiológicas. En: ONU, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe. Avances y Perspectivas del conocimiento de los Camélidos Sudamericanos. Santiago, Chile. pp. 49-90.
- WHEELER, J. 1991. Origen, evolución y status actual. En: ONU, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe. 1991. Avances y Perspectivas del conocimiento de los Camélidos Sudamericanos. Santiago, pp. 11-48

Aceptado: 04.04.2002.