

11621
93



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA
Leptospira interrogans EN VACAS CON PROBLEMA
REPRODUCTIVO EN EL ORIENTE DE YUCATÁN**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

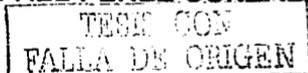
P R E S E N T A:

OSCAR FROYLÁN/SOTO PORTAS

ASESORES:

M. en C. JOSÉ JESÚS SOLÍS CALDERON

MVZ RAFAEL PÉREZ GONZÁLEZ



CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MEX.

2003

A



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.



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES**

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Determinación de la frecuencia de anticuerpos contra Leptospira

interrogans en vacas con problema reproductivo en el oriente de
Yucatán"

que presenta el pasante: Soto Portas Oscar Froylán
con número de cuenta: 9338497-1 para obtener el título de:
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 22 de Enero de 2003

PRESIDENTE MVZ José M. Rojo López
Dr. Benito López Baños

VOCAL _____

SECRETARIO MVZ Rafael Pérez González

PRIMER SUPLENTE MVZ Raúl Radillo Rodríguez

SEGUNDO SUPLENTE MVZ Arcángel Linares Flores

B

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

DEDICATORIAS.

Este trabajo esta dedicado con cariño y respeto para mis padres y hermanas Froylán, Doloris, Lidice y Carolina que siempre han estado conmigo.

Agradecimiento especial al INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES AGRÍCOLAS Y PECUARIAS (INIFAP) , por la colaboración para la realización de este trabajo.

Gracias a la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO (UNAM), por la valiosa experiencia adquirida en sus aulas.

Y a todos y cada uno de los profesores, que sin ellos seria imposible haber llegado hasta este momento.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INDICE

Resumen	1
Introducción	2
Antecedentes	4
Etiología	4
Forma de transmisión y patogenicia	5
Signología y lesiones	6
Diagnóstico	8
Control	8
Situación nacional y local	10
Justificación	13
Objetivos	13
Material y método	14
Resultados	18
Discusión	23
Conclusiones	25
Bibliografía	26
Anexos	
Gráfica 1	31
Gráfica 2	31
Gráfica 3	32
Gráfica 4	32
Gráfica 5	33
Gráfica 6	33
Gráfica 7	34
Gráfica 8	35
Mapa geográfico del estudio	

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESUMEN

En las zonas tropicales y subtropicales las explotaciones bovinas se encuentran expuestas con mayor frecuencia al agente causal de Leptospirosis, repercutiendo en los índices productivos y en la rentabilidad de los ranchos. En el estado de Yucatán existen explotaciones en donde el diagnóstico de las enfermedades reproductivas no se realiza con profundidad, por lo que es necesario un diagnóstico para tomar medidas de prevención y/o control. Los objetivos del trabajo fueron: Comparar la frecuencia de anticuerpos de *Leptospira interrogans* en vacas con problema reproductivo, en los sistemas de producción de Pie de Cria-Carne y Doble Propósito. Determinar la frecuencia de anticuerpos a *L. interrogans* con relación a la falla reproductiva que manifiesten las vacas. Determinar la frecuencia de anticuerpos a *L. interrogans* con relación a la raza, fase de producción y número de parto. Determinar las principales serovariedades de *L. interrogans*. Se utilizaron 88 vacas problema por cada sistema, correspondientes a 48 ranchos. Los sueros se analizaron por la prueba de Aglutinación Microscópica y los títulos de 1:100 o superiores se consideraron positivos, se utilizó una batería de 8 antígenos vivos de *L. interrogans*: *L. icterohaemorrhagiae*, *L. hebdomadis*, *L. grippityphosa*, *L. canicola*, *L. brattslava*, *L. wolffi*, *L. hardjo* y *L. tarassovi*. En los ranchos muestreados no se realiza vacunación contra Leptospirosis. Los resultados fueron analizados por la prueba de Ji cuadrada. La frecuencia para el sistema de Carne fue de 71.6% y 55.7% para Doble Propósito ($p < .05$). La frecuencia en vacas con repetición de estros fue de 68.8% y 56.0% para las de aborto. La raza Cebú presentó frecuencia de 76.4%, Holstein-Cebú 50.0% ($p < .05$) y 63.6% para Suizo-Cebú. En el número de partos se obtuvo de 1-2 partos 62.2%, 3-4 partos 60.7, 5-11 partos 76.0%; las vacas presentaron una frecuencia de 66.0% y vaquillas 50.0%. Las principales serovariedades observadas son: *L. tarassovi* (48.3%), *L. wolffi* (48.3%), *L. hardjo* (43.8%) Se concluye que el Sistema de Producción Carne se encuentra más asociado con *L. interrogans*. Los principales signos de falla reproductiva relacionados con *L. interrogans* son repetición de estros y aborto. La raza Cebú se encuentra más asociada a *L. interrogans*. Se recomienda efectuar la inmunización de los hatos con biológicos que contengan las serovariedades encontradas en la región

1

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN.

Dentro de las enfermedades infecciosas del ganado bovino que son importantes en las explotaciones pecuarias, son sin duda las que causan trastornos de tipo reproductivo. Provocando el aborto, el nacimiento de crías muertas, crías que se mueren en pocas horas (12-24 hrs) de nacidas, infertilidad, retenciones placentarias, reabsorciones fetales o muerte embrionaria. Pérdidas económicas por la baja producción de becerros, ya que la única justificante que tiene una hembra dentro del rancho es que produzca un becerro al año. Todo esto repercute en los programas de mejoramiento genético y gastos por medicamentos, englobado todo esto a pérdidas económicas elevadas y baja eficiencia en la productividad de las explotaciones (Cantú,1996).

La carne, leche y productos de origen bovino, han adquirido importancia en la alimentación de la población humana del país, principalmente para satisfacer la demanda de proteína. Los sistemas de producción de carne y doble propósito en el trópico mexicano, constituyen una de las principales fuentes de empleo para la población rural de esta zona, sin embargo estos sistemas tradicionales de producción, padecen diversos problemas cuyo resultado final de esta interacción es una baja productividad (Moreno,1989) y el factor más importante que limita la producción de bovinos es la baja eficiencia reproductiva.

La baja eficiencia reproductiva resulta primordialmente de la interacción de tres factores: alimentación deficiente, inadecuado manejo reproductivo del hato y las enfermedades que afectan la reproducción (Castillo,1986). En México los abortos y otros problemas reproductivos representan el 58% de las causas de desecho (Plata y col.,1986)

En las zonas tropicales y subtropicales las explotaciones de bovinos productores de carne y doble propósito se encuentran expuestas con mayor frecuencia al agente causal de Leptospirosis, debido a la alta precipitación pluvial y alta humedad relativa (Banda y col.,1996), pudiendo estar repercutiendo en los índices productivos y en la rentabilidad de los ranchos. Es importante realizar el diagnóstico de la enfermedad utilizando como herramienta el diagnóstico a través de pruebas serológicas, muy útil cuando la enfermedad es enzoótica en una región determinada y además permite detectar explotaciones con infecciones subclínicas (Yus y col.,1995). Para proponer medidas de prevención y control en estos sistemas de producción y disminuir las pérdidas que provoca la Leptospirosis.

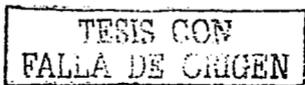
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANTECEDENTES.

La Leptospirosis es una enfermedad de distribución mundial, causante de importantes pérdidas económicas en las explotaciones pecuarias, por producir la muerte, problemas reproductivos y por considerarse una zoonosis. Las manifestaciones clínicas de la Leptospirosis tanto en el hombre como en los animales, son tan variables que los síntomas y signos por sí solos no permiten detectar o demostrar la infección.

ETIOLOGIA.

La Leptospirosis es una enfermedad infecciosa causada por una espiroqueta patógena del género *Leptospira*, especie *L. interrogans* de la cual se han identificado alrededor de 200 variantes serológicas, denominadas serotipos o serovariedades, a su vez éstos están agrupados en 23 serogrupos basados en la estructura antigénica predominante que comparten. Se encuentra difundida en todo el mundo, en climas tropicales como en templados y afecta al hombre como a los animales siendo considerada una las zoonosis de mayor difusión. Muchas serovariedades están asociadas a determinadas especies de animales por ejemplo: *L. pomona* y *L. interrogans* han sido encontradas en bovinos y cerdos. *L. grippityphosa* en vacas, ovejas y cabras. *L. ballum* y *L. icterohaemorrhagiae* son asociadas con ratas y *L. canicola* con perros. La Leptospirosis tiene como reservorio a los animales de vida libre (ratas, comadrejas, reptiles, etc.), quienes actúan como portadores y eliminadores de *Leptospira* por medio de la orina, contaminando el medio ambiente. En estos animales la bacteria puede persistir en los túbulos renales, estableciendo una relación simbiótica, sin evidencias de enfermedad o cambios patológicos. Para la mayoría de las serovariedades de *Leptospira* los hospedadores más importantes lo constituyen los roedores. Un hospedador puede actuar de reservorio para



más de una serovariedad y a su vez una serovariedad de *Leptospira* puede tener hospedadores diferentes. Generalmente cada serovariedad tiene su o sus hospederos predilectos de mantenimiento al cual se adapta. La exposición de animales susceptibles a una serovariedad no adaptada al hospedador causa la enfermedad en forma incidental caracterizada por ser aguda con signos clínicos severos, producción de altos niveles de anticuerpos y un periodo corto de excreción de *Leptospira* por vía renal. Con respecto al ambiente existen ciertos factores que aseguran la mayor supervivencia de la bacteria en el medio, entre ellos está la neutralidad del pH del suelo, las lluvias y las temperaturas cálidas. En aguas estancadas la supervivencia puede llegar a las 5-7 semanas y en orina 35 días. El agua es absolutamente esencial para la supervivencia de estos microorganismos, por lo tanto es de esperarse un aumento de su presentación en épocas de abundantes lluvias (Odriozola, 2001).

FORMA DE TRANSMISIÓN Y PATOGENIA.

La enfermedad se transmite por vía transplacentaria, digestiva, mamaria, cutánea, por contacto con suelo o alimentos contaminados, siendo el período de incubación variable entre 5 y 14 días, con un máximo de 21 días. Después de la infección inicial, la *Leptospira* persiste por meses y los bovinos pueden eliminar microorganismos durante 12 meses. La bacteria penetra a través de las mucosas o piel lacerada, siendo transportadas por vía linfática, multiplicándose en riñones, hígado, bazo, sistema nervioso central, tejido ocular y tracto genital, durante más o menos 7 días. Con la aparición de los anticuerpos específicos y la fagocitosis, se produce el saneamiento del torrente circulatorio. No obstante la *Leptospira* se acantona en el riñón, atravesando los espacios intertubulares y las células epiteliales de los túbulos, para penetrar en la luz

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

tubular; allí forman microcolonias que se multiplican y finalmente se eliminan por orina (Odrizola, 2001).

SIGNOLOGÍA Y LESIONES.

La enfermedad en bovinos puede presentarse en forma aguda, subaguda o crónica. Se pueden considerar tres fases: Fase "A" Leptospiemia, o fase febril y tiene una duración de 24-48 hrs (Banda y col.,1996). Durante esta fase se pueden aislar microorganismos de sangre y órganos (hígado, bazo). Fase "B". Después de 7 días aparecen anticuerpos específicos en sangre (reacción serológica). Fase: "C" leptospiruria, de inmediato a la anterior, el aislamiento se realiza en la orina. Los signos generales son: fiebre, anorexia, depresión, hemoglobinuria, anemia e ictericia y su presentación depende de la serovariedad infectante y la idiosincrasia del hospedero (Banda y col.,1996).

Dentro de los signos específicos tenemos:

-Infertilidad: En vaquillas de primer servicio puede esperarse una caída en el índice de preñez de hasta un 30%.

-Aborto: La mayoría de los abortos se presentan en el último tercio de la gestación. Con la entrada de la infección en un hato sin experiencia inmunitaria previa, podría esperarse hasta un 30 % de abortos, mientras que en un hato donde la infección ha estado ya presente los abortos pueden afectar al 5 % de las vacas. La causa de aborto se debe a la leptospiemia y muerte fetal, en la mayoría de los casos es difícil el aislamiento de la Leptospira, debido a los cambios de pH y oxígeno. En el feto se observa ictericia, líquido sanguinolento en cavidades, hemorragia, autólisis y esplenomegalia. Los hallazgos histopatológicos son nefritis intersticial difusa y local, necrosis hepática centrotubulillar y en algunos casos lesiones vasculares en meninges y cerebro (Odrizola, 2001).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

-Nacimiento de becerros débiles o prematuros: Cuando la infección se produce al final de la gestación, en situaciones endémicas se puede esperar hasta un 5% de animales afectados. Los becerros infectados en el útero y que sobreviven a la infección, pueden desarrollar inmunidad y nacer con una infección preestablecida o se hacen inmunotolerantes en el útero, es decir, son negativos e incapaces de responder a la infección (Odriozola, 2001).

-Disminución en la producción de leche: Cuando la *Leptospira* se presenta por primera vez en un hato, por encima del 50% de los animales pueden sufrir una caída aguda en la producción, ésta puede recuperarse a valores normales o permanecer deprimida por el resto de la lactancia. Cuando la infección ocurre hacia el final de lactación puede producirse el secado prematuro. Los animales afectados pueden tener agalactia por 2 a 3 días, de éstos el 50 % va a retornar a la producción previa y el 50% restante recuperará hasta el 90% de la producción original. Además puede esperarse hasta un 15 % de animales afectados con mastitis (Odriozola, 2001).

-Muerte: La Leptospirosis aguda se presenta mayormente en becerros, pero animales de todas las edades resultan afectados. Dentro de los 3 a 5 días de iniciada la infección los animales presentan alta temperatura, depresión, caída en el consumo de alimento, hemoglobinuria, ictericia y anemia (Odriozola, 2001) y mueren en un periodo de 24-48hrs (Banda y col., 1996).

En la forma aguda son hallazgos constantes la anemia, ictericia, hemoglobinuria y hemorragias submucosas y subserosas. En riñón se observan pequeños focos blanquecinos. Pueden encontrarse úlceras y hemorragias en la mucosa del abomaso y si la hemoglobinuria es intensa se asocia a menudo con edema pulmonar y enfisema. El estudio histopatológico permite observar nefritis intersticial difusa, local y necrosis hepática centrolobulillar (Odriozola, 2001).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DIAGNOSTICO.

Serología. La prueba más realizada y de alta confiabilidad es Aglutinación Microscópica (MAT) que básicamente consiste en enfrentar diluciones del suero con antígeno vivo de las diferentes serovariedades de *Leptospira*. Luego de incubar 1 hora a 28°C se observa la presencia de grumos de aglutinación en microscopía en fondo oscuro. Se consideraron reactivos aquellos sueros que aglutinaron 50% o más leptospiras con respecto a un control (Arias y col.,2000).

Diagnóstico en orina. La viabilidad de la *Leptospira* en la orina de los animales domésticos es limitada, por lo que se debe procesar inmediatamente. Primero se debe centrifugar, para después resuspender el sedimento en Buffer PBS para neutralizar el pH y sembrar en medios semisólidos adicionados con suero de conejo: Fletcher, Stuart, Kohrtoff. Se incuba a 28-30° C, hasta 13 semanas. habitualmente el cultivo se da como positivo dentro de la 1° o 2° semana de incubación (Giménez y Chávez, 2000).

CONTROL DE LA ENFERMEDAD.

Antibióterapia: Los antibióticos indicados son penicilina, estreptomycinina y dihidroestreptomycinina. Este último antibiótico actúa sobre la leptospiremia y elimina los estados de portador.

Vacunas: La solución de los problemas de los hatos individuales consiste en la identificación del o los serotipos específicos, ya que las vacunas protegen contra los serotipos que están incluidos en ellas. Las bacterinas no protegen contra la infección renal y la iniciación del estado de portador, aunque desde el punto de vista clínico permanecen asintomáticos. El efecto protector de la vacuna produce una disminución de

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

los abortos y mortalidad de becerros (Odrizola, 2001), logrando así mayor rentabilidad en las explotaciones al aumentar la producción de becerros, disminuir los problemas reproductivos y evitar las pérdidas económicas a causa de los mismos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

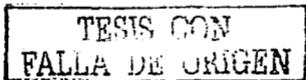
SITUACION NACIONAL Y LOCAL.

La distribución de la Leptospirosis en México abarca todo el territorio nacional y esta compuesta por una amplia gama de serovariedades, reportando en bovinos una seropositividad de 34%, siendo las variedades más frecuentes: *L. wolffi* 20%, *L. tarassovi* 18%, *L. hardjo* 14%, *L. Icterohaemorrhagiae* 8% y *L. pyrogenes* 7% (Rojas y col., 1994).

Banda (1986) al analizar 1029 sueros de bovinos que provenían de nueve estados de la República Mexicana (D.F., Durango, Guanajuato, Hidalgo, Oaxaca, Querétaro, Estado de México, Veracruz y Yucatán) con antecedentes de problemas reproductivos observó que el lugar donde se detectó un mayor porcentaje de reactores positivos fue Yucatán con un 64.2% (104/102) y las principales serovariedades encontradas fue: *L. wolffi*, *L. hardjo* y *L. bataviae*.

Durante el período de 1987 a 1991, Banda y col. (1992) analizaron 3293 sueros de bovinos con sospecha de Leptospirosis, provenientes de 19 estados del país, observando una seroprevalencia global de 47.4% y las serovariedades más frecuentes fueron: *L. wolffi*, *L. hardjo*, *L. tarassovi*, Cepa UAM-X y *L. pyrogenes*.

Torres y col. (1995) observaron que la frecuencia de anticuerpos antileptospira en vacas con problemas reproductivos fue de 66% en una explotación localizada en el municipio de Ixtapaluca, Estado de México y las serovariedades más frecuentes fueron: *L. wolffi* 75.7%, *L. hardjo* 63.6 % y *L. bratislava* 9.1%.



El análisis del diagnóstico serológico de 300 vacas adultas con problemas reproductivos de un establo lechero ubicado en Cuautitlán, Estado de México, indicó una frecuencia de 10.7% a Leptospirosis (González y col., 1996)

En una explotación ganadera del Estado de Veracruz se observó, que el 80% de las vacas con antecedentes de aborto fueron positivas al diagnóstico de Leptospirosis (Moreno, 1989).

Orozco y López (1995) al monitorear 210 hembras bovinas con antecedentes reproductivos, del estado de Tabasco, observaron que el 74.2% resultaron seropositivos a Leptospirosis y el 39% de estos animales tuvieron repetición de 2 calores, 21.4% abortos y el 10.5 % retención placentaria.

En explotaciones de Estado de Chiapas, se observó que la frecuencia proporcional de los problemas reproductivos con relación a la seroprevalencia de Leptospirosis fue para casos de aborto 18%, repetición de calores 11% y piometra 10% (Cruz y col., 1995).

Orozco y col. (1997) al analizar 1453 muestras sanguíneas de animales con antecedentes de problemas reproductivos, pertenecientes a 189 explotaciones localizadas en 22 municipios de la región norte de Chiapas, observaron una seroprevalencia de 88% de Leptospirosis y las principales causas de muestreo en las vacas fueron: repetición de calores 19%, retención placentaria 18%, período interparto largo 18% y aborto 17%.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los reportes de Leptospirosis en el Estado de Yucatán efectuados por Zavala (1984) indican que es una zona endémica a la enfermedad y lo atribuye principalmente a factores ecológicos de la región.

En el oriente de Yucatán durante 1984-1985, en tres explotaciones se manifestaron abortos y nacimiento de becerros muertos o débiles, indicando los resultados una prevalencia de anticuerpos a *Leptospira* de 100%, 67% y 56% en los bovinos muestreados a diferentes serovariedades, en cada uno de los ranchos (Oliva, 1986).

El Laboratorio Central Regional de Mérida, Yucatán obtuvo de los resultados del diagnóstico de Leptospirosis efectuados en sueros de bovinos, de junio de 1994 a enero de 1996, una seropositividad de 80.5% y de los estudios realizados a nivel Peninsular considerando los estados de Yucatán, Campeche, Quintana Roo y Tabasco el 78.4 % (Sauri, 1996)

De 355 sueros analizados en el estado de Yucatán, resultaron positivos el 69.3% a *Leptospirosis*; las principales serovariedades fueron: *L. hardjo* (59.7%), *L. tarassovi* (5.2%) y *L. wolffi* (58%). (Segura y col. 1998).

La seroprevalencia de *Leptospirosis* bovina en el estado de Yucatán, reporta en la región centro (56.2 %) y sur (61.7 %). Las principales serovariedades observadas por región fueron: centro. *L. hardjo* (46.4 %), *L. tarassovi* (44.2 %) y *L. wolffi* (43.8 %); sur. *L. tarassovi* (50.5%), *L. hardjo* (47.7 %) y *L. wolffi* (41.1%), (Segura y col., 1999).

JUSTIFICACIÓN

En el estado de Yucatán existen explotaciones de Carne y Doble propósito donde el diagnóstico de las enfermedades reproductivas no se realiza con profundidad. En la región la población bovina esta expuesta al agente causal, como lo demuestra el estudio de prevalencia realizado, en donde se observo 69% para Leptospirosis (Segura y col., 1998), por lo que es necesario un diagnóstico en los sistemas de producción de Carne y Doble propósito, de la región para tomar las medidas de prevención y/o control correspondientes.

OBJETIVOS

Objetivo General

- ❖ Comparar la prevalencia de anticuerpos de *Leptospira interrogans* en vacas con problema reproductivo, en los sistemas de producción de Carne y Doble Propósito de la zona ganadera de Yucatán.

Objetivos específicos

- ❖ Determinar la prevalencia de anticuerpos a *Leptospira interrogans* con relación a la falla reproductiva que manifiestan las vacas en la zona ganadera de Yucatán.
- ❖ Determinar la prevalencia de anticuerpos a *Leptospira interrogans* con relación a la raza, fase de producción y número de parto de las vacas con problema reproductivo
- ❖ Determinar las principales serovariedades de *Leptospira interrogans* en vacas con problema reproductivo.

MATERIAL Y MÉTODO

DISEÑO MUESTRAL

Para estimar el número de animales requeridos para comparar los problemas reproductivos asociados a Leptospirosis, en sistemas de producción de Pie de Cría-Carne y Doble Propósito de la región, se calculó el tamaño de muestra de acuerdo a la siguiente fórmula (Segura, 2000):

$$n_r = \frac{[Z\alpha/2\sqrt{2pq} + Z\beta\sqrt{p_1q_1 + p_2q_2}]^2}{[p_2 - p_1]^2} = 75$$

Donde:

n_r = tamaño de muestra requerido de cada una de las dos poblaciones comparadas antes de emplear la corrección por continuidad.

$Z_{\alpha/2}$ = valor crítico de Z o t de student de dos colas, con un número infinito de grados de libertad.

Z_β = valor de Z de una cola, cuando la hipótesis alterna es verdadera.

p_1 = 0.64 Prevalencia de anticuerpos a Leptospirosis reportada en sistemas de producción de pie de cría (Zavala, 1984).

$p_2 = 0.86$ Prevalencia de anticuerpos a Leptospirosis reportada en sistema de producción de doble propósito (Chagoza y col., 1997).

$1 - \beta =$ El poder de la prueba; es decir, la probabilidad de detectar una diferencia que es real y no debida al azar.

$\alpha = 0.05$; $Z_{\alpha/2} = 1.96$; $1 - \beta = 0.90$; $Z_{\beta} = 1.282$

$p = p_1 + p_2 / 2$

$q = 1 - p$

El número de muestras que se deberá analizar para Leptospirosis, corregido por continuidad es:

$$n = \frac{n}{4} \left[1 + \sqrt{1 + \frac{4}{n(p_2 - p_1)}} \right]^2 = 88 \cdot \text{vacas} \cdot \text{problema}$$

Donde: $|p_2 - p_1|$ significa el valor absoluto de la diferencia. (Pérez, 1994).

Se utilizará 88 vacas problemas por cada uno de los sistemas de producción (Pie de Cria-Carne y Doble Propósito), obteniendo 176 resultados.

Se elaborará una base de datos con las variables de interés como fecha del caso, sistema de producción, raza, edad, número de parto, población animal, extensión de pastoreo y manejo en general del hato que participaran en el estudio.

Estas variables y los resultados obtenidos del laboratorio de la prueba de aglutinación microscópica, serán capturados en el programa computacional EPI INFO Ver. 5, para realizar los análisis estadísticos en tablas de contingencia 2 X n para Chi cuadrada.

UBICACIÓN Y SELECCIÓN DE EXPLOTACIONES.

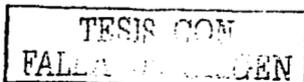
Se seleccionaron 48 explotaciones bovinas ubicadas en la zona ganadera de Yucatán, 24 productoras de pie de cría-carne y las otras 24 pertenecientes al sistema de doble propósito de la región, con antecedentes de problemas reproductivos y de haberse detectado la presencia de anticuerpos específicos de Leptospirosis, auxiliados por el monitoreo serológico realizado por el Departamento de Epidemiología del Campo Experimental Tizimin del INIFAP.

Las explotaciones seleccionadas deberán contar con una población animal mínima de 150 vientres y realizar el manejo general de las explotaciones de la región, como el pastoreo nocturno y el corrales por las mañanas, para poder realizar la observación y la toma de muestras. Deberán de contar con los registros básicos de producción y no deberán tener antecedentes de vacunación contra Leptospirosis, para no interferir con la interpretación de los resultados de laboratorio

BOVINOS A ESTUDIAR Y TOMA DE MUESTRAS

Los bovinos que servirán para el muestreo deberán tener las siguientes características: Vaca sospechosa que manifieste durante el estudio, al menos un signo clínico de aborto, retención placentaria, secreción vaginal mucopurulenta, repetición de estros e infertilidad (Cruz y col., 1995)

Se realizarán visitas semanales a cada explotación para platicar con el responsable y averiguar si existen vacas con los signos antes mencionados. Una vez identificadas se



realizara una inspección clínica tratando de detectar signos relacionados con la enfermedad.

A cada vaca sospechosa seleccionada se le tomará una muestra de sangre al detectarse los signos clínicos mencionados, para detectar o no la presencia de anticuerpos circulantes en los pacientes monitoreados (Correa, 1981).

Las muestras de sangre serán tomadas de la vena coccígea con equipo Vacutainer estéril, para facilitar el manejo de los animales y posteriormente centrifugar la muestra a 800 xg durante 15 minutos para obtener el suero, que será envasado en alícuotas de 1.5 ml en viales previamente identificados y almacenados en un congelador a -30° C hasta su procesamiento.

El estudio comprenderá la zona ganadera de Yucatán, siendo el área de influencia los municipios de Tizimin, Panabá, Sucilá, Buctzots, San Felipe, Río Lagartos, Cenitillo y Valladolid.

PRUEBAS INMUNOLÓGICAS.

Los sueros obtenidos serán analizados por medio de la prueba de Aglutinación Microscópica y los sueros que tengan un título de 1:100 o más serán considerados como una reacción positiva (Banda y Loza, 1996).

Se utilizará una batería de 8 antígenos vivos de *Leptospira interrogans* (*L. icterohaemorrhagiae*, *L. hebdomadis*, *L. grippityphosa*, *L. canicola*, *L. bratislava*, *L. wolffi*, *L. hardjo*, *L. tarassovi*), mantenidas en el Laboratorio de Patología Animal de Referencia Regional.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESULTADOS

Se analizó la información de 176 vacas con problema reproductivo, el 50% pertenecen al sistema de Producción de Carne y el otro 50% al sistema de Doble Propósito, de las cuales el 85.2% son vacas y el 14.8% vaquillas. Las principales causas de muestreo fueron repetición de estros 60.2%, aborto 37.5%, retención placentaria 1.2% y secreción vaginal mucopurulenta 1.2%

Los resultados obtenidos nos indican una frecuencia de anticuerpos del 63.6% a *Leptospira interrogans* en vacas con problema reproductivo.

Cuadro 1. Prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* en el oriente de Yucatán

AGENTE	SUEROS +	SUEROS -	FRECUENCIA %
<i>L. interrogans</i>	112	64	63.6

La frecuencia de anticuerpos de *Leptospira interrogans* de acuerdo al sistema de producción o fin zootécnico fue de 71.6% y 55.7% para los sistemas de producción de Carne y Doble Propósito respectivamente, observándose una diferencia estadística ($p < 05$) al comparar ambos sistemas

Cuadro 2. Prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* con relación al fin zootécnico

FIN ZOOTECNICO	SUEROS +	SUEROS -	FRECUENCIA %
CARNE	63	25	71.6
D PROPOSITO	49	39	55.7

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La frecuencia de anticuerpos de *Leptospira interrogans* con relación a la falla reproductiva o signología clínica fue de 68.8% para repetición de estros y 56% para abortos. Para los casos de retención placentaria y secreción vaginal mucopurulenta solo se reporto un animal positivo para cada caso.

Cuadro 3. Prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* con relación a la signología clínica.

SIGNO	SUEROS +	SUEROS -	FRECUENCIA %
R. ESTROS	73	33	68.8
ABORTO	37	29	56.0
R. PLACENTARIA	1	1	50.0
S. VAG MUCO	1	1	50.0
TOTAL	112	64	63.6

La frecuencia de anticuerpos de *Leptospira interrogans* en vacas que presentaron repetición de estros fue de 73.2% para sistema de producción de Carne y 64% en Doble Propósito, no observándose diferencia estadística al comparar ambos sistemas

Cuadro 4. Prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* en vacas que presentaron repetición de estros en ambos sistemas

FIN ZOOTECNICO	SUEROS +	SUEROS -	FRECUENCIA %
CARNE	41	15	73.2
D. PROPOSITO	32	18	54.0

La frecuencia de anticuerpos de *Leptospira interrogans* en vacas que presentaron aborto fue de 67.7% para el sistema de producción de Carne y 45.7% para Doble Propósito, no observándose diferencia estadística al comparar ambos sistemas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cuadro 5 Prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* en vacas que presentaron aborto en ambos sistemas.

FIN ZOOTECNICO	SUEROS +	SUEROS -	FRECUENCIA %
CARNE	21	10	67.7
D. PROPÓSITO	16	19	45.7.

Para los casos de retención placentaria y secreción vaginal mucopurulenta no se realizó análisis estadístico ya que los datos obtenidos para cada caso no fueron representativos estadísticamente.

La frecuencia de anticuerpos de *Leptospira interrogans* con relación a la raza de las vacas monitoreadas fue de 76.4% para Cebú, 50% para Holstein x Cebú y 63.6% Suizo x Cebú, observándose una diferencia estadística entre las razas Cebú y Holstein x Cebú ($P < 0.05$).

Cuadro 6. Prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* con relación a la raza.

RAZA	SUEROS +	SUEROS -	FRECUENCIA %
CEBÚ	39	12	76.4 ^a
HOLST.XCEBÚ	24	24	50.0 ^b
SUIZOXCEBÚ	49	28	63.6 ^{ab}

La frecuencia de anticuerpos de *Leptospira interrogans* con relación al número de parto fue de 62.2 % para el intervalo de 1-2 partos, 60.7% para el intervalo de 3-4 partos y 76% para el intervalo de 5-11 partos; no observándose diferencia estadística al comparar los grupos.

TESIS COM
FALLA DE ORIGEN

Cuadro 7. Prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* con relación a el número de parto.

PARTOS	SUEROS +	SUEROS -	FRECUENCIA %
1-2	33	20	62.2
3-4	31	20	60.7
5-11	35	11	76.0

La frecuencia de anticuerpos de *Leptospira interrogans* con relación a la fase de producción fue de 66% para vacas y 50% para vaquillas, no observándose diferencia estadística al comparar los grupos

Cuadro 8. Prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* con relación a la fase de producción

FASE DE PRODUCCION	SUEROS +	SUEROS -	FRECUENCIA %
VACAS	99	51	66.0
VAQUILLAS	13	13	50.0

La frecuencia de anticuerpos a las distintas serovariedades de *Leptospira interrogans* fue: *L. tarassovi* (48.3%), *L. wolffi* (48.3%), *L. hardjo* (43.8%), *L. canicola* (6.8%), *L. grippityphosa* (6.8%), *L. hebdomadis* (6.8%), *L. canicola* (5.1%), *L. icterohaemorrhagiae* (5.1%).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cuadro 9 Principales serovariedades contra *Leptospira interrogans* diagnosticadas en vacas con problema reproductivo en el oriente de Yucatán.

SEROVARIEDAD	%
<i>L. tarassovi</i>	48.3
<i>L. wolffi</i>	48.3
<i>L. hardjo</i>	43.8
<i>L. canicola</i>	6.8
<i>L. grippityphosa</i>	6.8
<i>L. hebdomadis</i>	6.8
<i>L. bratislava</i>	5.1
<i>L. icterohaemorrhagiae</i>	5.1

DISCUSIÓN

Se obtuvo una seroprevalencia de 63.6% a *Leptospira interrogans*, resultando muy similar a lo reportado por Banda (1986) en nueve estados del país con una seroprevalencia de 64.2%, a los resultados obtenidos por Torres y col. (1995) con 66% en vacas con antecedente de problema reproductivo, y por Segura y col. (1999) con 63.48%.

Los resultados obtenidos para los sistemas de Carne y Doble Propósito fueron de 71.6% y 55.7% respectivamente, observándose una mayor seroprevalencia a lo reportado en el sistema de producción de Carne por Zavala (1984) que fue de 64% y una menor seroprevalencia en Doble Propósito a lo reportado por Chagoya y col. (1997) que observó un 86%.

Los signos más importantes con relación a los problemas reproductivos fueron repetición de estros con una seroprevalencia de 68.8% y aborto con 56%, ambos resultados son mayores a lo reportado por Orozco y col. (1997) que observaron una seroprevalencia de 19% en repetición de estros y 17% en los casos de aborto.

Con respecto a la raza se obtuvo una seroprevalencia de 76.4% para la raza Cebú, 50% para la cruce Holstein x Cebú y 63.6% Suizo x Cebú, mayor a lo reportado por Segura y col. (2000) con una seroprevalencia en la raza Cebú de 65.2% y similar en animales cruzados con un 60%.

Las principales serovariedades de *Leptospira interrogans* identificadas fueron: *L. tarassovi* (48.3%), *L. wolffi* (48.3%), *L. hardjo* (43.8%), similar a lo obtenido por Banda y col. (1992) en 19 estados del país donde las serovariedades más frecuentes fueron *L.*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DISCUSIÓN

Se obtuvo una seroprevalencia de 63.6% a *Leptospira interrogans*, resultando muy similar a lo reportado por Banda (1986) en nueve estados del país con una seroprevalencia de 64.2%, a los resultados obtenidos por Torres y col.(1995) con 66% en vacas con antecedente de problema reproductivo, y por Segura y col. (1999) con 63.48%.

Los resultados obtenidos para los sistemas de Carne y Doble Propósito fueron de 71.6% y 55.7% respectivamente, observándose una mayor seroprevalencia a lo reportado en el sistema de producción de Carne por Zavala (1984) que fue de 64% y una menor seroprevalencia en Doble Propósito a lo reportado por Chagoya y col. (1997) que observó un 86%.

Los signos más importantes con relación a los problemas reproductivos fueron repetición de estros con una seroprevalencia de 68.8% y aborto con 56%, ambos resultados son mayores a lo reportado por Orozco y col. (1997) que observaron una seroprevalencia de 19% en repetición de estros y 17% en los casos de aborto.

Con respecto a la raza se obtuvo una seroprevalencia de 76.4% para la raza Cebú, 50% para la crza Holstein x Cebú y 63.6% Suizo x Cebú, mayor a lo reportado por Segura y col (2000) con una seroprevalencia en la raza Cebú de 65.2% y similar en animales cruzados con un 60%.

Las principales serovariedades de *Leptospira interrogans* identificadas fueron: *L. tarassov* (48.3%), *L. wolffi* (48.3%), *L. hardjo* (43.8%), similar a lo obtenido por Banda y col (1992) en 1º estados del país donde las serovariedades más frecuentes fueron *L.*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

wolffi, *L. hardjo*, *L. tarassovi*; muy similar a lo reportado por Segura y col. (1998) quienes reportan *L. hardjo* (59.7%), *L. tarassovi* (59.2%) y *L. wolffi* (58%); y se observa solo una serovariedad diferente en lo reportado por Torres y col. (1995) en el Estado de México: *L. wolffi* (75.7%), *L. hardjo* (63.6%) y *L. braustava* (9.1%).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCLUSIONES

El Sistema de Producción Carne se encuentra más asociado con la seroprevalencia de *Leptospira interrogans*.

Los principales signos de falla reproductiva relacionados con *Leptospira interrogans* son repetición de estros y aborto.

La raza Cebú se encuentra más asociada a *Leptospira interrogans*, las fases de producción, así como el número de partos, se asocian de igual manera a *Leptospira interrogans*.

Las principales serovariedades observadas son: : *L. tarassovi* (48.3%), *L. wolffi* (48.3%), *L. hardjo* (43.8%).

Se recomienda efectuar la inmunización de los hatos con biológicos que contengan las serovariedades encontradas en la región.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

BIBLIOGRAFIA.

1. Arias D., Stanchi O.N., Martino P.E. Comparación de cuatro antígenos para la determinación de anticuerpos antileptospiras en serología. *Revista Biomed. Argentina*. 2000, 10(3):167-171.
2. Banda R. V. Determinación serológica de Leptospirosis en ganado bovino. XII Congreso Nacional de Buiatría. Tampico, México. 1986: 47-50.
3. Banda R., Loza R. Folleto Informativo sobre Leptospirosis Bovina. Sistema de referencia en diagnóstico veterinario y estudio de enfermedades emergentes. SARH. INIFAP. 1996: 1-8.
4. Banda R. V., Luna A. M., Moles C. L., Torres B. J. Estudio retrospectivo de Leptospirosis Bovina. Diagnóstico serológico de 1987 a 1991. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. SAGAR. INIFAP. UNAM. Chihuahua, México. 1992: 275.
5. Cantú C.A. Enfermedades Reproductivas en Ganado Bovino. SAGAR. INIFAP. Cd. Aldama, México. 1996.
6. Castillo R. H. Manejo reproductivo. V Simposium sobre ganadería tropical. 2do. ciclo de conferencias sobre bovinos de doble propósito. SARH. INIFAP. Veracruz, México. 1986: 47-48.
7. Chagoya F. J., Carballo Z. H., Cruz A. L., Villagomez C. J. Diagnóstico situacional de las enfermedades de la reproducción del ganado bovino en un grupo ganadero organizado en el norte de Veracruz, México. II Serología a IBR y a Leptospirosis

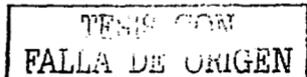
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

XXXIII Reunión Nacional de Investigaciones Pecuarias. SAGAR, INIFAP, UNAM.
Veracruz, México. 1997. 351

8. Correa G. P. Enfermedades vírales de los animales domésticos (Poligástricos). Vol. 2, 4a. Ed. México: FH, 1981: 45.
9. Cruz R. J. Guires A. D., Sánchez M. B. Estudio serológico y epizootiológico de IBR, Leptospirosis y Brucelosis en vacas con problemas reproductivos. Reunión Nacional de Investigaciones Pecuarias. Vet. Méx. 1995; 26(2):62
10. Deán J., Deán A., Burton A., Dicker R. Epi Info Versión 5. Center for Disease Control. Epidemiology Program Office. Atlanta, Georgia. World Health Organization. Global Programme on AIDS. Geneva, Switzerland. 1990.
11. Gimenez R., Chavez G. Leptospirosis Humana y Animal, consideraciones epidemiológicas, clínicas y de Laboratorio IACA Laboratorios. Buenos Aires, Argentina. 2000.
12. González M. E., Santiago S. E., Hernández A. L., Aguilar R. F., Díaz A. E., Alvarado I. A., Mejía S. P., Luna A. M., Moles C. L. Análisis del Diagnóstico serológico de IBR, Brucelosis, Leptospirosis y *Haemophilus somnus* en un estable con problemas reproductivos. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Morelos, México. 1996: 114
13. Moreno I. A. Principales enfermedades infecto-contagiosas que limitan la reproducción en la ganadería de doble propósito VIII Simposio de ganadería

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- tropical. Aspectos reproductivos de ganado de doble propósito. SARH. INIFAP. CIFAP. Veracruz, México. 1989: 77-89.
14. Odriozola E. Leptospirosis Servicio de Diagnostico Veterinario Especializado. INTA. Buenos Aires, Argentina. 2001
15. Oliva H. J. Importancia de la Leptospirosis Bovina en el oriente de Yucatán IV Día del ganadero del Campo Experimental Tizimin. SARH. INIFAP. Yucatán, México. 1986: 68-73.
16. Orduña G. R., Salazar G. F., Flores T. M., Moles C. P. Análisis de la leptospirosis de los bovinos sacrificados en un rastro del estado de México. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Vet. Méx. 1995; 26(2): 63.
17. Orozco V. L., Alvarado I. A., López F. R., Moles C. P., Mejía S. P. Prevalencia de enfermedades relacionadas con problemas reproductivos en bovinos y factores de riesgo en la zona norte de Chiapas. XXXIII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. SAGAR. INIFAP. UNAM 1997: 353
18. Pérez G. E. Curso en Epidemiología Básica. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Autónoma de Yucatán. Yucatán, México. 1994: 44
19. Plata P. F., Correa G. P., Rodríguez B., Martínez L. A., Ontiveros L., Torres B., Rojas S. N., Rosiles R. y Escutia I. Estudio de un brote de abortos en ganado bovino productor de leche. XII Congreso Nacional de Buiatría. 1986: 83-86



20. Rojas S. N., Cisneros P. M., Moles C. L., Gavaldon R. D., Luna A. M., Torres B. J. Situación actual de la Leptospirosis en México. XIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Acapulco, Guerrero, México. 1994: 532-532.
21. Sauri G. S. Situación de la Leptospirosis bovina en el estado de Yucatán. Recomendaciones para su control y tratamiento. Comité estatal para el fomento y protección pecuaria del estado de Yucatán. Tiempo de Cambio. 1996: (8): 9.
22. Segura C.V. Prevalencia de Anticuerpos a Leptospirosis Bovina en el oriente del estado de Yucatán. XXXIV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. SAGAR. INIFAP. UNAM. Querétaro, México. 1998: 222.
23. Segura C.V., Solís C.J. Prevalencia de Anticuerpos a Leptospirosis Bovina en la zona centro y sur del estado de Yucatán. XXXV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. SAGAR. INIFAP. UNAM. Yucatán, México. 1999-48.
24. Segura J.C., Honhold N. Métodos de muestreo para la producción y la salud animal. UADY. México, 2000: 110-115
25. Torres A. F., Banda R. V., Cano C. R., Alvarado I. A. (1995). Frecuencia de anticuerpos antileptospira en bovinos productores de leche con y sin problemas reproductivos. XIX Congreso Nacional de Buiatría. 1995: 109-112.
26. Yus R., Guítan M., Sanjuan L. Diagnóstico de Leptospirosis. Tratado de Veterinaria Práctica Bovis. Aula Veterinaria. 1995: 51.

2.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

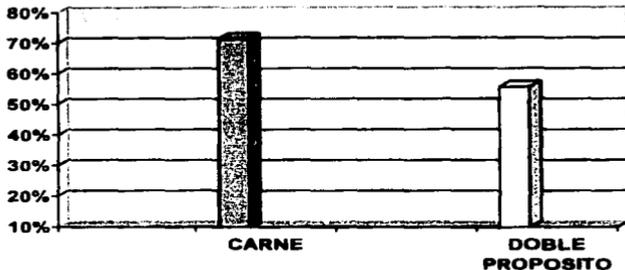
20. Rojas S. N., Cisneros P. M., Moles C. L., Guvaldon R. D., Luna A. M., Torres B. J. Situación actual de la Leptospirosis en México. XIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Acapulco, Guerrero, México. 1994: 532-532.
21. Sauri G. S. Situación de la Leptospirosis bovina en el estado de Yucatán. Recomendaciones para su control y tratamiento. Comité estatal para el fomento y protección pecuaria del estado de Yucatán. Tiempo de Cambio. 1996 : (8): 9.
22. Segura C.V. Prevalencia de Anticuerpos a Leptospirosis Bovina en el oriente del estado de Yucatán. XXXIV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. SAGAR. INIFAP. UNAM. Querétaro, México. 1998: 222.
23. Segura C.V., Solís C.J. Prevalencia de Anticuerpos a Leptospirosis Bovina en la zona centro y sur del estado de Yucatán. XXXV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. SAGAR. INIFAP. UNAM. Yucatán, México. 1999:48.
24. Segura J.C., Honhold N. Métodos de muestreo para la producción y la salud animal. UADY, México, 2000. 110-115.
25. Torres A. F., Banda R. V., Cano C. R., Alvarado I. A. (1995). Frecuencia de anticuerpos antileptospira en bovinos productores de leche con y sin problemas reproductivos. XIX Congreso Nacional de Buiatría. 1995: 109-112.
26. Yus R., Guitain M., Sanjuan L. Diagnóstico de Leptospirosis. Tratado de Veterinaria Práctica. Bovis. Aula Veterinaria. 1995:51.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

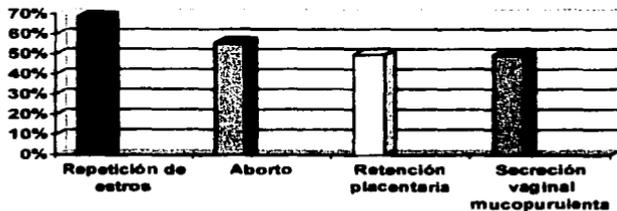
- 27 Zavala L. A. La Leptospirosis en Yucatán. Estudio serológico en humanos y animales. Salud Pública en México. 1984; 26(3): 254.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

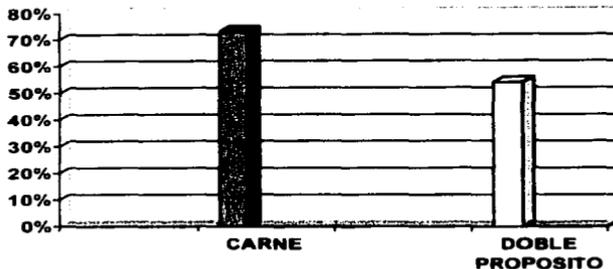
Gráfica 1. Prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* con relación al fin zootécnico.



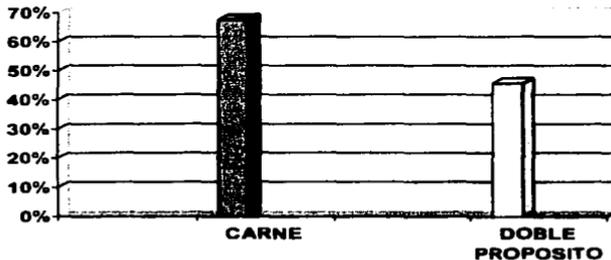
Gráfica 2. Prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* con relación a la signología clínica.



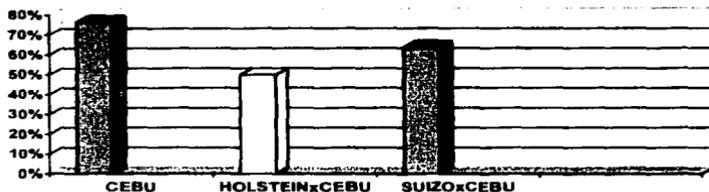
Gráfica 3. Prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* en vacas que presentaron repetición de estros en ambos sistemas.



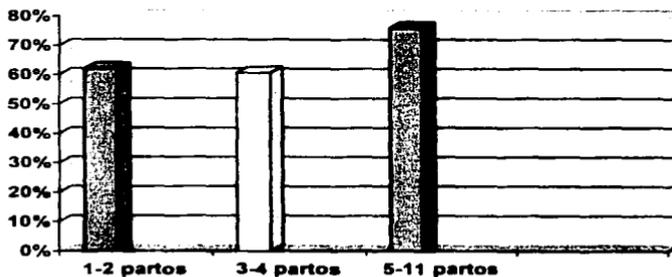
Gráfica 4. Prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* en vacas que presentaron aborto en ambos sistemas.



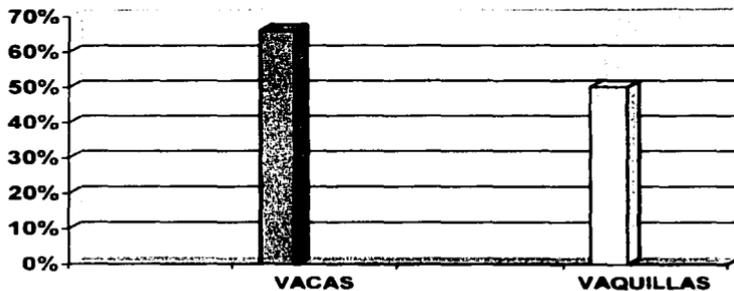
Gráfica 5. Prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* con relación a la raza.



Gráfica 6. Prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* con relación a el número de parto.

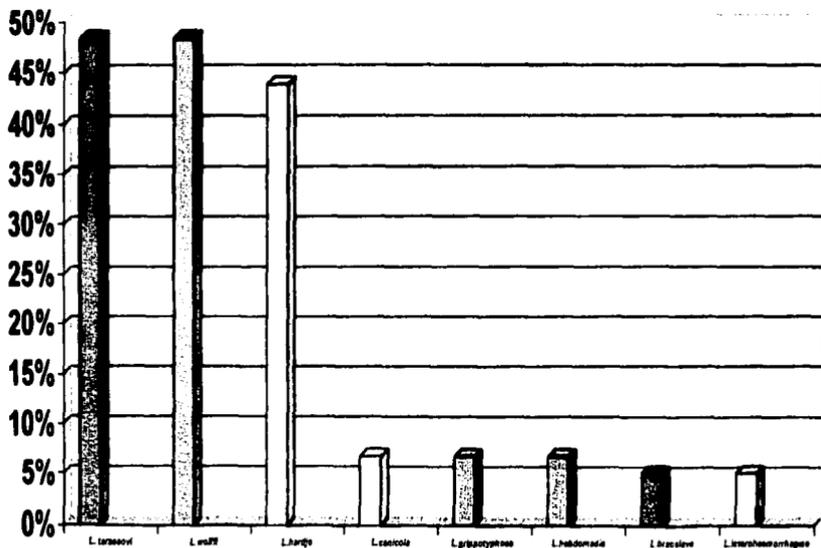


Gráfica 7. Prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* con relación a la fase de producción.



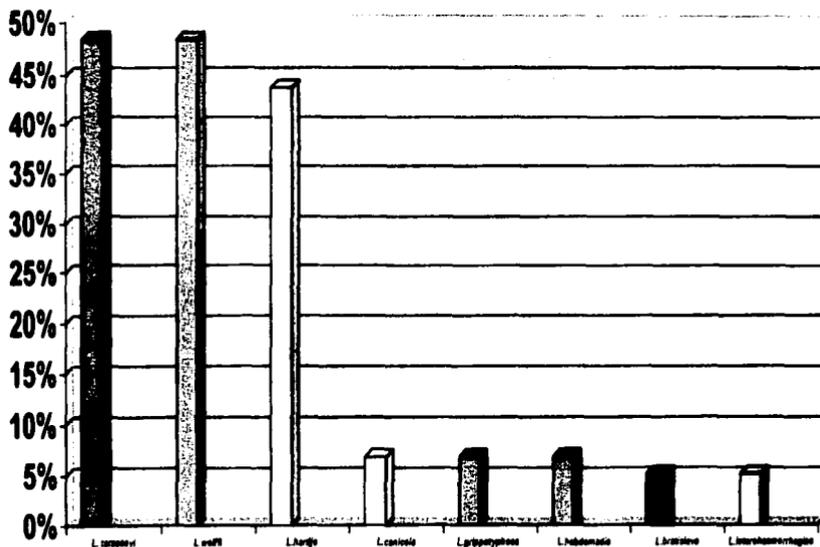
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Gráfica 8. Principales serovariedades contra *Leptospira interrogans* diagnosticadas en vacas con problema reproductivo en el oriente de Yucatán.



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Gráfica 8. Principales serovariedades contra *Leptospira interrogans* diagnosticadas en vacas con problema reproductivo en el oriente de Yucatán.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

