

01672

1
Jey



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**LEPTOSPIROSIS BOVINA EN EL COMPLEJO
AGROINDUSTRIAL TIZAYUCA, HGO.:
PREVALENCIA Y CONSIDERACIONES
EPIDEMIOLOGICAS.**

T E S I S

Presentada para la obtención del grado de:
MAESTRO EN CIENCIAS VETERINARIAS

P o r :

GABRIEL ARTEAGA TRONCOSO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Asesores: M.V.Z M.P.V.M. José Carlos Rosales O.
M.V.Z. P.h.D. Jorge Torres Barranca
Dr. Ignacio Méndez R.



/991



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.

LISTA DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCION	1
REVISION BIBLIOGRAFICA	
A. Factores relacionados con el agente, huésped y medio ambiente	6
B. Fuente, entrada y replicación	7
C. Inmunidad y recuperación de la infección	9
D. Diagnóstico de laboratorio de la leptospirosis	9
a) El diagnóstico bacteriológico	11
b) El diagnóstico serológico	12
c) Interpretación de los resultados serológicos	12
JUSTIFICACION	14
II. HIPOTESIS	16
III. OBJETIVOS	17
IV. MATERIAL Y METODO	18
4.1 GENERALIDADES	
4.1.1 Descripción del area y de la población bajo estudio	18
4.2 METODOLOGIA EXPERIMENTAL	
4.2.1 Determinación del perfil inmunológico de la población	19
4.2.2 Estratificación de los establos	19
4.2.3 Cálculo del tamaño de muestra por estrato	20
4.3 ESTIMACION DE LA SEROPREVALENCIA	
4.3.1 Determinación del número de animales a sangrar en los establos seleccionados que integran cada estrato	21
4.3.2 Determinación de los estimadores preliminares de prevalencia	22
4.3.3 Conformación de los pools de suero	22
4.3.4 Determinación de la seroprevalencia utilizando pools de muestras	24
4.4 ELABORACION DEL MODELO EPIDEMIOLOGICO	
4.4.1 Estructuración y elaboración del modelo epidemiológico	25
4.4.2 Categorización de las variables que integran el diagrama	26
4.4.3 Elaboración gráfica del modelo epidemiológico	28
4.5 ELABORACION DEL MODELO DE SIMULACION MATEMATICA	
4.5.1 Análisis epidemiológico de las variables que influyen en el control de la leptospirosis	29

4.5.2	Definición de las variables predictivas	30
4.5.3	Método de análisis multivariado	32
V.	RESULTADOS	34
5.1	DETERMINACION DEL PERFIL INMUNOLOGICO DE LA POBLACION	
5.1.1	Situación de la leptospirosis en el Complejo Agroindustrial Tizayuca, Hgo. hasta Septiembre de 1989.	34
5.1.2	Estratificación de establos	35
5.1.3	Cálculo del tamaño de muestra por estrato	36
5.2	ESTIMACION DE LA SEROPREVALENCIA	
5.2.1	Determinación de los estimadores preliminares de prevalencia	36
5.2.2	Conformación de los pools de suero	38
5.2.3	Determinación de la seroprevalencia utilizando pools de muestras	38
5.3	ELABORACION DE UN MODELO EPIDEMIOLOGICO	
5.3.1	Categorización de las variables que integran el modelo	39
5.4	ELABORACION DEL MODELO DE SIMULACION MATEMATICA	
5.4.1	Análisis epidemiológico de las variables que influyen en el control de la leptospirosis	41
VII.	DISCUSION	43
6.1	DETERMINACION DEL PERFIL INMUNOLOGICO DE LA POBLACION	43
6.2	DETERMINACION DE LA SEROPREVALENCIA	48
6.3	ELABORACION DE UN MODELO EPIDEMIOLOGICO	50
6.4	ELABORACION DEL MODELO DE SIMULACION MATEMATICA	54
	LITERATURA CITADA	59

LISTA DE ANEXOS

<u>Anexo</u>		<u>Página</u>
1.	Distribución de las serovariedades de leptospira identificadas en las Américas	69
2.	Distribución de las serovariedades de leptospira identificadas en México	70
3.	Patrones epidémicos en tiempo y espacio para la leptospirosis en el CAIT.	71
4.	Revisión de los resultados serológicos para leptospira obtenidos por los Servicios de Salud del CAIT. Período 1982-1989, hasta Septiembre	72
5.	Canal endémico con base en casos de animales con problemas reproductivos serológicamente positivos a leptospira. CAIT 1982-1989, hasta Septiembre	74
6.	Modelo Epidemiológico de la leptospirosis en el Complejo Agroindustrial de Tizayuca, Hgo.	75
7.	Encuesta para la obtención de información sobre leptospirosis	76
8.	Modelo epidemiológico unicausal para leptospirosis en el CAIT.	79
9.	Información de las variables consideradas en el estudio de los factores de presentación para leptospirosis en el CAIT desde Enero de 1986 hasta Septiembre de 1989, por estrato	80
10.	Esquematzación de la variable Frecuencia de seropositividad del año anterior	93

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro</u>	<u>Página</u>
1. Reacciones antigénicas positivas y frecuencias relativas por serovariedad específica	74
2. Promedios geométricos de las titulaciones observadas por serovariedad. CAIT. Período 1982-1989, hasta Septiembre	75
3. Clasificación de los establos por estrato y el peso asignado a los mismos. Programa leptospirosis. CAIT 1982-1989, hasta Septiembre	77
4. Límites de aceptación y tamaño de muestra por estrato. CAIT 1982-1989, hasta Septiembre	98
5. Resultados serológicos para leptospira en los estratos asignados. Ensayo preliminar	99
6. Número de sueros positivos con título recíproco para cada serovariedad. Ensayo preliminar	100
7. Número de reacciones antigénicas para las serovariedades de leptospira en los niveles de presentación. Ensayo preliminar	101
8. Estimadores de prevalencia, varianza, varianza relativa y tamaño óptimo del pool de muestras para las subpoblaciones asignadas basada en la prueba de aglutinación microscópica	102
9. Estimadores de prevalencia y número esperado de sueros positivos en los pooles de muestras basada en la prueba de aglutinación microscópica	102
10. Número de pooles positivos con título específico para las serovariedades probadas	103
11. Características de la población animal, pro medicas de los 82 establos seleccionados por estrato. CAIT 1986-1989, hasta Septiembre	104
12. Manejo de hato, frecuencias y rangos de los 82 establos seleccionados por estrato. CAIT 1989	105

13. Variables biológicas, resultados finales de los 82 establos seleccionados. CAIT 1989 107
14. Análisis de varianza para las variables seleccionadas. Tasa de presentación del año anterior, días abiertos y dosis por concepción 108
15. Resumen del procedimiento stepwise para las variables seleccionadas. Tasa de presentación del año anterior, días abiertos y dosis por concepción 109

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>Página</u>
1. Porcentaje de seropositividad para leptospira en los animales con problemas reproductivos. CAIT 1982-1989	110
2. Índice endémico en base a los casos de animales con problemas reproductivos serológicamente positivos a leptospira. CAIT 1982-1989 hasta Septiembre	111
3. Distribución de los estratos asignados con respecto al porcentaje de seropositividad presente en los establos. CAIT 1982-1989, hasta Septiembre	112
4. Plano de regresión para la var. dependiente Y (frecuencia del año en curso) con respecto a las vars. X_1 (días abiertos) y X_2 (frecuencia del año anterior), basados en los valores mínimos y máximos observados en el CAIT	113
5. Plano de regresión para la var. dependiente Y (frecuencia del año en curso) con respecto a las vars. X_1 (dosis por concepción) y X_2 (frecuencia del año anterior), basados en los valores mínimos y máximos observados en el CAIT	114
6. Plano de regresión para la var. dependiente Y (frecuencia del año en curso) con respecto a las vars. X_1 (días abiertos) y X_2 (dosis por concepción), basados en los valores mínimos y máximos observados en el CAIT	115

RESUMEN

ARTEAGA TRONCOSO GABRIEL. Leptospirosis bovina en el Complejo Agroindustrial Tizayuca, Hgo.: Prevalencia y consideraciones epidemiológicas. (Bajo la dirección de MVZ. MC. José Carlos Rosales Ortega, Dr. Jorge Torres Barranca, Dr. Ignacio Méndez Ramírez.

El presente estudio se realizó con el objeto de determinar el perfil inmunológico de la población animal, de la prevalencia de la enfermedad mediante el procedimiento de pools de muestras, y del establecimiento de un modelo epidemiológico y matemático de la leptospirosis en el Complejo Agroindustrial Tizayuca, Hgo. Se efectuó el análisis retrospectivo del Programa de Control de Leptospirosis en el CAIT durante el período 1982-1989, mediante la revisión de los resultados serológicos de animales con problemas reproductivos. La infección por leptospirosis fue diagnosticada en 5,186 casos que representa el 41.7% de las notificaciones examinadas. Se identificaron serológicamente 9 serovariedades, éstas fueron: L. hardjo 91.7%, L. pomona 48.1%, L. icterohaemorrhagiae 31.7%, L. canicola 29.6%, L. grippotyphosa 17.9%, L. tarassovi 3.5%, L. wolffi 1.3%, L. hebdomadis 0.8%, L. pyrogenes 0.4%. Se realizó el estudio prospectivo para efecto de calcular la seroprevalencia en los estratos asignados para el estudio y el de obtener la información de los factores que se relacionan en el modelo epidemiológico. La seroprevalencia calculada en las subpoblaciones asignadas resultó de 33.3 ± 16.67 en el estrato A, 50 ± 14.18 en el estrato B, y 62.5 ± 13.88 en el estrato C. Se determinó la presencia de las

serovarietades L. tarassovi 18.9%, L. wolffi 17.4%, L. hardjo 11.9%, L. icterohaemorrhagiae 10.9%. Los rangos de titulación promediaron L. tarassovi 1:200, L. wolffi 1:170, L. hardjo 1:130, L. icterohaemorrhagiae 1:100. Con respecto a la frecuencia de aparición en los animales con problemas reproductivos el 26.3% se observó en el estrato A, 46.8% en el estrato B, y 63.8% en el estrato C. La tasa de abortos fue de 0.48%. Se obtuvo en el CAIT un promedio de días abiertos de 176, promediando 245 sólo en el estrato C. Las dosis por concepción tuvieron un promedio de 2.5. El índice de repetición totalizó 14,640 correspondiendo 50.3% al estrato B. El índice de desechos observó un total de 2,391 es decir 47.5% para el mismo estrato, y finalmente los nacimientos promediaron un total de 16,908 de los cuales el 53.4% correspondió al estrato B. El resultado del análisis multivariado "Stepwise" demostró diferencias significativas en 3 de las 9 variables involucradas. La tasa de presentación del año anterior (x_9), promedio de los días abiertos (x_8) y el promedio de las dosis por concepción (x_4) fueron las variables seleccionadas. La ecuación final obtenida fue la siguiente:

$$Y = - 6.7096 + 0.0084 x_8 + 2.8524 x_4 + 0.8912 x_9$$

$$r^2 = 0.9774$$

- * todas las variables en el modelo son significativas al nivel 0.1

I. INTRODUCCION.

La infección por leptospiras afecta a diferentes especies de animales domésticos, silvestres y al hombre (14,17,50,71,74,77,83,89,95). Actualmente se reconoce a la leptospirosis como un problema de creciente importancia en salud pública y animal en todo el mundo, sobre todo en países en vías de desarrollo. Aproximadamente el 50% de la población humana vive en zonas rurales en estrecha relación con toda clase de animales y ésta se encuentra expuesta al alto riesgo de infección (109,123). La tecnificación del agro mexicano si no es lenta, ha sido retrasada por situaciones económicas y sociales que limitan la expansión, tecnificación y producción de alimentos de origen animal, también ha predominado la labor semi-manual que expone al hombre al contacto con medio ambiente contaminado de orina de los animales enfermos y que representa la principal fuente de infección leptospírica. La gente que trabaja en los establos, la que cria ganado en lugares adyacentes a sus casas y el médico veterinario son grupos especialmente expuestos al riesgo de adquirir la enfermedad (121); por otro lado, el factor higiene es determinante, ya que en la defecación de los animales usualmente no se separa la orina del estiércol, éste se recoge después para ser utilizado como abono de tierras pudiendo llevar consigo los agentes patógenos; además, la orina que cae al piso, al lavarlo con agua y en ocasiones por la caída de la lluvia son conducidos

por bordes a depósitos, charcas o jagüeyes donde a su vez beben los animales, si aguas residuales de este tipo que pudiesen contener leptospiras llegan a contaminar pozos artesianos la gente y los animales que beban el agua tendrán una alta posibilidad de infectarse teniendo consigo problemas de salud; la alta temperatura, humedad, precipitación pluvial y algunas especies de animales también son factores que favorecen la propagación del agente patógeno, al respecto cabe mencionar que algunos huéspedes son portadores de varios serotipos de leptospiras como la rata común (Rattus norvegicus) y el ratón doméstico (Mus musculus) que son portadores y replicadores frecuentemente plaga de las explotaciones ganaderas (14,19,62).

La leptospirosis también conocida como agua roja, aborto asintomático, enfermedad de Weil, enfermedad de los escardadores, enfermedad de los arrozales es reconocida como una de las principales enfermedades que afecta la reproducción de los animales domésticos y es probablemente de las zoonosis más ampliamente distribuidas (23,109,123). Es causada por Leptospira interrogans, que cuenta con 180 serovariedades distintas y a medida que avanza el conocimiento de la enfermedad y de las investigaciones en la ecología y la epidemiología de los huéspedes portadores el número de serovariedades aumenta (22).

La propagación depende principalmente de la transmisión del agente patógeno a través de la orina de los animales infectados, tanto silvestres como domésticos hacia

individuos susceptibles pudiendo penetrar por vía oral, a través de heridas, por el saco conjuntival y por vagina (14,40,63,78,109).

Los signos clínicos frecuentes en bovinos incluyen: el aborto en el segundo o tercer tercio de la gestación, mortinatos, nacimiento de animales débiles, infertilidad, retención placentaria, disminución de la producción lactea, mastitis, agalactia, hemoglobinuria, ictericia, conjuntivitis y ocasionalmente la muerte (16,20,37,53,57,58,59,109,119). El padecimiento puede ser confundido con otras entidades (diarrea viral bovina, rinotraqueítis viral bovina, brucelosis, vibriosis, tricomoniasis, etc.) que afectan el tracto reproductor y que también producen aborto reflejándose una disminución de becerros nacidos vivos y una considerable baja en la producción de leche, consecuentemente el costo de medicamentos y servicios médicos.

En la actualidad no se posee un conocimiento adecuado de la distribución geográfica de la leptospirosis, existe una notable falta de información en varios países en los cuales se ha presentado; por otro lado, las condiciones climáticas, cierto tipo de cultivos y las prácticas de explotación pecuaria son ideales para la diseminación. Una información real de la distribución de las leptospiras por país depende de los aislamientos y de la identificación del serogrupo incriminado (22).

En el mundo, se han realizado numerosos diagnósticos de tipo serológico en donde se demuestra una alta prevalencia de aglutininas leptospirales en sueros de humanos y animales (Anexo 1), los serogrupos involucrados por país ilustran la distribución de los 15 serovariedades comunmente identificados en los cuales destacan: L. canicola, L. icterohaemorrhagiae, L. pomona y L. hebdomadis.

En México la existencia de la enfermedad fué puesta de manifiesto alrededor de 1920 por Noguchi y Kligger, citado por Zavala et al (125); sin embargo, a la fecha no se ha tenido la posibilidad de concretizar el lugar que le corresponde en el panorama epidemiológico nacional. Muchas causas han contribuido para crear esta situación, tales como: número de profesionales dedicados a la investigación humana y animal, la falta de secuencia y sistematización intergral de las instituciones en estudios referentes al padecimiento y cambios en las características ecológicas por mencionar algunas. A fines de los años 70'S, se han hecho dos aislamientos de Leptospira interrogans los que fueron identificadas como las serovariedades L. pomona y L. sejiro (25). En nuestro medio la acción patógena de la leptospira se presenta con suma frecuencia en la mayoría de los casos ocurren sin manifestaciones clínicas, a veces pasan desapercibidos y solamente se diagnostican los que se hacen aparentes en forma de brotes agudos. Con el propósito de lograr una mejor comprensión de la prevalencia y distribución de la leptospirosis en el anexo 2 se presentan

los serogrupos mayormente incriminados, así como el origen de las muestras en las que resultaron reacciones aglutinantes antileptospiricas.

REVISION BIBLIOGRAFICA

A. Factores relacionados con el agente, huésped y medio ambiente.

Las leptospiras son organismos muy delicados y sensibles al medio ambiente adverso se mantienen vivos en la humedad, así mismo en suelos neutros o alcalinos son susceptibles a los cambios producidos por los desinfectantes, la luz solar, temperaturas muy altas o bajas (3,46,109).

La necesidad de humedad de las leptospiras hace que éste factor sea de gran importancia en la transmisión de la enfermedad, es decir en un ambiente seco sólo se puede transmitir por contacto directo con la orina, necesariamente en estrecha proximidad con el animal que produce la orina infectada; en un ambiente húmedo o mojado donde la evaporación es lenta las leptospiras pueden subsistir indefinidamente, en estas circunstancias la transmisión de la infección se puede realizar directamente o a través de una fuente común de exposición a un medio contaminado; en un ambiente húmedo las oportunidades de exposición son casi ilimitadas, la fuente común de exposición es posible que de lugar al contagio de un número mayor de huéspedes susceptibles al contacto directo pues las leptospiras tienden a acumularse (a través de la micción, la multiplicación y la exposición continua más que la que se presenta esporádicamente). La resistencia de los animales en

función de la edad se observa tanto en la leptospirosis natural como en la inducida experimentalmente (88).

A medida que aumenta la densidad de población en número de individuos por unidad de superficie se eleva el riesgo de exposición por contacto directo o por fuente común. Un pequeño número de portadores sanos en un ambiente húmedo puede contaminar rápidamente todo el medio, haciendo difícil que un individuo que se encuentre en este medio escape al riesgo de infección, de aquí la importancia de la precipitación pluvial y de la densidad de la población en la ecología de la leptospirosis; por otro lado, las lluvias tropicales muy fuertes pueden hacer circular aguas superficiales contaminadas, ahogar los reservorios de la fauna silvestre y modificar el comportamiento de las relaciones ecológicas provocando primero la suspensión temporal de la enfermedad, pero agravando después el proceso de la misma (1,36).

El sexo de los huéspedes es un factor determinante más que nada porque influye en la ocupación y por lo tanto en mayor posibilidad de contagio (1). La vivienda, la densidad demográfica, los contactos entre las distintas especies de animales también son factores importantes que deben ser mencionados (4,45,46,50,71,76,78,89,99).

B. Fuente, entrada y replicación.

Las principales fuentes de infección son el agua y el suelo contaminado con orina proveniente de animales enfermos.

Las leptospiras pueden entrar a través de heridas o lesiones de la piel, mucosas conjuntiva o por inhalación de aerosoles y polvos contaminado.. Estos agentes se diseminan rápidamente por el torrente circulatorio hacia todos los tejidos especialmente, el hígado, riñón, pulmón, cerebro, glándulas adrenales a una velocidad aproximada de 6-8 hrs., para ese tiempo la enfermedad clínica y cambios patológicos de muchos tejidos son evidentes, si un animal está preñado él o los fetos pueden ser infectados durante la fase leptospirémica, la patogénesis de la infección así como los cambios patológicos en el feto son esencialmente similares a los animales adultos (46,62).

Las lesiones ocurren cuando se rebasa el umbral en la concentración de leptospiras ($6-8 \times 10^9$ células por ml.), las lesiones primarias son dañinas al endotelio de los vasos sanguíneos induciendo la extravasación de la sangre y emigrando las leptospiras dentro de los tejidos, posteriormente se produce una relativa anoxia lo que induce un subsecuente daño isquémico de los órganos. En lo que respecta a la patogénesis en el animal portador aún es incierta, los organismos sobreviven en el tubulo proximal adheridos al borde luminal de las células renales de donde son vertidos a la orina, la infección sistémica es un

requisito para el estado de portador el cual se desarrolla de 7 a 28 días después de la infección inicial (46).

C. Inmunidad y recuperación de la infección.

Las leptospiras poseen un filamento proteico (filamento axial), un antígeno poliósido (pared celular) y un antígeno somático T.M. de naturaleza lipopolisacarida (46), lo que ocasiona la estimulación de células plasmáticas, los linfocitos B que a su vez serán los encargados de la producción de inmunoglobulinas, inicialmente de tipo IgM y posteriormente IgG (111,112).

La recuperación de la infección puede seguir la apariencia de lisis y de anticuerpos opsonizantes así como la clara fagocitosis de la leptospira, esto depende de la dosis infectante, tasa de multiplicación, número de leptospiras en tejidos y el extenso daño en los órganos vitales, especialmente riñón e hígado y en la competencia inmunológica del huésped (respuesta IgM, IgG, linfocitos B) (46).

D. Diagnóstico de laboratorio de la leptospirosis.

Los métodos de laboratorio permiten confirmar o negar la impresión clínica de la enfermedad en un lapso aproximado de 15 días. El procedimiento esta basado en métodos de cultivo, inoculaciones en animales de laboratorio para aislar el agente, comprobación por microscopia en tejidos o

líquidos orgánicos y pruebas serológicas para demostrar la presencia de anticuerpos específicos a la leptospira (21).

El procedimiento más fidedigno para la confirmación de la enfermedad consiste en el aislamiento del agente cultivandolo en medios especiales estos medios son: semisólido de Fletcher o Korthof enriquecido con 10% de suero de conejo normal y el de Ellinghausen con albúmina bovina y tween 80; si bien todas las técnicas pueden ser aplicadas en un laboratorio modesto y sin equipos costosos, la dificultad en el diagnóstico bacteriológico (aislamiento) radica en el tipo de muestra, recolección y manejo adecuados de las mismas, así como los componentes de los medios de cultivo que a pesar de contar con las cantidades necesarias éstos no son de calidad y que la leptospira requiere para su crecimiento (25). La baja viabilidad de las leptospiras en las muestras (sangre, orina y tejidos) no permite la multiplicación óptima en condiciones normales, ésta viabilidad depende de los componentes orgánicos que son reconocidos como requerimientos nutricionales y de supervivencia (vitaminas B₁ y B₁₂, ácidos grasos de cadena larga, pH, temperatura de la muestra y contaminación por otros agentes): cabe mencionar particularidades inherentes a los componentes del medio de cultivo para aislamiento y que también son necesarios para el desarrollo de la leptospira:

- a) La incorporación de albúmina en forma estéril y no tóxica, utilizandola como fuente de energía.
- b) El uso de sales amoniacales como fuente de nitrógeno celular.
- c) La

adición de piruvato, base para el crecimiento de las leptospiras parásitas particularmente de las serovariedades hardjo y ballum. d) La utilización de antimicrobianos (5 fluorouracil) para evitar el crecimiento de otros agentes (46).

a) El diagnóstico bacteriológico.

El aislamiento de las leptospiras por cultivo directo de la sangre o líquido cefalorraquídeo es un método comparativamente sencillo siempre y cuando sea sembrado en el medio semisólido adecuado (21). En los cultivos con sangre se pueden aislar con mayor facilidad en los días 2 a 8 una vez iniciada la enfermedad mediante el cultivo de 2 o 3 gotas de sangre en 4 tubos de medio incubando a 30°C y examinándolos semanalmente durante 6 semanas por microscopía de campo obscuro (21); las muestras de orina por lo general están contaminadas con microorganismos que evitan el crecimiento de las leptospiras, debido a esto, las muestras requieren de un filtrado y una preparación en dilución decimal. Otra técnica efectiva consiste en la inoculación intraperitoneal de una muestra de tejido sospechoso en hamsters o cobayos destetados de 21 días libres de anticuerpos, más tarde la sangre de esos animales se obtiene por punción cardíaca a intervalos durante 12 días cultivándolos en los medios y transcurridas 3 o 4 semanas se puede observar el crecimiento de la leptospira (25).

b) El diagnóstico serológico.

Existen varias técnicas serológicas para detectar anticuerpos específicos antileptospira: prueba de aglutinación microscópica, aglutinación en placa, lisis de eritrocitos sensibilizados o de hemoaglutinación pasiva, fijación de complemento, inmunofluorescencia directa y ELISA (2,28,33,87,114).

Las dos pruebas más comunmente usadas son la aglutinación microscópica, de alta sensibilidad y especificidad frente a las serovariedades y la de aglutinación en placa, menos sensible y de diagnóstico presuntivo o como procedimiento de tamiz (21,24,84). La prueba de aglutinación microscópica es el procedimiento estandar de referencia para el diagnóstico serológico de la leptospirosis humana y animal, también se emplea en la identificación de las serovariedades y cepas dentro de los serogrupos o en la identificación definitiva de las distintas serovariedades. En la actualidad se reconoce la amplia variedad de serogrupos por lo que es necesario realizar la prueba de aglutinación microscópica utilizando una serie de antígenos que abarquen todo el espectro de reacciones cruzadas entre las diferentes serovariedades.

c) Interpretación de los resultados serológicos.

Caso confirmado: Cuando se comparan dos muestras de

suero la primer muestra se deberá recoger durante la fase aguda y la segunda en la fase de convalecencia aproximadamente dos semanas después. Un aumento cuádruple o superior en el título de la prueba de aglutinación microscópica contra uno o más antígenos o una conversión del título 1:100 o superior y con síntomas clínicos se ha de considerar significativa como diagnóstico confirmado.

Caso presuntivo: Un título en la prueba de aglutinación microscópica de 1:100 o superior en una sola muestra o una reacción positiva en la prueba de aglutinación en placa, solo se puede considerar como secuela de una enfermedad anterior o como posibilidad de una infección en curso; sin embargo, un título elevado con la prueba de aglutinación microscópica (1:1600 en animales o superior de 1:200 en humanos) o una prueba de aglutinación en placa con un solo especimen de suero obtenido después del inicio de la enfermedad con síntomas clínicos constituye una evidencia de leptospirosis presunta (23).

JUSTIFICACION

Los trastornos patológicos de los animales juegan un papel importante en la disminución de la producción. En México, el Gobierno Federal ha instrumentado un sistema de detección y vigilancia de las enfermedades más relevantes desde el punto de vista económico. Sin embargo, aún no se alcanza la cobertura necesaria, ni tampoco se abordan todas las entidades patológicas en forma integral y sistemática. Algunas zoonosis no han recibido la atención necesaria y el conocimiento que se tiene de ellas es insuficiente para poder evaluar su impacto en nuestro país, éste es el caso de la leptospirosis. Se ha reportado (26,37,39,53,58,59,60,63) que ésta enfermedad causa abortos, disminución de la producción lechera, pérdida de peso y muerte principalmente en bovinos, aunque también en otras especies (41,46,52,53,56,64,67,75,76,78,82,122). Entre los huéspedes accidentales de Leptospira interrogans se encuentra el hombre, que es susceptible a las diferentes serovariedades y que al tener una sintomatología clínica muy variable puede confundirse con otras enfermedades como son: Hepatitis infecciosa, salmonelosis, tuleremia, brucelosis, sarampión, varicela, urticaria alérgica, paludismo, poliomielitis, meningitis, encefalitis, faringitis estreptocócica, gastroenteritis viral, conjuntivitis, influenza, bronconeumonía e intoxicación alimentaria (11,109), además

esta incidencia se asocia al tipo de exposición ocupacional (119).

Algunos investigadores han realizado trabajos acerca de la enfermedad (6,10,115,116,117,118,123); sin embargo, estos estudios no nos proporcionan información sobre si los animales padecieron la enfermedad recientemente o no, si las manifestaciones clínicas fueron advertidas por el ganadero o si fueron confundidas con otras afecciones, si se hizo una correlación entre la enfermedad en caso de haber sido diagnosticada apropiadamente y la disminución en la producción de leche, de peso, o con la aparición de abortos. Por consiguiente, es importante establecer de manera precisa las relaciones que existen entre la leptospirosis y los problemas reproductivos, así mismo de los aspectos relacionados con la propagación de los reservorios naturales, la epidemiología de la enfermedad, las serovariedades locales y sus características antigénicas así como su uso potencial en la inmunización y el desarrollo de técnicas de diagnóstico más efectivas y adecuadas para implantar un programa de detección y vigilancia epidemiológica.

II. HIPOTESIS

Un diagnóstico epidemiológico veráz, que indique la problemática de la leptospirosis en el hatu, los cambios en las prácticas de saneamiento ambiental existentes y la aplicación oportuna de medidas de control, pueden reducir la prevalencia de la enfermedad y así mejorar la calidad sanitaria de los animales, sus productos y sus subproductos e incrementar los beneficios económicos que serán destinados al desarrollo integral de la región.

III. OBJETIVOS

A. Objetivos generales

Determinar el perfil inmunológico de la leptospirosis en la población animal.

Determinar la prevalencia serológica de la leptospirosis por medio de pools de muestras.

Establecer un modelo epidemiológico y matemático de la enfermedad en la población.

B. Objetivos particulares

Determinar los patrones de presentación de la enfermedad, las fluctuaciones en los años anteriores, así como la determinación del canal endémico.

Determinar las serovariedades presentes, así como sus rangos de titulación.

Identificar los factores potenciales de riesgo que conllevan a la presentación de la enfermedad.

IV. MATERIAL Y METODO.

4.1 GENERALIDADES

4.1.1 Descripción del area y de la población bajo estudio.

El presente trabajo se realizó en la empresa agropecuaria que se encuentra ubicada dentro del Complejo Agroindustrial Tizayuca, Hgo. su localización geográfica por coordenadas es de 19° 51' 25" latitud Norte y 98° 59' 8" longitud Oeste a 2,200 m.s.n.m., según la clasificación climática de Koppen (modificada por García, E., 1980) tiene un clima BSkw (semiseco templado con lluvias en verano, porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2 mm), el promedio de la precipitación anual es de 624.9 mm y la temperatura media anual de 16.3 °C (9, 30, 96).

El Complejo Agroindustrial Tizayuca (CAIT) cuenta con 109 establos funcionales (126 construidos), la población animal en los mismos es de aproximadamente 22,000 vacas de la raza Holstein Friesian procedentes de Estados Unidos, Canadá y del Centro de Recría del propio Complejo; además se cuenta con 7,000 reemplazos en dicho Centro (30).

Desde 1980, el CAIT ha remitido muestras de suero al Centro Nacional de Referencia ubicado en Santa Ana Tecamac, Estado de México para el diagnóstico serológico de animales con problemas reproductivos. Dichos resultados han demostrado la frecuencia de aparición y el grado de diseminación de leptospira dentro de los establos del

Complejo (anexo 3). Cabe hacer mención, que desde el inicio del programa de control, la población animal bajo estudio ha sido inmunizada activamente con biológicos comerciales polivalentes* (L. icterohaemorrhagiae, L. canicola, L. pomona, L. grippotyphosa, L. hardjo), de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

4.2 METODOLOGIA EXPERIMENTAL

4.2.1 Determinación del perfil inmunológico de la leptospirosis en la población animal.

Para tal fin, se efectuó un análisis retrospectivo del Programa de Control de Leptospirosis en el CAIT durante el período 1982-1989, mediante la revisión de los resultados serológicos de animales con problemas reproductivos durante ese período y cuyos resultados fueron positivos a leptospira (anexo 4). . Se consideró un suero positivo cuando presentó un título de anticuerpos \geq 1:100 para cualquier serovariedad identificada. Con el fin de determinar los rangos de titulación en que oscilaron estas observaciones serológicas, se obtuvieron los promedios geométricos de los títulos de anticuerpos para cada establo y para cada serovariedad involucrada.

Asimismo se determinó el canal endémico de los casos confirmados a leptospira, por mes y durante el ciclo epidémico 1982-1989 (anexo 5), utilizando el método de desviaciones estandar (31).

* Laboratorios Norden, Smith Klane and French, México.

4.2.2 Estratificación de los establos.

Se infirió que los promedios de la frecuencia de seropositividad en los establos (N) poseen una distribución normal con una media (μ) y una desviación estandar (σ). Con el propósito de obtener estimadores reales de prevalencia y para identificar las variables que modifican el comportamiento de la enfermedad en la población, se llevó a cabo la estratificación de los establos en base al porcentaje de seropositividad en los mismos hasta la fecha de corte del estudio. La división está hecha de la siguiente manera: Estrato A, $x-\sigma$; Estrato B, $x\pm\sigma$ y Estrato C, $x+\sigma$.

4.2.3 Cálculo del tamaño de muestra por estrato.

Para calcular el número de establos que integran cada estrato (n), se utilizó la ecuación propuesta por Sheaffer para tamaño de muestra estratificada, citado por Farver et al (47).

$$n = \frac{\sum_{i=1}^L \frac{N_i^2 F_i q_i}{W_i}}{\frac{N^2 B^2}{Z^2} + \sum_{i=1}^L \frac{N_i F_i q_i}{W_i}}$$

Donde: n = Tamaño de la muestra, número de establos para cada estrato
 L = Número de estratos
 Ni = Número de establos en el i-esimo estrato
 Fi = Frecuencia de seropositividad total
 qi = 1 - Fi
 N = Número de establos en la cuenca
 Z = Coeficiente de confiabilidad. $\alpha = 0.05$, Z = 1.96
 wi = Peso del i-esimo estrato.

* Se utilizó el valor de F como un estimador de P en la ecuación original.

El resultado de este análisis sirvió de base para determinar simultáneamente el número de establos a sangrar y el número de establos requeridos para la encuesta-cuestionario (citado en el inciso 4.4.2).

4.3 ESTIMACION DE LA SEROPREVALENCIA

4.3.1 Determinación del número de animales a sangrar en los establos seleccionados que integran cada estrato

Se seleccionaron al azar los establos que conformaron los estratos asignados, realizando un muestreo al 10% de los bovinos existentes en los hatos seleccionados de cada estrato, se obtuvieron aproximadamente 1,500 muestras sanguíneas las cuales se colectaron de la vena yugular de los animales durante el período Enero-Septiembre de 1989.

Se determinó la presencia de anticuerpos antileptospira, utilizando la prueba aglutinación microscópica con una batería de 12 antígenos vivos de acuerdo a las recomendaciones de la literatura (28,33).

Las serovariedades utilizadas fueron las siguientes: L. autumnalis (Akiyami A), L. ballum (Mus 127), L. bataviae (Van Tienen), L. canicola (Hond Utrecht IV), L. hebdomadis (Hebdomadis), L. pomona (Pomona), L. icterohaemorrhagiae (RGA), L. wolffi (3705), L. tarassovi (Mitis Johnson), L. pyrogenes (Salinem), L. hardjo (Hardjoprajitno), L. grippotyphosa (Moskva V). El cepario de referencia fue cultivado en caldo fosfato biotriptasa al 0.2%, con pH de

7.2 a 7.4 ,y con 10% de suero de conejo estéril. El criterio de interpretación consideró la máxima dilución aquella que fué capaz de aglutinar el 50% de las leptospiras utilizadas como antígeno lo cual fué observado através de microscopio de campo obscuro.

4.3.2 Determinación de los estimadores preliminares de prevalencia.

En ausencia de estimadores reales de la prevalencia de leptospira en la cuenca inicialmente se llevó a cabo un ensayo preliminar en los establos ya seleccionados, éste consistió en una segunda selección aleatoria de hatos que después se fueron eligiendo de uno en uno hasta que la cantidad de sus muestras de suero completaran 100, que correspondieron al estrato A, de igual manera 100 para el estrato B y 100 para el estrato C. Con ésto, se pudo determinar la proporción de seropositividad y las serovariedades de Leptospira interrogans presentes en los estratos. Los resultados del ensayo preliminar sirvieron de base para formar los pooles de muestras de suero.

4.3.3 Conformación de los pooles de suero.

La prevalencia de portadores en la población es comunmente estimada por pruebas individuales, la frecuencia de individuos positivos prevee estimadores de P y su correspondiente varianza, cuando la prevalencia es baja

muchas pruebas individuales son requeridas para obtener buenos estimadores; en términos estadísticos el tamaño de muestra requerida (n) deberá ser grande para asumir una adecuada varianza relativa.

Los pools de muestras proporcionan un método para reducir el número de pruebas necesarias, y así obtener estimadores de baja prevalencia (15,92,108). La frecuencia de la seropositividad está representada por f , y la asignación de g al valor inverso, donde $g=1-f$.

El símbolo F denota la correspondiente proporción de grupos positivos y $G=1-F$. El número de muestras individuales que están contenidas en un pool está representada por c , así una prueba negativa en el pool implica que todos los miembros c son negativos o que el número de muestras positivas no rebasan el límite mínimo permitido de titulación para considerarlo positivo.

La frecuencia de pools negativos de tamaño c está dada por la ecuación $G=g^c$, un estimador para g cuando G es observado es $g=G^{1/c}$ y el estimador de la prevalencia individual está expresada por la ecuación I: $f=1-g$ que es también $1-G^{1/c}$.

La estimación de la varianza de f está expresada por la ecuación II:

$$V(f) = V(G^{1/c})/c^2 = g^2 (g^{-c} - 1)/tc^2.$$

La distribución de positivos y negativos entre grupos es binomial con media F y una varianza $V = F(G/t)$, donde V es la varianza del estimador de F y t es el número de pruebas del ensayo preliminar. El cálculo de los estimadores prevee la

prevalencia en los 3 estratos y el número óptimo de muestras por grupo fué ajustado en base 10.

Con la información anterior, se determinó el tamaño óptimo del pool ($1.6/f$) y el número esperado de muestras positivas representado por k en un grupo de tamaño c .

4.3.4 Determinación de la seroprevalencia utilizando pool-es de muestras.

Para tal efecto, se establecieron los límites mínimos de aceptación para considerar un pool positivo, este fué determinado en base a los siguientes criterios:

1o. Estrato A. Si en 100 muestras de suero se obtuvieron 40 positivas; entonces en 10 se tendría 4 positivas; luego para un pool de 40 se esperarían obtener 16. Esto se daría siempre y cuando c (No. de sueros en el pool) sea igual a 40 y k (No. de sueros positivos esperados dentro del pool) sea igual a 16.

2o. Estratos B y C. Si en 100 muestras sanguíneas se obtuvieron 50 positivas; entonces en 10 se tendrían 5; luego para un pool de 30 se esperarían obtener 15. Esto se daría siempre y cuando, c , sea igual a 30, si k es igual a 15.

Dado lo anterior y para considerar que el pool fuera positivo esto con respecto a los rangos de titulación, se sumaron los sueros positivos esperados teniendo como base el

criterio convencional (título $\geq 1:100$ para cada una o más serovariedades distintas consideradas independientes) con lo que se obtuvo una proporción de 1600/4000 igual a una dilución 1:40 para el estrato A, y 1500/3000 igual a una dilución 1:50 para los restantes estratos.

Debido a la situación de un número de muestras subóptimo para conformar los pooles definitivos (cantidad insuficiente de sueros y prevalencia baja) fué necesario el ajuste en la cantidad de los pooles que se requirieron para determinar la prevalencia.

4.4 ELABORACION DEL MODELO EPIDEMIOLOGICO

4.4.1 Estructuración y elaboración del modelo epidemiológico

Para estructurar el modelo epidemiológico (anexo 6) se consideraron los factores que relacionan al agente, al huésped y al medio ambiente en la población del CAIT, en los que se contempla la historia natural de la enfermedad y sus diferentes estadios por los que cursa la población durante su interacción con el agente. Dentro de ésta población se consideran diversas variables que conforman el medio ambiente, tales como: a) Socio-económicas: vivienda, educación sanitaria, organización de los productores, asistencia técnica; b) Físicas: ubicación, temperatura, humedad, precipitación pluvial; c) Biológicas: fauna; d) Las propias del huésped y del agente: raza, edad, sexo,

nutrición, susceptibilidad, resistencia, infectividad, serovariedades, patogenicidad, y sus estadios (enfermedad aparente y sus diversos grados, enfermedad subclínica, inmunización activa y pasiva, recuperación, estado portador, muerte, fuentes de infección, y reservorios).

4.4.2 Categorización de las variables que integran el diagrama.

Una vez integrado este diagrama, se llevó a cabo la categorización de las variables en 3 grupos, para efecto de establecer un proceso aleatorio de algunas de las variables, estos fueron: las características de la población animal, las características internas del hato y las variables biológicas asociadas con la enfermedad. Cabe señalar que algunos factores pueden estar relacionados con uno o más grupos y la clasificación de éstos dentro de una categoría sólo sirvió para simplificar el modelo.

Características de la población animal: En ésta categoría se incluyen las variables de población a riesgo, capacidad de población, distribución de vacas por producción, y vacas en producción.

Características internas del hato: Para identificar los variables incluidas en ésta categoría se aplicó una encuesta-cuestionario dirigida a los propietarios de los establos seleccionados (anexo 7). Para tal fin se contemplaron las siguientes variables : uso de vacuna a partir del primer reporte serológico, desinfección rutinaria

de establos, desparasitaciones, control de fauna nociva, disposición de excretas, cría de becerras dentro del hato, utilización de parideros como vivienda, y la existencia de especies distintas a la bovina; además se incluyó información obtenida mediante la inspección visual como la presencia de vados sanitarios funcionales, condiciones de limpieza en las instalaciones y el estado sanitario de los animales, clasificando estas últimas en regulares, buenos y excelentes.

a) Regulares.- Aquellos establos que al momento de la inspección no presentaban vados sanitarios funcionales (vacíos o llenos sin desinfectante, y desprovistos de protección en contra del agua de lluvia y la capturada por desnivel), sin condiciones óptimas de limpieza (limpio de pisos, techos, pasillos, corrales, camas, sala de ordeño, parideros, así como encalado de muros, cercas), y un mal manejo sanitario de los animales (vacunaciones, desparasitaciones, presencia de otras entidades patológicas, altos índices de desecho y repetición, y abortos).

b) Buenos.- Aquellos establos que al momento de la inspección presentaban vados sanitarios llenos con desinfectante pero que tenían presencia de materia orgánica, con condiciones regulares de limpieza (limpio en pisos, techos, pasillos, corrales, camas, sala de ordeña, parideros), y un esencial manejo sanitario.

c) Excelentes.- Aquellos establos que al momento de la inspección presentaban vados sanitarios funcionales (llenos

con desinfectante sin presencia de materia orgánica), con buenas condiciones de limpieza (ordenado, limpio, encalado), y un buen manejo sanitario (vacunaciones programadas, desparasitaciones, relativa presencia de otras entidades patológicas, índices de desecho y repetición óptimo).

VARIABLES BIOLÓGICAS ASOCIADAS CON LA ENFERMEDAD: Se incluyen en ésta categoría los factores de inmunidad del hato, persistencia de la infección y vacunación como son la seroprevalencia, rangos de titulación, frecuencia de aparición en los animales con problemas reproductivos, abortos, días abiertos, dosis por concepción, índice de repetición, índice de desechos, y nacimientos.

4.4.3 Elaboración gráfica del modelo epidemiológico.

Para elaborar gráficamente el modelo epidemiológico unicausal se consideraron los grupos referidos en el inciso 4.4.2 que relacionan al agente, huésped y medio ambiente con el grado de seropositividad en los casos de animales con problemas reproductivos (anexo 8).

Se consideró como unidad al hato productor, la dimensión del modelo lo establecido anteriormente (incisos 4.2.2 a 4.2.3) y el período de estudio lo comprendido en el ciclo 1986-1989.

Asimismo, se determinaron las variables a discutir así como sus posibles interacciones mediante pruebas de asociación estadística.

4.5 ELABORACION DEL MODELO DE SIMULACION MATEMATICA

4.5.1 Análisis epidemiológico de las variables que influyen en el control de la leptospirosis.

Una vez identificada la interacción de las variables con el grado de seropositividad se procedió a analizar las variables cuantitativas que estuvieran asociadas con el fenómeno en estudio.

Para tal efecto se obtuvo de los registros de salud, reproductivos y productivos, la información relacionada con la frecuencia de seropositividad en los casos de animales con problemas reproductivos durante el año en curso (anexo 9)

Para la elaboración del modelo, se utilizaron los datos aportados por los Servicios de Salud del Complejo, generando las variables predictivas en base al cálculo de los promedios por estable y por año, excluyendo aquellas variables que por falta de información no pudieron ser introducidas al modelo original como la distribución de vacas por producción, y abortos que es una variable de peso y que desafortunadamente no se pudo estimar, sin embargo otras variables como días abiertos y dosis por concepción dan una idea de la presencia de aborto en el hato.

Para desarrollar el modelo, se establecieron previamente los siguientes supuestos:

10. El uso de los promedios para la estabilización de las escalas de medición, ya que es requerido encontrar cierta combinación lineal de todas las variables con el fin de observar la influencia de cada una de ellas

20. Al obtener la información de p -características se desea encontrar evidencia del peso de cada una de ellas sirviendo de base para aplicar procedimientos de discriminación o clasificación (especificación preliminar, menor dimensión del modelo para hacer más sensitivas las pruebas de ANOVA posteriores).

El resultado de este análisis, consistió en describir la dispersión de un arreglo de n puntos (hatos) en un espacio de dimensión p (Población a riesgo, capacidad en el hato, nacimientos, índice de desechos, días abiertos, dosis por concepción, índice de repeticiones, vacas en producción y frecuencia de seropositividad del año anterior), por medio de un conjunto de combinaciones lineales, de tal manera que las varianzas de estas nuevas coordenadas están dadas en forma decreciente.

4.5.2 Definición de las variables predictivas.

Variable dependiente:

Para definir la variable dependiente frecuencia de seropositividad del año en curso para cada estable (Y), se

promediaron los datos de la frecuencia de seropositivos a partir de 1982 al año respectivo (1982, 83, 84,, 89).

Variables independientes:

La población a riesgo (x_1).— Indica el promedio anual de los animales presentes en el hato.

Capacidad de población (x_2).— Es la diferencia de la capacidad real y la autorizada, considerando únicamente valores positivos.

Nacimientos (x_3).— Indica el promedio anual de los animales nacidos dentro del hato, hayan o no permanecido como reemplazos dentro del estable.

Índice de desechos (x_4).— Es el promedio anual de las vacas que salieron del hato por causas reproductivas (aborto, adherencias, salpingitis, retenciones de secundinas, baja de producción sin razón aparente), excluyendo: ovarios quísticos y aborto por otras entidades patológicas.

Días abiertos (x_5).— Esta variable se calculó a partir del intervalo entre partos, mediante la siguiente ecuación:

$$D.A. = \frac{D.a. \times I.P.}{M.A.} - D.G.$$

donde: D.a. Días del año = 365
I.P. Intervalo entre partos
M.a. Meses del año = 12
D.G. Días de Gestación = 270

Dosis por concepción (x_4).— Se entiende como el número de dosis de semen probado necesarias para obtener un producto vivo.

Índice de repetición (x_7).— Representa el promedio de ocasiones en que una vaca es servida sin llegar a estar gestante.

Vacas en producción (x_8).— Corresponde al promedio anual de vacas en línea de ordeño.

Frecuencia de seropositividad del año anterior (x_9).— Se estimó mediante la frecuencia de seropositivos, promediando los datos de 1982 al año anterior con respecto a la variable dependiente (anexo 10).

4.5.3 Método de análisis multivariado.

El subprograma de regresión múltiple "Stepwise" del paquete estadístico SAS fué usado para examinar los factores que influyen en la frecuencia de seropositividad del año en curso para ello, fue necesario analizar la información de manera simultánea, incorporando todas las variables señaladas. Se estimaron las distintas proporciones de la variación total en la variable dependiente (explicada por los coeficientes de determinación múltiple, r^2). El subprograma estableció los coeficientes de regresión estandarizados para cada variable independiente que formaron parte en la ecuación final.

Estos coeficientes midieron la dirección y magnitud del efecto directo de una variable hasta concluir dicho programa. Debido a esto, el cambio de una varianza de una variable independiente dada, cuando todas son tomadas constantemente alteran la variable dependiente por una suma igual a la del producto de sus propias varianzas y coeficientes de regresión estandarizados.

V. RESULTADOS.

5.1 DETERMINACION DEL PERFIL INMUNOLOGICO DE LA POBLACION

5.1.1 Situación de la leptospirosis en el Complejo Agro - industrial Tizayuca, Hgo. hasta Septiembre de 1989.

Se analizaron 12,430 notificaciones serológicas de animales con problemas reproductivos en el período 1982-1989, la infección por leptospiras fué diagnosticada en 5,186 casos que representa el 41.7% de las notificaciones examinadas.

En relación a 1982-83, el porcentaje de seropositividad se mantuvo en los rangos de 53.9% y 35.3% respectivamente. Para 1984, el porcentaje aumentó a 55.9% disminuyendo a 36.7% en el año siguiente. En 1986, el porcentaje aumento drásticamente observando una cifra de 90.9%. Para 1987, se observó un importante decremento éste fue de 17.1%. En el año 1988, se habían reportado 3,489 casos de los cuales 1,389 fueron positivos serológicamente a leptospira, cifra que en términos relativos significó el 39.8%; sin embargo, hasta Septiembre de 1989 sólo se habían identificado 226 casos, que significaron el 15.1% (figura 1).

Con respecto al índice endémico, los resultados demostraron que la mayor frecuencia de casos positivos se observó para el mes de noviembre, y la menor para mayo (figura 2).

Por otra parte, en los sueros que resultaron positivos se identificaron serológicamente 9 serovariedades (L. hardjo,

L. pomona, L. canicola, L. grippotyphosa, L. icterohaemorrhagiae, L. tarassovi, L. wolffi, L. pyrogenes, L. hebdomadis). Las serovariedades más importantes fueron: L. hardjo, identificada en 4,755 ocasiones (91.7%); L. pomona, reconocida en 2,496 (48.1%) ; L. icterohaemorrhagiae, identificada en 1,646 (31.7%); L. canicola reconocida en 1,534 (29.6%) y L. grippotyphosa identificada en 926 (17.9%). En relación a las serovariedades restantes los porcentajes de aparición se comportaron en menor frecuencia (cuadro 1).

Los rangos de titulación en estas observaciones oscilaron entre 1:100 a 1:12,800. El 45.8% de las observaciones rebasaron la media geométrica (155.7) y las titulaciones máximas obtenidas fueron reconocidas para las serovariedades L. hardjo 1:12,800, $x_0 = 360$; L. tarassovi 1:12,800, $x_0 = 120$ y L. pomona 1:6,400, $x_0 = 170$ (cuadro 2).

5.1.2 Estratificación de establos.

Se analizaron los promedios de la frecuencia de seropositividad en los establos, obteniendo una media de 41.7% y una desviación estandar de 16.5%.

Se identificaron los 3 estratos asignados para el estudio, determinando como límites de clase los siguientes:

Estrato A	- 0	a 24.5*
Estrato B	24.6	a 57.5
Estrato C	57.6	a + 0

* Porcentaje de seropositividad

En base al porcentaje de seropositividad de leptospira en los 109 establos del CAIT se obtuvo el número de hatos presentes en cada estrato, estos resultados indican lo siguiente: 21 establos se clasificaron para el estrato A, 72 en estrato B y 16 para el estrato C. La clasificación de los establos por estrato y el peso asignado a los mismos se presenta en el cuadro 3.

Con respecto a la interpretación gráfica del porcentaje de seropositividad presente en los establos de la cuenca la distribución obtenida aparece en la figura 3.

5.1.3 Cálculo del tamaño de muestra por estrato.

En el cuadro 4 se presentan los valores obtenidos para el cálculo del tamaño de muestra por estrato, los resultados fueron: 16 establos se seleccionaron para el estrato A, 54 para el estrato B y 12 para el estrato C.

5.2 ESTIMACION DE LA SEROPREVALENCIA

5.2.1 Determinación de los estimadores preliminares de prevalencia.

Los sueros seleccionados mediante el procedimiento descrito en el inciso 4.3.2 que permitieron estimar preliminarmente la seroprevalencia en los 3 estratos indicaron lo siguiente: 38.5% de seropositividad en el estrato A, 48.1% en el estrato B y 50% en el estrato C; además se reconocieron las serovariedades presentes en los

estratos y sus títulos máximos, los resultados obtenidos fueron los siguientes: L. wolffi 1:3,200, 1:800, 1:12,800 respectivamente ; L. tarassovi 1:1,600, 1:3,200, 1:6,400 respectivamente y L. hardjo 1:400, 1:1,600, 1:800 respectivamente (cuadro 5).

Por otro lado, se determinó el título recíproco para cada serovariedad los datos de esta información se observan en el cuadro 6. Los rangos de titulación oscilaron entre 1:100 a 1:12,800. El 26.4% de las observaciones rebasaron la media geométrica (140.5). Las titulaciones máximas fueron reconocidas para las serovariedades L. wolffi 1:12,800, $x_0 = 171.3$; L. tarassovi 1:6,400, $x_0 = 200.9$ y L. hardjo 1:800, $x_0 = 126.3$.

Asimismo, las reacciones antigénicas positivas para las serovariedades de leptospira fueron consideradas simultáneamente en cada estrato (cuadro 7). En el estrato A, reaccionaron 138 ocasiones; en el estrato B, 188 y en el estrato C, 220. Las serovariedades comúnmente encontradas fueron: L. tarassovi 18.9%, L. wolffi 17.4% y L. hardjo 11.9% en el total de reacciones; además, cabe mencionar la existencia de valores observados mayores que los esperados para las serovariedades L. hebdomadis y L. icterohaemorrhagiae en el estrato B.

La información concerniente al número de apariciones antigénicas revelaron las relaciones que existen entre la variable de respuesta conforme al estrato ($\chi^2 [22] = 33.9$, $P < 0.05$).

5.2.2 Conformación de los pools de suero.

Con los resultados obtenidos en el estudio preliminar (referidos en el inciso anterior), se aplicaron los cálculos matemáticos descritos en el inciso 4.3.3, obteniéndose una tasa de prevalencia calculada para el pool de 10 muestras en los 3 estratos como sigue: 0.04749×10 que corresponde al estrato A, 0.06349×10 al estrato B y 0.6676×10 al estrato C; además se determinó el tamaño óptimo de pool, resultando que 40 muestras de suero son necesarias para conformar los pools del estrato A, y 30 muestras para los estratos restantes; esto fué ajustado en base 10 (cuadro B).

5.2.3 Determinación de la seroprevalencia utilizando pools de muestras.

En el cuadro 9 se presentan los valores obtenidos en el ensayo de pools, la tasa de prevalencia calculada para los estratos fue la siguiente: 33.3% en el estrato A, 50% en el estrato B y 62.5% en el estrato C.

Se determinó el título recíproco para cada serovariedad los datos de la información está basada en los resultados del cuadro 10. Los rangos de titulación oscilaron entre 1:40 a 1:160. El 34.7% de las observaciones rebasaron la media geométrica (52.9) y las titulaciones máximas obtenidas fueron reconocidas para las serovariedades L. wolffi 1:160,

$x_0 = 56.6$; L. tarassovi 1:160, $x_0 = 56.6$ y L. hardjo 1:80, $x_0 = 50.4$.

5.3 ELABORACION DE UN MODELO EPIDEMIOLOGICO

5.3.1 Categorización de las variables que integran el modelo.

Características de la población animal: En el cuadro 11 se observan los datos de los 82 establos que conformaron los tres estratos asignados. Los resultados están expresados como promedios numéricos y porcentuales de las variables por estrato, excepto la distribución de vacas por producción que está expresada como la cantidad de partos presentes en el total de animales del año 1989. La población a riesgo totalizó 15,892 animales, de los cuales el 65.9% correspondió al estrato B. La capacidad de población permitida fue revasada en 1,138 ocasiones, 60.7% observado en el estrato B. La distribución de vacas por producción en el CAIT totalizó 17,788 animales correspondiendo el 50.3% a las vacas de primero y segundo parto. Las vacas en producción promediaron un total de 12,887 que corresponde al 81% del total de vacas existentes.

Características internas del hato: El cuadro 12 muestra las frecuencias y rangos de las variables obtenidas a partir de la encuesta-cuestionario, los resultados están expresados en número de establos y en promedios porcentuales por estrato. En un total de 73 establos (89%) se reportó el uso de vacuna como medida profiláctica, en 58 establos (70.7%) se realiza la desinfección rutinaria, en los animales de 46 establos se

lleva a cabo la desparasitación* (56.1%), el total de los encuestados contestó que se realiza el control de fauna nociva sin embargo la mayoría afirmó que el control de roedores no es conducido regularmente (80%), 43 personas (52.5%) opinaron que el servicio de disposición de excretas* es eficiente, la cría de becerras estuvo presente en 53 establos (64.6%), en 14 hatos se tienen acondicionados los parideros como vivienda (17.1%), y en 25 está presente la cría de otras especies (30.5%).

Por otra parte, en 40 establos se observaron vados sanitarios** en regulares condiciones (48.8%), en 16 las instalaciones se encuentran en regulares condiciones de limpieza (19.5%) y en 17 establos el estado sanitario de los animales está en términos regulares (20.7%).

Factores biológicos asociados con la enfermedad: El cuadro 13 presenta los resultados de las variables biológicas, los datos están expresados como promedios numéricos y porcentuales por estrato, excepto los rangos de titulación que están representados como promedios geométricos, y la tasa de abortos que fue calculada usando el número de abortos como numerador y el número de partos excluyendo abortos como denominador.

* Indica la relación que existe entre el porcentaje de seropositividad y el factor (χ^2 [2]= 5.9914, $P < 0.05$).

** Indica la relación que existe entre el porcentaje de seropositividad y el factor (χ^2 [4]= 9.4877, $P < 0.05$).

La seroprevalencia calculada en las subpoblaciones asignadas resultó de 33.3 ± 16.67 en el estrato A, 50 ± 14.18 en el estrato B, y 62.5 ± 13.88 en el estrato C.

Se determinó la presencia de las serovariedades importantes L. tarassovi 18.9%, L. wolffi 17.4%, L. hardjo 11.9%, y L. icterohaemorrhagiae 10.9%. Los rangos de titulación promediaron L. tarassovi 1:200, L. wolffi 1:170, L. hardjo 1:130, y L. icterohaemorrhagiae 1:100. Con respecto a la frecuencia de aparición en los animales con problemas reproductivos el 26.3% se observó en el estrato A, 46.8% en el estrato B, y 63.8% en el estrato C. La tasa de abortos fue de 0.48%. Se obtuvo en el CAIT un promedio de días abiertos de 176, promediando 245 sólo en el estrato C. Las dosis por concepción tuvieron un promedio de 2.5. El índice de repetición totalizó 14,640 correspondiendo 50.3% al estrato B. El índice de desechos observó un total de 2,391 es decir 47.5% para el mismo estrato, y finalmente los nacimientos promediaron un total de 16,908 de los cuales el 53.4% correspondió al estrato B.

5.4 ELABORACIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN MATEMÁTICA

5.4.1 Análisis epidemiológico de las variables que influyen en el control de la leptospirosis.

El resultado del análisis multivariado "Stepwise" demostró diferencias significativas en 3 de las 9 variables

involucradas. La tasa de presentación de año anterior (x_0), promedio de los días abiertos (x_2) y el promedio de las dosis por concepción (x_4) fueron las variables seleccionadas, además se identificaron pequeñas relaciones entre las variables restantes, que indica que cada una de ellas precisa esencialmente una distinta dimensión del modelo original.

El orden de entrada para las variables seleccionadas dentro de la ecuación de regresión fué calculada estadísticamente por 3 análisis de varianza (cuadro 14), debido a esto, cada variable seleccionada contribuye a una proporción similar acumulando r^2 iguales en la ecuación de regresión final.

Estos resultados se muestran en el cuadro 15. La ecuación final obtenida fue la siguiente:

$$Y = - 6.7096 + 0.0084 x_2 + 2.8524 x_4 + 0.8912 x_0$$

$$r^2 = 0.9774$$

* todas las variables en el modelo son significativas al nivel 0.1

Las variables población a riesgo, capacidad de población, nacimientos, desechos, índice de repetición y vacas en producción aunque son importantes predictores de los efectos en la tasa de progreso no contribuyeron a explicar las relaciones que existen con la variable dependiente.

VI. DISCUSION.

6.1 DETERMINACION DEL PERFIL INMUNOLOGICO DE LA POBLACION

La inmunización activa en la población animal del Complejo Agroindustrial Tizayuca (CAIT) con biológicos polivalentes prevee la controversia de considerar si la seroconversión observada es producto de la respuesta inmune vacunal, es decir, si los anticuerpos vacunales son detectables por pruebas aglutinantes. Torres et al (112,113), han demostrado que la respuesta inmune de los animales inmunizados no son del tipo aglutinante; incluso, los animales vacunados pueden estar protegidos, aunque los títulos serológicos determinados por la prueba de aglutinación microscópica puedan no observar aglutininas detectables o seroconversiones con títulos bajos (3,29,85,112,113,114,115,116,117).

Durante el período 1982-1989 el diagnóstico de la leptospirosis en el CAIT ha dependido principalmente de las notificaciones serológicas de animales con problemas reproductivos, la frecuencia de aparición en las notificaciones examinadas representó el 41.7%, con esto se demuestra un alto grado de aparición en los animales con dichos problemas. Algunos investigadores (4,6,10,37) han señalado que debido al carácter obicuo de las leptospiras es común determinar altas tasas de prevalencia en poblaciones abiertas, es decir que al seleccionar y poner a prueba sueros de animales aún sin problemas reproductivos es

posible obtener tasas de reacción del 15 al 60% o incluso más dependiendo del manejo y del medio ambiente.

Con respecto al índice endémico de los 5,186 sueros que resultaron positivos se demostró que la mayor frecuencia de aparición se observó para el mes de noviembre, y la menor para mayo. Si al observar la tendencia del canal endémico (figura 2), el número de casos ocurridos en noviembre supera a los 141 casos esperados, es decir por encima del rango superior es posible que se trate de la presencia de una epidemia. En este caso hay que descartar otras circunstancias ajenas a la misma, tales como: el mejoramiento en el sistema de notificación y vigilancia, introducción de un mayor número de expuestos y posibles errores de estimación en el número de casos esperados; asimismo si los casos ocurridos no rebasan los 75 casos esperados que corresponden al rango inferior es posible concluir que se encuentra en la zona de éxito al menos en ese mes. A partir de junio la tendencia de los casos esperados fue constante, incrementándose paulatinamente desde septiembre hasta noviembre y observando una disminución para los meses subsecuentes. Es posible que este comportamiento se encuentre relacionado con los factores medio ambientales de la zona (semiseco templado con lluvias en verano), ya que en la época de lluvias la frecuencia de casos permanece constante, es decir cuando las condiciones sólo favorecen la multiplicación del agente; sin embargo al

incrementar los reservorios naturales de leptospira la capacidad de transmisión e infección en la población se ve aumentada observando un incremento gradual en el número de casos a partir de septiembre.

Por otra parte, en las notificaciones que resultaron seropositivas se identificaron 9 serovariedades de leptospira: L. hardjo (91.7%), L. pomona (48.1%), L. icterohaemorrhagiae (31.7%), L. canicola (29.6%), L. grippotyphosa (17.9%), L. tarassovi (3.5%), L. wolffi (1.3), L. hebdomadis (0.8%), L. pyrogenes (0.4%) estos resultados indicaron un elevado porcentaje de aparición en las primeras 5 serovariedades con respecto a las restantes, incluso mayor a lo reportado para L. hardjo (60,69,70); sin embargo, el resultado de las serovariedades con menor frecuencia (L. tarassovi, L. wolffi, L. hebdomadis, L. pyrogenes) deberá ser considerado cautelosamente ya que la determinación de estas sólo se llevó a cabo en los diagnósticos iniciales.

En todo caso, cada una de las serovariedades encierra un significado de gran importancia para comprender la dinámica pasada de la enfermedad. Así dos puntos merecen especial mención, el primero es en relación a la presencia de reacciones antigénicas de una o varias cepas en el mismo individuo; existen serovariedades que no siempre inducen títulos aglutinantes como es el caso de L. hardjo (34,69,70,122), además de la presentación de altos títulos de la serovariedad pomona que pueden particularmente ser

debidos a su alto poder aglutinante (4), esta relación muestra en forma directa que la respuesta antigénica no es fortuita, sino que está relacionada con factores epidemiológicos de frecuencia y etiología de agentes causales presentes en la población.

El otro punto importante es lo que respecta a los rangos de titulación, en los resultados de ésta sección se indicó que las titulaciones máximas obtenidas fueron reconocidas para las serovariedades L. hardjo y L. tarassovi (1:12,800); sin embargo, los serotítulos de L. hardjo son con frecuencia bajos (107), aunque en otros estudios ha sido más frecuente que L. pomona (69,70). Incluso en la infección experimental de vacas gestantes donde hubo un marcado incremento de anticuerpos seguido de un descenso y estabilización de los mismos alrededor de 1:320 a 1:640 (52,106).

Para tener una idea objetiva del riesgo que representan los elevados porcentajes de aparición en las notificaciones examinadas así como sus relaciones serológicas con los problemas reproductivos en la literatura se ha descrito lo siguiente: Ellis et al (35), reportaron una correlación positiva en los niveles de anticuerpos de vacas que abortaron y en la infección fetal por L. hardjo, donde el 20% de las vacas infectadas fueron serológicamente negativas a una dilución 1:10; Hoare, R. y Claxton, P. (64) observaron que el intervalo de tiempo entre la infección inicial y el aborto generalmente ocurre de 6 a 12 semanas después por lo que es imposible demostrar inmediatamente la elevación de

los títulos aglutinantes; Ellis et al (38), indicaron que la persistencia de los organismos por largo tiempo aún después de la infección (más de 91 días) y después del nacimiento (hasta 22 días) realiza la posibilidad de que un aborto por L. hardjo no siempre es limitado a una gestación. Lo mismo puede decirse de la rotación de los anticuerpos dentro del hato, comportamiento que se refiere al movimiento de anticuerpos en los distintos grupos de edad; incluso en el descenso en los niveles de aglutininas en sueros de animales jóvenes que tiempo después de la infección incrementan su respuesta antigénica observando grandemente los efectos en la segunda o subsecuente lactación, la mayoría de los cuales pudieran haber experimentado una infección temprana por L. hardjo (34,56,60,63).

El conocimiento de los mecanismos utilizados por las serovariedades para causar enfermedad permite en la actualidad el planteamiento de establecer técnicas de laboratorio más eficientes, que además de proporcionar un número mayor de cepas consideren la presencia de subtipos dentro de estas cepas. Robinson et al (91), han demostrado las diferencias en las cadenas de los ácidos nucleicos en leptospiras de humanos y animales serológicamente identificadas por pruebas de restricción enzimática. La importancia de las diferencias genéticas no son necesariamente la forma para estructurar antigénicamente patrones de estudio epidemiológico; sin embargo, estos

ensayos permiten la comparación de cada una de las cepas que son aún difíciles de identificar.

Finalmente, es bien conocido el descenso o aumento de las frecuencias de aparición en las notificaciones que por problemas reproductivos fueron diagnosticados serológicamente a leptospira, sin embargo estos resultados deberán ser considerados cautelosamente debido a que es inadecuado determinar por medios serológicos la infección pasada o presente en poblaciones inmunizadas (34,73,107,113,114,115); aún la información bacteriológica solo demuestra una pequeña asociación, excepto en estados agudos de infección (26,37,63).

6.2 DETERMINACION DE LA SEROPREVALENCIA

Esta sección tuvo por objeto el obtener estimadores reales de prevalencia de reactores positivos a leptospira en los tres estratos, debido a que la información registrada sólo había demostrado la presencia de seropositividad en los casos que por problemas reproductivos habían sido remitidos al Centro Nacional de Referencia. El resultado del ensayo preliminar demostró que la tendencia de la seropositividad fue similar a lo determinado en el perfil inmunológico de la población, es decir que se observaron grados de seropositividad baja, media y alta.

Con respecto a las serovariedades encontradas, cabe señalar que los mayores porcentajes de aparición y las titulaciones

máximas obtenidas se observaron para L. tarassovi y L. wolffi, incluso los promedios geométricos fueron superiores a lo observado para L. hardjo (cuadro 5). Los resultados obtenidos, determinaron que el antígeno de L. tarassovi reaccionó a un título relativamente alto 1:1,600 en el estrato A, 1:3,200 en el estrato B, y 1:6,400 en el estrato C; incluso con el antígeno de L. wolffi dieron un título de 1:3,200, 1:800 y 1:12,800 respectivamente.

La mayor reactividad de éstos antígenos puede explicarse con base a la posibilidad de que se trate realmente de éstas serovariedades, aún conociendo que comparten determinantes antigénicos con otras cepas (81).

Las reacciones cruzadas entre L. tarassovi y las cepas Van Tienen (1:400); Mitis Johnson (1:12,800) y LT 821 (1:400); además de la presencia de L. wolffi que reacciona con Hebdomadis (1:100) y Hardjoprajitno (1:3,200) apoyan esta posibilidad. Por el contrario, parte de la reactividad de los antígenos L. bataviae y L. ballum observados en éste estudio, pudo ser debido a las reacciones cruzadas con L. tarassovi, L. icterohaemorrhagiae y L. pyrogenes.

Al considerar simultáneamente las reacciones antigénicas de las serovariedades por estrato (cuadro 7), se determinó que existen relaciones entre ellas ($\chi^2 [22]=33.9$, $P<0.05$), es decir que la presencia o ausencia de las serovariedades L. tarassovi, L. wolffi y L. hardjo se encuentran asociadas con el grado de seropositividad presente. Además, cabe señalar

que los valores observados fueron mayores a los esperados para las serovariedades L. hebdomadis y L. icterohaemorrhagiae en el estrato B, sugiriendo que la presencia de éstas en el estrato va en aumento. Es posible que en cierta época del año una muestra sanguínea pueda resultar negativa o con bajos títulos (56) esto deberá ser recordado para asociar adecuadamente el conteo serológico con la ocurrencia de problemas reproductivos, mastitis y/o aborto producido por leptospira, y más aún, si consideramos que la obtención de las muestras en la población se realizaron en los meses enero-marzo y agosto-septiembre.

Los resultados obtenidos demostraron que el método de pools de muestras proporciona una alternativa para reducir el número de pruebas necesarias, y así obtener estimadores reales de prevalencia; sin embargo, para estimar la tasa de infección acumulativa con respecto a los animales susceptibles en el hato puede tener efectos substanciales, esto es el desconocimiento de los estimadores de morbilidad incluyendo tasas de ataque, de morbilidad específica por edad y de mortalidad, lo que puede confundir la evaluación de la susceptibilidad de los diferentes grupos de edad por ejemplo, y especialmente si un número pequeño de estos animales es muestreado. Esta metodología sólo proporciona la información de una realidad epidemiológica en general registrando los estimadores necesarios (tasas de prevalencia de punto y tasa de prevalencia acumulativa) que resultan

indispensables para la planificación cuantitativa y cualitativa de recursos en el sistema de salud.

6.3 ELABORACION DE UN MODELO EPIDEMIOLOGICO

Se determinaron las características de los establos que pudieran estar relacionadas con el padecimiento (cuadro 12), éstos resultados demostraron las relaciones que existen entre el grado de seropositividad y la desparasitación de animales, disposición de excretas ($\chi^2[2]=5.9914$, $P<0.05$) y el uso de vados sanitarios funcionales ($\chi^2[4]=9.4877$, $P<0.05$); sin embargo, la importancia de éstas relaciones deberán ser consideradas cautelosamente. Es claro que una mayor cantidad de parásitos dentro del huésped deprime el sistema inmunológico de los animales favoreciendo así la entrada y replicación, aunque otros factores también pueden provocar el mismo fenómeno. Con respecto a la disposición de excretas, en poco más de la mitad de los encuestados opinaron que el servicio es eficiente, sin embargo es frecuente que en la época de lluvias los depósitos de estiércol se desborden, pudiendo ahogar los reservorios naturales teniendo como resultado la alteración de las relaciones ecológicas de los animales. Bajo éstas circunstancias y cuando la evaporación es lenta, las oportunidades de infección son casi ilimitadas ya que una fuente común de exposición es posible que de lugar al contagio de un mayor número de animales susceptibles.

Asimismo los vados sanitarios funcionales, más que una medida de control es una forma de establecer si los ganaderos tienen conciencia de los procedimientos zoonosanitarios, ya que la única forma de transmisión del agente es mediante la presencia de leptospiras en la orina de los animales infectados y no por el contacto que pudiera sucitarse entre un animal y otro, incluso en la transportación de leptospiras por otros vehiculos de transmisión.

Con el fin de complementar las estrategias de control futuras, dos aspectos requieren de especial mención; en primer lugar la identificación de los factores que favorecen la multiplicación y propagación de las serovariedades dentro del hato, es decir el papel que desempeñan los bovinos como huéspedes naturales, y los roedores como huéspedes accidentales. Los resultados de éste estudio, sugieren que L. hardjo se encuentra naturalmente en el bovino observando el contagio de los roedores existentes en el hato. Este hecho podría favorecer el establecimiento de la leptospira en el huésped, puesto que compartirían la misma serovariedad. Por el contrario, la presencia de L. tarassovi y L. wolffi en los bovinos sugiere la posibilidad que el contagio de éstas serovariedades provenga del contacto con los roedores. En un estudio referente al control de leptospira serovariedad tarassovi en una piara de cerdos de cría, así como las infecciones mixtas de L. pomona y L.

tarassovi de otros grupos de animales, mediante medidas sanitarias (desinfección de zaurdas, control de fauna nociva, etc.) combinadas con dos aplicaciones de un antibiótico, no se descubrió reinfección durante el período de control. En ese lugar se espera eliminar el estado portador de la leptospirosis porcina mediante una combinación quimioterapia, saneamiento ambiental y serología (66).

El otro aspecto importante es la constante inmunización, si bien los cultivos muertos de algunas serovariedades han impedido la aparición de signos clínicos (fiebre, problemas reproductivos, incluso la muerte de individuos) no han protegido adecuadamente a los animales contra el estado portador-excretor renal (48,97); además, los productos biológicos vivos avirulentos inmunizan contra la leptospirosis renal siempre y cuando se trate de la serovariedad homóloga (12,13,98,99,110).

Las pruebas serológicas no distinguen a los animales portadores-excretores de los curados e inmunes (100); una reacción serológica positiva no implica necesariamente la ocurrencia de la infección, ya que los títulos de la prueba de aglutinación microscópica pueden persistir hasta por 7 años después de la infección, Roberts citado por Milner et al (82); el animal portador-excretor puede estar infectado con leptospiras no incluidas en la batería de antígenos diagnosticados, o puede estar infectado con recientes

leptospiras todavía no reconocidas , además existen estudios de que el animal vacuno, porcino y las ratas que se comportan como portadores-excretores pueden tener títulos séricos muy bajos (1:10) o no detectables (34,100,101,102), si la leptospiruria es profusa usualmente pueden identificarse, pero las técnicas de desafío necesarias son costosas y requieren de mucho tiempo por lo que no se dispone de procedimientos de diagnóstico prácticos para demostrar el estado portador-excretor renal (94).

Ahora bien, si la identificación y eliminación de los animales portadores es una tarea difícil para poder establecer un programa de control y vigilancia epidemiológica, es necesario emplear métodos y técnicas diagnósticas más específicas (75,85,113,116), primero para diferenciar la respuesta antigénica vacunal de la infección natural y segundo para determinar el estado portador-excretor renal.

6.4 ELABORACION DEL MODELO DE SIMULACION MATEMATICA

El uso de modelos matemáticos de simulación en el campo de la salud, permiten visualizar el conocimiento de las relaciones entre los factores biológicos, culturales, socioeconómicos, agrícolas y medio ambientales que determinan los patrones de transmisión de muchos agentes. Esto es de gran importancia, debido a que se pueden efectuar predicciones acerca de la epidemiología de la enfermedad con

los programas de control existentes, y tomar la decisión más acertada que permita delinear las políticas y estrategias de control futuras para el desarrollo de acciones más efectivas en salud animal.

Los resultados de este estudio indican que 3 factores tuvieron una mayor influencia en frecuencia de seropositividad del año en curso, estos factores fueron: frecuencia de aparición del año anterior, días abiertos y dosis por concepción.

La tasa de presentación de leptospira en las notificaciones examinadas seguida de un programa de control y en base al esquema de vacunación, ha demostrado la relativa protección en contra del padecimiento, al menos por lo que a detección de anticuerpos específicos se refiere. Esta situación tiene dos importantes interrogantes: la adecuación de un biológico polivalente de uso general que contenga las principales serovariedades identificadas, de tal manera que se acondicione la producción de medios suficientes a los requerimientos del sistema de salud, y sobre todo a las necesidades de la población, o bien, el desarrollar biológicos polivalentes que presten especial atención a los requerimientos particulares de cada explotación (109).

El conocimiento de los mecanismos utilizados por las serovariedades para causar problemas reproductivos permitirá el planteamiento de medidas más directas para su control (20,46,66). La búsqueda de un biológico seguro y efectivo se

ha efectuado desde que se identificó por primera vez la leptospira; hasta el momento no se han desarrollado métodos aceptables para inmunizar al hombre o a los animales, si bien los cultivos muertos han impedido la aparición de signos clínicos, estos no han protegido adecuadamente a los animales contra el estado portador-excretor renal punto de especial mención, ya que la transmisión por vía urinaria es el único medio reconocido para la diseminación natural entre los animales (98); sin embargo, las vacunas vivas avirulentas inmunizan contra la infección renal (96,97).

Como la utilización de autobacterinas presenta numerosos problemas (aislamiento, tipificación, fijación, pureza, seguridad y potencialidad inmunogénica) los estudios recientes se han dedicado a seleccionar bacterinas de leptospiras avirulentas en medios sintéticos, libres de proteínas (2,12,16,106), éstos biológicos ofrecen la oportunidad de utilizar un inmunizante ideal para cada explotación; incluso, prevé la oportunidad de utilizar estos productos como vehículo de vacunación pasiva a través de inmunizar a las vacas durante el embarazo contra los mecanismos de patogenicidad. Los estudios realizados en humanos por Glas et al (51) en relación con la prevención de diarreas por cepas de Escherichia coli en animales recién nacidos alimentados con calostro de vacas y cerdas vacunadas con factores adhesivos específicos durante la gestación apoyan esta posibilidad (28,51).

La búsqueda de estos factores de protección contra bacterias o sus productos en leche materna no es un planteamiento nuevo, existen reportes sobre ensayos *in vitro* e *in vivo* demostrando la respuesta específica en leche materna contra enterotoxinas y factores de adhesividad de cepas de Escherichia coli relacionadas con diarreas en humanos.

En términos estadísticos el tipo de selección hacia adelante (Forward), consideró las relaciones lineales entre las variables admitidas; sin embargo, cuando estos valores fueron analizados individualmente, sólo la variable frecuencia de seropositividad del año anterior demostró tener mayor peso en el modelo (r^2 parcial, 0.91). Debido a lo anterior, y mediante la substitución de los coeficientes de regresión parcial con los promedios mínimos y máximos observados en los registros de la población, fué posible indicar la superficie de respuesta del ensayo. En la figura 4, se observa la relación de la variable frecuencia de seopositividad del año anterior con respecto a los días abiertos, donde se aprecia, que con un promedio de presentación del 100%, y un intervalo de 82 a 100 en los días abiertos, los porcentajes esperados de presentación permanecerían a) elevados en un rango de 83 a 91%; por otra parte, si el promedio de frecuencia fuera del 5.5% y un promedio elevado en los días abiertos esperaríamos obtener una tasa de presentación del 7.1%. Este comportamiento es similar en la relación con las dosis por concepción (figura

5), ya que cuando la tasa de presentación es elevada con promedios de 1.5 dosis por concepción el rango esperado oscilaría entre 86.7 a 94.7%.

Por otro lado, al considerar por si solas las variables días abiertos y dosis por concepción (figura 6), el porcentaje de infección esperado con 82 días abiertos y 4.3 dosis por concepción, implicaría que el 6.3% de las notificaciones por interrupción de gestación estuvieran asociadas serológicamente con leptospira; así mismo, si los días abiertos fueran mayores que 1000, y aún manteniendo un 4.3% en las dosis por concepción, se esperaría obtener promedios de presentación del 14.5%, (los resultados deberán ser considerados cautelosamente, ya que una reducción en los promedios de estas variables no implicaría directamente la reducción en la tasa de progreso para leptospira).

LITERATURA CITADA.

- 1.- Acha, P. y Szyfres, B. Zoonosis y enfermedades comunes al hombre y a los animales. Org. Pan. Sal. Pb. Cient. No. 354 (1977).
- 2.- Ainsworth, J.A., Lester, T.L. and Capley, G. Monoclonal antibodies to *Leptospira interrogans* serovar pomona. Can. J. Comp. Med. 49:202-204 (1985).
- 3.- Alexander, A.D. Immunity in leptospirosis. In the biology of parasitic spirochetes. Acad. Press. N.Y. 339-349 (1976).
- 4.- Amatredjo, A, Campbell, R.S.F., Trueman, K.F. A study of nephritis of beef cattle in north Queensland. Aust. Vet. J. 52:398-402 (1976).
- 5.- Animal and Plant Health. Inspection Service, USDA. Part. 113. subpart 86-90. 1986.
- 6.- Arteaga, T.G., Banda, R.V.M., Sanders, B.I. y Urrutia, V.R. Estudio epizootiológico de algunas enfermedades del tracto reproductor en bovinos de trópico húmedo. Congre. Buiatria, México 1987.
- 7.- Astudillo, M.V. Encuestas por muestreo para estudios epidemiológicos en poblaciones animales. Org. Pan. Sal. F. Aft. No. 12 (1979).
- 8.- Astudillo, M.V. y Kantor, N.I. El problema de validez de una prueba diagnóstica para uso masivo como procedimiento estadístico de clasificación. Bol. Cen. Pan. F. Aft. 44:37-43 (1981).
- 9.- Banco Nacional Agropecuario, S.A. anteproyecto del programa. Fideicomiso Prodrel-Banrural. México D.F. 1974.
- 10.- Banda, R.V., Torres, J.B., Morales, R.J. y Urrutia, V.R. Determinación de anticuerpos contra leptospira en animales domésticos. 17 th. Congre. Nal. Microbiol. México 1986.
- 11.- Barkin, M.R. and Glosser, W.J. Leptospirosis an epidemic in children. Am. J. Epidem. 3:184-191 (1973).
- 12.- Bey, F.R. and Johnson, C.R. Leptospiral vaccines in dog: Immunogenicity of whole cell and other envelope vaccines prepared in protein-free medium. Am. J. Vet. Res. 43:831-834 (1982).
- 13.- Bey, F.R and Johnson, C.R. Immunogenicity and humoral and cell-mediated immune responses to leptospiral whole cell, other envelope and protoplasmic cylinder vaccines

- in hamsters and dogs. Am. J. Vet. Res. 43:835-840 (1982)
- 14.-Birnbaum, S., Torten, M. and Shenberg, E. Experimental evidence for a cyclic occurrence of leptospirosis in vector mice. Am. J. Epidem. 99:225-229 (1973).
 - 15.-Bolin, S.R., Sacks, J.M. and Crowder, S.V. Frequency of association of non-cytopathic bovine viral diarrhoea virus mononuclear leukocytes from persistently infected cattle. Am J. Vet. Res. 48:1441-1445 (1987).
 - 16.-Broughton, S. E., Marchall, b.R., Little, W.T., Hathaway, C. S., Machintosh, G.C. and Hellstrom, S.J. Leptospira interrogans serovar hardjo vaccines in cattle: Immunogenicity of vaccines prepared from cultures grown in a protein-free medium. Prev. Vet. Med. 2:423-433 (1984).
 - 17.-Caballero, S.A., Martin, F.E., Sánchez, M.R., Romero, J.G. Infección experimental de Triatoma infestans (Hemiptera reduviidae) con Leptospira icterohaemorrhagiae y su transmisión a mamíferos de laboratorio. Rev. Lat-Amer. Microbiol. 28:381-384 (1986).
 - 18.-Cargill, C.F. and Davos, D.E. Renal leptospirosis in vaccinated pigs. Aust. Vet. J. 57:236-238 (1975).
 - 19.-Carter, M. and Cordes, B.R. Leptospirosis and other infections of Rattus rattus and Rattus norvegicus. N.Z. Vet. J. 28:45-50 (1980).
 - 20.-Center for disease control. Leptospirosis in humans in The United States, 1974-78. J. Inf. Disea. 140:1020-1022 (1979).
 - 21.-Centro Panamericano de Zoonosis. Manual sobre métodos de laboratorio para leptospirosis. Of. San. Pan. Nota tec. 9 (Argentina, 1968).
 - 22.-Centro Panamericano de Zoonosis. Leptospirosis. Of. San. Pan. vol. 1 (Buenos Aires, Argentina 1974).
 - 23.-Centro Panamericano de Zoonosis. Leptospirosis. Of. San. Pan. vol. 2 (Buenos Aires, Argentina 1975).
 - 24.-Centro Panamericano de Zoonosis. Leptospirosis. Of. San. Pan. vol. 3 (Buenos Aires, Argentina 1977).
 - 25.-Centro Panamericano de Zoonosis. Leptospirosis en las Americas. Of. San. Pan. vol. 4 (Buenos Aires, Argentina 1978).
 - 26.-Charterjee, A., Bidyanta, J., Deb, S.K. and Sen, P.G. Studies on leptospiral abortion in cattle. Ind. J. An. H. 1:143-145 (1983).

- 27.-Cole, J.R., Ellinghausen, C.H. and Rubin, L.H. Laboratory diagnosis of leptospirosis of domestic animal. Procc. Meet. U.S. Anim. Hlth. Ass. 189-199 (1979).
- 28.-Cravioto, A. Presencia de factores específicos en leche materna contra cepas de *Escherichia coli* causantes de diarreas en humanos. G. Med. Mex. 126:1:35-43 (1990).
- 29.-De la Colina, T.F., Machorro, M.E., Torres, B.J. y Rojas S.N. Anticuerpos antileptospira en becerros (recién nacidos) provenientes de vacas inmunizadas con una bacteria experimental. Congre. Buiatria, México 1987.
- 30.-Departamento de divulgación y capacitación técnica de la gerencia de servicios médicos veterinarios. Estadísticas e información general del CAIT. Fideicomiso Prodel-Banrural. México D.F. 1983.
- 31.-Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Algunos aspectos metodológicos para la investigación de epidemias. Bol. Inf. U.N.A.M. 1988.
- 32.-Drewek, J., Noom, H.T., Trautman, J.R. and Bicknell, J.E. Serologic evidence of leptospirosis in southern Arizona coyote population. J. Wildlife Disea. 17:33-37 (1981).
- 33.-Ellinghausen, C.H. Laboratory practices involving the leptospiral microscopic agglutination microtiter test. Procc. Meet. U.S. Anim. Hlth. Ass. 163-179 (1979).
- 34.-Ellis, A.W. y Michna, S.W. Bovine leptospirosis: experimental infection of pregnant heifers with a strain of the Hebdomadis group. Res. Vet. Sc. 22:229-236 (1977).
- 35.-Ellis, A.W., O'Brien, J.J. y Cassells, D.S. Role of cattle in the maintenance of *Leptospira interrogans* serotype hardjo, infection in Northern Ireland. Vet. Rec. 108:555-557 (1981).
- 36.-Ellis, A.W. Bovine leptospirosis in the tropics: Prevalence, pathogenesis and control. Prev. Vet. Med. 2:411-421 (1984).
- 37.-Ellis, A.W., O'Brien, J.J., Brison, D.G. and Mackie, D.P. Bovine leptospirosis: some clinical features of serovar hardjo infection. Vet. Rec. 117:101-104 (1985).
- 38.-Ellis, A.W., O'Brien, J.A., Cassells, D.S. y Hanna, J. - Excretion of *Leptospira interrogans* serovar hardjo following calving or abortion. Res. Vet. Sc. 37:296-298 (1985)
- 39.-Ellis, A.W., McParland, P.J., Brison, D.G. and Nulty, M.S. Leptospirae in pig urogenital tracts and fetuses.

Vet. Rec. 117:66-67 (1985).

- 40.-Ellis, W.A. and Thiermann, A.B. Isolation of *Leptospira interrogans* serovar bratislava from sows in Iowa. Am. J. Vet. Res. 7:1458-1460 (1986).
- 41.-Ellis, W.A. and Thiermann, A.B. Isolation of leptospire from the genital tracts of Iowa cows. Am. J. Vet. Res. 8:1694-1696 (1986).
- 42.-Ellis, M.T., Hustas, L., Robertson, M.G. and Mayberry, C. Kidney disease of sheep, associated with infection by leptospire of sejroe serogroup. Aust. Vet. J. 9:304-305 (1984).
- 43.-Ellis, M.T., Montgomery, J and Cassells, A.J. Dihydrostreptomycin treatment of bovine carriers of *Leptospira interrogans* serovar hardjo. Res. Vet. Sc. 39:292-295 (1985).
- 44.-Epidemiología y control de la leptospirosis. Ed. Blenden 1986.
- 45.-Everard, R.C., Fraser-Chanpong, M.G., Rhawandin, S.L., Race, W.M. and James, C.A. Leptospire in wildlife from Trinidad and Granada. Trop. Med. Hyg. 71:192-199 (1982).
- 46.-Faine, S. Guidelines for control of leptospirosis. W.H.O. (Genova, 1982).
- 47.-Farver, B.T., Thomas, C.H. and Edson, K.R. An application of sampling theory in animal disease prevalence survey design. Prev. Vet. Med. 3:463-473 (1985).
- 48.-Feigin, R.D., Lober, A.L., Anderson, D and Pickering, L. Human leptospirosis in the immunized dogs. Ann. Int. Med. 79:777-785 (1973).
- 49.-García, E. Modificación del sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. U.N.A.M. México D.F. 1979.
- 50.-Girio, J.R., Yanaguita, M.R. and Mathias, A.L. Comparative study of four saprophytic leptospira strains as screening antigens in the serodiagnosis of leptospirosis in water buffaloes (*Bubalus bubalis*). Int. J. Zoon. 12:61-66 (1985).
- 51.-Glass, R.I., Suennerholm, A.M., Stoll, B.J. Protection against cholera in breastfed children by antibodies in breast milk. New Engl. J. Med. 308:1382 (1983).
- 52.-Grégoire, N, Higgins, R. y Robinson, Y. Isolation of leptospire from nephritis kidneys of beef cattle at slaughter.

- ter. Am. J. Vet. Res. 3:370-371 (1987).
- 53.-Griffiths, B.I., Gallego, I.M. and De Leon, S.L. Levels of some reproductive disease in dairy cattle of Colombia. Trop. An. Hlth. Prod. 16:219-223 (1984).
- 54.-Griffiths, D.A. A further note on probability of disease transmission. Biomet. 28:1133-1139 (1972).
- 55.-Hathaway, C.S. and Little, T.W. Prevalence and clinical significance of leptospiral antibodies in pigs in England. Vet. Res. 108:224-228 (1981).
- 56.-Hathaway, C.S. and Little, T.W. Epidemiological study of Leptospira hardjo infection in second calf dairy cows. Vet. Res. 112:215-218 (1983).
- 57.-Hathaway, C.S., Wildsmith, W.J. and Little, T.W. Some population parameters of Leptospira interrogans serovar hardjo infection in sheep. Vet. Rec. 114:428-429 (1984).
- 58.-Hathaway, C.S., Little, T.W., Jones, W.T., Stevens, H. and Butlan, W.R. Infection of leptospires on the pomona serogroup in cattle and pigs in south west England. Vet. Rec. 115:246-248 (1984).
- 59.-Hathaway, C.S., Tood, N.J., Headlan, A.S. and Jeffry, M. Possible role of the leptospires of pomona serogroup in sporadic bovine abortion in south west England. Vet. Res. 115:623-626 (1984).
- 60.-Hathaway, C.S., Little, W.T. and Frichard, G.D. Problems associated with serological diagnosis of the leptospira interrogans serovar hardjo infection in bovine population. Vet. Rec. 119:84-86 (1986).
- 61.-Hellstrom, J.E. Studies on some aspects of the epidemiology of bovine leptospirosis. Tesis. Massey Univ. New Z. 1978.
- 62.-Higgins, R., Cayovette, F., Hoquet, F. and De LaSalle, F. Serological studies of leptospirosis in domestic animal in Quebec. Can. J. Comp. Med. 44:229-231 (1980).
- 63.-Higgins, R., Hardbounne, F.J., Little, W.T. and Stevens, E.A. Mastitis and abortion in dairy cattle associated with leptospira of the serotype hardjo. Vet. Rec. 107:307-310 (1980).
- 64.-Hoare, R.J. and Claxton, F.D. Observation on Leptospira hardjo infection in New South Wales. Aust. Vet. J. 48:228-232 (1972).
- 65.-Hodges, T.R., Thompson, J. and Townsend, G.K. Leptospirosis

- in pigs: the effectiveness of streptomycin in stop ping leptospiuria. N.Z. Vet. J. 27:124-126 (1979).
- 66.-Horsch, F., Brusehaber, V.H. and Botticher, A. Leptospirosis eradication in infected pig farm with Streptomycin sulfate. Monatschr Vet. 28:818-824 (1973).
- 67.-Huhn, G.R., Hanson, E.L., Killinger, H.A. and Cardella, A.M. Immunity to leptospirosis: Leptospira interrogans serotype pomona bacterins in cattle. Am. J. Vet. Res. 36:59-65 (1975).
- 68.-Izana, J.T and Dawe, L.D. Experimentally induce Leptospira interrogans serovar autumnalis infection in young swine. Am. J. Vet. Res. 40:1355-1358 (1979).
- 69.-Kingscote, B.F. The diagnosis of leptospira serovar hardjo infection in cattle in Canada. Can. Vet. J. 26:270 - 274 (1985).
- 70.-Kingscote, B.F. Leptospira interrogans serovar hardjo infection in cattle in the south Okanagan district of British Columbia. Can. Vet. J. 26:328-332 (1985).
- 71.-Larsson, E.C., Almeida, S.C., Matiko, A.M., Harry, A.B., Fernandes, R.W. and Vianna, P.G. Laboratory and clinical features of experimental feline leptospirosis. Int. J. Zoo. 12:11-19 (1985).
- 72.-Little, W.T., Richards, S.M., Hussaini, N.S. and Jones, D.T. The significance of leptospiras antibodies in calving and abortion cattle in south west England. Vet. Res. 106:221-224 (1980).
- 73.-Mackintosh, C.G., Marshall, R.B. and Broughton, E.S. The use of a hardjo-pomona vaccine to prevent leptospiuria in cattle exposed to natural challenge with leptospira hardjo. N. Z. Vet. J. 28:174-176 (1980).
- 74.-Marler, S.R., Cook, E.J. and Kerr, I.A. Experimentally induced leptospirosis in coyotes (Canis latrans). Am. J. Vet. Res. 40:1115-1119 (1979).
- 75.-Marshall, R. G., Broughton, E.S. and Hellstron, J.S. Protection of cattle against natural challenge with Leptospira interrogans serovar hardjo using hardjo-pomona vaccine. N. Z. Vet. J. 27:114-116 (1979).
- 76.-Mazzoti, L. y Varela, G. Susceptibilidad de ratones silvestres del genero microtus a la inoculacion experimental con Leptospira icterohaemorrhagiae. Rev. Inst. Sal. Enf. Trop. 3:213-215 (1953).
- 77.-Mc. Coll, A.K. and Whittington, J.R. Leptospiral titres in

- wild platypuses (Ornithorhynchus anatinus) in south Wales. Aust. Vet. J. 62:66-68 (1985).
- 78.-Mc Keown, D.J. and Ellis, A.W. Leptospira hardjo agalactia in sheep. Vet. Rec. 118:482 (1986).
- 79.-Mendez, R.I., Guerrero, N., Altamirano, M.L. y Martinez, D.S. El protocolo de la investigacion. Trillas, Mexico, 1984.
- 80.-Mendoza, H.P., Varela, G. y Mendez, D. Estudios de leptopirosis en la Ciudad de Mexico. Rev. Inst. Sal. Enf. Trop. 1:37-39 (1958).
- 81.-Microbiology Reviws. American Society for Microbiology. 42:1:114-160 (1978).
- 82.-Milner, R.A. Wilks, R.C. and Calvert, K. The prevalence of antibodies to members of Leptospira interrogans in cattle. Aust. Vet. J. 56:326-330 (1980).
- 83.-Moreira, C.E., Doria, D.J. and Martins, A.M. Immunological inquiry for the epidemiology of leptospirosis in canis familiaris in Salvador Bahia, Brazil. Inst. J. Zoo. 4: 103-110 (1977).
- 84.-Morilla, G.A y Bautista, G.C. Manual de inmunología. Ed. Diana. México, 1986.
- 85.-Negi, K.S., Meyers, L.N. and Segre, D. Antibodie responce of cattle of Leptospira pomona: responce of measured by hemagglutination, microscopic agglutination and hamster protection test. Am. J. Vet. Res. 32:1915-1920 (1971).
- 86.-Organización Mundial de la Salud. Comité Mixto FAO/OMS de expertos en zoonosis. Inf. Tec. 378. Ginebra. 1966.
- 87.-Pimentel, V.A. Influencia del tratamiento con estreptomycinina o tetraciclina sobre la respuesta serológica de cerdos vacunados contra leptospirosis. Fac. Med. Vet. Zoot. UNAM. México, 1985.
- 88.-Prescott, F.J., Milner, R.A. and Nicholson, M.V. Isolation of Leptospira hardjo from kidney of Ontario cattle at slaughter Can. J. Vet. Res. 51:229-231 (1987).
- 89.-Przytulki, I. and Porzeczowska, D. Studies of genetic resistance to leptospirosis in pigs. Br. Vet. J. 136:25-32 (1980).
- 90.-Pumarola, A. y De Sande, G. Estudios sobre la leptospirosis del ganado porcino. Rev. San. Hig. Púb. 52:1425-1433 (1978).
- 91.-Robinson, A.J., Ramadass, P., Lee, A. and Marshall, R.B.

- Differentiation of subtypes with in *Leptospira interrogans* serovar hardjo, balcanica and tarassovi, by bacterial restriction-endonuclease DNA analysis (BRENDA). J. Med. Microbiol. 15:331-338 (1982).
- 92.-Sacks, M.J., Bolin, R.S. and Crowder, V.S. Prevalence estimation from pooled samples. Am. J. Vet. Res. 50:205-206 (1989).
- 93.-Sapp, J.N., Siddique, H.I., Williams, S.C. and Graham, T. Histopathologic evaluation of livers of pregnant hamster infected with *Leptospira canicola*. Am. J. Vet. 41:1288-1292 (1980).
- 94.-Scarnell, J. and Broughton, S.E. Vaccination against leptospirosis in cattle. Procc. 77 th Ann. Meet. U.S. Anim. Hlth. Ass. 119-121 (1974).
- 95.-Shophet, R. and Marchall, B.R. An experimentally induced predator chain transmission of *Leptospira ballum* from miceto cats. Br. Vet. J. 136:265-279 (1989).
- 96.-Secretaría de Programación y Presupuesto. Atlas Nacional del Medio Físico. Ed. Dir. Gral. Geo. Terr. Nal. México, D.F. 1981.
- 97.-Stalheim, O.V. Vaccination against leptospirosis: Protection of hamsters and swine against renal leptospirosis by killed but intact gamma irradiated or dihydrostreptomycin-exposed *Leptospira pomona*. Am. J. Vet. Res. 28: 1671-1676 (1967).
- 98.-Stalheim, O.V. Vaccination of leptospirosis: immunogenicity of viable avirulent *Leptospira pomona* in hamsters, swine and cattle. Am. J. Vet. Res. 29:473-478 (1968).
- 99.-Stalheim, O.V. Vaccination of hamsters, swine and cattle with viable avirulent *Leptospira pomona*. Am. J. Vet. Res. 29:1463-1468 (1968).
- 100.-Stalheim, H.V. Swine leptospirosis certification: A proposal. J. Am. Vet. Med. Assn. 161:1244-1247 (1972).
- 101.-Stevens, B.A., Headlam, A.S., Prichards, G.D., Thorns, J.C. and Morris, A.J. Monoclonal antibodies for diagnosis of infection with *Leptospira interrogans* serovar hardjo by immunofluorescence. Vet. Rec. 116:593-594 (1980).
- 102.-Stoenner, H.G. Leptospiral abortion of beef cattle caused by *Leptospira pomona* and *Leptospira hardjo*. J. Am. Vet. Med. Assn. 151:1087-1090 (1967).
- 103.-Szatalowics, T.F., Griffin, P.T. and Stunkard, A.J. The international dimensions of leptospirosis. J. A.V.M.A.

155:2122-2131 (1969).

- 104.-Thaley, D.G., Gustafson, D.P. and Solorzano, R.F. Test and removal procedures vs. vaccination for control and eradication of pseudorabies in Missouri. Procc. 83rd. An Meet. U.S. An. Hlth. Ass. (1979).
- 105.-Thaley, D.G., Gustafson, D.P. and Beran, G.W. Procedures for the elimination of pseudorabies virus from herds of swine. J. A.V.M.A. 181:1513-1518 (1982).
- 106.-Thiermann, A.B. Experimental leptospiral infection in pregnant cattle with organism of the hebdomadis serogroup. Am. J. Vet. Res. 43:780-784 (1982).
- 107.-Thiermann, A.B. Bovine leptospirosis: Bacteriologic versus serologic diagnosis of cows at slaughter. Am. J. Vet. Res. 44:2244-2245 (1983).
- 108.-Thompson, K.H. Estimation on the proportion of vectors in a natural population of insects. Biometrics 18:569-578 (1962).
- 109.-Torten, M. Leptospirosis in: Handbook series of zoonosis. ed. J.H. Steele vol. 1:363-421 (CRC Boca Raton, Fla. 1979)
- 110.-Torres, B.J. Comunicación personal.
- 111.-Torres, B.J., Kouko, V. and Yanagawa, R. Specificity of leptospiricidal activity test mediated by antiserum and complement. Zbl. Bakt. Hyg. I. Abst. Orig. A 249:124 - 132 (1981).
- 112.-Torres, B.J., Kouko, V. and Yanagawa, R. Respuesta inmune en conejos inoculados con antígeno TM y células completas de Leptospira Copenhagenii shibaura determinados por la prueba leptospiricida. Mem. Rev. Inv. Pec. Méx. 155-157 (1982).
- 113.-Triphaty, N.D., Smith, R.A. and Hason, E.L. Immunoglobulins in cattle vaccinated with leptospira bacterins. Am. J. Vet. Res. 40:1735-1736 (1975).
- 114.-Triphaty, N.D., Hanson, E.L. and Mansfield, E.M. Evaluation of the immune response of cattle to leptospiral bacterins. Am. J. Vet. Res. 37:51-55 (1976).
- 115.-Triphaty, N.D., Hanson, E.L. and Mansfield, E.M. Growth inhibition test for measurement of immune response of animals vaccinated with leptospira bacterins. Procc. 77th Ann. Meet. U.S. Anim. Hlth. Ass. 113-118 (1974).
- 116.-Triphaty, N.D., Hanson, E.L. and Manfield, E.M. Evaluation

- serological reaction in cattle following vaccination with multivalent leptospiral commercial bacterins and comparison of the microscopic agglutination (M.A.) antibody response by various laboratories. Procc. Meet. U.S. Anim. Hlth. Ass. 180-187 (1979).
- 117.-Varela, G., Curbelo, A., Vazquez, A. y Neira, E. Estudios de leptospirosis en las ciudades de Veracruz, Tampico y México de la República Mexicana. Rev. Inst. Sal. Enf. Trop. 3:125-131 (1954).
- 118.-Varela, G. Leptospirosis en la República Mexicana para *Leptospira icterohaemorrhagiae*. Rev. Inst. Sal. Enf. Trop. 18:31-36 (1958).
- 119.-Varela, G y Zavala, J. Estudios serológicos de la leptospirosis en la República Mexicana. Rev. Inst. Sal. Enf. Trop. 1,2:49-52 (1951).
- 120.-Varela, G. y Mendez, C. Conservación de la *Leptospira icterohaemorrhagiae* en el ajolote (*Ambystoma tigrinum*). Rev. Inst. Sal. Enf. Trop. 3,4:123-124 (1963).
- 121.-Vázquez, H.A. y Pereira, Z.S. La kanamicina en el tratamiento de la leptospirosis experimental del cobayo. Rev. Inst. Sal. Enf. Trop. 3:255-258 (1959).
- 122.-White, F.H., Sulzer, K.R. and Engel, R.W. Isolations of *Leptospira interrogans* serovars hardjo, balcanica and pomona from cattle at slaughter. Am. J. Vet. Res. 43: 1172-1173 (1982).
- 123.-Yanagawa, R. Campesinos en peligro. Sal. Mund. 5:11-12 (1985).
- 124.-Zavala, V.J., Caballero, G.C. y Sánchez, V.I. Leptospirosis en el estado de Chiapas, México. Sal. Púb. Méx. 18:989-998 (1976).
- 125.-Zavala, V.J., Pinzón, C.J., Flores, C.M. y Damián, C.A. La leptospirosis en Yucatán. Estudio serológico en humanos y animales. Sal. Púb. Méx. 3:254-259 (1984).

Anexo I

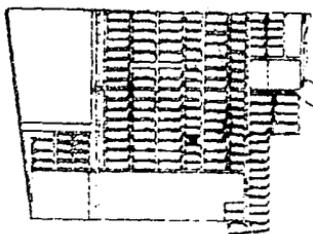
Distribución de las serovariedades de leptospira identificadas en las Américas.

SEROGRUPO	SEROVARIEDAD	Arg	Bol	Bra	Can	Col	Cub	Chi	Ecu	E.U.	Guy	F.	Jam	Nic	Pan.	Per	P.R.	Dom	Surin.	T.	Y.T.	Uru	Ven	Origen de la	Referencia			
Australis	australis				x																				6	20		
Autumnalis	autumnalis	x		x						x			x	x												1,2,5	18,20,58,69	
Ballum	ballum	x															x									1	21,22	
Bataviae	bataviae	x	x	x	x					y							x									1	21,22,23,57,68	
Canicola	canicola	x	x	x	x	x	x			x	x				x	x	x									1,5	21,22,23,57,68	
Grippityphosa	grippityphosa	x			x	x	x			y					x							x				1,2,3,6	22,23,45	
Hebdomadis	hardjo	x	x	x	x		x			*																1	1,2,6	
Hebdomadis	szwajczak				x					*																	1,2,5	22,23,50,68
Hebdomadis	wolffi				x					*	x												x				1,5	21,57,68
Hebdomadis	worsfoldi									*																	1,2	69
Icterohaemorrhagiae	copenhagani									*																	5	68
Icterohaemorrhagiae	icterohaemorrhagiae	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		1,2,3,4,5,6	21,22,45,50,68
Panama	panama									y																	1	21,68
Pomona	pomona	y	x	x	x	x	x	x		x				x	x	x								x			1,2,5,6	21,22,41,45,57
Pyrogenes	pyrogenes	x	x	x						x																	5,6	21,22,23
Tarassovi	tarassovi	x			x					x																	1,5	21,22,23,68

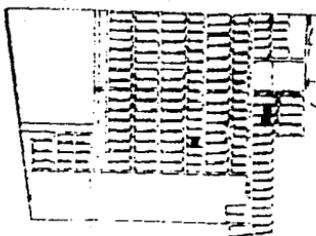
* Identificado como serogrupo

** Origen de la muestra: 1 bovinos, 2 cerdos, 3 perros, 4 ratos, 5 hombre, 6 equino,

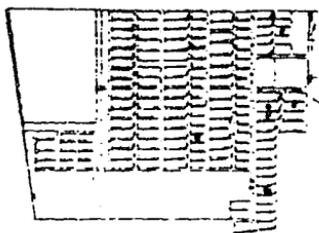
Patrones epidémicos en tiempo y espacio para la leptospirosis en el CAIT



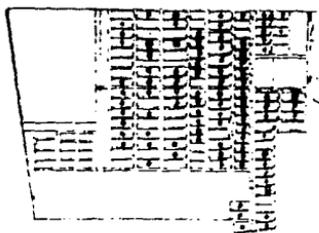
Junio de 1980.



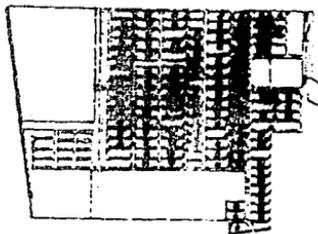
Agosto de 1981



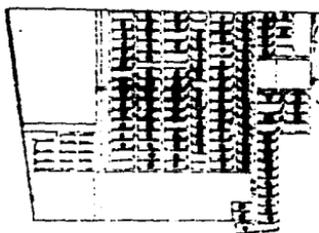
Enero de 1982



Mayo de 1984



Marzo de 1987



Septiembre de 1989

Anexo 4

Revisión de los resultados serológicos para *Leptospira* obtenidos por los Servicios de Salud del CRIT.
Período 1982 - 1989, hasta Septiembre.

SEROPREVALENCIAS

Fecha	No. de Muestras	(+)	[+]	hardja	pomona	canicola	grippis	ictero	tarassovi	weiffi	pyrogenes	hebdomadis
101	86	51	59.30	100.0/1+000+	92.3/1+000	25.5/1+200	27.5/1+200	27.5/1+200				
103	47	20	42.55	96.4/1+000	21.4/1+100		3.6/1+100	3.6/1+100				
104	40	30	75.00	96.3/1+3200	56.7/1+400	20.0/1+4000		16.7/1+400				
107	154	66	42.85	100.0/1+3200	50.0/1+000	4.5/1+200	17.7/1+100	4.5/1+100				
108	117	20	17.10	96.4/1+1600	3.6/1+100	3.6/1+100			6.1/1+100	9.3/1+100	4.1/1+100	4.1/1+100
110	115	63	54.80	100.0/1+3200	74.6/1+000	47.6/1+000	63.5/1+1600	58.7/1+200		3.6/1+100	3.6/1+100	3.6/1+100
111	180	44	24.44	100.0/1+12000	22.7/1+1600	50.0/1+100	36.4/1+100	13.6/1+100		9.5/1+100	3.2/1+100	
112	55	24	43.64	100.0/1+3200	45.8/1+000	58.3/1+100	29.2/1+100	75.0/1+100				
113	109	62	56.90	98.4/1+3200	4.8/1+200	1.6/1+100	20.9/1+200	30.6/1+100				
114	152	46	30.20	97.8/1+1600	21.7/1+100	56.5/1+1600	63.0/1+100	76.0/1+100		2.2/1+200		
115	204	100	37.70	98.0/1+3200	71.0/1+400	34.0/1+200	34.0/1+400	46.0/1+400		1.0/1+000	6.0/1+000	
117	88	16	18.20	75.0/1+400	54.3/1+400	18.8/1+100			12.5/1+2000			
119	354	139	41.40	95.7/1+1600	33.8/1+200	30.9/1+400	24.6/1+400	44.0/1+200			2.2/1+100	
120	133	62	46.60	100.0/1+1600	72.6/1+400	63.5/1+400	51.6/1+400	66.1/1+400				
121	75	23	30.70	100.0/1+1600	73.9/1+200	30.4/1+200	34.8/1+100	39.1/1+100				
122	177	70	39.50	66.1/1+1600	30.8/1+100	40.6/1+200				1.7/1+100		
123	79	34	43.00	94.1/1+3200	30.2/1+3200	30.2/1+400	29.4/1+100	35.2/1+400	20.5/1+100			
124	174	93	47.40	98.9/1+1600	87.8/1+1600	20.8/1+3200	33.3/1+200	74.3/1+400				
125	118	20	16.95	100.0/1+1600	30.8/1+000	28.0/1+400	25.4/1+100	25.4/1+100				
126	70	8	11.43	87.5/1+1600	87.5/1+100	25.0/1+100		25.0/1+100		5.0/1+100		5.0/1+100
127	100	41	41.00	100.0/1+1600	51.0/1+000	39.0/1+200	21.0/1+200	29.0/1+100				
128	72	46	63.89	71.7/1+3200	63.0/1+400	41.3/1+100	23.9/1+100	36.9/1+100				
129	41	23	56.10	100.0/1+200	29.2/1+000							
130	138	66	47.80	98.5/1+3200	45.5/1+000	28.8/1+100	27.3/1+400	25.8/1+200				
131	60	27	45.00	100.0/1+3200	25.9/1+100	22.2/1+000	33.3/1+100	44.4/1+100				
132	74	37	50.00	100.0/1+6400	59.4/1+100	21.6/1+100	59.4/1+100	75.6/1+100				
133	278	173	62.20	97.6/1+3200	79.7/1+400	67.5/1+400	43.9/1+1600	75.1/1+100				
134	25	10	40.00	98.0/1+1600	10.0/1+100							
135	64	28	43.70	92.0/1+1600	21.4/1+400	3.5/1+200	32.0/1+100	21.4/1+200	3.5/1+400	3.5/1+100		
136	121	20	16.50	92.3/1+3200	60.3/1+100	30.8/1+100	21.0/1+200	42.3/1+100				
137	74	37	49.70	100.0/1+1600	2.7/1+100	24.3/1+100	2.7/1+100	2.7/1+100				
138	24	39	52.70	82.0/1+1600	51.2/1+400	33.3/1+100	35.8/1+100	20.5/1+100				
139	80	29	29.50	96.0/1+1600	5.6/1+100		4.5/1+100					
140	41	9	21.90	100.0/1+000	22.2/1+100							
141	77	53	68.80	100.0/1+000	50.9/1+100	32.3/1+100	9.4/1+100	22.6/1+100				
142	249	187	67.51	98.3/1+4000	75.4/1+400	32.0/1+200	2.1/1+200	32.0/1+200				
143	30	8	26.67	100.0/1+3200	15.0/1+200	25.0/1+100	2.5/1+100	62.5/1+100				
144	86	40	46.51	100.0/1+1600	2.3/1+100	1.3/1+100		4.6/1+100				
145-46	139	56	40.20	98.2/1+000	46.4/1+400	39.2/1+100		48.2/1+100	10.7/1+100			
147	122	38	31.14	100.0/1+1600	14.3/1+100	16.3/1+400		23.7/1+100	2.3/1+100			
148	298	115	38.59	100.0/1+3200	44.3/1+100	8.4/1+100	20.0/1+100	26.0/1+100				
149	82	47	57.30	98.9/1+3200	30.2/1+200	55.3/1+100	27.6/1+100	44.6/1+100				
150	223	131	58.74	100.0/1+3200	22.9/1+3200	17.0/1+200	8.2/1+100	35.7/1+100				
151	43	32	50.20	100.0/1+1600	68.7/1+400	15.6/1+200	9.3/1+400	40.6/1+100				
152	137	27	19.40	100.0/1+1600	66.6/1+400	7.4/1+200			25.9/1+100			
153	103	46	44.60	95.4/1+3200	49.5/1+400	56.5/1+100						
154	170	30	17.60	100.0/1+1600	21.7/1+100		6.6/1+100	4.6/1+100				
155	125	58	46.40	100.0/1+1600	42.0/1+200	30.0/1+100	20.0/1+100	18.0/1+100				
156	82	35	42.68	90.0/1+3200	1.2/1+100	13.4/1+100	1.2/1+100	13.4/1+100				
157	46	27	58.60	100.0/1+400	29.6/1+100	7.4/1+100	7.4/1+100	37.0/1+400	11.1/1+100			
158	114	50	50.87	80.0/1+3200	36.2/1+100	44.8/1+1600	29.3/1+100	51.7/1+100				
159	208	77	37.01	60.0/1+1600	30.0/1+000	30.0/1+400	15.0/1+100	15.0/1+100				5.0/1+200
160	443	231	52.14	100.0/1+6400	70.9/1+400	17.7/1+400	20.3/1+400	15.5/1+100	3.4/1+100	21.6/1+100	8.6/1+100	17.3/1+100

Continúa ...

SERGIARITMOIDES

Rato No.	No. de Puestas	(*)	(**)	hurdjo	pomona	canicula	gr'ppo	ictera	tarassovi	vulffi	pyrogenes	heddomæis
161	87	35	39.32	100.0/1100	42.0/1100	42.0/1400	37.1/1400	48.5/1200				
164	91	51	56.04	50.0/11600	30.0/1100	30.0/1100	30.0/1100	10.0/1100				
165	106	83	78.30	95.0/11600	75.0/1400	63.0/1400	24.0/1100	42.1/1200				1.2/1100
166	96	61	63.54	93.0/13200	44.2/1400	39.3/1100	37.0/1100	75.4/1200	8.1/1100			
167	107	39	36.44	60.0/11600	25.1/1400	13.0/1100	10.0/1100	32.0/1100	20.0/1100			
168	50	11	22.00	100.0/1000	10.1/1100							
170	86	32	37.20	75.0/11600	75.0/1100	43.7/1400	18.7/1100	62.5/1400	6.2/1100	6.2/1100		4.2/1100
171	49	7	14.30	100.0/1400								
172	147	55	37.44	96.0/11600	45.4/1400	30.0/1400		30.0/1400		3.6/1200		
173	133	30	22.55	60.0/11600	23.3/1100	6.4/1100	23.3/1200	16.6/1100				
174	90	44	44.89	50.0/11600	59.0/1400	15.0/1100	15.0/1100	7.6/1200	15.0/1100			
175	154	45	29.20	97.7/1000	84.4/13200	64.4/1100		5.5/1100				
176	57	25	43.85	42.0/1000	30.0/1200	10.0/1100	1.0/1100	20.0/1100		2.0/1100		2.0/1100
179	95	27	28.40	92.5/13200	77.7/1400	85.0/1100	62.0/1100	66.6/1100				
180	70	30	54.20	100.0/1000	73.0/1100	21.1/1100	44.7/1100	44.7/1100				
182	109	45	41.28	75.0/13200	55.0/1100	30.0/1100	15.0/1100	32.0/1100	10.0/1200			
184	174	57	32.75	60.0/13200	40.0/1100	25.0/1100	10.5/1100	12.2/1100		1.7/1100		1.7/1100
185	200	101	50.50	90.0/13200	40.0/1200	0.0/1100	0.0/1100	37.6/1200				
186	115	48	41.75	89.5/1000	47.0/1200	50.3/1200	14.5/1100	47.0/1100				
187	123	39	31.70	94.0/11600	43.5/1400	17.0/1100	18.4/1100	18.4/1100				
188	92	64	69.56	96.0/13200	56.2/1400	40.6/1000	14.0/1100	40.6/1100				
190	47	20	42.55	100.0/1000	60.0/13200	20.0/1100		35.0/1100				
191	90	23	25.5	84.0/13200	30.4/1100	30.4/1100	13.0/1100			13.0/1100		
192	93	49	52.68	100.0/11600	25.0/1400	15.0/1200	6.1/1100	20.0/1200				
193	120	27	22.5	92.5/13200	44.4/1100				37.0/1100			
194	52	16	30.7	56.2/1000	81.2/1200	40.7/1000	42.5/1200	50.0/1200				
195	68	20	41.17	92.0/16000	32.0/1100	35.7/1100	35.7/1100	42.0/1100				
196	112	31	27.7	96.7/1000	64.5/1400	30.7/1100	22.5/1100	12.0/1100				
197	104	36	34.61	90.0/11600	40.0/1100	20.0/1400	15.0/1400	32.0/1400				
198	2	2	100	100.0/1400	100.0/1100							
199	143	53	32.50	100.0/1400	79.2/1000	62.2/1400	30.0/1100					
200	148	40	35.71	90.0/13200	60.0/11600	50.0/11600	15.0/1100	40.0/1200	15.0/1100			16.0/1100
201	55	9	16.30	100.0/1200	77.7/1100	33.3/1200	11.0/1200	55.5/1100				
202	127	54	41.86	96.2/1000	64.0/1100	64.0/1200	16.6/1100	61.1/1000				
203	143	30	20.97	93.3/1000	50.0/1000	13.3/1100		10.0/1100	33.3/1200			
204	137	50	36.49	90.0/13200	50.0/11600	18.0/1400		30.0/1100	32.0/1100			
205	50	13	22.40	92.3/11600	44.0/11600	44.0/1100		44.0/1100				
206	450	245	54.44	100.0/13200	33.0/11600	20.0/1400	2.0/1100	27.0/11600				
207	44	4	13.40	83.3/1400	83.3/1100	16.6/1100						
208	70	20	28.57	85.0/13200	50.0/1100	45.0/1200	20.0/1100	40.0/1100				
209	106	43	40.56	100.0/1000	44.5/1200	13.0/1200		6.0/1100	10.6/1200			10.6/1100
210	113	35	30.97	80.0/1000	40.0/1000	36.0/1000	14.2/1100	31.4/1100				
211	85	24	28.23	100.0/1000	62.5/1000	45.0/1100	14.6/1100	16.6/1100				
212	66	14	21.21	100.0/13200	42.0/1200	50.0/1200		42.0/1100	21.4/1100			
213	114	16	14.00	75.0/1400	37.5/1200	6.2/1100	56.3/1100	56.3/1100				
214	94	32	30.50	93.0/13200	71.0/13200	65.1/1100	15.0/1200	71.0/1100	3.1/1100			
215	144	22	15.20	81.0/11600	81.0/1000	10.0/1100	10.0/1100	27.0/1100		0.0/1100		
216	96	30	31.20	96.6/1000	70.0/1400	96.6/1400	46.6/1400	96.6/1400				
217	57	45	78.74	100.0/1100	57.5/1400	57.7/1100	4.4/1200	62.2/1100				
218	167	90	50.68	97.0/11600	80.6/11600	43.0/1400	24.0/1100	47.0/1400				
219	94	16	17.00	100.0/1320		25.0/1200			37.5/1100			
220	75	10	24.00	94.0/13200	55.5/1100	5.5/1200	55.5/1200					
221	53	24	49.05	80.4/11600	42.3/1400	24.0/1100	34.6/1200	19.2/1100		7.6/1100		
230	43	21	48.83	85.7/1000	52.3/1100	30.0/1100	14.2/1100	57.1/1200				
231	50	39	67.24	100.0/11200	69.2/1000		12.0/1100	33.3/1100	33.3/1100			
232	71	36	50.70	92.0/13200	52.0/1100	36.1/1400	33.0/1100	33.3/1100				

Tot. 12430 5187 41.73 91.6 40.1 29.6 17.8 31.7 3.5 1.2 0.4 0.0

Anexo 5

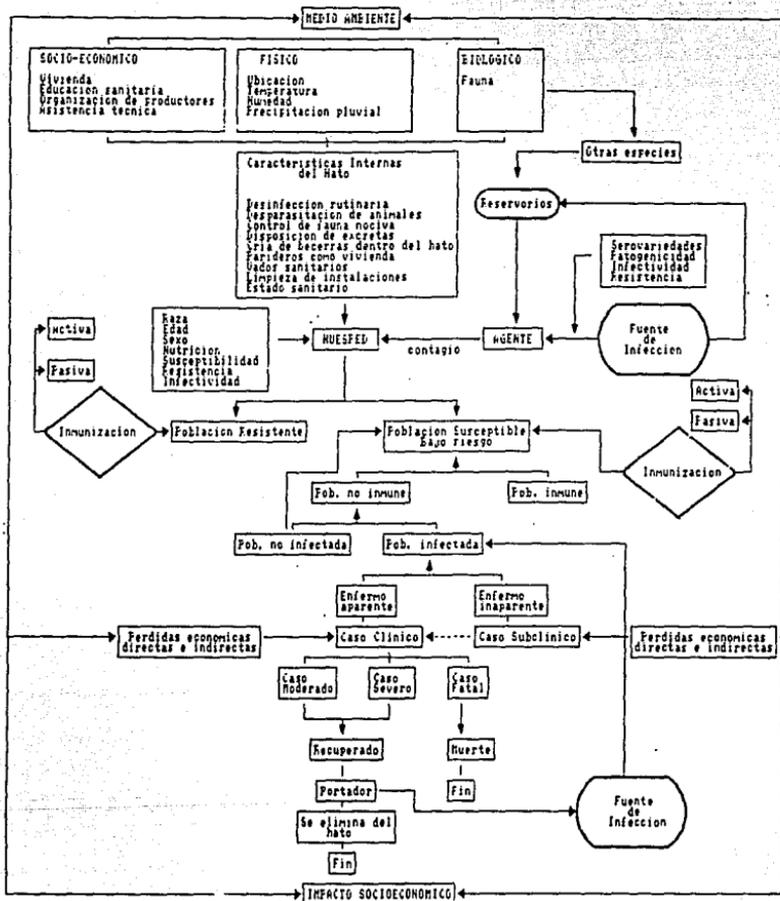
Canal endémico con base en casos de animales con problemas reproductivos serológicamente positivos a leptospira. CAIT 1982-1989, hasta Septiembre.

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	SUMA TOT.	P.M.	P.M.T	Rango Inferior	Rango Superior
ENERO			76	29	120	47	38	60	370	46.3	61.9	28.9	94.8
FEBRERO			276	22	65	49	99	109	620	77.5	60.2	27.3	93.1
MARZO			34	31	66	27	169	16	343	42.9	45.9	12.9	78.8
ABRIL			79	1	194	18	87	12	391	48.9	32	-0.9	64.9
MAYO		1	36	12	1	6	58	7	121	15.1	25.6	-7.4	58.5
JUNIO			94	31	3	21	133	6	288	36	42.1	9.1	74.9
JULIO				20	223	7	134	1	385	48.1	49.6	16.6	82.5
AGOSTO	21	10	5	14	119	5	230	4	408	51	50.6	17.6	83.5
SEPTIEMBRE	22	2	23	37	216	4	86	11	401	50.1	49.9	17.1	82.9
OCTUBRE	132		33	82	54	8	40		349	49.9	88.1	55.1	120.9
NOVIEMBRE	92	341	113	58	45	12	223		884	126.3	9	74.9	140.8
DICIEMBRE	19	179	65	171	97	3	92		626	89.4	67.6	34.9	100.8
Total	286	533	634	508	1203	207	1389	226	5186				

P.M. Promedio mensual
 P.M.T. Promedio mensual total
 Des.std.=16.4

ANEXO 6

Modelo Epidemiológico de la Leptospirosis en el Complejo Agroindustrial de Tizayuca, Hgo.



Anexo 7

Encuesta para la obtención de información sobre leptospirosis.

Establo No. _____ Fecha _____

Nombre del entrevistador _____

Nombre del entrevistado _____

Cargo:

Propietario	Mayordomo	Administrador
-------------	-----------	---------------

1. POBLACION ANIMAL: Bovinos lecheros

1.1 Distribución por producción

No. de vacas

Primer parto _____

Segundo parto _____

Tercer parto _____

Cuarto parto _____

Quinto o más partos _____

1.2 Otras especies

Perros

Gatos

2. DINAMICA DE POBLACION (año anterior)

2.1 No. total de vacas gestantes (confirmado) _____

2.2 No. total de nacimientos _____

2.3 No. total de abortos _____

2.4 Se realiza regularmente el pesaje de las becerras al nacimiento

si

no

2.5 Qué promedio al nacimiento tiene?

28-35Kg

menos de 28

36-42Kg

2.6 Qué cantidad de animales salieron de la explotación por causas reproductivas durante el año pasado? _____

2.7Cuál fue el destino de estos animales? _____

Incineración

Abasto

3. INFORMACION ZOOTECNICA

3.1 Promedio de días abiertos _____

3.3 No. de vacas en línea de ordeño _____

3.4 Producción total de litros de leche _____

3.5 Tiene agua suficiente todo el año?

si

no

3.6 Tiene drenaje fluido?

si

no

3.7 Limpia las trampas de sólidos?

sí

no

3.8 Cada cuando realiza ésta labor?

3 meses 6 meses 12 meses

3.9 Efectúa Ud. la desinfección del establo?

sí

no

3.10 Cada cuando realiza ésta labor?

3 meses 6 meses 12 meses

3.11 Cómo se realiza? _____

3.12 Con que se realiza? _____

3.13 Condiciones del vado sanitario

Regular Bueno Excelente

3.14 Cada cuando cambia el desinfectante? _____

3.15 Qué desinfectante usa y a qué concentración? _____

3.16 Condiciones de limpieza de las instalaciones:

Corrales _____

Comederos _____

Bebederos _____

trampa _____

Baño _____

Drenaje _____

Estercolero _____

Sala de ordeño _____

Camas _____

Pisos _____

Paredes _____

Techos _____

Dictamen del establo _____

4. INFORMACION SANITARIA

4.1 Qué enfermedades se han presentado últimamente?

(mencionar en orden de importancia)

Enfermedad	Frecuencia del año	Total de casos

4.2 Cuántos casos de tuberculosis han tenido? _____

4.3 Han tenido vacas que sin algún síntoma aparente bajan la producción de leche?

si

no

4.4 Cuántas? _____

4.5 En esas vacas se ha observado:

Sangre/orina	Palidez de mucosas	Aborto	Infertilidad
Retención de placenta	Conjuntivitis	Mastitis	

4.6 Ud. realiza algún tratamiento contra parásitos internos?

si

no

4.7 Cada cuándo aplican el tratamiento parasitario

Externo _____

Interno _____

4.8 Realiza Ud. la vacunación contra leptospira?

si

no

4.9 Desde cuando? _____

5. INFORMACION COMPLEMENTARIA

5.1 Cuántas personas laboran en ésta explotación? _____

5.2 Cuántas personas viven en ésta explotación? _____

5.3 Algunas personas que laboran aquí se enferman con frecuencia?

si

no

5.4 Qué síntomas presentan?

Palidez de mucosas	Debilit.	Fiebre recurrente
Sangre en orina		

5.5 Ud. usa los parideros como:

Bodega Dormitorio Otros

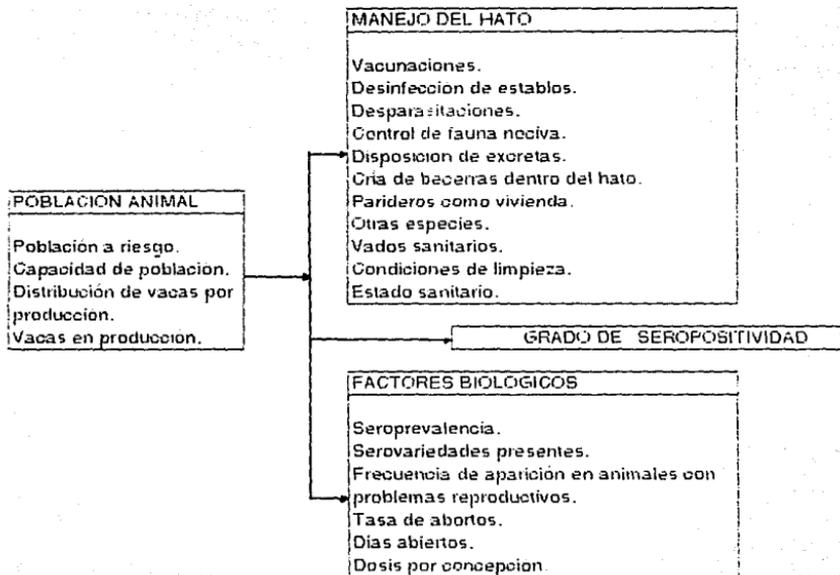
5.6 Qué tipo de ropa usan?

Overol y botas Botas Ninguna

5.7 De dónde recibe la mayor información para el manejo de su estable? especifique.

Anexo 8

Modelo epidemiológico unicausal para leptospirosis en el CAIT.



Anexo 9

Información de las variables consideradas en el estudio de los factores de presentación para Leptospirosis en el CALT desde Enero de 1986 hasta Septiembre de 1989, por estrato.

Año: 1986
 Subpoblación: Estrato A.
 Programa: Leptospirosis

No. de Hato	Frecuencia del año en curso Y	Población a Riesgo X1	Capacidad en el Hato X2	Nacimientos X3	Índice de Desechos X4	Días Abiertos X5	Dosis por concepción X6	Índice de Repetición X7	Vacas en Producción X8	Frecuencia del año Anterior X9
108	14.66	355.60	5.58	.	1.09	155.90	2.60	34.60	275.30	15.75
117	27.77	.	.	.	.	.	.	.	.	27.77
121	15.11	157.50	7.50	.	0.75	130.30	3.10	18.90	131.30	15.11
125	30.00	202.20	22.17	.	1.09	133.20	2.90	17.50	159.30	30.83
134	54.48	161.40	11.42	.	0.05	134.90	3.70	6.70	138.60	62.50
140	36.80	81.80	.	.	1.84	.	2.40	3.90	67.20	40.74
143	30.62	124.00	.	.	0.75	140.80	2.70	10.80	94.60	30.00
152	32.43	196.20	.	.	2.59	118.60	2.10	7.20	158.00	39.96
154	40.07	265.80	15.75	.	1.67	116.80	2.50	13.70	235.40	41.66
168	24.44	164.70	.	.	1.34	.	.	.	137.70	36.66
170	37.92	168.10	.	.	2.00	115.70	2.30	7.80	133.80	34.16
171	23.67	196.50	16.50	.	1.00	130.50	2.30	11.80	156.70	28.41
175	21.42	164.00	.	.	.	.	1.50	14.80	141.80	.
179	18.55	182.60	42.59	.	1.67	115.20	2.50	10.60	150.30	24.73
191	26.83	171.70	.	.	0.84	142.70	2.80	10.40	128.10	27.93
193	41.62	228.20	28.17	.	1.34	121.50	3.00	21.30	190.90	33.87
194	24.84	210.40	30.34	.	1.67	150.20	2.80	24.00	183.60	10.00
196	33.82	201.70	21.67	.	3.17	130.00	2.30	10.20	165.10	40.00
199	45.00	190.60	10.59	.	3.42	86.20	2.40	9.90	152.60	42.50
201	6.25	158.60	.	.	1.92	.	2.60	13.00	130.90	0.00
205	27.08	179.30	.	.	1.59	105.10	2.50	13.20	152.70	25.00
207	6.94	187.00	.	.	2.84	113.90	2.80	16.80	153.20	9.25
213	27.27	198.40	18.42	.	0.67	.	2.40	13.40	169.30	0.00
215	27.25	195.70	15.67	.	1.75	.	.	.	162.70	34.09
216	43.75	176.10	.	.	1.59	147.10	2.40	15.40	149.80	32.19
219	17.24	193.80	13.84	.	1.67	109.80	2.20	9.00	150.60	19.02

Continúa...

Año: 1986
 Subpoblación: Estrato B.
 Programa: Leptospirosis

No. de Hato	Población a Riesgo		Capacidad en el Hato		Mucimientos X3	Indice de Desechos X4	Días Abiertos X5	Dosis por concepción X6	Indice de Repetición X7	Vacas en Producción X8	Frecuencia Anterior X9
	Y	X1	X2	X3							
103	54.35	123.00	.	.	.	1.00	193.20	2.50	8.00	222.00	54.35
107	42.58	409.10	59.09	.	.	1.17	144.40	3.10	53.70	223.40	42.38
110	57.56	137.80	.	.	.	1.67	115.10	2.10	8.60	111.80	57.58
111	66.00	143.20	.	.	.	1.09	117.40	2.30	11.30	117.30	71.25
112	46.87	112.90	.	.	.	1.42	164.30	2.50	8.80	93.30	48.88
113	57.04	164.10	14.09	.	.	0.59	.	.	.	136.10	56.83
114	54.26	112.80	.	.	.	1.00	203.70	2.90	10.20	95.00	54.37
115	45.73	324.50	.	.	.	6.59	206.60	2.30	24.60	247.40	34.23
119	51.67	190.80	40.84	.	.	2.09	.	2.23	11.70	160.50	54.99
120	64.08	127.30	.	.	.	1.92	118.60	2.40	6.70	106.10	57.38
122	42.07	190.80	40.75	.	.	1.42	152.40	2.60	14.30	160.30	43.57
123	62.50	216.00	36.00	.	.	0.92	159.70	2.70	15.90	184.10	50.00
124	67.89	175.80	.	.	.	2.25	132.20	2.40	10.30	148.50	56.25
126	83.33	187.50	7.50	.	.	3.09	.	2.90	14.40	150.50	83.33
127	53.43	173.50	33.50	.	.	1.75	.	.	.	137.10	52.91
128	63.04	233.30	23.34	.	.	2.09	.	.	.	192.60	66.66
129	56.09	124.30	.	.	.	1.67	129.00	2.26	4.80	110.50	56.09
131	61.25	198.80	18.84	.	.	1.92	.	.	.	166.80	63.88
132	35.17	194.10	14.09	.	.	0.92	.	.	.	166.00	25.84
133	63.69	191.40	11.42	.	.	1.42	.	.	.	164.40	56.48
135	39.78	127.30	.	.	.	0.92	230.10	2.70	8.90	103.80	35.71
138	54.63	152.30	2.25	.	.	2.67	97.20	2.30	9.00	122.00	53.16
139	50.00	174.30	24.34	.	.	1.34	146.90	202.00	10.80	141.80	50.00
142	34.85	133.40	.	.	.	0.84	125.90	2.40	9.80	105.60	46.47
144	40.74	196.80	16.75	.	.	0.59	82.20	1.70	6.10	168.70	36.11
147	60.22	195.80	15.84	.	.	1.92	134.10	2.70	167.70	84.09	.
148	40.22	195.50	15.50	.	.	1.00	101.80	2.30	159.80	40.91	.
149	44.11	186.30	6.34	.	.	1.50	11.90	2.30	158.90	41.31	.
153	56.89	278.70	.	.	.	4.34	109.10	2.80	226.30	56.69	.
156	44.30	295.50	.	.	.	1.59	.	3.30	241.80	47.87	.
158	57.24	189.80	29.84	.	.	0.59	165.00	2.40	149.70	56.77	.
159	45.95	182.20	.	.	.	0.84	119.40	2.10	146.75	56.19	.
164	47.78	196.20	16.17	.	.	1.59	141.90	2.60	151.30	46.29	.
167	51.36	190.40	10.42	.	.	0.92	131.50	2.60	155.00	45.68	.
173	57.60	169.60	.	.	.	1.25	139.60	4.30	141.30	58.45	.
174	40.50	188.30	8.25	.	.	2.50	.	.	154.70	32.57	.
176	64.82	207.10	27.09	.	.	1.00	86.70	2.80	17.20	68.03	.

Continúa...

182	61.39	289.50	.	.	2.50	.	.	237.80	74.24	.
184	59.56	202.10	22.09	.	0.92	.	.	172.00	63.79	.
186	42.62	169.00	.	.	1.17	138.00	3.00	142.00	36.66	.
187	57.82	241.30	31.25	.	2.17	.	.	203.90	54.02	.
188	15.38	160.40	.	.	.	.	1.60	143.70	.	.
190	38.13	113.80	.	.	1.67	94.20	2.60	90.40	42.50	.
195	57.63	202.30	22.25	.	3.34	194.20	2.20	163.40	59.38	.
202	36.67	215.60	35.59	.	0.92	129.40	2.50	184.90	34.59	.
203	42.45	187.60	7.59	.	3.25	.	.	157.30	53.07	.
204	40.49	183.70	3.67	.	1.75	110.60	2.60	154.30	50.14	.
206	53.86	218.90	38.92	.	0.92	140.40	2.70	183.80	49.59	.
208	64.24	184.50	4.50	.	1.42	126.80	2.70	163.00	86.36	.
209	39.13	188.60	8.59	.	1.25	.	.	153.80	38.92	.
210	57.36	223.70	43.67	.	0.75	185.80	3.50	26.70	192.40	50.87
211	36.11	191.60	11.59	.	0.75	.	.	.	158.80	29.16
212	35.49	164.30	.	.	1.34	238.70	2.90	11.80	131.50	12.66
218	38.39	177.40	.	.	0.75	123.30	2.08	7.00	145.80	26.19
220	42.30	153.60	.	.	1.59	143.40	2.40	7.00	122.70	42.30
221	48.28	180.30	0.30	.	1.92	159.50	3.20	16.08	149.20	65.90

Año: 1986
 Subpoblación: Estrato C.
 Programa: Leptospirosis

No. de Hato	Y	Población a Riesgo X1	Capacidad en el Hato X2	Nacimientos X3	Índice de Desechos X4	Días Abiertos X5	Dosis por concepción X6	Índice de Repetición X7	Vacas en Producción X8	Frecuencia Anterior X9
101	73.86	152.10	2.09	.	0.67	200.10	2.40	10.50	131.60	68.48
106	72.56	328.10	.	.	1.84	105.80	2.70	29.80	263.10	68.18
130	72.00	150.20	.	.	1.17	159.60	2.70	14.10	118.40	64.88
136	68.26	192.80	42.75	.	1.92	134.30	2.10	5.90	158.90	64.58
137	63.03	173.10	23.09	.	1.17	141.70	2.70	14.30	138.00	57.77
141	76.77	158.30	8.34	.	2.34	163.80	2.80	12.80	128.60	73.14
145-46	51.02	348.00	.	.	4.59	95.10	2.80	22.60	268.30	38.33
150	82.25	202.80	22.84	.	0.92	.	.	.	219.80	73.52
151	65.66	150.80	.	.	1.09	10.30	2.20	9.80	122.30	62.50
155	90.90	244.40	.	.	2.75	150.70	2.40	14.70	202.00	100.00
157	62.69	149.80	.	.	1.25	117.00	2.50	10.20	109.50	53.96
160	51.90	216.20	16.17	.	0.92	110.70	2.60	14.00	176.10	63.89
161	68.10	284.70	.	.	2.42	111.70	2.70	19.90	223.90	57.47
165	72.99	181.30	1.34	.	1.25	.	.	.	156.50	68.99
166	68.71	185.80	5.84	.	1.00	139.70	2.50	11.40	147.70	67.85
172	71.33	191.80	11.75	.	1.50	114.50	2.70	12.90	161.10	64.16
180	60.78	147.80	7.84	.	1.09	130.10	1.80	7.10	115.70	63.96
185	81.27	204.70	24.67	.	0.75	150.10	2.90	18.70	176.80	75.02

Continúa...

192	62.64	193.00	13.00	.	1.50	100.10	2.40	15.90	161.30	63.71
197	62.18	212.70	32.67	.	1.84	102.40	2.60	11.60	173.80	60.00
198	.	231.90	51.92	.	2.42	.	.	.	199.40	100.00
200	67.86	193.70	13.67	.	2.67	88.10	2.20	10.50	163.90	59.82
214	67.99	192.40	12.42	.	2.17	146.70	2.00	7.60	161.80	66.66
217	86.25	167.20	12.83	.	1.17	105.10	2.20	10.40	132.50	85.18
230	54.22	105.70	.	.	1.42	261.70	2.40	4.80	88.10	60.18
231	61.67	113.30	.	.	1.59	189.30	2.90	7.00	96.70	69.78
232	50.79	176.00	26.00	.	1.09	162.30	2.43	12.33	149.40	42.85

Año: 1987
 Subpoblación: Estrato A.
 Programa: Leptospirosis

No. de Hato	Y	Población	Capacidad	Naci- mientos	Índice	Días	Dosis	Índice	Vacas	Frecuencia
		a Riesgo	en el Hato		de Desechos						por concepción	de Repetición	en Producción	Anterior
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
108	14.66	348.20	.	.	3.250	176.10	2.78	35.72	276.60	14.66
117	25.76	.	.	.	.	.	.	.	.	27.77
121	24.39	162.50	12.50	.	0.583	150.60	3.00	11.75	135.00	15.11
125	25.29	208.30	28.30	.	2.916	135.40	2.70	22.70	171.30	30.00
134	54.48	153.60	3.60	.	1.916	108.80	2.00	6.40	134.00	54.48
140	36.80	72.50	.	.	0.416	127.40	2.30	5.50	61.70	36.80
143	30.62	112.10	.	.	1.000	126.50	2.30	7.50	88.60	30.62
152	29.80	205.30	.	.	5.333	113.80	1.80	8.60	81.30	32.43
154	32.05	281.30	31.30	.	2.916	126.80	2.50	12.90	240.00	40.07
168	24.44	165.40	.	.	0.083	.	.	.	134.90	24.44
170	34.88	146.00	.	.	1.666	115.40	2.20	8.20	113.80	37.92
171	23.67	187.50	7.50	.	1.666	139.90	2.40	13.00	151.60	23.67
175	36.50	187.00	7.00	.	0.833	142.10	2.70	12.80	158.80	21.42
179	18.55	237.66	97.60	.	0.750	157.10	2.50	14.20	202.80	18.55
191	21.46	174.40	.	.	0.333	159.20	2.50	16.60	138.80	26.83
193	41.62	210.80	10.80	.	2.416	134.50	3.10	20.30	181.80	41.62
194	18.63	210.80	30.80	.	1.000	151.50	3.80	26.80	175.20	24.84
196	33.62	188.80	8.80	.	1.666	115.10	2.20	14.20	158.30	33.82
199	38.16	192.60	12.60	.	1.083	132.80	2.40	13.40	150.80	45.00
201	26.38	194.30	14.30	.	1.916	118.80	2.10	9.70	161.80	6.25
205	27.08	204.40	24.40	.	1.250	151.60	2.40	16.80	175.40	27.08
207	5.55	191.20	11.20	.	1.583	138.80	2.50	17.60	163.10	6.94
213	20.93	217.70	37.70	.	0.416	124.50	2.30	11.30	185.00	27.27
215	27.25	194.00	11.00	.	0.916	.	.	.	152.60	27.25
216	37.18	190.50	10.50	.	0.500	132.30	3.00	18.90	162.00	43.75
219	16.05	208.10	28.10	.	0.666	133.20	2.20	10.00	169.70	17.24

Continúa...

Año: 1987
 Subpoblación: Estrato B.
 Programa: Leptospirosis

No. de Hato	Población a Riesgo		Capacidad en el Hato X2	Nacimientos X3	Índice de Desechos X4	Días Abiertos X5	Dosis por concepción X6	Índice de Repetición X7	Vacas en Producción X8	Frecuencia Anterior X9
	Y	X1								
103	43.88	155.00	5.00	1.08	.	147.40	2.30	11.00	132.00	54.35
107	47.39	390.00	40.00	3.33	.	144.30	3.30	48.72	312.00	42.58
110	47.97	134.00	.	1.00	.	131.50	2.50	10.60	119.00	57.56
111	55.00	143.00	.	1.17	.	125.50	2.30	8.90	116.00	66.00
112	46.87	119.00	.	0.80	.	131.40	2.60	5.41	93.00	46.87
113	55.87	161.00	11.00	2.17	.	.	.	.	136.00	57.04
114	47.18	113.00	.	0.83	.	166.40	3.00	10.30	99.00	54.26
115	53.05	361.00	11.00	4.25	.	133.80	2.40	19.75	316.00	45.73
119	49.72	203.00	53.00	1.67	.	125.40	2.00	12.00	169.00	51.67
120	55.27	126.00	.	1.08	.	102.20	2.20	5.40	103.00	64.08
122	42.07	199.00	49.00	0.67	.	139.20	2.30	12.70	168.00	42.07
123	51.04	235.00	55.00	1.50	.	166.20	2.50	17.00	186.00	62.50
124	64.31	197.00	17.00	1.67	.	138.90	2.20	9.80	169.00	67.89
126	64.09	118.00	.	1.33	.	113.60	2.70	18.28	91.00	83.33
127	53.43	179.00	39.00	1.42	.	.	.	.	142.00	53.43
128	50.43	236.00	26.00	1.58	.	.	.	.	203.00	63.04
129	56.09	118.00	.	2.00	.	156.20	2.10	5.60	107.00	56.09
131	61.25	219.00	59.00	0.83	.	.	.	.	160.00	61.25
132	35.17	195.00	15.00	1.00	.	.	.	.	163.00	35.17
133	50.95	200.00	20.00	0.83	.	.	.	.	169.00	63.69
135	39.78	122.00	.	1.08	.	132.50	2.70	10.00	98.00	39.78
138	53.47	152.00	2.00	1.92	.	105.90	2.30	6.70	122.00	54.63
139	37.50	169.00	19.00	1.58	.	138.80	2.30	8.40	146.00	50.00
142	39.88	126.00	.	0.25	.	150.30	2.30	14.40	186.00	34.85
144	40.74	205.00	25.00	0.33	.	123.90	2.90	10.16	169.00	40.74
147	47.67	180.00	.	1.17	.	145.20	2.50	14.90	135.00	60.22
148	40.38	207.00	27.00	1.50	.	139.40	2.10	12.50	156.00	40.22
149	44.11	191.00	11.00	1.03	.	121.10	2.40	15.00	153.00	44.11
153	58.65	264.00	.	3.08	.	136.10	2.40	18.60	214.00	56.89
156	42.11	318.00	.	2.08	.	.	.	.	247.00	44.30
158	54.39	193.00	33.00	1.33	.	109.50	2.60	12.60	152.00	57.26
159	45.95	179.00	.	0.75	.	133.80	2.40	13.60	150.00	45.95
164	47.78	194.00	14.00	2.00	.	111.60	2.30	14.40	151.00	47.78
167	51.36	187.00	7.00	2.58	.	143.70	2.80	17.40	152.00	51.36
173	48.00	161.00	.	1.25	.	108.80	2.60	7.60	131.00	57.60
174	40.50	200.00	27.00	1.67	.	.	.	.	150.00	40.50
176	54.02	251.00	71.00	1.58	.	135.90	3.00	18.40	200.00	64.82
182	66.04	311.00	11.00	3.00	.	.	.	.	249.00	61.39

Continúa...

184	49.31	205.00	25.00	1.00	.	.	.	.	164.00	59.56
186	42.62	175.00	.	0.50	.	142.30	2.50	11.50	150.00	42.62
187	46.75	247.00	37.00	1.92	.	.	.	.	202.00	57.82
188	32.69	188.00	8.00	0.08	.	139.40	2.90	13.80	159.00	15.38
190	38.13	104.00	.	0.83	.	124.90	2.10	5.20	83.00	38.13
195	57.63	204.00	24.00	3.92	.	127.50	2.60	16.60	172.00	57.63
207	48.06	211.00	31.00	0.83	.	151.20	3.00	17.50	178.00	36.67
203	42.04	197.00	17.00	2.17	.	.	.	.	157.00	42.45
204	40.49	188.00	8.00	2.17	.	241.60	2.60	14.10	158.00	40.49
206	53.85	241.00	61.00	0.67	.	128.80	2.70	18.70	199.00	53.86
208	64.24	216.00	36.00	1.83	.	119.70	2.40	17.10	178.00	64.24
209	39.13	190.00	10.00	0.67	.	.	.	.	154.00	39.13
210	57.80	229.00	49.00	0.92	.	162.50	3.60	23.50	196.00	57.36
211	36.11	195.00	15.00	1.67	.	.	.	.	157.00	36.11
212	35.49	187.00	7.00	0.92	.	173.10	2.80	17.00	152.00	35.49
218	42.38	190.00	10.00	1.58	.	135.80	2.30	14.90	154.00	38.39
220	44.23	149.00	.	2.92	.	149.10	2.50	13.10	119.00	42.30
221	40.23	168.00	.	1.42	.	132.90	2.70	13.60	141.00	48.28

Año: 1987
 Subpoblación: Estrato C.
 Programa: Leptospirosis

No. de Hato	Y	Población	Capacidad	Naci- mientos	Índice	Días	Dosis	Índice	Vacas	Frecuencia
		a Riesgo	en el Hato		de Desechos						por Abiertos	de concepción	en Repetición	en Producción	Anterior
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
101	73.86	165.00	15.00	.	1.33	133.00	2.50	17.20	142.00	73.86
106	72.56	326.00	.	.	3.08	138.80	2.80	22.60	262.00	72.56
130	72.00	162.00	.	.	1.00	118.20	2.70	9.90	134.00	72.00
136	74.61	209.00	29.00	.	1.33	128.60	2.20	10.30	177.00	68.26
137	69.19	193.00	43.00	.	0.08	138.10	2.60	15.50	146.00	63.03
141	76.77	169.00	19.00	.	1.50	142.30	2.60	15.00	142.00	76.77
145-46	60.82	327.00	.	.	2.75	129.30	2.60	18.50	267.00	51.02
150	82.25	216.00	36.00	.	3.33	.	.	.	188.00	82.25
151	74.25	164.00	.	.	1.33	116.00	2.30	9.30	137.00	65.66
155	93.93	258.00	8.00	.	3.92	138.30	2.30	12.90	226.00	90.90
157	70.15	156.00	.	.	1.67	144.80	2.60	10.90	126.00	62.69
160	61.52	204.00	4.00	.	1.83	143.90	2.70	17.70	169.00	51.90
161	68.19	299.00	.	.	2.42	126.60	2.50	26.50	249.00	68.10
165	76.39	184.00	4.00	.	1.33	.	.	.	155.00	72.99
166	77.36	188.00	8.00	.	1.25	134.80	2.40	9.00	155.00	68.71
172	66.58	192.00	12.00	.	1.33	175.80	2.90	18.50	165.00	71.33
180	60.70	142.00	2.00	.	1.42	165.10	1.90	5.20	117.00	60.70
185	65.01	200.00	20.00	.	0.83	112.40	2.30	9.80	159.00	81.27
192	62.64	198.00	18.00	.	2.58	144.20	2.80	14.70	169.00	62.64

Continúa...

197	69.75	216.00	36.00	1.03	129.90	2.40	15.00	154.00	62.18
198	.	234.00	54.00	3.25	.	.	.	194.00	.
200	73.21	204.00	26.00	0.83	124.00	1.80	13.40	174.00	67.86
214	67.99	180.00	.	1.08	151.90	2.10	9.00	145.00	67.99
217	89.00	172.00	.	0.50	172.40	2.40	12.20	137.00	86.25
230	54.22	112.00	.	1.33	149.80	2.50	7.50	85.00	54.22
231	71.25	125.00	.	1.33	135.50	2.50	11.60	108.00	61.67
232	63.69	184.00	36.00	1.33	131.80	2.30	12.50	142.00	50.79

Año: 1988
 Subpoblación: Estrato A.
 Programa: Leptospirosis

No. de Hato	Y	Población		Naci- mientos X3	Indice de Desechos X4	Días Abiertos X5	Dosis por concepción X6	Indice de Repetición X7	Vacas en Producción X8	Frecuencia Anterior X9
		Riesgo X1	Hato X2							
108	11.00	380.00	30.00	19.00	1.840	183.20	2.90	30.20	303.60	14.66
117	24.13	72.00	.	5.90	.	.	.	.	50.00	25.75
121	24.65	173.00	23.00	12.30	1.250	143.90	2.50	13.00	143.70	24.39
125	25.25	238.00	58.00	13.00	2.000	134.00	2.80	16.00	204.70	25.29
134	37.82	136.00	.	9.90	2.750	114.70	2.10	7.60	152.40	54.48
140	36.80	71.00	.	2.60	0.750	154.00	3.10	7.70	71.80	36.80
143	20.41	140.00	.	3.50	1.420	196.50	2.50	7.70	96.90	30.62
152	29.80	155.00	.	5.70	12.840	104.00	2.20	3.00	128.00	29.80
154	29.66	288.00	38.00	19.20	2.500	127.60	2.40	13.60	242.80	32.05
168	14.66	166.00	.	.	1.340	.	.	.	140.10	24.44
170	35.08	141.00	.	7.30	1.090	126.60	2.50	8.60	107.10	34.48
171	23.67	190.00	10.00	13.00	3.750	174.70	2.20	8.60	158.70	23.67
175	34.60	210.00	30.00	16.90	1.750	126.50	2.30	6.80	179.50	36.50
179	18.91	288.00	148.00	18.10	4.000	160.40	2.50	22.50	245.80	18.55
191	19.97	168.00	.	7.70	1.040	219.50	3.20	12.20	120.70	21.46
193	31.90	197.00	.	10.40	1.590	113.00	2.40	11.80	174.40	41.62
194	24.90	222.00	42.00	11.20	1.080	153.50	3.50	18.00	190.10	18.63
196	38.36	201.00	21.00	17.30	3.670	109.00	2.30	8.90	177.80	33.82
199	37.45	201.00	21.00	10.60	4.000	127.40	2.50	15.50	152.70	38.16
201	22.56	204.00	24.00	17.70	1.750	129.00	2.08	6.50	170.30	26.38
205	25.11	228.00	48.00	16.10	1.670	134.00	2.30	15.20	193.30	27.08
207	5.93	198.00	18.00	13.50	2.250	137.10	2.80	16.70	148.30	5.55
213	19.96	241.00	41.00	22.20	1.500	147.80	2.40	19.50	291.00	20.93
215	22.71	223.00	43.00	21.80	3.670	.	.	.	187.50	27.25
216	35.63	201.00	21.00	14.80	3.990	130.60	2.60	17.50	146.50	37.18
219	15.06	251.00	21.00	17.10	2.590	140.10	2.49	20.60	269.50	16.05

Continúa...

Año: 1988
 Subpoblación: Estrato B.
 Programa: Leptospirosis

No. de Hato	Y	Población a Riesgo X1	Capacidad no el Hato X2	Naci- mientos X3	Índice de Deseche: X4	Días Abiertos X5	Dosis por concepción X6	Índice de Repetición X7	Vacas en Producción X8	Frecuencia Anterior X9
103	40.11	137.10	.	9.25	1.25	147.40	2.90	10.50	115.30	43.88
107	44.41	354.80	4.80	18.60	1.42	192.80	3.30	47.60	286.40	47.39
110	47.23	149.40	.	13.17	2.00	138.70	2.90	11.27	117.30	47.97
111	51.11	173.60	23.60	14.50	1.34	134.50	2.60	8.50	141.10	55.00
112	46.92	111.90	.	5.84	0.67	165.30	2.60	6.80	93.00	46.87
113	51.31	176.90	26.90	11.84	1.25	.	.	.	149.90	55.87
114	45.54	109.40	.	7.42	1.25	156.60	2.90	8.80	91.00	47.18
115	48.15	441.70	91.70	30.64	3.50	111.70	2.30	25.90	387.80	53.05
119	49.45	253.50	103.50	17.42	1.50	135.50	2.60	16.00	219.30	49.72
120	55.27	125.00	91.70	9.67	1.00	108.00	2.20	5.50	73.70	55.27
122	37.99	213.20	63.20	14.67	1.34	148.10	2.50	15.50	182.10	42.07
123	50.83	209.30	29.30	13.34	2.17	150.90	3.03	19.72	175.50	51.04
124	54.92	185.30	5.30	12.00	2.25	148.00	2.23	16.90	160.70	64.31
126	51.27	139.40	.	11.86	0.50	.	.	.	107.10	64.09
127	54.86	202.10	62.10	12.34	0.84	.	.	.	162.90	53.43
128	53.56	236.00	26.00	13.40	2.17	.	.	.	201.60	50.43
129	56.09	109.90	.	3.00	1.42	184.40	1.65	.	97.60	56.09
131	45.94	204.90	24.90	13.73	2.09	.	.	.	158.80	61.25
132	41.47	196.80	16.80	14.84	1.34	.	.	.	163.80	35.17
133	51.16	198.40	8.40	13.75	1.84	.	.	.	168.30	50.95
135	39.82	135.80	.	9.25	0.84	131.00	2.40	7.70	115.10	39.78
138	53.47	147.80	.	8.67	2.00	116.60	2.40	8.60	124.50	53.47
139	38.57	193.80	43.90	10.20	2.67	146.90	2.20	10.50	166.80	37.50
142	46.15	118.00	.	8.17	1.75	160.00	3.20	12.00	96.30	39.88
144	34.72	219.10	39.10	11.92	1.67	135.40	2.30	9.40	176.00	40.74
147	51.46	207.50	27.50	16.84	1.50	150.00	2.70	9.80	170.50	47.67
148	44.05	196.30	16.30	14.84	2.42	143.60	2.60	10.60	159.60	40.38
149	45.29	223.40	4.40	17.92	1.67	122.80	2.40	14.20	184.50	44.11
153	51.13	222.60	.	13.42	1.84	152.90	2.80	19.70	189.00	56.69
156	42.11	276.60	.	16.29	4.59	.	.	.	219.40	42.11
158	52.50	212.60	52.60	15.67	2.59	138.20	0.84	18.00	168.70	54.39
159	47.61	223.80	.	18.00	2.34	130.80	2.50	18.00	167.30	45.95
164	38.22	195.00	15.00	16.37	3.42	121.80	2.52	16.80	152.10	47.78
167	45.34	206.80	16.00	11.75	1.59	136.70	2.90	14.50	75.40	51.36
173	41.59	198.90	18.90	12.92	1.42	133.70	2.20	7.60	170.30	48.00
174	40.54	186.70	6.70	15.64	1.25	.	.	.	150.60	40.50
176	46.30	232.00	52.00	16.42	2.50	141.00	2.50	19.10	188.40	54.02
182	56.08	345.40	45.40	24.59	5.75	.	.	.	286.20	66.04
184	43.28	231.80	51.80	15.59	1.75	.	.	.	188.40	49.31

Continúa...

186	37.23	170.40	.	11.34	1.42	172.50	3.45	17.90	141.30	42.42
187	55.63	273.30	63.30	18.46	2.17	.	.	.	234.60	46.75
188	48.08	192.90	12.90	14.50	0.50	122.80	3.12	16.18	170.10	32.69
190	38.13	103.20	.	7.34	2.00	132.80	2.10	7.00	83.90	38.13
195	46.10	218.10	38.10	15.50	1.75	125.00	2.70	11.30	181.30	57.63
202	47.25	231.10	51.10	17.42	0.84	148.90	2.80	20.50	198.80	48.06
203	37.23	287.00	107.00	15.42	1.75	.	.	.	249.10	42.04
204	49.21	176.20	.	12.42	1.09	133.10	3.07	13.90	149.50	40.49
206	54.32	293.30	13.30	21.50	2.50	130.40	2.60	23.70	238.90	53.85
208	48.18	228.30	48.30	14.84	1.25	161.10	2.90	13.30	190.10	64.24
209	37.87	201.00	21.00	16.09	1.59	.	.	.	161.30	39.13
210	51.13	229.80	49.80	13.84	1.17	169.70	2.70	21.10	197.60	57.80
211	44.27	214.90	34.90	17.10	3.25	.	.	.	170.80	36.11
212	48.39	194.80	14.80	11.09	2.67	142.90	2.90	13.90	154.70	35.49
218	43.65	196.20	16.20	16.59	3.25	144.60	3.00	21.80	148.60	42.38
220	40.03	157.30	.	8.67	3.34	158.60	2.80	11.50	126.60	44.23
221	53.53	154.30	.	10.75	1.92	147.30	2.77	12.80	129.20	40.23

Año: 1988
 Subpoblación: Estrato C.
 Programa: Leptospirosis

No. de Hato	Población a		Capacidad en el Hato X2	Naci- mientos X3	Índice de Desechos X4	Días Abiertos X5	Dosis por concepción X6	Índice de Repetición X7	Vacas en Producción X8	Frecuencia Anterior X9
	Y	Riesgo X1								
101	73.86	133.10	.	12.00	3.59	126.10	2.80	12.40	108.80	73.86
106	75.19	166.70	.	14.75	3.25	126.80	2.40	11.10	144.80	72.56
130	69.65	171.40	.	15.09	1.42	128.70	2.30	10.30	142.70	72.00
136	73.18	190.20	40.16	12.09	2.67	130.70	2.40	11.40	160.30	74.61
137	59.30	162.80	12.00	15.59	2.09	135.80	2.50	12.10	123.30	69.19
141	75.08	179.70	29.66	12.84	2.92	158.00	3.10	14.10	147.80	76.77
145-46	60.68	186.60	.	18.67	4.00	120.00	2.30	13.20	151.40	60.82
150	78.54	155.90	.	18.82	3.25	.	.	.	138.70	82.25
151	63.74	129.60	.	12.75	2.59	115.00	2.20	8.50	110.30	74.25
155	76.70	211.80	.	22.50	3.67	124.60	2.20	13.90	185.80	93.93
157	70.15	130.30	.	8.92	1.67	137.60	2.40	9.30	100.30	70.15
160	60.48	122.40	.	8.55	5.42	116.50	2.80	10.00	113.50	61.52
161	56.91	227.70	.	28.00	1.50	136.60	2.60	24.10	189.80	68.10
165	63.66	170.80	.	12.50	1.59	.	.	.	159.80	76.39
166	64.46	168.40	.	11.92	1.00	137.10	2.30	6.30	138.80	77.36
172	58.80	176.90	.	11.00	1.09	178.90	3.40	23.50	145.50	66.58
180	57.44	.	.	8.67	2.09	149.70	2.30	10.80	67.10	60.70
185	57.51	.	.	11.75	1.09	143.50	2.40	9.10	127.30	65.01
192	62.64	113.40	.	11.15	2.34	194.80	2.70	15.60	103.30	62.64
197	60.57	215.30	35.25	18.17	1.67	125.20	2.40	14.30	172.70	69.75

Continúa...

198		206.60	26.58	18.09	3.25					201.80	
200	60.77	218.00	68.00	22.50	2.84	124.70	2.00	7.20		185.80	73.21
214	64.07	186.70	6.66	13.42	0.84	155.70	2.20	8.10		153.00	67.99
217	86.29	173.60	.	14.84	1.00	124.20	2.60	9.00		130.50	89.00
230	56.71	119.80	.	8.73	2.00	133.00	2.30	8.10		105.40	54.22
231	63.67	94.90	.	7.25	2.17	130.70	3.20	9.50		85.30	71.25
232	57.14	168.40	18.41	11.84	1.25	115.60	2.20	10.50		154.10	63.09

Año: 1989
 Subpoblación: Estrato A.
 Programa: Leptospirosis

No. de Hato	Y	Población a Riesgo X1	Capacidad en el Hato X2	Nacimientos X3	Índice de Desechos X4	Días Abiertos X5	Dosis por concepción X6	Índice de Repetición X7	Vacas en Producción X8	Frecuencia Anterior X9
108	11.00	336.00	.	18.75	7.420	.	.	.	266.00	11.00
117	20.11	72.00	.	5.00	.	149.80	2.10	4.30	63.00	24.13
121	21.13	171.00	21.00	12.17	1.840	128.50	2.50	16.70	145.00	24.65
125	25.25	235.00	55.00	10.82	3.590	.	.	.	218.00	25.25
134	37.82	118.00	.	8.59	1.670	119.30	2.20	6.80	103.00	37.82
140	36.80	.	.	.	0.670	.	.	.	.	36.80
143	15.31	161.00	11.00	.	0.670	.	.	.	105.00	20.41
152	29.80	.	.	.	.	.	.	.	.	29.80
154	27.98	347.00	97.00	16.50	5.590	137.60	2.50	23.70	298.00	29.86
168	12.22	184.00	4.00	.	0.750	.	.	.	150.00	14.66
170	30.70	122.00	.	0.17	.	.	.	.	113.00	35.08
171	20.29	191.00	11.00	15.92	2.500	122.40	2.00	10.20	154.00	23.67
175	33.24	211.00	31.00	13.50	2.750	.	.	.	178.00	34.60
179	15.76	375.00	235.00	25.67	4.670	146.70	2.60	20.80	279.00	18.91
191	25.68	145.00	35.00	7.00	2.590	128.50	2.50	8.10	85.00	19.97
193	25.52	148.00	52.00	10.28	0.340	140.60	2.90	12.00	122.00	31.90
194	24.92	225.00	45.00	14.25	2.170	171.00	3.80	22.90	180.00	24.90
196	25.60	192.00	12.00	13.73	2.000	134.50	2.60	13.70	165.00	28.38
199	37.45	245.00	65.00	14.92	6.000	125.40	2.10	16.30	202.00	37.45
201	20.91	229.00	49.00	17.00	4.420	140.60	2.00	6.60	186.00	22.56
205	25.11	268.00	88.00	19.73	1.090	143.70	2.40	14.00	226.00	25.11
207	5.06	203.00	23.00	14.17	2.420	125.40	2.30	12.70	172.00	5.91
213	18.25	262.00	82.00	12.28	2.590	131.50	2.70	17.80	211.00	19.90
215	20.59	226.00	46.00	14.82	2.000	119.30	2.50	17.40	179.00	22.71
216	32.96	214.00	34.00	12.67	2.000	82.80	2.90	27.40	176.00	35.63
219	12.55	235.00	55.00	16.59	2.340	152.80	2.80	20.70	163.00	15.86

Continúa...

Año: 1989
 Subpoblación: Estrato B.
 Programa: Leptospirosis

No. de Hato	Y	Población a Riesgo X1	Capacidad en el Hato X2	Naci- mientos X3	Indice de Desechr X4	Días Abiertos X5	Dosis por concepción X6	Indice de Repetición X7	Vacas en Producción X8	Frecuencia Anterior X9
103	40.11	126.00	.	7.84	1.25	115.40	2.20	6.30	98.80	40.11
107	44.41	320.00	.	17.59	0.92	158.00	3.80	40.40	230.80	44.41
110	43.30	162.00	12.00	13.45	0.92	106.30	2.50	12.00	122.30	47.23
111	51.11	197.00	47.00	12.92	2.59	109.30	2.40	16.30	150.20	51.11
112	46.92	107.00	.	5.10	0.84	176.30	2.80	7.30	85.00	46.92
113	51.31	174.00	24.00	11.73	2.09	115.40	2.40	19.80	140.50	51.31
114	42.81	205.00	55.00	17.10	1.00	124.50	2.20	13.30	170.40	45.54
115	40.13	373.00	22.00	24.25	2.67	103.30	2.10	20.30	287.30	48.15
119	44.58	246.00	96.00	13.34	2.84	139.80	2.90	13.80	195.90	49.45
120	51.61	218.00	68.00	15.91	0.84	130.60	2.70	25.70	168.60	55.27
122	33.67	241.00	91.00	13.75	1.50	124.50	2.80	24.00	192.80	37.99
123	42.93	220.00	40.00	13.34	1.34	136.70	2.20	21.70	168.80	50.83
124	50.14	170.00	.	12.09	1.42	133.70	2.70	13.40	132.40	54.92
126	43.19	173.00	.	10.70	1.67	127.60	2.00	9.30	143.70	51.27
127	45.72	197.00	57.00	13.59	2.67	133.70	2.30	14.00	143.20	54.86
128	45.91	227.00	17.00	14.67	1.92	.	.	.	179.80	53.56
129	56.09	89.00	.	9.00	0.25	185.40	2.00	4.50	76.20	56.09
131	37.28	186.00	6.00	13.67	2.42	127.60	2.10	16.00	137.80	45.94
132	23.44	201.00	21.00	12.75	2.75	130.60	2.70	30.80	156.40	41.47
133	46.79	199.00	19.00	11.25	1.59	179.30	3.10	18.00	154.20	51.16
135	26.52	141.00	.	8.34	1.09	142.80	206.00	12.10	109.60	39.82
138	42.77	142.00	.	7.82	1.34	100.20	2.50	9.90	105.80	53.47
139	32.14	158.00	8.00	11.09	3.09	112.40	2.50	10.20	120.60	38.57
142	40.05	120.00	.	9.00	0.67	109.30	2.60	20.70	93.30	46.15
144	30.85	226.00	46.00	14.25	0.84	124.50	2.30	15.00	174.60	34.72
147	54.00	261.00	81.00	13.59	1.50	127.60	2.50	19.30	205.50	51.46
148	39.47	192.00	12.00	12.82	0.59	124.50	2.50	16.80	145.80	44.05
149	39.59	231.00	51.00	19.67	2.09	103.30	2.30	14.60	178.80	45.29
153	46.32	214.00	.	15.17	0.84	139.80	2.50	10.50	167.70	51.13
156	35.09	230.00	.	15.17	4.42	118.50	2.90	17.10	168.00	42.11
158	48.78	213.00	53.00	16.75	1.84	94.10	3.00	17.00	149.30	52.50
159	47.57	235.00	.	23.46	1.42	118.50	2.20	17.00	151.90	47.61
164	38.22	.	.	16.00	0.09	.	.	.	.	38.22
167	40.17	154.00	.	3.00	0.59	145.80	3.00	13.80	125.00	45.34
173	38.31	153.00	.	11.09	1.25	.	.	.	117.30	41.59
174	34.75	178.00	.	14.50	1.59	112.40	2.40	15.90	148.80	40.54
176	40.51	217.00	37.00	16.42	1.25	.	.	.	161.70	46.30
182	56.08	351.00	51.00	25.50	2.67	127.60	2.10	18.80	154.90	56.08

Continúa...

184	41.49	208.00	28.00	13.46	3.25	154.90	2.40	12.60	151.20	43.28
186	42.78	165.00	85.00	8.83	0.84	142.80	2.80	16.00	125.30	37.27
187	51.58	274.00	64.00	13.00	1.75	130.60	2.90	23.20	206.50	55.83
188	46.06	188.00	8.00	13.25	1.25	112.40	3.10	9.90	153.20	48.08
190	38.13	110.00	.	7.34	1.92	115.40	2.20	3.90	35.50	38.13
195	38.42	223.00	43.00	15.10	1.67	124.50	2.60	15.60	171.00	46.10
202	45.84	249.00	89.00	17.19	1.39	197.50	2.90	20.00	175.50	47.25
203	33.82	260.00	100.00	19.17	8.34	.	.	.	212.20	37.23
204	43.68	187.00	7.00	16.09	1.09	.	.	.	143.00	49.21
206	46.56	328.00	146.00	24.25	0.92	.	.	.	223.00	54.32
208	45.74	251.00	71.00	14.82	1.92	.	.	.	196.20	48.18
209	32.46	214.00	34.00	15.55	1.54	.	.	.	149.00	37.27
210	48.49	228.00	43.00	15.00	1.17	.	.	.	178.80	51.13
211	38.10	207.00	27.00	17.67	2.59	.	.	.	170.50	44.27
212	45.09	180.00	.	11.09	2.42	.	.	.	133.10	48.35
218	37.41	185.00	5.00	12.59	2.00	118.50	2.40	14.20	140.40	43.65
220	35.36	143.00	63.00	9.09	2.50	.	.	.	105.90	40.65
221	34.34	162.00	82.00	9.09	1.67	.	.	.	125.50	53.55

Año: 1989
 Subpoblación: Estrato C.
 Programa: Leptospirosis

No. de Hato	Población a Riesgo		Capacidad en el Hato	Naci- mientos	Índice de Desechos	Días Abiertos	Dosis por concepción	Índice de Repetición	Vacas en Producción	Frecuencia anterior
	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
101	64.08	146.00	.	9.17	2.75	149.60	2.67	10.09	119.00	73.86
106	75.19	182.00	.	11.00	4.34	130.40	2.24	9.10	158.00	75.19
130	62.67	187.00	7.00	12.34	1.34	138.40	2.73	13.66	156.00	69.65
136	62.73	208.00	58.00	17.23	2.92	122.30	2.96	10.30	175.00	73.16
137	59.30	177.00	27.00	12.34	1.17	133.80	2.41	13.11	135.00	59.30
141	75.08	196.00	46.00	13.25	3.50	152.70	2.70	15.18	152.00	75.08
145-46	56.09	204.00	.	14.84	3.97	98.50	2.03	7.40	166.00	60.68
153	62.13	156.00	.	15.13	1.17	135.60	2.80	17.57	139.00	78.54
151	57.28	142.00	.	10.25	2.90	669.40	3.48	10.58	121.00	63.74
155	63.49	231.00	.	16.59	3.92	147.80	2.70	20.00	203.00	76.76
157	58.46	143.00	.	8.84	1.50	190.90	2.00	8.23	110.00	79.15
160	60.48	134.00	.	.	0.75	.	.	.	124.00	60.48
161	47.42	249.00	.	26.42	1.67	85.50	1.63	33.19	208.00	56.71
165	63.66	187.00	7.00	18.86	1.17	697.40	2.66	17.46	175.00	63.66
166	71.92	184.00	4.00	13.23	1.75	803.20	2.05	9.50	152.00	64.46
172	59.35	193.00	1.00	13.50	4.42	1062.00	2.90	15.17	159.00	58.84
180	45.95	114.00	.	7.00	1.25	305.50	2.36	3.84	93.00	57.44
185	51.33	183.00	3.00	11.13	1.17	220.80	2.15	9.25	153.00	57.51
192	57.75	124.00	.	9.17	0.42	241.00	3.16	13.00	113.00	62.64
197	52.47	235.00	55.00	17.59	2.25	509.70	2.65	14.70	139.00	60.57
198	.	226.00	46.00	19.59	3.59	321.10	2.32	15.82	221.00	.

Continúa...

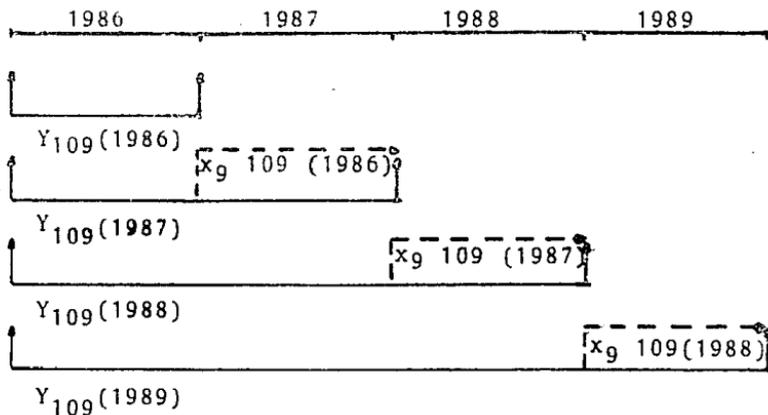
200	66.77	238.00	58.00	19.50	3.92	144.00	2.70	13.73	203.00	60.77
214	54.92	204.00	24.00	12.20	1.50	127.20	2.00	10.50	167.00	64.07
217	81.10	190.00	10.00	13.60	1.09	150.80	2.30	20.00	143.00	86.29
230	47.26	131.00	.	0.00	0.84	662.00	2.23	7.25	115.00	56.71
231	63.67	104.00	.	6.67	2.42	172.40	3.70	5.42	94.00	53.67
232	47.61	184.00	34.00	12.59	2.42	92.00	1.87	11.59	169.00	57.14

. No se dispone de datos.

A n e x o 10

Esquematzación de la variable Frecuencia de seropositividad del año anterior.

A Ñ O S



Cuadro 1. Reacciones antigenicas positivas y frecuencias relativas por serovariedad especifica.

CLASE (i)	SEROVARIEDAD	REACCIONES ANTIGENICAS	FRECUENCIA RELATIVA (%)	PRESENCIA DE SEROVARIEDAD EN EL TOTAL DE ESTABLOS
1	L. hardjo	4,755	91.7	109
2	L. pomona	2,496	48.1	106
3	L. ictero.	1,646	31.7	94
4	L. canicola	1,534	29.6	99
5	L. gripp.	926	17.9	81
6	L. tarassovi	180	3.5	26
7	L. wolffi	65	1.3	17
8	L. hebdomadis	41	0.8	12
9	L. pyrogenes	21	0.4	7

Reaccion antigenica positiva $\geq 1:100$

Cuadro 2. Resultados serológicos de las titulaciones observadas por serovariedad.
C.M.T. Período 1982 - 1989, hasta Septiembre.

Núm. No.	SERVARIETADES								
	hardjo	pomana	canicola	gripo	ictero	tarassovi	wolffi	pyrogenes	het-jowadis
101	1:100	1:200	1:200	1:200	1:200				
103	1:200	1:200		1:100	1:100				
106	1:500	1:200	1:800		1:200				
107	1:400	1:400	1:200	1:100	1:100	1:100	1:100	1:100	1:400
108	1:400	1:100	1:100			1:100	1:200	1:100	1:200
110	1:300	1:215	1:140	1:400	1:140			1:100	
111	1:320	1:200	1:100	1:100	1:200	1:100			
112	1:200	1:240	1:140	1:100	1:100				
113	1:300	1:100	1:200	1:100	1:100				
114	1:200	1:140	1:400	1:100	1:160		1:140		
115	1:250	1:150	1:100	1:500	1:150	1:200	1:200		
117	1:400	1:200	1:100			1:1120			
118	1:300	1:220	1:200	1:170	1:140				
120	1:240	1:150	1:200	1:250	1:170				
121	1:400	1:200	1:140	1:100	1:100				
122	1:240	1:100	1:110				1:100		
123	1:500	1:500	1:200	1:100	1:200	1:100			
124	1:400	1:400	1:500	1:200	1:200				
125	1:500	1:200	1:200	1:200	1:100		1:100		1:100
126	1:400	1:100	1:100		1:200				
127	1:800	1:200	1:140	1:140	1:200				
128	1:500	1:200	1:100	1:100	1:100				
129	1:200	1:200							
130	1:400	1:200	1:100	1:200	1:140				
131	1:400	1:100	1:200	1:100	1:100				
132	1:800	1:100	1:100	1:100	1:100				
133	1:400	1:200	1:200	1:400	1:100				
134	1:400		1:100				1:100		
135	1:400	1:200	1:140	1:100	1:140	1:200	1:100		
136	1:500	1:100	1:100	1:140	1:100				
137	1:400	1:100	1:100	1:100	1:100				
138	1:400	1:200	1:100	1:100	1:100				
139	1:400	1:100		1:100	1:100				
140	1:200	1:100							
141	1:200	1:100	1:100	1:100	1:100				
142	1:800	1:400	1:140		1:140				
145	1:500	1:140	1:100	1:100	1:100				
144	1:400	1:100	1:100		1:100				
145-46	1:200	1:200	1:100		1:100	1:100			
147	1:400	1:100	1:200		1:100	1:100			
148	1:500	1:100	1:100	1:100	1:100				
149	1:500	1:140	1:100	1:100	1:100				
150	1:500	1:500	1:140	1:100	1:100				
151	1:400	1:200	1:140	1:200	1:100				
152	1:400	1:200	1:140			1:100			
153	1:500	1:200	1:100		1:140				
154	1:400	1:100		1:100	1:100				
155	1:400	1:140	1:100	1:100	1:100				
156	1:500	1:100	1:100	1:100	1:100				
157	1:200	1:100	1:100	1:100	1:200	1:100			
158	1:500	1:100	1:400	1:100	1:100				
159	1:400	1:200	1:400	1:100	1:100				
160	1:800	1:200	1:200		1:100	1:100	1:100	1:100	1:100
161	1:200	1:100	1:200		1:140				
164	1:400	1:100	1:100	1:100	1:100				
165	1:400	1:200	1:200	1:100	1:140				1:100
166	1:500	1:200	1:100	1:100	1:140	1:100			
167	1:400	1:200	1:100	1:100	1:100	1:100			
168	1:200	1:100							
170	1:400	1:100	1:200	1:100	1:200	1:100	1:100		1:100

Continúa.....

Promedios geométricos de las titulaciones observadas por serovariedades
 CAI: Período 1957 - 1959, hasta Septiembre.

hats No.	SEROVARIEDADES								
	hardjo	gewona	canicola	grippe	icterc	tarassovi	wolff	pyrogenes	het-kowals
171	1:200			1:200					
172	1:400	1:200		1:100	1:100				
173	1:400	1:100	1:100	1:100	1:100				
174	1:400	1:200	1:100	1:100	1:100	1:100			
175	1:200	1:500	1:100	1:100	1:100				
176	1:200	1:100	1:100	1:100	1:100		1:100		1:100
179	1:500	1:200	1:100	1:100	1:100				
180	1:200	1:100	1:100	1:100	1:100				
182	1:500	1:100	1:100	1:100	1:100				
184	1:500	1:200	1:100	1:100	1:100		1:100		1:100
185	1:500	1:140	1:100	1:100	1:100				
186	1:200	1:100	1:140	1:100	1:100				
187	1:400	1:200	1:100	1:200	1:140				
188	1:500	1:400	1:200	1:100	1:100				
190	1:200	1:500	1:100		1:100				
191	1:500	1:100	1:100	1:100				1:100	
192	1:400	1:200	1:140	1:100	1:140				
193	1:500	1:100				1:100			
194	1:200	1:140	1:200	1:140	1:140				
195	1:800	1:100	1:100	1:100	1:100				
196	1:200	1:200	1:100	1:100	1:100				
197	1:400	1:100	1:200	1:200	1:200				
198	1:200	1:100							
199	1:200	1:200	1:200	1:100			1:100		1:100
200	1:500	1:400	1:400	1:100	1:140			1:100	
201	1:140	1:100	1:140	1:140	1:140				
202	1:200	1:100	1:140	1:100	1:200				
203	1:200	1:200	1:100		1:100				
204	1:500	1:400	1:200		1:100	1:100			
205	1:400	1:400	1:100		1:100				
206	1:500	1:400	1:200	1:100	1:400				
207	1:200	1:100	1:100						
208	1:500	1:100	1:140	1:100	1:100				
209	1:200	1:140	1:140		1:100				1:100
210	1:200	1:200	1:200	1:100	1:100				
211	1:200	1:200	1:100	1:100	1:100				
212	1:500	1:140	1:140		1:100	1:100			
213	1:200	1:140	1:100	1:100	1:100				
214	1:500	1:500	1:100	1:140	1:100	1:100			
215	1:400	1:200	1:100	1:100	1:100		1:100		
216	1:200	1:200	1:200	1:200	1:200				
217	1:200	1:200	1:100	1:140	1:100				
218	1:400	1:400	1:200	1:100	1:200				
219	1:500		1:140			1:100			
220	1:500	1:100	1:140	1:140					
221	1:500	1:200	1:100		1:100		1:100		
220	1:200	1:100	1:100	1:100	1:140				
231	1:112	1:200		1:100	1:100	1:100			
232	1:500	1:100	1:200	1:100	1:100				
	360	17	140	120	120	120	110	100	120

Promedio geométrico - 155.7

Cuadro 3. Clasificación de los establos por estrato y el peso asignado a los mismos. Programa leptospirosis. CAIT 1982-1989, hasta Septiembre.

ESTRATO A	ESTRATO B		ESTRATO C	
Hatos	Hatos		Hatos	
108	103	145-146	197	101
117	110	147	199	106
125	111	148	202	127
126	112	149	204	133
140	113	151	206	136
143	114	153	208	141
152	115	155	209	142
154	119	156	210	150
168	120	158	211	157
171	122	160	214	165
173	123	161	216	188
191	124	164	221	198
193	128	167	230	217
201	129	170	232	218
205	130	172		231
207	131	185		
212	132	186		
213	134	187		
215	135	190		
219	137	192		
220	138	194		
	139	195		
	144	196		

Peso asignado (W).

Estrato A= 20.2%

Estrato B= 65.1%

Estrato C= 14.7%

Cuadro 4 Límites de aceptación y tamaño de muestra por estrato.
CAIT 1982-1989, hasta Septiembre.

ESTRATOS	LIMITES DE ACEPTACION POR ESTRATO	No. DE ESTABLOS	TAMAÑO DE MUESTRA	(%)
A	≤ 24.5	22	16	14.7
B	24.6 a 57.5	71	54	49.5
C	≥ 57.6	16	12	11.0
TOTAL		109	82	75.2

Obtenido a partir de la ecuación de
Sheaffer, citado por Farver et al (47)

Cuadro 5. Resultados serológicos para *Leptospira* en los estratos asignados. Ensayo preliminar.

Hatos	No. de Muestras	+	%	SEROVARIEDADES										
				<i>L. ballum</i> *	<i>L. bataviae</i> *	<i>L. canicola</i> *	<i>L. hebdomadis</i> *	<i>L. pomona</i> *	ictero*	wolffi*	tarassovi*	pyrog-nes*	hardjo*	grippotyphosa*
A	109	42	38.5	9/1:400	2/1:100	13/1:100	1/1:100	13/1:100	11/1:200	22/1:3200	26/1:1600	14/1:400	13/1:400	14/1:200
B	106	51	48.1	0	0	7/1:200	18/1:200	18/1:200	27/1:200	32/1:800	31/1:3200	17/1:200	22/1:1600	16/1:100
C	110	55	50.1	11/1:200	16/1:200	16/1:200	5/1:400	14/1:400	22/1:800	41/1:12800	46/1:6400	16/1:200	30/1:800	19/1:800
Total	325	148	45.5	20/1:400	2/1:100	36/1:200	24/1:400	45/1:400	60/1:800	95/1:12800	103/1:6400	47/1:400	65/1:1600	49/1:800

* Número de apariciones en el total de sueros positivos / titulación máxima.

Cuadro 6. Número de sueros positivos con título recíproco para cada serovariedad. Ensayo preliminar.

Título Recíproco	SEROVARIEDAD											Total	
	<i>autumnalis</i>	<i>ballum</i>	<i>batauiæ</i>	<i>canicola</i>	<i>hebdomadis</i>	<i>pomona</i>	<i>ictero</i>	<i>wolffi</i>	<i>tarassovi</i>	<i>pyrogenes</i>	<i>hardjo</i>		<i>grippotyphosa</i>
>1:100	-	13	2	27	22	34	47	63	61	41	50	42	402
1:200	-	5	-	9	1	10	10	13	11	5	10	5	79
1:400	-	2	-	-	1	1	2	10	16	1	3	-	36
1:800	-	-	-	-	-	-	1	3	4	-	2	2	12
1:1600	-	-	-	-	-	-	-	1	8	-	-	-	9
1:3200	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	4
1:6400	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	3
1:12800	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Total	-	20	2	36	24	45	60	95	103	47	65	49	546
\bar{x}_g	0	136.5	100.0	118.9	109.0	120.2	119.6	171.3	200.9	109.6	136.6	116.7	140.5

La información está expresada como el número de antígenos que reaccionaron en la prueba de aglutinación microscópica > 1:100, dado un título recíproco.

Promedio geométrico (\bar{x}_g) = 140.5

Cuadro 7. Número de reacciones antigenicas para las serovariedades de leptospira en los niveles de presentación. Ensayo preliminar.

Estratos	SEROVARIEDAD												Total
	autumnalis	ballum	bataviae	canicola	hebdomadis	pomona	ictero	wolffi	tarassovi	pyrogenes	hardjo	grippityphosa	
A	-	9(5.1)	2(0.5)	13(9.1)	1(6.1)	13(11.4)	11(25.4)	22(24)	26(26)	14(11.9)	13(16.4)	14(12.4)	138
B	-	-	-	7(12.4)	18(8.2)	18(15.5)	27(20.7)	32(32.7)	31(36.5)	17(16.2)	22(22.4)	16(16.9)	188
C	-	11(8.1)	-	16(14.5)	5(9.7)	14(18.1)	22(24.1)	41(38.3)	46(41.5)	16(18.9)	30(26.1)	19(19.7)	220
Total	-	20	2	36	24	45	60	95	103	47	65	49	546
(%)	0	3.7	0.4	6.6	4.4	8.2	10.9	17.4	18.9	8.6	11.9	8.9	100

La información esta expresada como el número de antígenos que reaccionaron en la prueba de aglutinación microscópica > 1:100, dado un título recíproco.

(%) Porcentaje de aparición.

(i) Valor esperado.

Estadísticamente significativo (P<0.05).

Cuadro 8. Estimadores de prevalencia, varianza, varianza relativa y tamaño óptimo del pool de muestras para las subpoblaciones basada en la prueba de aglutinación microscópica.

	ESTRATOS		
	A	B	C
Pruebas Positivas	38.5 / 100	48.1 / 100	50 / 100
Prevalencia Estimada (*)	0.047497	0.063498	0.066967
Varianza (**)	0.007917	0.00901	0.0093
Varianza Relativa SE	16.67%	14.18%	13.88%
Tamaño de Pool (***)	40	30	30

* Obtenido de la ecuación I inciso 4.3.3

** Obtenido de la ecuación II inciso 4.3.3

*** Tamaño óptimo del Pool es ajustado en base 10.

Cuadro 9. Estimadores de prevalencia y número esperado de sueros positivos en los pools de muestras basada en la prueba de aglutinación microscópica.

	ESTRATOS		
	A	B	C
Pruebas Positivas	3 / 9	4 / 8	5 / 8
Prevalencia Estimada	33.3%	50%	62.5%
Sueros positivos esperados (*)	16	15	15

* Tamaño óptimo del Pool es ajustado en base 10.

Cuadro 10. Número de pools positivos con título específico para las serovariedades probadas.

Título Recíproco	SEROUARIEDAD												Total
	autumnalis	ballus	bataviae	canicola	hebdomadis	pomona	ictero	wolffi	tarassovi	pyrogenes	hardjo	grippotyphosa	
1:40	-	-	-	3(3.3)	2(1.3)	4(4.0)	7(6.5)	10(10.4)	8(7.8)	3(2.6)	6(5.9)	4(2.6)	47
1:80	-	3(2)	-	2(1.5)	-	3(2.0)	3(2.9)	4(4.7)	2(3.5)	1(1.2)	3(2.6)	-	21
1:160	-	-	-	-	-	-	-	2(0.9)	2(0.7)	-	-	-	4
Total	-	3	-	5	2	7	10	16	12	4	9	4	72
\bar{x}_g	0	80.0	0	52.5	40.0	53.5	48.9	56.6	56.6	47.3	50.1	40.0	52.6

La información está expresada como el número de antígenos que reaccionaron a la prueba de aglutinación microscópica < 1:100, dado un título recíproco.

Promedio Geométrico (\bar{x}_g) = 52.6

Cuadro 11. Características de la población animal. promedios de los 82 establos seleccionados por estrato. CAIT 1986-1989, hasta Septiembre.

NOMBRE DE VARIABLES	ESTRATOS	PROMEDIO NUMERICO	PROMEDIO PORCENTUAL
Población a riesgo	A	3,101	19.5
	B	10,466	65.9
	C	2,325	14.6
	Total	15,892	
Capacidad de población	A	256	22.5
	B	691	60.7
	C	191	16.8
	Total	1,138	
Distribución de vacas por producción *			
	1ro. parto	5,161	29.0
	2do. parto	3,789	21.3
	3ro. parto	2,614	14.7
	4to. parto	2,347	13.2
	5to. o más partos	3,877	21.8
	Total	17,788	
Vacas en producción	A	2,514	19.5
	B	8,487	65.9
	C	1,886	14.6
	Total	12,887	
			81% **

* Información obtenida en 1989.

** Obtenido de vacas en producción y población a riesgo.

Cuadro 12. Manejo de hato, frecuencias y rangos de los 82 establos seleccionados por estrato. CAIT 1989.

NOMBRE DE VARIABLES	FRECUENCIA O RANGO	ESTRATOS	Nº. DE ESTABLOS	PROMEDIO PORCENTUAL
Vacunaciones	no=9	A	12	16.4
	si=73	B	51	69.9
	Total=89%	C	10	13.7
Desinfección de establos	no=24	A	14	24.1
	si=58	B	36	62.1
	Total=70.7%	C	8	13.8
Desparasitaciones (P<0.05)	no=36	A	14	30.4
	si=46	B	21	45.7
	Total=56.1%	C	11	23.9
Control de fauna nociva	no=0	A	16	19.5
	si=82	B	54	65.9
	Total=100%	C	12	14.6
Disposición de excretas (P<0.05)	no=39	A	9	20.9
	si=43	B	24	55.8
	Total=52.5%	C	10	23.3
Cria de becerros dentro del hato	no=29	A	14	26.4
	si=53	B	28	52.8
	Total=64.6%	C	11	20.8
Parideros como vivienda	no=68	A	4	28.6
	si=14	B	7	50
	Total=17.1%	C	3	21.4
Otras especies	no=57	A	5	20
	si=25	B	13	52
	Total=30.5%	C	7	28
Vados sanitarios (P<0.05)	1 Regulares=40	A1+	4	10.8
	2 Buenos=30	A2	5	16.7
	3. Excelentes=12	A3	7	58.3
		B1	26	65
		B2	15	50
		B3	3	25
		C1	10	25
		C2	10	33.3
		C3	2	16.7

Condiciones de limpieza	1. Regulares=16	A1*	3	18.8
	2. Buenos=32	A2	5	15.6
	3. Excelentes=34	A3	8	23.5
		B1	11	68.8
		B2	22	68.8
		B3	21	61.8
		C1	2	12.5
		C2	5	15.6
		C3	5	14.7
Estado sanitario	1. Regulares=17	A1*	4	23.5
	2. Buenos=27	A2	4	14.8
	3. Excelentes=38	A3	8	21.1
		B1	7	41.2
		B2	20	74.1
		B3	27	71.1
		C1	6	35.3
		C2	3	11.1
		C3	3	7.9

* Criterios de clasificación a la inspección visual de los establos.

Cuadro 12. Manejo de hato, frecuencias y rangos de los 82 establos seleccionados por estrato. CAIT 1989.

NOMBRE DE VARIABLES	FRECUENCIA O RANGO	ESTRATOS	No. DE ESTABLOS	PROMEDIO PORCENTUAL
Vacunaciones	no=9	A	12	16.4
	si=73	B	51	69.9
	Total=89%	C	10	13.7
Desinfección de establos	no=24	A	14	24.1
	si=58	B	36	62.1
	Total=70.7%	C	8	13.8
Desparasitaciones (P<0.05)	no=36	A	14	30.4
	si=46	B	21	45.7
	Total=56.1%	C	11	23.9
Control de fauna nociva	no=0	A	16	19.5
	si=82	B	54	65.9
	Total=100%	C	12	14.6
Disposición de excretas (P<0.05)	no=39	A	9	20.9
	si=43	B	24	55.8
	Total=52.5%	C	10	23.3
Cria de becerras dentro del hato	no=29	A	14	26.4
	si=53	B	28	52.8
	Total=64.6%	C	11	20.8
Parideros como vivienda	no=68	A	4	28.6
	si=14	B	7	50
	Total=17.1%	C	3	21.4
Otras especies	no=57	A	5	20
	si=25	B	13	52
	Total=30.5%	C	7	28
Vados sanitarios (P<0.05)	1 Regulares=40 2 Buenos=30 3 Excelentes=12	A1 ⁺	4	10.8
		A2	5	16.7
		A3	7	58.3
		B1	26	65
		B2	15	50
		B3	3	25
		C1	10	25
		C2	10	33.3
		C3	2	16.7

Cuadro 14. ANALISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES SELECCIONADAS.
 Tasa de presentación del año anterior, días abiertos y dosis por concepción.

FUENTE	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F	Prob. >F
Modelo	3	24,001,764	8,033.92	387.1	0.0001
Error	100	2,075,342	20.75		
Total	103	26,177.11			

* Todas la variables en el modelo son significativas al nivel 0.1

G.L. = Grados de libertad.

Cuadro 15. RESUMEN DEL PROCEDIMIENTO STEPWISE PARA LAS VARIABLES SELECCIONADAS.
 Tasa de presentación del año anterior, días abiertos y dosis por concepción.

VARIABLES	PARAMETROS ESTIMADOS	ERROR ESTANDAR	F	Prob. >F
Intercepto	-6.70965	3.68	3.31	0.0719
Días abiertos	0.0084	0	5.73	0.0185
Dosis por concepción	2.8525	1.32	4.73	0.0357
Prev. 2	0.8912	0.02	1,080.05	0.0001

▪ Prev. 2 = Tasa de presentación del año anterior.

$$r^2 = 0.9774$$

(%) SEROPOSITIVIDAD

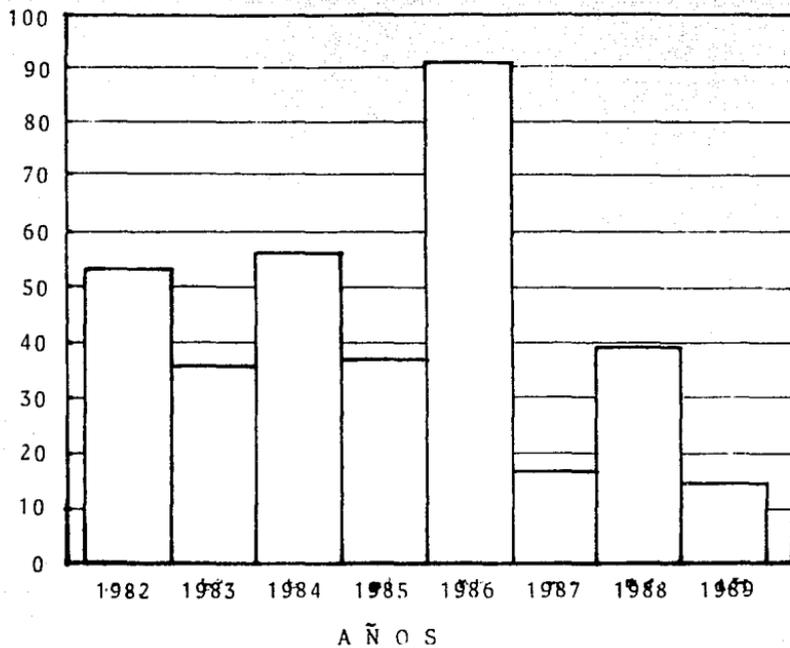


Figura 1. Porcentaje de seropositividad para leptospira en los animales con problemas reproductivos. CAIT 1982-1989

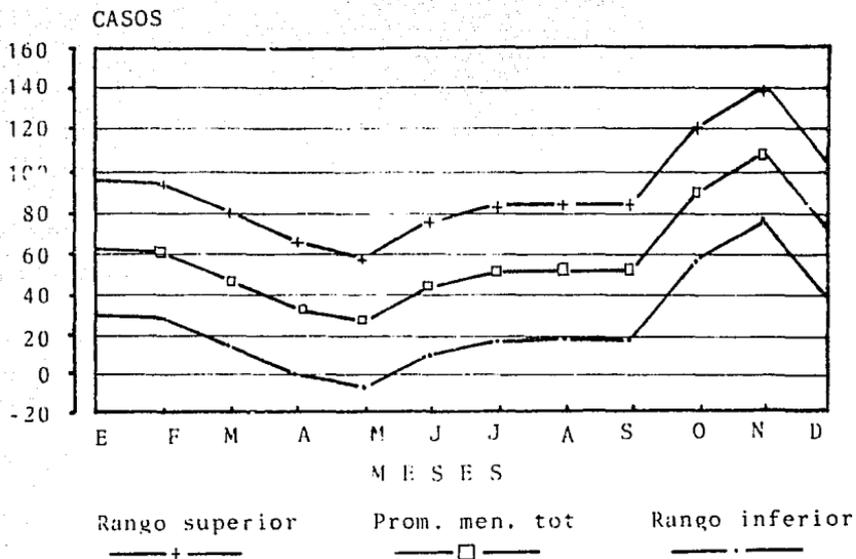


Figura 2. Índice endémico en base a los casos de animales con problemas reproductivos serológicamente positivos a leptospira. CAIT 1982-1989, hasta Septiembre.

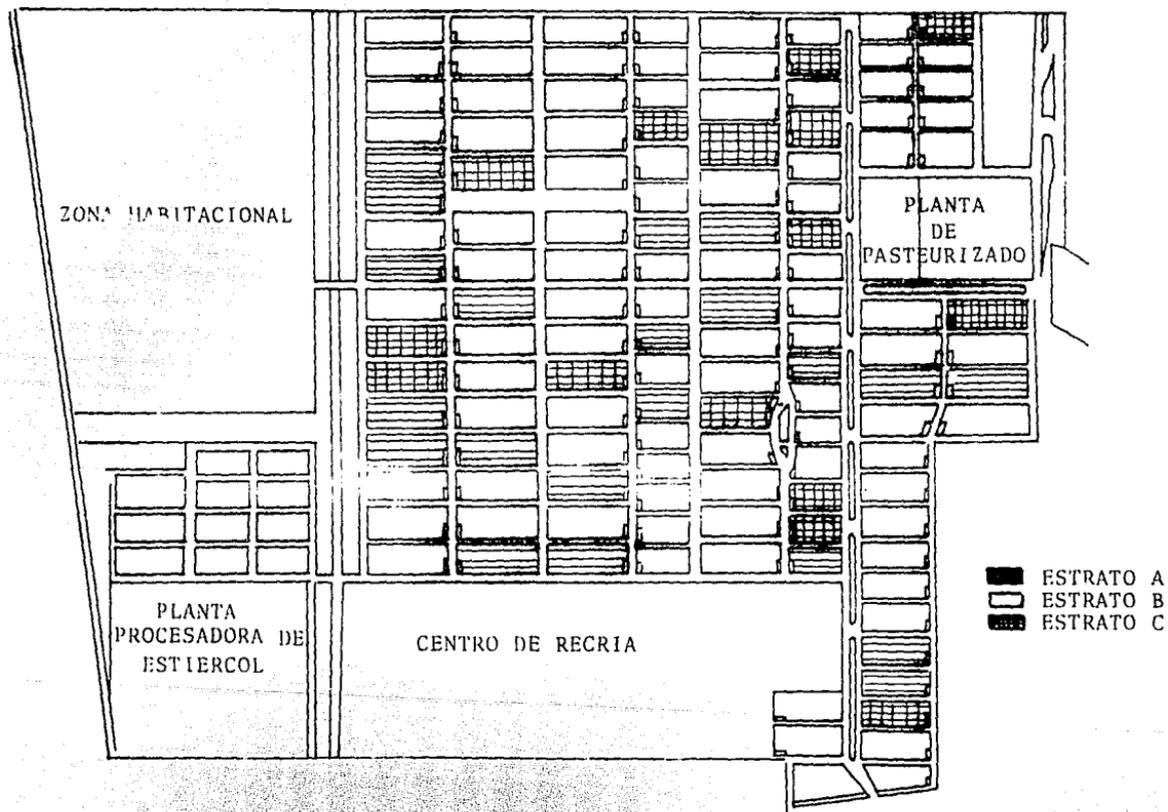


Figura 3. Distribución de los estratos asignados con respecto al porcentaje de seropositividad presente en los establos. CATT 1982-1989, hasta Septiembre.

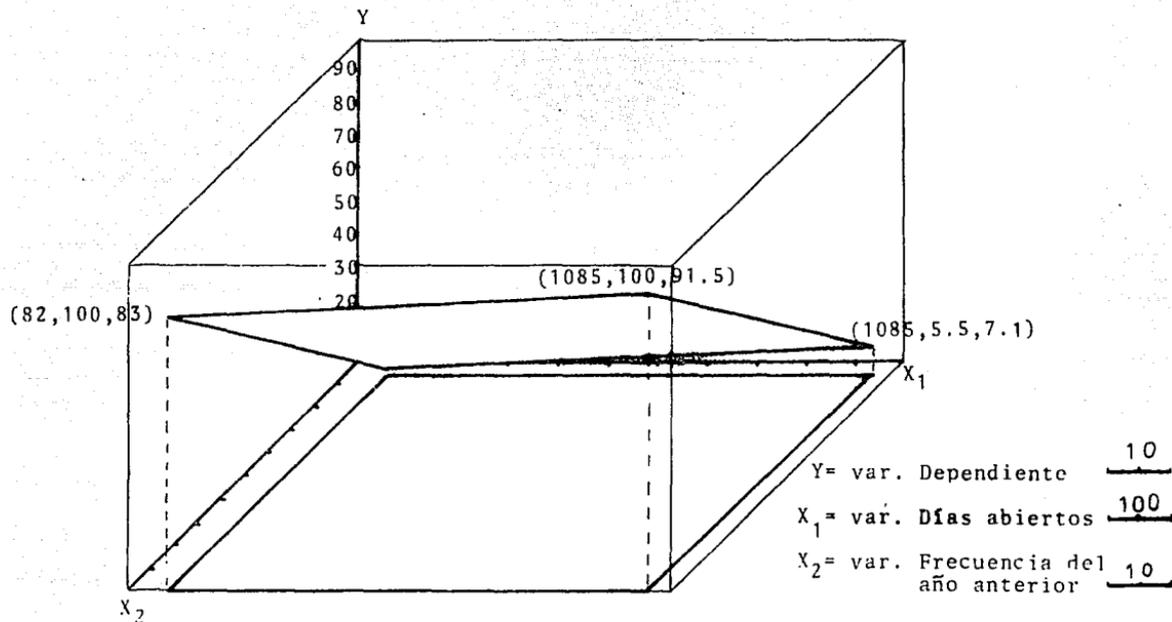


Figura 4. Plano de regresión para la var. dependiente Y (frecuencia del año en curso) con respecto a las vars. X_1 (días abiertos) y X_2 (frecuencia del año anterior), basados en los valores mínimos y máximos observados en el CAIT.

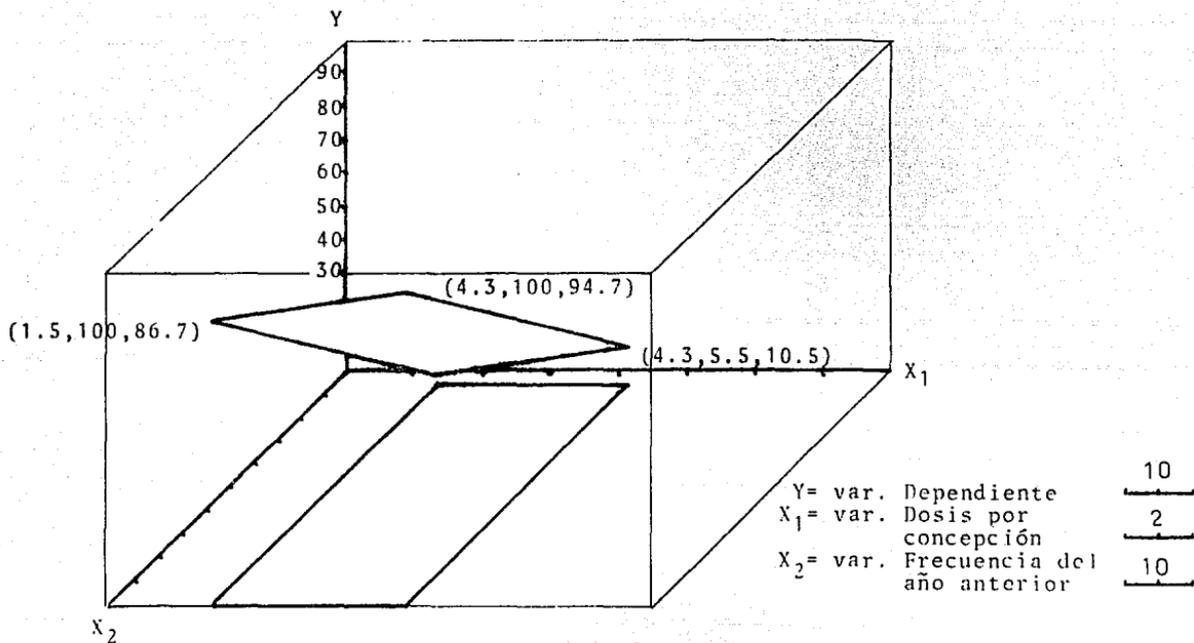


Figura 5. Plano de regresión para la var. dependiente Y (frecuencia del año en curso) con respecto a las vars. X_1 (dosis por concepción) y X_2 (frecuencia del año anterior), basados en los valores mínimos y máximos observados en el CAIT

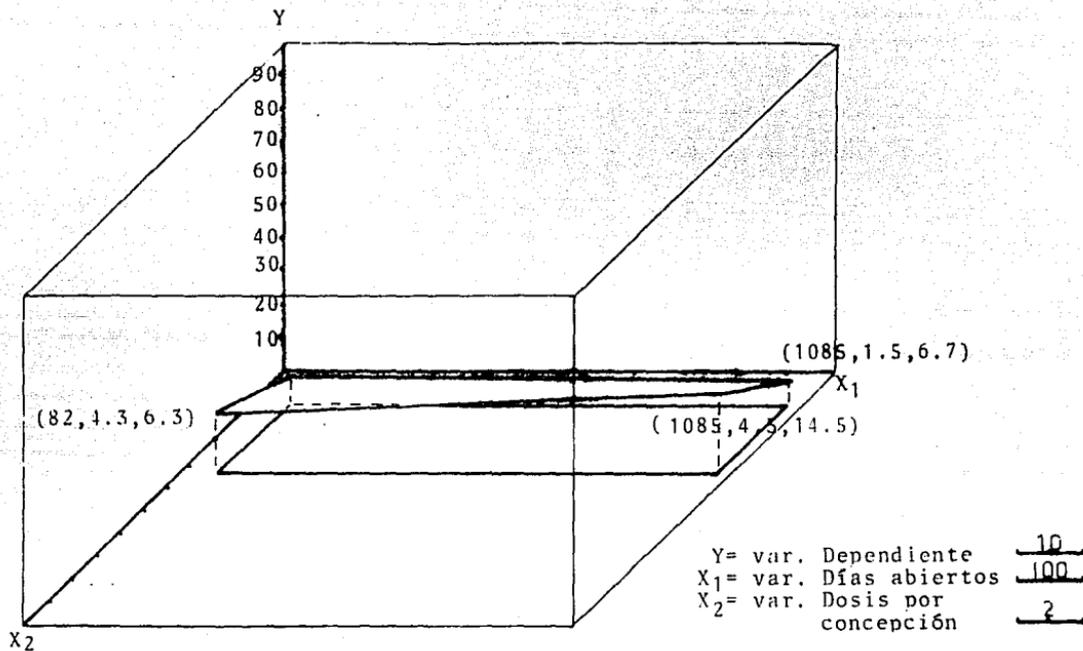


Figura 6. Plano de regresión para la var. dependiente Y (frecuencia del año en curso) con respecto a las vars. X₁ (días abiertos) y X₂ (dosis por concepción), basados en los valores mínimos y máximos observados en el CAIT