

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**Relación Entre los Títulos Serológicos a Leptospira en Cerdas
Reproductoras y el Número de Lechones Vivos, de
Mortinatos y el Peso al Nacimiento de sus Camadas**

T E S I S

Que para obtener el título de
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

presento

ROBERTO G. MARTÍNEZ GAMBA

ASESORES: MVZ Jorge P. López M.

MVZ José González F.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.
I.- RESUMEN	4
II.- INTRODUCCIÓN	5
III.- MATERIAL Y MÉTODOS	11
IV.- RESULTADOS	14
V. DISCUSIÓN	17
VI.- CONCLUSIONES	19
VII.- BIBLIOGRAFÍA	21

RESUMEN:

En este trabajo se trató de establecer una relación entre algunos parámetros reproductivos, como el peso al nacimiento promedio por camada, el número de lechones al parto y el número de mortinatos, con los títulos serológicos de anticuerpos causados por *Leptospira* en cerdas reproductoras.

Se obtuvieron los parámetros reproductivos antes mencionados de 145 partos ocurridos durante un año en la Granja de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, así como los títulos serológicos a *Leptospira* de los sueros de las hembras a las que se les tomaron los parámetros.

Se formaron cuatro grupos o lotes, que fueron: las que daban reacción negativa, las de títulos sospechosos, las de títulos positivos a un serotipo y aquellas con títulos positivos a dos serotipos o a más.

Se obtuvieron los promedios para cada parámetro en cada grupo y los resultados mostraron mejores cifras en el grupo de animales con títulos negativos, siendo en los otros tres grupos --- muy semejantes entre sí, variando por muy poco y sin que en alguno de los tres grupos sobresaliera ninguno de los parámetros.

Se realizaron inferencias estadísticas por medio de un Análisis de Varianza y una prueba de Ji-cuadrada, no encontrándose ninguna diferencia significativa entre ninguno de los cuatro grupos.

Se encontró un porcentaje de abortos en los casos estudiados de un 2.02%, de mortinatos de un 7.89% y un promedio de lechones nacidos vivos por parto de 9.3836. $\pm$ 2.48 con un peso promedio de 1.4753 $\pm$.0442.

Se concluye que no hubo relación entre los títulos serológicos y los parámetros estudiados, los cuales fueron normales.

INTRODUCCIÓN:

La Leptospirosis es probablemente, una de las zoonosis contemporáneas más difundidas en todo el mundo; actualmente ha quedado ya bien demostrado que el cerdo desempeña uno de los más importantes papeles en la epidemiología de las leptospirosis humana y animal (1).

Asimismo, representa una importante fuente de pérdidas económicas para los porcicultores. La enfermedad puede estar en un hato y no producir efectos evidentes, pero cuando es de reciente introducción en un hato de reproductoras, las pérdidas por abortos y lechones débiles que mueren poco tiempo después o durante la primera semana de vida, puede aproximarse al 100% de la producción de esa temporada (20).

La enfermedad ha sido descrita y estudiada en todo el mundo y, específicamente en el cerdo, se han hecho estudios al respecto en diversos países. Bailey en Wisconsin (1953), describe el aborto por *Leptospira* en cerdos y bovinos y los títulos serológicos encontrados en los animales que abortaron (4).

Por ejemplo, Hanson (1972), menciona que el porcentaje de cerdos reactivos a leptospira en el estado de Illinois durante un periodo de 10 años fue de un 2.4% a *L. pomona*, 3.3% a *L. grippityphosa*, .8% a *L. icterohaemorrhagiae*, .5% a *L. canicola* y .2% a *L. hardjo*, asociándolo a abortos en cerdas reproductoras.

En Escocia, Michna (1969), encontró, en 695 sueros muestreados, un 42.9% de sueros positivos a L. canicola.

Kamenes y colaboradores (1976), reportan el aborto en hembras gestantes por infección con L. canicola en Hungría.

McEarlen (1964), en Irlanda, asocia el aborto en hembras con títulos altos a L. icterohaemorrhagiae y L. canicola.

En Cuba, Williams y colaboradores (1977), hallaron un 6.7% de animales positivos a diferentes serotipos de 309 muestreados.

En el sur de Australia, Dobson (1975), reporta abortos en cerdas debido a L. pomona, asimismo en España, León y colaboradores observaron abortos por L. tarasovi, en 1977.

Por último, Akkermans, en 1966, estudió brotes de abortos y otros daños en la población porcina, por L. hyss, en Holanda.

El agente causal de la leptospirosis es la espiroqueta Leptospira sp.; posee una gran cantidad de serotipos, sin antigenicidad cruzada entre ellos, debido a la existencia de dos antígenos presentes en las leptospiras, uno llamado S, o Somático, que es específico de género y otro denominado P. o Periférico, que es específico de serogrupo (20).

Sin embargo, la importancia de lo anterior es puramente epidemiológica, ya que los efectos de la enfermedad y su presentación es idéntica con cualquier serotipo. Los serotipos sólo pueden ser identificados directamente por cultivo o aislamiento, e indirectamente por procedimientos serológicos (9).

Los serotipos que más frecuentemente afectan al cerdo son: Leptospira pomona, Leptospira hyos, Leptospira canicola y Leptospira icterohaemorrhagiae (2,7,11,18). Sin embargo, se han encontrado anticuerpos y cultivado los siguientes serotipos: Leptospira ballum, Leptospira seiroe, Leptospira batavia, Leptospira autumnalis, Leptospira hardjo, Leptospira wolffi, Leptospira eridopyphosa y Leptospira australis (11,28).

En México, Jiménez encontró 361 sueros positivos de 500 muestreados, en los cuales existían los siguientes serotipos: Leptospira pomona, Leptospira hyos, Leptospira icterohaemorrhagiae, Leptospira eridopyphosa, Leptospira australis y Leptospira canicola (12).

Anteriormente, Varela y Zavala encontraron en cerdos de Oaxaca, Guerrero y el Distrito Federal, títulos a L. pomona, L. canicola y L. icterohaemorrhagiae (27).

Sin embargo, en los últimos 17 años se ha encontrado una disminución en las infecciones por L. pomona, que hasta ese entonces había sido preponderante en el cerdo, incrementándose al mismo tiempo los títulos a otros serotipos (9).

La transmisión de la Leptospirosis se verifica por contacto con materias virulentas como orina, leche y tejidos, como placenta y fetos abortados (1). La vía de entrada de la infección varía; puede ser por la piel intacta o dañada, por la conjuntiva, por la mucosa nasal y de la región nasofaríngea (18).

Algunos autores mencionan la vía venérea como de bastante importancia en la transmisión (2,18).

La infección en animales para el abasto o lechones muy pequeños, puede resultar inaparente o benigna. Sin embargo, en hembras reproductoras gestantes, la enfermedad puede producir abortos, mortinatos, partos prematuros con el nacimiento de lechones débiles, camadas irregulares y algunos problemas posteriores en cuanto a fallas en la concepción. Se menciona, además, el nacimiento o aborto de lechones ictericos (1,8,10,11,18,19,24).

La lesión característica en los lechones abortados o en aquéllos que nacen no viables, es la necrosis focal del hígado y focos grisáceos en la superficie renal (8,14).

Los machos adultos no muestran síntomas de la enfermedad, pero son, en ese caso, activos diseminadores de la misma (2).

Estudios realizados en Holanda en hembras reproductoras que mostraron la enfermedad en forma natural por L. hyos, se observó, aparte de los efectos antes mencionados, camadas que, llegando a término normalmente, nacieron teniendo un bajo peso (2).

Generalmente los efectos antes mencionados ocurren durante las tres últimas semanas de la gestación. Se menciona también -- que ocurren de 13 a 27 días después que termina la fase febril -- en la cerda (8).

Durante los últimos 10 días antes del parto normal, nacen -

lechones prematuros muy débiles; otros, llegando a término, nacen en iguales condiciones (2,17).

Se sabe que los efectos de la Leptospira sobre los productos se producen después de que éstas atraviesan la placenta durante la fase de leptospiremia de la infección materna, aunque los efectos que se llevan a cabo entre el establecimiento de la infección fetal y la expulsión o muerte de los productos no son bien entendidos (8,18).

Por otra parte, los caracteres clínicos y hallazgos histopatológicos de la infección leptospírica, han sido atribuidos a toxinas elaboradas o relacionadas a leptospiras lisadas, aunque nunca se ha llegado a comprobar (3).

Entre los 5 y 10 días post-exposición se pueden detectar antígenos en la sangre de los cerdos afectados natural o artificialmente, alcanzando éstos un máximo en 2 o 3 semanas y manteniéndose por períodos de tiempo más o menos largos, dependiendo de la cantidad de gérmenes, del serotipo, de la cepa y de la susceptibilidad del animal (1,2,5,10,13,20,29).

Hanson, en 1971, menciona que aglutininas adetectables por la prueba de Microaglutinación-lisis aparecen de inmediato en la sangre y perduran por 40 días.

Akkerman reporta en 1966 un animal con títulos de 1/25000, los cuales descendieron lentamente encontrándose todavía dos años después. Otros autores mencionan que la máxima respuesta ocurre a las 3 o 4 semanas de la infección, persistiendo hasta un año (19).

Morsi y colaboradores hallaron que el suero de los animales 7 meses después de una vacunación posee bajos niveles de anticuerpos aglutinantes, pero altos niveles de anticuerpos protectores .

Morsi halló que después de una inoculación experimental se hallaron anticuerpos del tipo IgG los días 24 a 50, haciendo notar que dos clases de inmmoglobulinas son producidas después de la exposición.

Todo lo anterior indica que es posible el diagnóstico retrospectivo hasta cierto tiempo después de que la infección ocurre.

Animales que sufren una infección con signos clínicos o sin ellos, quedan inmunes en adelante, pero solamente al serotipo que la produjo, pudiendo ser afectados por otros (23).

La prueba de Microaglutinación-lisis con antígeno vivo es la más ampliamente usada, tanto para el diagnóstico retrospectivo - como una prueba de referencia; detecta no sólo anticuerpos, sino la cantidad y el serotipo o serotipos que los producen (1,2,10,11, 17,18,28,29).

La prueba consiste en una serie de diluciones del suero problema en solución salina, mezcladas con un volumen constante de antígeno en tubos estándar de prueba. El antígeno consiste en un cultivo de leptospiras de 7 a 10 días en medio de Korthof. La mezcla es incubada a 30 grados centígrados por 2 o 3 horas y examinada en un microscopio de campo oscuro observando la aglutinación. Puede ser utilizada para el diagnóstico de infecciones recientes o para un diagnóstico retrospectivo de títulos residuales (1,2).

El objetivo de este trabajo consiste en estudiar el efecto que la infección leptospírica tiene sobre las hembras reproductoras y sus camadas, enfocándose específicamente sobre tres aspectos muy importantes de la industria porcina, como son el número de lechones al parto, el número de mortinatos y el peso al nacimiento.

MATERIAL Y MÉTODOS:

MATERIAL:

- Los resultados serológicos de 145 sueros de 58 hembras porcinas reproductoras, pertenecientes a la granja de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, localizada en el pueblo de Zapotitlán, Distrito Federal. Los sueros fueron obtenidos por punción de la vena cava o de la vena auricular, en tres muestreos realizados durante un año con intervalo de tres meses -- (de marzo de 1978 a marzo de 1979).

Tales resultados se obtuvieron por la prueba de Microaglutinación-lisis, realizada en el laboratorio del Departamento de -- Producción Porcina de esta Facultad.

- La historia reproductiva de cada una de las hembras muestreadas obtenidas de los registros de la granja.

Las cerdas son híbridas de Yorkshire y Landrace, de diferentes edades y partos durante el tiempo del muestreo. Están mantenidas en corrales de piso de cemento con capacidad para 10 animales; poseen comederos individuales tipo jaula. Se alimentan --

con concentrado en polvo con un 14% de proteína digestible, suministrándoseles 2 Kg diarios a cada una y 2.5 Kg durante el último tercio de la gestación. Las hembras son cruzadas con 2 montas dadas por diferentes sementales y con intervalo de 12 horas aproximadamente.

Se les aplica la vacuna contra el Cólera porcino 10 días antes del destete.

Antes del tercer muestreo les fue aplicada una bacterina de Leptospira pomona a todos los animales.

MÉTODOS:

A partir de los resultados serológicos de anticuerpos causados por leptospira se agruparon los animales en cuatro lotes - que fueron:

- Animales con títulos negativos a cualquier serotipo
- Animales con títulos sospechosos a uno o más serotipos
- Animales con títulos positivos a un solo serotipo
- Animales con títulos positivos a dos o más serotipos.

Basándose para esta agrupación en la consideración adoptada por muchos investigadores, de aceptar como títulos positivos las aglutinaciones encontradas en las diluciones de 1/100 en adglante (en caso de animales no vacunados), siendo las de 1/50 -- sospechosas y las de 1/25 negativas.

Por otra parte, se obtuvo el peso al nacimiento promedio por camada, el número de lechones nacidos vivos y el número de mortinatos, del parto más cercano al muestreo serológico de cada una de las hembras a las cuales les fue analizado el suero. Los datos obtenidos fueron distribuyéndose según el grupo al cual correspondían los datos serológicos de la hembra.

Se obtuvieron las medias o promedios de cada uno de los cuatro grupos y para cada una de las tres variables, asimismo, se registraron el número de abortos ocurridos durante ese lapso en el pie de cría y los títulos serológicos en esos casos.

Se realizó posteriormente el análisis estadístico de los datos con el siguiente modelo lineal para un análisis completamente aleatorizado, con el objeto de ver el efecto de los títulos serológicos sobre el peso de la camada:

$$X_{ij} = \mu + \tau_i + E_{ij}$$

donde:

μ = Media General

τ_i = Efecto de Tratamiento. Título Serológico a *Leptospira*

E_{ij} = Error aleatorio

El análisis se efectuó mediante un Análisis de Varianza, por el método de Mínimos Cuadrados para el parámetro de peso al nacimiento.

Para los parámetros de lechones nacidos vivos y mortinatos se utilizó la prueba de Ji-Cuadrada para realizar una prueba de Independencia con dos criterios de clasificación: Animales naci-

dos vivos y muertos y el título serológico a *Leptospira* (Positivo, Sospechosos, Positivo a un serotipo y positivo a dos o más serotipos).

Los datos fueron analizados en el Centro de Servicios de Computo de la Universidad Nacional Autónoma de México.

RESULTADOS:

A.- Resultados de los tres muestreos; número de animales Negativos, Sospechosos, Positivos a un serotipo y Positivos a dos o más serotipos.

	-	$\frac{+}{5}$	+	*
Primer muestreo	3	5	28	6
Segundo muestreo	12	12	21	10
Tercer muestreo	$\frac{9}{24}$	$\frac{12}{29}$	$\frac{15}{64}$	$\frac{13}{29}$

* Positivos a dos o más serotipos.

B.- Presencia de títulos serológicos por serotipos en cada muestreo.

Primer muestreo	1/400	1/200	1/100	1/50	-
L. pomona	4	8	24	6	3
L. wolffi	-	-	6	23	26
Segundo muestreo					
L. pomona	1	10	4	17	22
L. wolffi	-	3	4	16	29
L. grippotyphosa	-	1	4	13	37
L. hardjo	3	3	3	14	20
L. icterohaemorrhagiae	4	7	3	10	30
Tercer muestreo					
L. australis	3	6	9	19	15
L. canicola	3	1	7	8	27
L. hardjo	4	4	9	16	19
L. grippotyphosa	-	-	2	-	54

C.- Peso promedio por camada, número de lechones nacidos vivos y mortinatos por grupo y promedio, en cada uno de los 4 grupos.

	NEG.	a)	SOSP.	a)	Posit. 1 Serot.	a)	Posit. 2 o más serot.	a)
Peso Promedio por camada	1.56329	±.0232	1.45545	±.0392	1.46214	±.0408	1.45100	±.494
Prom. Lecho- nes vivos	9.500	±.659	9.7241	±.517	8.8412	±.375	9.3103	±.599
N. Lechones vivos	228		282		557		270	
P. mortina- tos/parto	0.416		0.931		0.937		0.724	
N. mortinatos	10		27		60		21	
Abortos	-		-		2		1	

a) Error Estándar.

Media General de Peso Promedio por camada = 1.47532 ± .0442

Media General de Lechones nacidos vivos por parto = 9.3836 ± 2.84

Porcentaje de Mortinatos, general = 7.89%

Porcentaje de Abortos general = 2.02%

D.- Análisis de Varianza para el Peso Promedio al Nacimiento por camada.

(Método de mínimos cuadrados)

Tabla de Análisis de Varianza

Puente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F
Efecto de títulos serológicos a Leptospira	3	0.2253	0.0751	1.6087
Error	141	6.5835	0.0467	

a) No Significativo (P 0.05)

E.- Análisis de Ji- Cuadrada para una prueba de independencia con dos criterios de clasificación: lechones vivos y lechones -- muertos contra títulos serológicos a leptospira.

Títulos Serológicos	LECHONES		TOTAL
	VIVOS	MUERTOS	
NEG	222	10	232
SOSPECHOSOS	282	27	309
POSIT. 1 SEROTIPO	557	60	617
POSIT. 2 SEROTIPOS O MÁS	270	21	291
Total	1.331	118	1,449

Ji-Cuadrada = 7.0742 b)

b) No Significativo (p $\geq$ 0.05)

DISCUSIÓN:

Los resultados de los parámetros reproductivos obtenidos - en este trabajo caen dentro de rangos normales y comparables a - los de otras granjas en México.

Las diferencias encontradas entre los grupos son realmente pequeñas y el hecho de encontrar un mayor peso y más lechones, - así como un número de mortinatos menor en el grupo de títulos negativos podría atribuirse a otros factores como el menor tamaño de ese grupo en comparación con los demás, de ahí que posible--- mente no se encontrara una diferencia estadística.

Williams y colaboradores (1977), en Cuba, reportan una --- granja con títulos serológicos semejantes y con serotipos afi--- nes, con un porcentaje de 3.7% de abortos, 9.5% de mortinatos y 10 crías nacidas por parto durante un año, parámetros parecidos- a los encontrados en este estudio.

Asimismo, los títulos encontrados más altos en las hembras- estudiadas fue de 1/400, viendo que en reportes de granjas con problemas con leptospira los títulos son mucho mayores (9,11,17).

Fenestad y Davos (1966) encontraron que 80 hembras, las --- cuales al momento del parto presentaban títulos de 1/100 a - 1/300 a Leptospira icterohaemorrhagiae, llegaron normalmente a término, pariendo lechones normales (8).

Morse y colaboradores mencionan que títulos de 10^{-4} o mayo- res, indican una infección activa o un estado de portador renal, mientras que anticuerpos detectables en diluciones de 10^{-2} y 10^{-3} son señal de una infección previa o el estado inicial de una in- fección activa.

Hanson (1971) reporta cerdas que teniendo camadas débiles, mortinatos y abortos presentaron títulos de 1/1000 a L. grippotyphosa (9).

En estudios hechos en Holanda en diferentes granjas se vio que hembras que abortaron o parieron camadas débiles, sus títulos iban desde 1/400 hasta títulos más allá de 1/3200 y en algunos casos hasta 1/12800; al mismo tiempo se ve que hembras que pariendo normalmente tienen títulos de 1/400 y de 1/800 y un animal que parió lechones de muy bajo peso tuvo títulos de 1/200 (2).

Por otra parte, Mortes y colaboradores (1960) hallaron que en 5 hembras infectadas artificialmente 14 meses antes y re-expuestas a L. pomona entre los 75 y 95 días de gestación, llegaron al parto en forma normal, no encontrándose leptospiras en los tejidos ni líquidos fetales. Los mismos autores discuten que anticuerpos maternos fueron responsables de producir una adecuada protección contra las leptospiras, y no como se creía que los gérmenes escapan a los anticuerpos maternos y atraviesan la placenta. Concluyeron que la inmunidad producida por una infección activa protege a las hembras y a sus productos contra la infección por leptospira.

En la granja del presente estudio existe un fácil contagio entre portadores y sanos, pudiendo los animales infectarse constantemente con cualquier serotipo e ir adquiriendo una inmunidad, aunque esto sólo es una suposición para explicar los efectos no claros de la enfermedad. Sin embargo, se han observado leptospiras en el suero de una de las hembras que abortaron durante el lapso del estudio.

Es interesante observar que después de la aplicación de la bacterina a Leptospira pomona no fueron encontrados anticuerpos en ningún animal a ese serotipo en el siguiente muestreo iniciado dos meses después; esto va de acuerdo con lo mencionado por Hanson y colaboradores que reportan una duración de 40 días de las aglutininas en la sangre (11). Aunque va en contra de los resultados de Morsí y colaboradores (1973), que hallaron después de 7 meses de una vacunación aglutininas en bajos niveles, pero aún inexistentes.

Por otra parte, Stalheim (1968) halló que sólo 8 de 16 cerdos vacunados con una cepa avirulenta de L. pomona produjeron títulos tan bajos como de 1/10.

Finalmente, Alexander (1964) menciona que una infección constante o repetida, o bien con múltiples serotipos, puede provocar una confusión completa en la respuesta serológica.

Los trabajos de los diversos autores aquí citados nos presentan datos contradictorios en ocasiones, que hacen difícil tener un criterio seguro en lo que respecta a los resultados de la prueba de Microaglutinación en relación con los hallazgos clínicos.

CONCLUSIONES:

- 1.- No se encontró una diferencia significativa entre los cuatro grupos de hembras, en lo relacionado al peso al nacimiento promedio por camada, al número de lechones nacidos vivos y al número de mortinatos.

- 2.- Los parámetros encontrados son comparables a los de otras -- granjas no afectadas por leptospirosis; por lo que se establece que la leptospirosis no tuvo ningún efecto negativo en esos parámetros.
- 3.- Los abortos ocurridos fueron registrados en hembras que tenían títulos positivos a leptospira.
- 4.- Los serotipos hallados son aquéllos que reporta la literatura como presentes en el cerdo y encontrados en México.
- 5.- Se recomienda la realización de dos pruebas serológicas con intervalos de 15 días cada una para establecer con más precisión el diagnóstico serológico.
- 6.- Se sugiere la realización de otros estudios al respecto, en diferentes granjas y con poblaciones mayores.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- Alexander, A.D.; Yager, R.H. and Keefe, T.J.:
Leptospirosis in Swine
Bull. Off. Int. Epiz. 61: 273-304 (1964)
- 2.- Akkermans, J.P.:
Incidence of Abortion and Sterility in Swine in the Netherlands
Due to infection with *Leptospira hyos*
Bull. Off. Int. Epiz. 66: 849-865 (1966)
- 3.- Arian, V.M.; Sarasin, G. and Green, J.H.:
The Pathogenesis of Leptospirosis: Toxin Production by *Leptospira icterohaemorrhagiae*
Am. J. Vet. Res. 25: 836-843 (1964)
- 4.- Bailey, J.W.:
Leptospirosis in Wisconsin.
J.A.V.M.A. 122: 222 (1953)
- 5.- Boyer, M.E.:
Leptospirosis in Swine.
J.A.V.M.A. 131: 181 (1952)
- 6.- Daniel, W.
Bioestadística.
Primera Edición. Págs. 193-237 y 325-356. Editorial Limusa
México (1977)
- 7.- Dobson, K.J. and Davos, D.E.:
Leptospiral titres in Pigs After Vaccination
Aust. Vet. Jour. 51: 75-81 (1975)
- 8.- Fenestad, K.L. and Davos, D.E.:
Experimental Leptospirosis in Pregnant Sows.
J. Infect. Dis. 116: 57-66 (1966)
- 9.- Hanson L.E.:
Problems Related to Epizootiology of Swine Leptospirosis
J.A.V.M.A. 160: 631-633 (1972)
- 10.- Hanson, L.E. and Ferguson, L.C.:
Leptospirosis in Diseases of Swine. Edited by H.W. Dunne and
Leeman A.D.
4th ed. Iowa University Press 687-711 (1975)
- 11.- Hanson L.E.; Reynolds, H.A. and Evans, L.B.:
Leptospirosis in Swine Caused by Serotype grippityphosa
Am. J. Vet. Res. 32: 855-860 (1971)
- 12.- Jiménez A., A.:
Exploración Serológica de Leptospirosis en cerdos.
Tesis profesional.
Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de
México, México, D.F., 1971.

- 13.- Canales, F. and Sarragosa T.:
Repeated Abortion in Sows Due to Leptospirosis.
Mager Allotransfusa Lupa. 12: 191-195 (1976)
- 14.- Langham, R.F.; Marcos, E.V. and Warner, R.L.:
Experimental Leptospirosis V. Pathology of Leptospirosis pueris.
Infection in Swine
Am. J. Vet. Res. 19: 195-200 (1958)
- 15.- León Vilezino, L.; Miranda G., A. y García, M.:
New Outbreaks of Leptospirosis in Calves and Pigs in Córdoba
Suplemento científico del Boletín Informativo. Consejo Ge-
neral de Colegios Veterinarios de España. 20: 73-84 (1967)
- 16.- Looze, S.; Stahl, E.F. and Smith, R.R.:
Treatment of Porcine Leptospirosis
J.A.V.M.A. 12: 227-233 (1958)
- 17.- McFarlane, B.A.:
Abortion and Infertility in Sows in Ireland apparently
Due to Infection by Leptospirosis canicola.
Vet. Rec. 16: 125-127 (1964)
- 18.- Nichols, C.W. and Campbell, R.S.F.:
Leptospirosis in Pigs: Epidemiology, Microbiology and Patho-
logy
Vet. Rec. 116: 115-128 (1968)
- 19.- Marcos, E.V.; Baker, D.C.; Langham, R.F.; Long, R.M. and
Wilsey, J.F.:
Experimental Leptospirosis: Pathogenesis of Puerile Leptospirosis
pueris Infection
Am. J. Vet. Res. 19: 389-394 (1958)
- 20.- Marcos, E.V.; Shibley, G.P. and Strickland, H.L.:
Further Response of Swine to Leptospirosis canicola and Lepto-
spira interrogans.
Am. J. Vet. Res. 116: 1233-1235 (1977)
- 21.- Warner, R.L.:
Treatment of Leptospirosis in Animals
Vet. Med. 11: 166-167-172 (1957)
- 22.- Warner, R.L.; Marcos, E.V. and Langham R.F.:
Experimental Leptospirosis. VII. Re-Suspension of Placental
Toss with Leptospirosis pueris.
Am. J. Vet. Res. 19: 95-98 (1958)
- 23.- Weinbaum, S.M.:
Vaccination Against Leptospirosis: Protection of Humans
and Swine Against Puerile Leptospirosis by Killed but Intact Cells
Formulated as Oil-Emulsion-Adjuvanted Killed Leptospirosis pueris.
Am. J. Vet. Res. 19: 167-168 (1958)

- 24.- Stalheim, O.H.V.:
Failure to Reproduce Acute Porcine Leptospirosis by
Physiologic Stress or Concurrent Infections
Am. J. Vet. Res. 34: 1257-1260 (1973)
- 25.- Stalheim, O.H.V.:
Vaccination Against Leptospirosis: Immunogenicity of Viable
Avirulent *Leptospira pomona* in Hamsters, Swine and Cattle
Am. J. Vet. Res. 29: 473-478 (1968)
- 26.- Steel, R.G. and Torrie, J.H.:
Principles and Procedures of Statistics
Ed. McGraw Hill Book Company Inc.
London, 1960
- 27.- Varela, G. y Zavala, D.:
Estudios Serológicos de Leptospirosis en la República Mexi-
cana
Rev. Inst. de Salud. y enf. Tropicales, 21: 49-52 (1961)
- 28.- Williams, D.; Fernández, A.; Cornide, R.I. y Suárez, F.:
Valor de los Títulos Serológicos a *Leptospira* en Relación
con el Diagnóstico Bacteriológico, Clínico y Epizootioló-
gico.
Rev. Cub. Cienc. Vet. 8: 47-52 (1977)
- 29.- York, C.:
Immunology and Prophylaxis of Leptospirosis
Vet. Med. 30: 563-570 (1957)