



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"CUAUTITLAN"

SEROPREVALENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA  
Leptospira interrogans  
EN OVINOS CRIOLLOS E IMPORTADOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

ARMANDO ORTIZ VILLANUEVA

ASESOR: M. V. Z. HECTOR M. SANCHEZ MEJORADA P.

ASESOR: M. V. Z. ORLANDO ZEPEDA MONTES DE OCA

COASESOR: MC. M. V, Z. JORGE L. TORTORA PEREZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1987



Universidad Nacional  
Autónoma de México

UNAM



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

	Pág.
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
OBJETIVO.....	7
MATERIAL Y METODOS.....	8
Muestreo de ovinos.....	8
Examen serológico.....	9
Lectura.....	10
RESULTADOS.....	11
DISCUSION Y CONSLUCIONES.....	17
LITERATURA CITADA.....	20

LISTA DE CUADROS.

	Pág.
CUADRO I. Resultados serológicos en ovinos.....	12
CUADRO II. Resultados serológicos de ovinos criollos e importados.....	12
CUADRO III. Seroprevalencia en ovinos.....	13
CUADRO IV. Seroprevalencia en ovinos criollos e importados.....	14
CUADRO V. Titulo de anticuerpos a las diferen- tes serovariedades de <u>L. interrogans</u> en sueros de ovinos.....	15
CUADRO VI. Sueros reactivos a una o más serovariedades.....	16

RESUMEN.

Se realizó un muestreo serológico de ovinos criollos en la zona del Ajusco, México D.F. y de ovinos de raza definida confinados en el Centro Ovino para el Extensionismo Agropecuario, en la misma zona, con el propósito de determinar la prevalencia de 16 distintas serovariedades de Leptospira interrogans, por medio de la prueba de aglutinación microscópica. Fueron recolectados 761 sueros de ovinos criollos y 174 de ovinos importados; obteniéndose un total de 12 animales seropositivos (1.28%), de los cuales 11 (91.66%) correspondieron a los animales criollos y uno (8.33%) fué un animal importado. Las serovariedades más frecuentes en los animales criollos fueron: L. pyrogenes 6 - - (54.5%) y L. hebdomadis 2 (18.2%). La serovariedad L. bratislava fué la única detectada en un animal importado. Los resultados indican que el grupo más afectado fueron los ovinos criollos.

Se concluye que existe una baja prevalencia de anticuerpos contra L. interrogans en el ganado ovino y posiblemente no presente un problema sanitario de importancia en ésta especie - en México.

## INTRODUCCION.

En la actualidad, las pérdidas económicas al sector pecuario causadas por diversos factores, son muy elevadas. Uno de ellos lo constituyen las enfermedades infecciosas, entre ellas se considera a la leptospirosis, la cual adquiere mayor importancia por afectar a los animales domésticos, silvestres y al hombre (1,4,12,30).

La leptospirosis es una de las zoonosis más ampliamente distribuidas en el mundo (1,5,19,21,22). En las últimas décadas su investigación se ha intensificado, reconociéndose su importancia tanto en medicina humana como veterinaria (4,6,21).

La leptospirosis es causada por microorganismos de la especie Leptospira interrogans, de la cual se conocen unas 200 serovariedades parásitas de los animales y el hombre. La serovariedad es el taxón básico para su clasificación (19,22). Las leptospirosas son bacterias gram negativas, en forma de espiral y presentan un característico gancho en uno de ambos extremos (7,16,21), crecen en medios líquidos, sólidos y semisólidos que contengan del 8-10% de suero inactivado de conejo (7,16,19,21,22). Son microorganismos aerobios obligados y solamente pueden ser observados en el microscopio de campo oscuro: se tiñen en frotis y tejidos con el empleo de las tinciones argénticas (16,21,22). Las condiciones favorables para su sobrevivencia son: la humedad elevada, temperaturas de 25 a 32 C y un pH de 6 a 8 (4,7,21).

Los portadores de esta enfermedad juegan un papel importante en la epidemiología de la infección, siendo capaces de diseminarla y transmitirla a individuos de su misma especie o a - - otras especies distintas (1,12,16,21). Investigaciones realizadas en varias partes del mundo, indican que las leptospiras están ampliamente distribuidas en animales silvestres, siendo éstos los más importantes, como reservorios en el mantenimiento - de un foco de infección (1,4,5,12,19,21,24,27,30).

Los roedores se han considerado los principales portadores en la difusión. Al parecer, la rata parda (Rattus norvegicus), - la rata negra (Rattus rattus) y el ratón doméstico (Mus musculus) son las especies de mayor importancia epidemiológica en la transmisión de la leptospirosis (1,4,5,12,16,24,27,31), esto determina que sea un peligro potencial para el hombre y los animales domésticos (1,14,16,21). Los artrópodos también pueden transmitir y diseminar la infección, en especial las garrapatas que afectan al ganado (21,28).

La transmisión de la infección se realiza por diferentes - mecanismos. En forma directa cuando se está en contacto con animales, órganos y orina contaminada, pudiéndose contraer además - a través del coito y la inseminación artificial (5,21,22). La - transmisión indirecta se realiza principalmente por la contaminación del medio ambiente (agua, alimentos, pasturas y suelo) - con la orina de animales infectados (1,16,21,22).

Los microorganismos penetran en el cuerpo a través de las -

sible y serovariedad específica (6,22,24,28).

La leptospirosis es una enfermedad que se reportado ampliamente en el ganado bovino y porcino (1,13,21,25,28). La incidencia y prevalencia de serovariedades difiere de un lugar a otro, siendo las más reportadas en los animales domésticos: L. pomona, L. icterohaemorrhagiae, L. canicola, L. wolffii, L. grippotyphosa y L. hardjo (8,10,13,19,21,24). Una gran variedad de hospedadores son susceptibles a la infección por varias serovariedades existiendo infecciones mixtas (12,19).

En ovinos se ha reportado la presencia de la enfermedad en muchos países, aunque existe poca información al respecto (3,5,12,15,17,21,29). La leptospirosis ocurre en todas las razas, edades y en ambos sexos, pero los corderos y las ovejas de más de tres años de edad presentan una mayor incidencia (17,25). Existe evidencia de que los bovinos, cerdos u otras especies en estado de leptospirosis y que cohabitan con ovinos, son la principal fuente de transmisión de la enfermedad hacia ellos (13,17,20). Las serovariedades comunicadas como importantes en borregos son: L. pomona, L. icterohaemorrhagiae, L. ballum, L. hardjo, L. grippotyphosa, L. sejroe, L. wolffii, L. hebdomadis y L. autumnalis (5,10,17,21,29). Siendo la serovariedad L. hardjo la más reportada en la literatura (3,11,15,25).

La importancia económica de la enfermedad en los ovinos, se debe a las pérdidas producidas por abortos y muertes (17,20).



Estudios serológicos han involucrado a las serovariedades L. hardjo y L. pomona, como causantes de abortos, mortinatos, muertes neonatales y una enfermedad homolítica fatal de los ovinos (3,5,10,17,20,25,26). También existen reportes que asocian a L. hardjo como responsable de agalactia en ovejas (20). La literatura cita en esta especie una morbilidad de 25% en ovejas y 50% en corderos, además de una mortalidad entre los animales infectados hasta del 60% (5,17).

La situación de la ovinocultura en México ha sido y siguiéndola crítica, la población ovina nacional se calcula en poco más de cinco millones de cabezas, estando además constituida en un 10% por ganado de razas puras; 18% por animales híbridos y 72% por animales de raza indefinida o criollos. Por otro lado, la escasa atención en lo referente a prevención y control de enfermedades, la deficiente alimentación del ganado en épocas críticas y la falta de programas de mejoramiento genético y de manejo en general, trae como consecuencia una baja eficiencia productiva y una elevada susceptibilidad a contraer enfermedades (2,18).

La existencia de escasa información y poco conocimiento de esta enfermedad en la especie ovina en México como en el mundo entero, hace necesario que se realicen investigaciones sobre la presencia y posible importancia de la leptospirosis en los ovinos.

OBJETIVO:

El objetivo del presente trabajo es el determinar las diferentes serovariedades de Leptospira interrogans, así como su - prevalencia en sueros de ovinos criollos e importados, por medio de la prueba de aglutinación microscópica.

## MATERIAL Y METODOS.

Muestreo de ovinos: se muestrearon un total de 935 animales de diferentes edades y sexo; de los cuales 761 eran criollos y 170 eran importados.

Criollos: el muestreo se realizó en ovinos de diferentes edades y sexo de varias explotaciones localizadas en la zona -- del Ajusco, México D.F., siendo éstas de tipo extensivo y caracterizándose por tener un sistema de pastoreo durante el día y -- con estabulación nocturna. Las condiciones de manejo e higiene -- que imperan, principalmente durante la estabulación son deficientes, existiendo hacinamiento y convivencia con otras especies animales.

Importados: los animales muestreados fueron de las razas -- Corriedale y Suffolk siendo importados de U.S.A., estando localizados en el Centro Ovino para el Extensionismo Agropecuario, -- C.O.P.E.A., Ajusco, México D.F. Las condiciones de explotación intensiva a que son sometidos los animales como son: alimentación, sanidad y manejo reproductivo son mejores, aunque no son -- lo óptimo.

La obtención de la muestra sanguínea se realizó en forma -- aséptica por punción en la vena yugular, usando agujas 20x32 es -- teriles y tubos con vacío de 100x13 mm, obteniéndose de 4 a 5 -- ml de sangre. Estas fueron identificadas y transportadas en re -- frigeración en cajas de poliuretano hasta el laboratorio. Para

la obtención del suero las muestras se centrifugaron a 756 g. - durante 20 minutos, para después almacenarse en congelación a - 20 C hasta su posterior utilización en el examen serológico.

Examen serológico: la técnica empleada para el examen fué la prueba de aglutinación microscópica, recomendada por la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.). Se utilizó como antígeno de referencia una batería de 16 serovariedades de leptospiras - vivas, crecidas durante 9 a 14 días en medio líquido de Cox adicionados con 10% de suero inactivado de conejo. Las serovariedades utilizadas fueron las siguientes:

<u>SERGRUPO</u>	<u>SEROVARIEDAD</u>	<u>CEPA</u>
Australis	<u>L. australis</u>	Ballico
Autumnalis	<u>L. autumnalis</u>	Akiyami A
Ballum	<u>L. ballum</u>	Mus 127
Australis	<u>L. bratislava</u>	Jez bratislava
Canicola	<u>L. canicola</u>	Hond Utercht IV
Icterohaemorrhagiae	<u>L. copenhageni</u>	M 20
Grippotyphosa	<u>L. grippotyphosa</u>	Moskva V
Hebdomadis	<u>L. hardjo</u>	Hardjoprajitno
Hebdomadis	<u>L. hebdomadis</u>	Hebdomadis
Icterohaemorrhagiae	<u>L. icterohaemorrhagiae</u>	RGA
Pomona	<u>L. pomona</u>	Pomona
Pyrogenes	<u>L. pyrogenes</u>	Saliném
Hebdomadis	<u>L. sejiro</u>	M.84
Shermani	<u>L. shermani</u>	LT 821

<u>SEROGRUPO</u>	<u>SEROVARIEDAD</u>	<u>CEPA</u>
Tarassovi	<u>L. tarassovi</u>	Perepelicin
Hebdomadis	<u>L. wolffi</u>	3705

El antígeno se ajustó a una concentración de 200-300 leptospiras por campo 12,5X, en el microscopio de campo oscuro, empleando como diluyente Solución Salina Amortiguada (SSA). Se emplearon microplacas de 96 pozos con fondo en "U" para realizar las diluciones de los sueros y exponerlos al antígeno. Los sueros fueron diluidos en SSA, a una concentración de 1:50 (4.9 ml. de solución y 0.1 ml. de suero) como dilución inicial, a partir de esta se hicieron diluciones dobles en la placa. Cada pozo de la microplaca se adicionó 0.025 microlitros de suero diluido y 0.025 microlitros del antígeno ajustado; manteniendo un pozo control para cada uno de los antígenos de la prueba, el cual contenía 0.025 microlitros de SSA y 0.025 microlitros del antígeno. Posteriormente se incubaron a 28-30 C durante dos horas en una estufa bacteriológica.

Lectura: para realizar la lectura, con una asa bacteriológica se colocó una gota uniforme de cada uno de los pozos, en un portaobjetos de vidrio limpio. Se examinó en el microscopio de campo oscuro a 12.5X, registrando el grado de aglutinación observado.

Se consideraron como positivos aquellos que aglutinaron por lo menos el 50% de las leptospiras a una dilución igual o mayor a 1:100 y sospechosos aquellos que solo presentaron aglutinación en una dilución de 1:50.

RESULTADOS.

Se obtuvo un total de 935 sueros de ovinos, de los cuales 761 (81.4%) correspondieron a animales criollos y 174 (18.6%) pertenecieron a ovinos importados. Los datos obtenidos en el examen serológico muestran que; 12 (1.28%) animales resultaron seropositivos a una o más serovariedades; mientras que 34 - - - (3.63%) fueron sospechosos y 889 (95.01%) resultaron ser negativos (cuadros I y II).

De los 12 animales seropositivos 11 (91.66%) correspondieron a animales criollos y 1(8.33%) fué un animal importado, - - siendo las serovariedades más frecuentes en los animales criollos L. pyrogenes con 6 (54.5%) y L. hebdomadis con 2 (18.2%). De los animales importados el suero positivo correspondió a la serovariedad L. bratislava (cuadros III y IV). Los títulos de los sueros positivos se presentan en el cuadro V. De 46 sueros-reactores, positivos y sospechosos; 4 (8.69%) presentaron reacción mixta perteneciendo únicamente a ovinos criollos (cuadro VI). No se encontró reacción serológica para las serovariedades L. shermani, L. sejroe, L. tarassovi y L. wolffi

CUADRO I  
RESULTADOS SEROLOGICOS EN OVINOS

SUEROS	No.	OVINOS	%
POSITIVOS	12		1.28
SOSPECHOSOS	34		3.63
NEGATIVOS	889		95.01
TOTAL	935		100.00

CUADRO II  
RESULTADOS SEROLOGICOS DE OVINOS CRIOLLOS E IMPORTADOS

SUEROS	CRIOLLOS		IMPORTADOS	
	No.	%	No.	%
POSITIVOS	11	1.18	1	0.10
SOSPECHOSOS	31	3.32	3	0.32
NEGATIVOS	719	76.89	170	18.18
TOTAL	761	81.40	174	18.60

CUADRO III  
SEROPREVALENCIA DE LAS DISTINTAS SEROVARIEDADES DE  
L. interrogans

SEROVARIEDADES	No.	%
<u>L. australis</u>	1	8.33
<u>L. autumnalis</u>	s	-
<u>L. ballum</u>	s	-
<u>L. bratislava</u>	1	8.33
<u>L. canicola</u>	s	-
<u>L. copenhageni</u>	1	8.33
<u>L. grippotyphosa</u>	1	8.33
<u>L. hardjo</u>	s	-
<u>L. hebdomadis</u>	2	16.66
<u>L. icterohaemorrhagiae</u>	s	-
<u>L. pomona</u>	s	-
<u>L. pyrogenes</u>	6	50.00
<u>L. sejiro</u>	-	-
<u>L. shermani</u>	-	-
<u>L. tarassovi</u>	-	-
<u>L. wolffi</u>	-	-
TOTAL	12	100.00

s= Sospechoso.



CUADRO IV  
SEROPREVALENCIA EN OVINOS CRIOLLOS E IMPORTADOS

SEROVARIETADES	CRIOLLOS		IMPORTADOS	
	Nó.	%	No.	%
<u>L. australis</u>	1	9.1	-	-
<u>L. automnalis</u>	s	-	-	-
<u>L. ballum</u>	s	-	s	-
<u>L. bratislava</u>	s	-	1	100.0
<u>L. canicola</u>	s	-	-	-
<u>L. copenhageni</u>	1	9.1	-	-
<u>L. grippotyphosa</u>	1	9.1	s	-
<u>L. hardjo</u>	s	-	-	-
<u>L. hebdomadis</u>	2	18.2	-	-
<u>L. icterohaemorrhagiae</u>	s	-	-	-
<u>L. pomona</u>	s	-	-	-
<u>L. pyrogenes</u>	6	54.5	-	-
<u>L. sejroe</u>	-	-	-	-
<u>L. shermani</u>	-	-	-	-
<u>L. tarassovi</u>	-	-	-	-
<u>L. wolffi</u>	-	-	-	-
TOTAL	11	100.00	1	100.00

s = Sospechoso.

CUADRO V

TITULO DE ANTICUERPOS A LAS DIFERENTES SEROVARIEDADES DE

L. interrogans EN SUEROS DE OVINOS.

SEROVARIEDADES	No. POSITIVOS	TITULOS			
		1:100	1:200	1:400	1:800
<u>L. australis</u>	1	1	-	-	-
<u>L. bratislava</u>	1	1	-	-	-
<u>L. copenhageni</u>	1	1	-	-	-
<u>L. grippotyphosa</u>	1	1	-	-	-
<u>L. hebdomadis</u>	2	2	-	-	-
<u>L. pyrogenes</u>	6	2	2	1	1
TOTAL	12	8	2	1	1

CUADRO VI

SUEROS REACTORES A UNA O MAS SEROVARIEDADES

No. SEROVARIEDADES	SUEROS	
	No.	%
1	42	91.31
2	4	8.69
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>100.00</b>

## DISCUSION Y CONCLUSIONES.

El porcentaje total de sueros positivos (1.28%) encontrado en este trabajo de tesis fué bajo y concuerda con los trabajos realizados por Ellis, (1978) y por Chappell y Col., (1961), don de reportan una prevalencia del 7.4% y 5.4% respectivamente. A nivel nacional no se encontraron datos al respecto.

Los resultados indican que de los animales seropositivos, - el 91.6% corresponde a animales criollos mientras que el 8.3% - restante eran animales importados. Los animales criollos en - cuestión, por lo general se encontraban en condiciones de explo tación deficientes, que los hacen estar expuestos a un número - mayor de infecciones o enfermedades, además de que cohabitaban - muchas veces con otras especies animales como son: bovinos, ca - bras, caninos y cerdos, los cuales pudieran comportarse como por tadores de la infección hacia los ovinos. Esto concuerda con lo reportado por Hthaway y Col., (1984) donde menciona una correla ción entre la prevalencia de rebaños seropositivos y la densi - dad de ganado vacuno, en varias regiones; es decir, que a un ma yor número de cabezas de ganado fué mayor el número de ovinos - seropositivos en la misma región. En el caso de los animales de importación, las condiciones de explotación que incluyen alimen tación, instalaciones y manejo en general son más tecnificadas - y con mejores condiciones de higiene.

El distinto comportamiento de los resultados serológicos -

obtenidos entre los dos grupos estudiados, se debe en parte a la influencia de las distintas condiciones de explotación, pero tomemos en cuenta también la marcada diferencia en el número de animales de cada grupo para evitar así confusiones.

Por otro lado, de las serovariedades detectadas L. pyrogenes fué la de mayor difusión y frecuencia entre los animales criollos (6 casos), siguiendo en importancia L. hebdomadis (2 casos). En los animales importados la serovariedad L. bratislava fué la única encontrada. Otras serovariedades que se detectaron fueron L. grippotyphosa, L. australis y L. copenhageni. La incidencia y prevalencia de serovariedades difiere de un lugar a otro, ya que en investigaciones realizadas en otros países las serovariedades L. hardjo y L. pomona se han encontrado con mayor frecuencia (3,10,17,25); mientras que en este estudio no se detectaron reactores positivos a ellas.

Con respecto a los títulos de los sueros positivos obtenidos, se observa que fueron bajos. Un título de 1:100 o superior en una sola muestra frente a uno o más de los antígenos leptospirales, solo es evidencia indicativa de enfermedad anterior o de posibilidad de infección en curso, por esta razón es necesario cuando sea posible examinar por lo menos dos muestras de sangre con intervalo de 2-3 semanas.

Otro dato registrado fué que cuatro sueros presentaron reacción de aglutinación a dos serovariedades distintas cada uno, lo que muestra la posible evidencia de infecciones mixtas.

De los sueros considerado sospechosos las serovariedades más -- frecuentes fueron L. hardjo y L. ballum, se toma en cuenta porque estas serovariedades se han considerado de importancia para los ovinos (3,10,17,21).

No obstante que cada explotación presenta diferentes condiciones de manejo y diferente tipo de ganado ovino, el tamaño de la muestra solo representa una pequeña zona ovina del país, la cual no presentaba problemas reproductivos aparentes, que pudiera atribuirse entre otras causas a leptospirosis.

El presente estudio permite concluir que la leptospirosis en la especie ovina, presenta una baja seroprevalencia y posiblemente no representa un problema en nuestro país. Pero es necesario continuar la investigación de la leptospirosis en otras zonas con importante población ovina, determinando en forma más real la prevalencia de la enfermedad.

LITERATURA CITADA.

1. Abdussalam, M.: Situación mundial del problema de leptospirosis. VIII Reunión Interamericana a nivel ministerial sobre control de la fiebre aftosa y otras zoonosis. Guatemala, 1975. O.M.S.
2. Arbiza, A.X.: Estado actual de la producción animal en México. Boletín rumiantes. E.N.E.P. Cuautitlán, UNAM, Vol. 2, - No. 2, 1978. pp. 122.
3. Bahaman, A.R., Marsall, R.B., Brackmore, D.K. and Hathaway, S.W.: Isolation of Leptospira interrogans serovar hardje - from sheep in New Zealand. N. Z. Vet. J. 28:171 (1980).
4. Blenden, D.D.: Aspectos epidemiológicos de la leptospirosis. VIII Reunión Interamericana a nivel ministerial sobre control de fiebre aftosa y otras zoonosis. Guatemala, 1975. - O.M.S.
5. Blood, D.C., Henderson, J.A. and Rodostis, O.M.: Veterinary medicine. 5th ed Bailliere, Tindall and Cassell, London, - 1981. pp. 923.
6. Bosque del M.H., Castillo del G.A., Gabaldon, R.D. y Torres, B.S.: Evaluación del antisuero contra L. interrogans serovariedad patoc mediante la prueba leptospiricida, aglutinación microscópica y doble inmunodifusión. Memorias de la - reunión de investigación pecuaria en México, 1984. Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco Méx. D.F. 1984.

7. Buchanan, R.E., and Gibbons, N.E.: Bergey's Manual of determinative Bacteriology. 8th ed. The Williams and Wilkins Co. - Baltimore, U.S.A. 1974. pp. 1246.
8. Campos, H.R.: Presencia de anticuerpos contra leptospiras - en caprinos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán Izcalli, Méx. 1985.
9. Chappell, V.E., Hanson, L.E., and Garrigus, V.S.: The prevalence of leptospiral antibodies in sera from sheep in Illinois. Cornell vet. 51:369-375, (1961)
10. Ellis, W.A., Bryson, D.G., Neill, S.D., McParland, P.J. and Malone, F.F.: Possible involvement of leptospire in abortion stillbirths and neonatal deaths in sheep. Vet. Rec. - 112: 291-293 (1983).
11. Gordon, L.M.: Isolation of *Leptospira interrogans* serovar - hardjo from sheep. Aust. Vet. J. 56: 348-349 (1980).
12. Hanson, L.E.: Leptospirosis in domestic animals: The public Health perspective. J.A.V.M.A. 181: 1505-1509 (1982).
13. Hanson, L.E. and Tripathy, D.N.: Leptospirosis, Diseases of swine. Edited by: Leman, A.D., Glock, R.D., Megeling, W.L., Penny, R.H.C., Scholl, E. and Straw, B., 386-395, The Iowa State University Press. Ames, Iowa, U.S.A. 1981. pp. 819.
14. Hathaway, S.C. and Blackmore, D.K.: Ecological aspects of--



- the epidemiology of infection with leptospirosis of the ballum serogroup in black rat (Rattus rattus) and the brown rat (Rattus norvegicus) in New Zealand. J. Hyg. Camb. 87: 427-435 (1981).
15. Hathaway, S.C., Silesmith, J.W. and Little, T.W.A.: Some population parameters of Leptospira interrogans serovar hardjo infection in sheep. Vet. Rec. 114: 428-429 (1984).
  16. Jawetz, E., Melnick, J.L. y Adelberg, E.A.: Manual de Microbiología médica. 9Th ed. El Manual Moderno, S.A. México, 1981. pp. 595.
  17. Jensen, R. and Brinton, L.S.: Diseases of sheep. 2th ed. Lea and Fabiger. Philadelphia. 1982. pp. 317.
  18. Lezama, H.A.: Cría y engorda de ganado ovino por un grupo de pequeños productores con crédito de la banca privada y apoyo del FIRA y FEGA en Xalatlaco, Méx. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica. U.N.A.M. México, D.F. 1976.
  19. Merchant, I.A., and Packer, R.A.: Bacteriología y Virología Veterinarias. 3th ed. Editorial Acribia. Zaragoza, España - 1975. pp. 768.
  20. Mckeom, J.D. an Ellis, W.A.: Leptospira hardjo agalactia in sheep Vet. Rec. 118: 482 (1986).
  21. Michna, S.W.: Leptospirosis. Vet. Rec. 86: 484-496 (1970).

22. Myers, MD.: Leptospirosis. Manual de métodos para el diagnóstico de laboratorio. Oficina Sanitaria Panamericana. Nota técnica No. 30 O.M.S. 1985.
23. Rao, A.S. and Keshava, M.B.S.: Rapid plate test antigen for serodiagnosis of leptospirosis. Indian Vet. J. 60: 683-689 (1983).
24. Roth, E.E.: Leptospirosis. Infectious diseases of wild mammals. Edited by: Davis, J.W., Karstad, L.H. and Trianer, D. O.: 293-303. The Iowa State University Press, Iowa, U.S.A. 1973. pp. 421.
25. Schmitz, J.A., Coles, B.M. and Shires, G.M.: Fatal hemolytic disease in sheep attributed to Leptospira interrogans - sertype hardje infection. Cornell Vet. 71: 175-182 (1981).
26. Smith, R.E., Hench, E.C. and Reynolds, I.M.: Experimental leptospirosis in pregnant ewes. VI Immunofluorescence in the diagnosis of fetal leptospirosis. Cornell Vet. 6: 640 - 647 (1966).
27. Songel, J.G., Chilelli, C.J., Reed, R.E. and Trautman, R. J.: Leptospirosis in rodents from an arid environment. Am. J. Vet. Res. 44: 1973-1976 (1983).
28. Thiermann, A.B.: Leptospirosis: Current developments and trend. J.A.V.M.A. 184: 722-725 (1984).
29. Tripathy, S.B.: Serological prevalence of leptospirosis in cattle, sheep and goats. Indian Vet. J. 54: 584-585 (1977).

30. Twigg, G.I., Cuerden, C.M., Hughes, D.M. and Medhurst, P.:  
The leptospirosis reservoir in British wild mammals. Vet.-  
Rec. 84: 424-426 (1969).
  
31. Zepeda, M. de O.O.: La rata en la epizootiología de la leptospirosis en granjas porcinas. Tesis de Licenciatura. Fa--  
cultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacio  
nal Autónoma de México. Cuautitlán Izcalli, Méx. 1986.