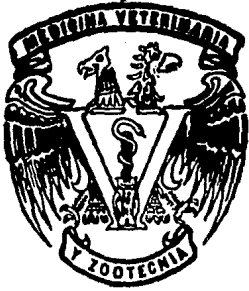


201. 285



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECHNIA

**DIAGNOSTICO SEROLOGICO DE TOXOPLASMA GONDII
Y ESTUDIO SOBRE LA RELACION DE ESTE CON
PROBLEMAS REPRODUCTIVOS EN CERDAS**

Tesis Profesional

**Que para obtener el Titulo de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

p r e s e n t a

RAFAEL DEL VALLE CARREGHA

**Asesores: M.V.Z. ELENA AMETLLER RAVENTOS
M.V.Z. RICARDO NAVARRO FIERRO**

México, D. F.

1984



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

CAPITULO	PAGINA	
I.	Resumen.....	1
II.	Introducción.....	2
	- Objetivos.....	3
III.	Revisión de la literatura.....	4
	- Antecedentes.....	4
	- Características biológicas y morfológicas.....	6
	- Patogenia.....	8
	- Epidemiología.....	12
	- Diagnóstico.....	14
	- Tratamiento.....	17
	- Prevención y control.....	18
IV.	Material y métodos.....	19
	- Análisis de registros.....	19
	- Obtención de las muestras serológicas.....	21
	- Procesamiento de los sueros.....	22
	- Análisis estadístico.....	23
V.	Resultados.....	26
VI.	Discusión.....	33
VII.	Conclusiones.....	34
VIII.	Literatura citada.....	35

CUADRO NUMERO:

1.....	5
2.....	27
3.....	28
4.....	29
5.....	30
6.....	31
7.....	32

FIGURA NUMERO:

1.....	9
2.....	32

DIAGNOSTICO SEROLOGICO DE TOXOPLASMA GONDII Y ESTUDIO SOBRE LA
RELACION DE ESTE CON PROBLEMAS REPRODUCTIVOS EN CERDAS.

RAFAEL DEL VALLE CARREGHA.

ASESORES: M.V.Z. ELENA AMETLLER RAVENTOS Y M.V.Z. RICARDO NAVARRO FIERRO.
ENERO, 1984.

RESUMEN

Se realizó un estudio serológico para la detección de anticuerpos -
contra Toxoplasma gondii a diluciones de 1/16, 1/32, 1/64 y 1/128 por me-
dio de la prueba de Inmunofluorescencia indirecta en dos granjas porcinas
ubicadas, una en México, D.F. y otra en Perote, Ver. con condiciones hi-
giénico-sanitarias diferentes. De cada granja se integraron, sangraron y
probaron serológicamente tres lotes de animales constituidos, uno, por --
cerdas del pie de cría que en algún momento han presentado abortos, mal--
formaciones o mortinatos, otro, por cerdas del pie de cría que no han - -
presentado este tipo de problemas y un tercero por cerdos destinados al -
abasto. Además, a partir de los registros de las granjas, se obtuvieron
las variables cuantitativas consideradas como índices de la eficiencia --
reproductiva de cada cerda del pie de cría en estudio y que son los prome-
dios de: lechones nacidos vivos, días de destete a primer servicio, días-
abiertos e intervalo entre partos. Para evaluar estadísticamente la in-
formación, se realizó un análisis logit y otro de covarianza, además de -
obtener la prevalencia general, la de cada una de las granjas y la de ca-
da grupo de animales. Este análisis se realizó mediante la prueba de χ^2 .
La frecuencia de problemas reproductivos fue significativamente mayor en
el grupo de cerdas positivas a títulos de anticuerpos contra Toxoplasma -
gondii. La prevalencia de anticuerpos de este tipo determinada en los --
232 animales en estudio fue de 14.65%. La granja con peores condiciones-
higiénico-sanitarias presentó mayor prevalencia de anticuerpos y mayor --
proporción de cerdas con problemas reproductivos además de que sólo en --
ella se encontraron animales con títulos de anticuerpos mayores a 1/16. -
La posibilidad de que una cerda haya presentado problemas reproductivos -
varió por el número de partos que ha tenido, sin presentar una tendencia.
El promedio de días de destete a primer servicio fue significativamente -
menor en la granja de México, D.F., mientras que el promedio de lechones-
nacidos vivos fue significativamente mayor en el grupo de cerdas positi-
vas a la prueba serológica.

INTRODUCCION

Uno de los aspectos más importantes en que se basa la producción de una granja porcina es la fertilidad. En la actualidad se investigan exhaustivamente todos los factores que afectan la fertilidad y la eficiencia reproductiva de la cerda con objeto de alcanzar un nivel óptimo. Alrededor de un 5% o más de las cerdas adultas y de un 10 a 15% de las primerizas no se consideran buenas reproductoras, lo cual puede ser debido a enfermedades, factores hereditarios, mala nutrición, medio ambiente inadecuado, problemas de manejo, etc. (5).

Es sabido que la toxoplasmosis, zoonosis endémica mundial causada por Toxoplasma gondii y que afecta a la mayor parte de los mamíferos y de las aves, causa infertilidad, abortos, malformaciones congénitas y muerte del recién nacido en diversas especies animales, incluyendo la porcina.

En México no se conoce la magnitud de este problema zoonótico ni su repercusión en la economía pecuaria a través de los problemas de la reproducción en ninguna especie animal doméstica, por lo que el presente trabajo realizado en dos diferentes granjas porcinas, ubicadas, una en México, D.F. y otra en Perote Veracruz, intenta ofrecer algún aporte en la resolución de estas interrogantes.

La importancia de esclarecer la relación entre T. gondii y los problemas reproductivos en granjas porcinas del país, radica no únicamente en el intento de mejorar la fertilidad y la eficiencia reproductiva, sino en contribuir a conocer el problema de salud pública que representa la transmisión de esta parasitosis al hombre a través de canales de animales de abasto.

La toxoplasmosis es una causa de infertilidad, abortos y malformaciones fetales en muchas especies animales incluyendo la porcina (18). Puede presentarse en forma grave y hasta mortal en el cerdo, sobre todo en el neonato y el cerdo joven - (21). Las formas quísticas del parásito en animales de abasto representan un problema de salud pública por el riesgo a que se ve expuesto el consumidor al comer carne infectada mal cocida, o bien los trabajadores que manejan las canales (3) (12) - (20).

Ante las consideraciones mencionadas, surgen las siguientes interrogantes: ¿que tanto afecta la toxoplasmosis la eficiencia reproductiva de una granja porcina en México? y ¿se será necesario establecer métodos de control a nivel de granja contra la parasitosis, con objeto de mejorar la reproducción de la granja y de minimizar el riesgo de transmisión de la enfermedad al hombre?

- Objetivos.

- Conocer la prevalencia de toxoplasmosis en dos granjas porcinas ubicadas, en México, D.F. y Perote, Veracruz.

- Conocer la relación entre títulos positivos de anticuerpos contra T. gondii y problemas reproductivos en estas dos granjas.

REVISION DE LA LITERATURA

- Antecedentes.

El protozooario Toxoplasma gondii fue descubierto en el - - gondii (ctenodactylus), un pequeño roedor de Africa del Norte, por Nicolle y Manceux en 1908. Janku describió el primer caso demostrado de toxoplasmosis en el hombre en Checoslovaquia en 1923, aunque no identificó al organismo. En 1939, Wolf, Cowan y Paige reportaron el aislamiento de Toxoplasma gondii por primera vez a partir de un niño de 31 días de edad. En ese mismo año, Sabin demostró la identidad inmunológica y morfológica de varios organismos toxoplasma aislados de diferentes especies - animales incluyendo al hombre y concluyó que solamente existe una especie de Toxoplasma. La variación en infectividad y virulencia está posiblemente relacionada con el grado de adaptación en el huésped (18).

En México, las primeras observaciones sobre T. gondii fueron hechas por Mooser en 1929 y Parada Gay en 1932, en exudado peritoneal de cobayos. El primer diagnóstico de toxoplasmosis fue notificado por Palomino Dena en 1950, en un niño de 11 meses de edad en el Hospital Infantil de México. Roch y Varela en 1968, efectuaron un estudio en pacientes con afecciones oculares y títulos positivos a Toxoplasma y su convivencia con -- animales infectados (gatos, perros, cerdos y conejos) (1).

Los primeros investigadores en aislar el parásito del cerdo fueron Farrel et. al. en 1952 (14).

Algunos de los trabajos más importantes sobre la incidencia y prevalencia de anticuerpos contra T. gondii en cerdos, realizados en diferentes países se resumen en el cuadro No. 1 - (1) (14) (18) (21):

CUADRO No. 1: Trabajos sobre incidencia y prevalencia de anticuerpos contra T. gondii en diferentes partes del mundo.

País	Autor	Año	Prueba	Positividad	Título Acs.	Comentarios
Alemania	Steinhart	1952	PSF	38.3%		
Otros países	Varios		PSF	12-68.7%		
U.S.A.	Weinman y Chandler	1956	PSF	47.7%	1/64 ó más	Cerdos de rastro. Alimento prevalente: desperdicios (escamocha).
U.S.A.			PSF	30%		
U.S.A.	McCulloch	1963	PSF	6.7%		
U.S.A.	McIllwain		PHAI	13%	1/160 ó más	Prevalencia mayor - en climas fríos.
U.S.A.	Eyles		PSF	72.5%		Cerdos de rastro.
Dinamarca	Work		PSF	35.2%	1/10 ó más	Encontró mayor prevalencia en cerdos de mayor edad.
Japón	Nobuto		PSF			Encontró mayor prevalencia en cerdos de mayor edad.
China	Ludlam		PSF	71%	Casos hasta el 1/8192 ó más.	
Europa	Boch	1964		55-60%		
Alemania	Janitschke		PSF	84%	1/16 ó más	Cerdos aparentemente sanos.
Rusia	Varios			30%		En granjas y rastros.
Alemania	Work	1967	PSF	65.5%	1/64 ó más	
U.S.A.	Work		PSF	11%	1/64 ó más	
México	Ametller	1981	PIFI	69%	1/16 ó más	Cerdos de rastro.

PSF = Prueba de Sabin y Feldman

PHAI = Prueba de Hemaglutinación indirecta.

PIFI = Prueba de Inmunofluorescencia indirecta.

- Características biológicas y morfológicas.

Las características biológicas más importantes del T. gondii son: su distribución geográfica mundial, su capacidad para infectar animales de diferentes clases zoológicas o su no-especificidad y su capacidad para parasitar prácticamente todos los tejidos animales. A pesar de su evolución en los diversos seres, el parásito no modifica su biología ni altera sus propiedades biogenéticas al paso por estos, ni aun por su localización y desarrollo en diferentes tejidos de un mismo ser, como sucede con otros parásitos, bacterias y virus que dan origen a mutaciones genotípicas (15). Otro dato biológico interesante de este parásito es su desarrollo intracelular obligatorio y se le considera el primer protozoario que puede inducir la producción de interferón (18), siendo además, uno de los protozoarios más pequeños (4).

El T. gondii se reproduce en forma tal que una célula madre produce dos células hijas; siendo la célula madre destruida en el proceso (9). Esta forma de reproducción se conoce como endodiogénesis. Jacobs considera a la endodiogénesis una forma especial de reproducción esquizogónica en la que solamente dos merozoitos se producen a un mismo tiempo (18). El Toxoplasma intracelular, que reside en vacuolas citoplasmáticas, se multiplica con un tiempo de generación de 5 a 10 hrs. para formar rosetas, conduciendo este proceso eventualmente a la ruptura celular y liberación de los parásitos. La multiplicación extracelular del T. gondii no ha sido demostrada (13).

El Toxoplasma gondii evoluciona por varias fases, y la última o definitiva es reconocida y caracterizada en los felinos. Cada una de estas fases varía en virulencia, transmisibilidad y resistencia y pueden designarse como: la fase proliferativa o trofozoito, la fase quística o quiste, y la fase - -

ooquistica u ooquiste (descrita como similar a la Coccidia, -- que solo se da en los felinos, por lo que varios autores consideran a éstos como huéspedes definitivos) (16) (18).

La fase proliferativa consiste en formas libres e intracelulares del parásito, las cuales proliferan en los tejidos durante la fase aguda de la infección y pueden ser eliminados -- por la excreta. Los quistes contienen numerosos organismos y se encuentran en varios tejidos durante la fase crónica de la infección. La forma fecal u ooquiste, ocurre en el epitelio intestinal de los felinos y se elimina en las heces (18).

Los trofozoitos tienen forma de plátano y su tamaño varía de 4 a 7 micras de largo por 2 a 4 micras de ancho. Un extremo se observa redondeado y el otro puntiagudo. T. gondii es Gram negativo y la cromatina presenta una reacción positiva a la prueba de Feulgen (18).

Durante la fase aguda de la infección por T. gondii los trofozoitos han sido demostrados en prácticamente todos los tejidos del cuerpo. Aparentemente este organismo tiene la habilidad de parasitar cualquier célula nucleada de mamífero (18). En el hombre y en los animales superiores, el Toxoplasma se localiza dentro de células trofoblásticas del útero, en el cristalino y en órganos como cerebro, ganglios linfáticos, músculos, corazón, pulmón, hígado y bazo. A pesar de ser un parásito intracelular obligatorio, lo encontramos por algún tiempo extracelular en forma de trofozoito en líquidos orgánicos normales como líquido cefalorraquídeo, humor acuoso, humor vitreo, leche, lágrimas, líquido ganglionar, placentario, orina, saliva, semen y heces (1).

Frenkel y Lainson sostienen que las estructuras similares a los quistes formados en la fase aguda de la infección difie-

ren de los quistes formados durante la fase crónica, por lo -- que los denominaron pseudoquistes. La Organización Mundial de la Salud define pseudoquiste como una colección de trofozoitos incluida en una vacuola dentro de una célula huésped (18).

La forma quística ocurre intracelularmente en infecciones crónicas y se le encuentra frecuentemente en cerebro, ojo, mio cardio y músculo esquelético. Esta forma puede persistir en los tejidos por períodos más prolongados. Los quistes son -- usualmente redondos o en forma de huso, contienen cientos de -- organismos y su tamaño varía de 30 a 100 micras de diámetro. -- Los quistes intactos de *Toxoplasma* no provocan reacción inflamatoria. Los organismos incluidos en el quiste, contienen grá nulos de glucógeno grandes y son semejantes a los trofozoitos, pero considerablemente más resistentes a los ácidos gástricos y jugos digestivos y se les denomina zoitos. Tanto el trofozoito como el quiste son termolábiles, siendo esta labilidad -- mayor en el trofozoito (18).

- Patogenia.

Clínica, patológica y epidemiológicamente, *T. gondii* se -- comporta de una manera similar en las diversas especies que -- afecta.

Las vías de entrada del parásito, excepto la transmisión -- congénita o intrauterina no han sido completamente aclaradas. -- Estudios experimentales han demostrado que el parásito puede -- ser transmitido a algunos animales por diversas rutas, inclu-- yendo la intracutánea, subcutánea, intravenosa, intracerebral, intraperitoneal, inhalación, ingestión y a través de mucosas.

La figura No. 1, representa la patogenia de la enfermedad-
(2) (18):

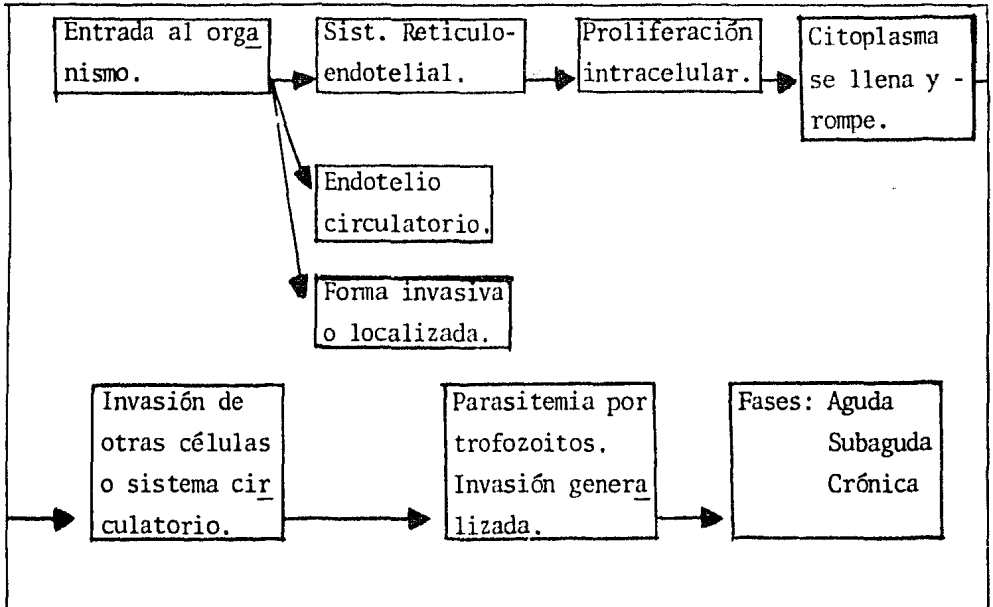


Figura No. 1: Resumen de la patogenia de la toxoplasmosis.

Fase aguda. La parasitemia por trofozoitos ocurre siempre en animales y probablemente en el hombre durante esta fase y resulta en una diseminación del parásito e invasión de células susceptibles en todo el organismo. La duración de la parasitemia es variable. Cuando ocurre una proliferación parasitaria en un gran número de células de un área dada, se producen focos de necrosis, lesión característica de toxoplasmosis aguda. La extensión de la infección y el desarrollo de manifestaciones clínicas dependen en gran parte del balance entre la cantidad y virulencia del parásito y la resistencia del huésped.

La transmisión trasplacentaria del parásito puede ocurrir durante la fase aguda de la enfermedad resultando en infección

fetal. En muchas especies animales, la toxoplasmosis aguda es causa de abortos o malformaciones fetales. La infección aguda en animales preñados o en mujeres embarazadas raramente se acompaña por manifestaciones clínicas en el huésped. Aparentemente se desarrolla inmunidad posterior a una infección aguda en el hombre y en los animales. Algunas especies animales y la mayoría de las mujeres pueden presentar descendencia normal después de haber abortado en una preñez.

La invasión de varios órganos o glándulas por los trofozoitos puede ser acompañada por la eliminación subsecuente de éstos en secreciones y descargas. Esta forma del parásito es muy susceptible y probablemente no sobrevive mucho tiempo fuera del huésped.

Fase subaguda: Se caracteriza por la aparición de anticuerpos séricos y una disminución rápida de trofozoitos demostrables en varios tejidos y en la sangre. Los trofozoitos permanecen más tiempo en cerebro que en otros tejidos, por lo que su proliferación y actividad pueden continuar y producir daño en cerebro y ojo después de su desaparición en otros tejidos. Este daño se ocasiona también por reacciones de hipersensibilidad.

Fase crónica: La formación de quistes caracteriza la fase crónica de la infección. El mecanismo que controla el cambio de la proliferación rápida de trofozoitos a un más o menos latente proceso de enquistamiento no se ha podido explicar satisfactoriamente. Se ha notado una correlación entre el aumento de anticuerpos y el comienzo de la formación de quistes. La proliferación persistente de trofozoitos en el ojo y cerebro han sido atribuidos a una inadecuada concentración de anticuerpos en tejido nervioso.

Los quistes de *Toxoplasma* son los responsables de mantener el estado crónico de la infección. Los quistes intactos no es timulan una reacción inflamatoria ni tampoco la producción de anticuerpos y pueden permanecer en tejidos por meses y hasta años. Permanecen más en el cerebro y en el músculo estriado.

La toxoplasmosis crónica sintomática en el hombre ha sido atribuida a la ruptura quística con liberación de parásitos. - El *Toxoplasma* liberado por la ruptura quística generalmente es destruido por el sistema inmunológico del huésped y los parásitos raramente vuelven a su actividad proliferativa, solo en condiciones de inmunodepresión vuelven a proliferar.

En pruebas experimentales, se observó que los ooquistes de ben ser ingeridos en gran número para producir una toxoplasmosis clínica aguda en el cerdo, sin embargo, se ha observado -- que la ingestión de tan solo 4 a 150 ooquistes producen una in fección asintomática (6).

Los informes sobre toxoplasmosis en el cerdo indican que - en general la enfermedad se presenta en forma subclínica, pero se ha informado de casos fatales con trastornos particularmente en el sistema respiratorio. Estos casos se presentan pre ferentemente en neonatos y animales jóvenes (21). Entre los sig nos observados en cerdos durante brotes naturales se incluyen: tos, disnea, debilidad, diarrea, incoordinación, temores y -- fiebre. La enfermedad se puede presentar en forma aguda, crónica o latente, y los signos clínicos varían de acuerdo a los ó rganos afectados. La transmisión intrauterina en cerdos, cau sando aborto, ha sido descrita.

Las lesiones a la necropsia presentes en los brotes naturales pueden incluir: neumonía fibrinosa, hepatitis necrótica fo cal, ascitis, hidrotórax, enteritis y linfadenitis. También -

se pueden hallar úlceras superficiales amplias en el intestino delgado, así como un aumento de tamaño de los ganglios linfáticos mesentéricos y del bazo en animales jóvenes. Las alteraciones hepáticas histopatológicas incluyen congestión, edema, infiltración celular y numerosos focos de necrosis frecuentemente asociados con los pequeños capilares sanguíneos. Koestner y Cole describen como hallazgos neuropatológicos, localizados perivascularmente, focos de necrosis en infecciones agudas y nódulos gliales y cicatrices en infecciones crónicas. Las lesiones oculares histológicas se caracterizan por infiltración de células mononucleadas, histiocitos y algunos linfocitos. Frecuentemente se presenta necrosis focal de la retina (16) -- (18).

- Epidemiología.

La frecuencia de toxoplasmosis clínica en el hombre no se conoce con exactitud (2). La no especificidad de especie -- del parásito ha llevado al hombre a investigar el papel que -- juegan los animales en la transmisión de la enfermedad al ser humano. Investigaciones epidemiológicas indican que existe -- una correlación significativa entre la existencia de la infección en el hombre y la presencia de animales viviendo en su medio ambiente inmediato.

Estudios experimentales indican que el trofozoito, el quiste y la forma fecal u oociste pueden estar involucrados en la transmisión de la enfermedad.

Las formas de transmisión son (6) (15) (18) (20):

Transmisión congénita. Esta forma de transmisión se ha encontrado en humanos, bovinos, perros, conejos, cerdos, ratones,

minks y ratas. El parasito cruza la placenta e infecta al feto. En la especie humana, en un principio se pensó que ocurría esta forma de transmisión únicamente cuando una mujer embarazada presentaba una infección aguda. Algunos investigadores han encontrado evidencia sugestiva de que esta forma de transmisión ocurre también en mujeres con infecciones crónicas.

Transmisión oral. Resultados de diversos estudios han demostrado la hipótesis de que el hombre y los animales pueden adquirir la parasitosis por la ingestión de carne o tejidos animales infectados por quistes, (a menos que la carne esté bien cocida) y no únicamente por la ingestión de ooquistes formados en el epitelio intestinal de los felinos y excretados en las heces.

La transmisión oral experimental de T. gondii ha sido demostrada en gatos, ratones, ratas, cerdos y ovejas. Verma y Dienst observaron que la transmisión de cerdo a cerdo del parásito ocurría solamente en aquellos cerdos en contacto con cerdos infectados por la boca. Weinman y Chandler mostraron que la toxoplasmosis puede ser transmitida a cerdos y ratas por ingestión de tejidos infectados.

Tal vez uno de los descubrimientos más significativos relacionados a la toxoplasmosis en gatos y la transmisión a partir de esta especie a otras fue hecho por Hutchinson en 1965, cuando logró transmitir el Toxoplasma de las heces de un gato infectado experimentalmente a un ratón. En estudios posteriores se descubrió la forma fecal responsable de la transmisión de la enfermedad (ooquiste). Por otro lado, la naturaleza sensible de los trofozoitos excretados en secreciones naturales hacen difícil el pensar que puedan ser transmisores de la enfermedad.

Transmisión por artrópodos. En estudios de transmisión experimental con moscas, Wallace encontró que Musca domestica y la Crusomva megacephala eran capaces de contaminar comida humana con ooquistes viables de Toxoplasma durante 1 ó 2 días posteriores al contacto con heces de gato infectado, aunque solamente aisló el Toxoplasma de la larva y pupa, y no de moscas adultas. Otros investigadores no han tenido resultados en su intento de encontrar vectores eficientes en los diversos grupos de artrópodos.

Otras formas de transmisión. La transfusión sanguínea puede transmitir la parasitosis. Otra forma demostrada de adquirir la enfermedad es mediante la manipulación de carne cruda infectada con quistes, especialmente si se tienen cortadas o abrasiones en las manos. Folkers produjo la infección en un cerdo joven aplicando el parásito a la piel excoriada.

Parece ser que los empleados de rastro de sacrificio de cerdos y tal vez de ovinos, corren un riesgo mayor de exposición con canales infectadas que empleados similares que trabajan con canales bovinas.

- Diagnóstico.

Los métodos de laboratorio deben ser empleados para establecer el diagnóstico, pues la sintomatología es muy variable además de que el cuadro puede estar enmascarado por otros agentes etiológicos.

Métodos diagnósticos de laboratorio para toxoplasmosis.

Los métodos de diagnóstico de la enfermedad los podemos dividir en directos e indirectos (17) (18):

a) Directos.

1.- Aislamiento e identificación. El aislamiento se puede hacer por inoculación de biopsia o material de necropsia in traperitoneal, subcutánea o intracerebralmente usando ratones de laboratorio libres de toxoplasmosis. El suero de los ratones inoculados debe examinarse por pruebas de anticuerpos contra *Toxoplasma* durante 4 semanas. Si el ratón se enferma durante este período, se intentará observar el parásito obteniendo de los diferentes órganos afectados por quistes o trofozoitos, y la presencia de alguna de estas formas asociada con evidencia serológica positiva provee evidencia concluyente de infección. Se puede usar tinción de Giemsa o Wright para observar los organismos. También se pueden utilizar cultivos o tejidos.

2.- Microscopía directa. No es muy conveniente intentar demostrar el *Toxoplasma* en cortes histológicos debido a la pequeña talla y número de parásitos que pueden estar presentes, además de que pueden confundirse con otros organismos.

b) Indirectos.

1.- Prueba de tinción de Sabin y Feldman (SF). Esta es una prueba específica y sensitiva. Se basa en el principio de que los anticuerpos del suero del paciente son capaces de evitar que el *Toxoplasma* vivo se colorea con azul de metileno. La prueba consiste en mezclar *Toxoplasmas* vivos en series de diluciones del suero a probar. El número relativo de parásitos coloreados se estiman en cada dilución; siendo la titulación del suero aquella en que el 50% de los parásitos esten coloreados. Dos muestras de suero espaciadas por lo menos dos semanas se requieren para evaluar la infección.

2.- Prueba de fijación de complemento (FC). Esta prueba es rápida, simple, sensitiva, regularmente específica, ofrece resultados reproducibles y no requiere del uso de organismos vivos. Debido a que los anticuerpos fijadores de complemento aparecen después en el curso de la infección que los anticuerpos demostrables por la prueba de Sabin y Feldman o la de hemaglutinación, el uso de ambas pruebas para seguir el progreso de una infección puede ser ventajoso.

Una desventaja de esta prueba es que el suero animal es -- frecuentemente anticomplementario e inclusive da resultados no específicos.

3.- Prueba de hemaglutinación (HA). Se menciona una cercana concordancia entre esta prueba y la de Sabin y Feldman. Sin embargo, los anticuerpos HA aparecen posteriormente a aquellos detectados por la prueba de SF, pero mucho más temprano a los de la prueba de FC en toxoplasmosis aguda humana. Por estas consideraciones, la presente prueba es más recomendable para casos crónicos. La prueba de HA puede no ser capaz de detectar anticuerpos en un cerdo individual, pero puede ser útil para determinar la exposición de un hato.

4.- Prueba de Inmunofluorescencia indirecta (IFI). Se mencionan cercanas coincidencias entre esta prueba y la de SF para la detección de anticuerpos contra *Toxoplasma* tanto en resultados cualitativos como en títulos. Ambas pruebas parecen ser comparables en sensibilidad y especificidad. En un estudio de la capacidad diagnóstica de las técnicas de anticuerpos nivelados con fluoresceína, Ruckerbauer et. al. encontraron -- que tanto el método directo como el indirecto y el de inhibición, eran adecuados para la demostración de T. gondii en laminillas de fluidos o tejidos a partir de animales con infección aguda.

5.- Prueba de hamaglutinación por Inmuno-adherencia (HAIA). Esta prueba ha sido desarrollada para la detección rápida de anticuerpos contra T. gondii. Esta prueba, que utiliza eritrocitos humanos tipo O y organismos *Toxoplasma* fijados con solución de formaldehído, es fácil de realizar, segura y sensitiva. En igual forma que la prueba SF, la reacción de esta prueba detecta los anticuerpos en la superficie del antígeno, con la ventaja de que esta prueba no requiere del mantenimiento -- continuo de parásitos vivos.

Existe otra prueba cualitativa limitada para el diagnóstico de casos individuales de toxoplasmosis y es la prueba de piel. Nobuto et. al. han usado esta prueba en cerdos infectados experimentalmente con resultados favorables comparados con la prueba de SF.

- Tratamiento.

Para el tratamiento de la parasitosis se han utilizado las sulfas con efectividad. La sulfamonometoxina (Daimeton) fue la más efectiva en un experimento con ratones infectados artificialmente y en pruebas de campo de toxoplasmosis porcina (4) (10) (19).

En casos de toxoplasmosis humana, la combinación pirimetamina y sulfadiazina es la más frecuentemente utilizada. Los corticosteroides son recomendables debido a que algunas lesiones oculares pueden ser manifestaciones de una reacción de hipersensibilidad. Además, los síntomas deben ser tratados.

Los agentes terapéuticos usados comunmente en el tratamiento de toxoplasmosis, parecen ser más efectivos contra los trofozoitos, con un leve, si es que lo hay, efecto sobre los quistes (18).

- Prevención y control.

Varios estudios sugieren que la cocción adecuada de la carne conteniendo quistes de T. gondii es un método efectivo de hacer esta carne apta para el consumo. El congelar y el ahumar la carne infectada probablemente también inactivan al parásito.

En la alimentación de los gatos domésticos debe evitarse la carne cruda que pueda estar infectada, pues se puede establecer una infección intestinal con la consiguiente eliminación de ooquistes. También se debe evitar que los gatos tengan contacto con roedores salvajes, pájaros y suelos contaminados por otros gatos. Las mujeres embarazadas y los niños deben evitar la exposición con gatos que puedan estar infectados. La higiene practicada con las cajas especiales utilizadas para la defecación y micción de los gatos debe ser estricta (18).

En granjas porcinas el control de roedores, pájaros y animales salvajes en general, el evitar la entrada a perros, gatos u otros animales domésticos y el aplicar medidas generales de higiene, son prácticas que minimizan la posibilidad de infección en los cerdos.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo se realizó en dos granjas de ciclo completo, -- una de ellas ubicada en Perote, Ver., con una población de 400 vientres y la otra en el Valle de México, con una población de 120 vientres.

El trabajo realizado en cada una de las granjas puede ser resumido en cuatro puntos: análisis de registros, obtención de las muestras serológicas, procesamiento de los sueros para la detección de anticuerpos contra T. gondii y análisis estadístico.

1. Análisis de registros.

Se analizaron los registros de cada granja, particularmente los registros individuales de las cerdas del pie de cría y los registros de corral en las secciones de destete y engorda, con objeto de integrar las unidades de investigación que a continuación se mencionan:

Granja 1 (México, D.F.):

LOTE A: 42 cerdas del pie de cría que en algún momento -- han presentado problemas reproductivos, considerando como tales los abortos, malformaciones y mortinatos.

LOTE B: 15 cerdas del pie de cría en cuya vida reproductiva no han presentado dichos problemas.

LOTE C: 62 cerdos destinados al abasto y cuyas edades -- fluctúan entre 47 y 220 días (los mayores de 180 días se retienen para seleccionar a los futuros reemplazos).

Total: 119 animales.

Granja 2 (Perote, Ver.):

LOTE A: 34 animales.

LOTE B: 39 animales.

LOTE C: 40 animales cuyas edades fluctúan entre 45 y 180-días.

Total: 113 animales.

El objetivo al incluir el lote C, fue el de obtener información sobre la prevalencia de la toxoplasmosis en los animales que estas granjas destinan al abasto, mismos que pueden -- ser el origen de un problema de salud pública.

Algunos factores impidieron que la integración de los lotes de animales se realizara de manera óptima, es decir, con igual número de animales. Entre los factores principales está el hecho de que algunas cerdas del pie de cría se encontraban en un momento de su ciclo reproductivo (pre o post-parto inmediato) que hacia inconveniente el sangrado por el stress que éste implica, o el que otros animales estaban siendo objeto de tratamientos o investigaciones que de igual forma impedían el sangrado. No obstante estas circunstancias, se emplearon técnicas estadísticas que permitieron analizar de manera completa y válida los datos colectados.

Para lograr una evaluación completa de la vida reproductiva de cada una de las cerdas del pie de cría en estudio, se obtuvieron de los registros las siguientes variables:

- Identificación de la cerda (arete)
- Raza

- Edad
- Número de partos
- Promedio de lechones nacidos vivos
- Problemas en alguno (s) de sus parto (s)
(abortos, malformaciones o mortinatos)
- Promedio de días de destete a primer servicio
- Promedio de servicios por concepción
- Promedio de días abiertos
- Promedio de intervalo entre partos

El objetivo de conocer esta información fue el de relacionar la eficiencia reproductiva con el resultado de la prueba - para detección de anticuerpos contra T. gondii por medio del análisis estadístico.

2. Obtención de las muestras serológicas.

La sangre se obtuvo de las venas de la oreja o bien de la cola, utilizando en ambos casos tubos estériles y al vacío tipo Vacutainer con agujas de doble punta. En algunos casos se recurrió al método de sangrado por la confluencia de las yugulares. Una vez obtenida la muestra en el tubo, se rotuló éste con el número individual correspondiente de cada animal, se dejó en reposo durante dos horas para permitir la formación del coágulo y se desprendió éste con una varilla estéril. Posteriormente, ya obtenido el suero problema, se centrifugó a - - 2500 r.p.m. durante diez minutos (para sedimentar los eritrocitos que hayan quedado en la muestra), se decantó el suero en un frasco vial identificado y se congeló para su posterior procesamiento.

3. Procesamiento de los sueros para la detección de anticuerpos contra T. gondii.

La técnica utilizada fue la de inmunofluorescencia indirecta, descrita por el Instituto de Ciencias Biológicas del I.P.N. (11), con algunas variaciones. Los procesamientos se realizaron en el Laboratorio de Referencia en Salud Animal de Santa Ana Tecamac.

Técnica de Inmunofluorescencia Indirecta (11):

Se tomó de cada suero problema una décima de ml., (0.1 ml.) la cual se diluyó a 1/16, 1/32, 1/64 y 1/128 con solución Buffer de pH 7.6. De cada dilución se aplicó una gota en uno de los círculos de un portaobjetos previamente preparado con antígeno (T. gondii). Se colocó éste en cámara húmeda, la cual se introdujo a una estufa bacteriológica a 37°C. por treinta minutos. Posteriormente se sacó la cámara húmeda y las laminillas se metieron a un baño de solución buffer con agitador magnético durante quince minutos hasta lavar el exceso. Se agregó a cada círculo de cada laminilla antiinmunoglobulina específica marcada con fluoresceína (conjugado). Se repitió el proceso de cámara húmeda, estufa y lavado para posteriormente agregar a cada círculo de cada laminilla una gota de azul de Evans, -- (reactivo utilizado para reducir la fluorescencia inespecífica ocasionada por la hemólisis que se haya podido causar a las -- muestras de sangre durante su transporte) dejando a esta sustancia actuar durante cinco minutos. Por último se repitió el proceso de baño en solución buffer (ahora solo durante cinco minutos), se aplicó glicerina tamponada a cada laminilla, se colocaron los cubreobjetos y se observaron al microscopio de epi-fluorescencia con el objetivo de inmersión (100 X) y oculares 6.5 y se estableció la positividad o negatividad en cada dilución de cada uno de los sueros.

La lectura se hizo dependiendo del grado de fluorescencia que se observó en el Toxoplasma, dada ésta por la cantidad de anticuerpos fijados al mismo. Se tomaron como negativas aquellas diluciones menores a 1/16, pues según varios autores es en el título 1/16 o más donde se ha podido aislar el protozoario.

El criterio utilizado para determinar la positividad o negatividad de cada dilución fue el siguiente:

Positivo = El parásito (de forma de plátano con un extremo redondeado y el otro puntiagudo) debe presentar una fluorescencia uniforme en todo el borde (halo fluorescente) y deben encontrarse por lo menos un 80% de parásitos positivos por campo. Los bordes deben observarse bien delimitados, color verde manzana brillante fluorescente.

Negativo = Si acaso se presenta la fluorescencia, es discontinua a lo largo del borde del parásito o bien únicamente en los polos.

4. Análisis estadístico.

El análisis estadístico de los resultados se realizó en tres partes. En la primera de ellas se empleo como variable de respuesta (dependiente) la presencia o ausencia de problemas reproductivos (abortos, malformaciones o mortinatos) y como variables explicativas (independientes) el resultado a la prueba serológica, la granja a la que pertenece la cerda y el número de partos que ha tenido. Se utilizó el análisis logit, de acuerdo con las indicaciones de Everitt (7).

La segunda parte consistió en un análisis de covarianza para cada una de las variables cuantitativas consideradas como -

índices de la eficiencia reproductiva, y que son:

- Promedio de lechones nacidos vivos
- Promedio de días de destete a primer servicio
- Promedio de días abiertos
- Promedio de intervalo entre partos

El modelo utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + G_j + \beta P_k + E_{ijkl}$$

En donde:

Y_{ijkl}	variable de respuesta medida en la i, j, -- k, l - ésima cerda.
μ	media general
T_i	efecto del nivel de anticuerpos contra - - <u>T. gondii</u> , positivo o negativo (i=1, 2)
G_j	efecto de la j-ésima granja (j=1, 2)
βP_k	ajuste al número de partos de la cerda, usa do como covariable (k=1 - 6)
E_{ijkl}	error aleatorio en la i, j, k, l-ésima - - observación.

El modelo utilizado se analizó conforme lo mencionado por Gill (8).

En la tercera y última parte del análisis estadístico se determinó la prevalencia de anticuerpos contra T. gondii tanto en forma general para todos los animales estudiados como en las diferentes granjas y grupos de animales (cerdas del pie de cría y animales de abasto).

El contraste de la prevalencia en los diferentes grupos de animales se realizó mediante la prueba de χ^2 para comparación de proporciones.

RESULTADOS

La primera parte del análisis estadístico, es decir, el análisis logit, mostró que la probabilidad de que una cerda tenga problemas reproductivos (abortos, malformaciones o mortinatos) es afectada por cada uno de los tres factores en estudio: positividad o negatividad a la prueba serológica para la detección de anticuerpos contra Toxoplasma gondii (PST), la granja (G) a la que pertenece y el número de partos (NP) que ha tenido ($p < 0.05$). No se encontró interacción entre estos tres factores.

El modelo estadístico seleccionado fue:

$$P(\text{prob.}) = \mu + \text{PST} + G + \text{NP}$$

En donde:

P (prob.) probabilidad de que se presenten problemas reproductivos, (abortos, malformaciones o mortinatos)

μ media general

PST efecto del resultado de la prueba serológica para T. gondii

G efecto de la granja a la que pertenece la cerda

NP efecto del número de partos que ha tenido la cerda

Grados de libertad 16

Devianza 16.71

La cercanía entre los valores de grados de libertad y de devianza indica que el modelo es bueno.

El cuadro No. 2 muestra los números observados y esperados de cerdas con presencia o ausencia de problemas reproductivos de acuerdo a los tres factores mencionados. El cuadro No. 3 se refiere a los porcentajes observados.

CUADRO No. 2: Números observados y esperados de cerdas con -- presencia o ausencia de problemas reproductivos de acuerdo a los tres factores en estudio.

G 1 (México, D.F.): Total: 120 vientres

Muestreadas: 57 "

PST	NP	con problemas		sin problemas		Total	
		Obs.	Esp.	Obs.	Esp.	Obs.	Esp.
-	1	2	1.90	2	2.10	4	4
	2	8	10.50	5	2.50	13	13
	3	7	6.79	5	5.21	12	12
	4	6	4.75	0	1.25	6	6
	5	1	0.57	0	0.43	1	1
	6 ó más	4	3.20	0	0.80	4	4
+	1	2	2.10	1	0.90	3	3
	2	2	1.83	0	0.17	2	2
	3	2	3.08	2	0.92	4	4
	4	5	4.54	0	0.46	5	5
	5	0	0.0008	0	0	0	0
	6 ó más	3	2.73	0	0.27	3	3

G 2 (Perote, Ver.): Total: 400 vientres

Muestreadas: 73 "

PST	NP	con problemas		Sin problemas		Total	
		Obs.	Esp.	Obs.	Esp.	Obs.	Esp.
-	1	0	0.0002	0	0	0	0
	2	8	5.92	3	5.08	11	11
	3	3	2.65	7	7.35	10	10
	4	6	7.71	9	7.29	15	15
	5	2	2.43	7	6.57	9	9
	6 ó más	12	12.59	12	11.41	24	24
+	1	0	0.0004	0	0	0	0
	2	1	0.75	0	0.25	1	1
	3	1	0.48	0	0.52	1	1
	4	0	0.0007	0	0	0	0
	5	0	0.0005	0	0	0	0
	6 ó más	1	1.48	1	0.52	2	2

CUADRO No. 3: Porcentajes observados de cerdas con problemas reproductivos de acuerdo a los tres factores en estudio.

G 1 (México, D. F.)		
PST	NP	con problemas
-	1	50%
	2	61.53%
	3	58.33%
	4	100%
	5	100%
	6 ó más	100%
+	1	66.66%
	2	100%
	3	50%
	4	100%
	5	-
	6 ó más	100%

G 2 (Perote, Ver.)		
PST	NP	con problemas
-	1	-
	2	72.72%
	3	30%
	4	40%
	5	22.22%
	6 ó más	50%
+	1	-
	2	100%
	3	100%
	4	-
	5	-
	6 ó más	50%

En el cuadro No. 4 se presenta la información marginal de como es afectada la probabilidad de que una cerda tenga problemas reproductivos por cada uno de los factores: PST, G, y NP.- Se observa una mayor frecuencia de problemas reproductivos - (abortos, malformaciones o mortinatos) en el grupo de cerdas positivas a la prueba serológica.

En la segunda parte de la evaluación estadística, consistente en el análisis de covarianza de las cuatro variables cuantitativas consideradas (promedio de lechones nacidos vivos, promedio de días de destete a primer servicio, promedio de días - - abiertos y promedio de intervalo entre partos) se encontró un efecto significativo de G ($p < 0.05$) sobre el promedio de días de destete a primer servicio, así como del resultado de PST -- ($p < 0.05$) sobre el promedio de lechones nacidos vivos. En lo que respecta al promedio de días abiertos y al de intervalo entre partos no se encontró efecto significativo de ninguno de los tres factores.

Los análisis de covarianza se agrupan en el cuadro No. 5.

CUADRO No. 4: Información marginal para cada uno de los factores: PST, G y NP.

PST	con problemas		sin problemas		Total	
	núm.	%	núm.	%	núm.	%
+	17	80.95	4	19.04	21	100
-	59	54.12	50	45.87	109	100
G	con problemas		sin problemas		Total	
	núm.	%	núm.	%	núm.	%
1	42	73.68	15	26.31	57	100
2	34	46.57	39	53.42	73	100
NP	con problemas		sin problemas		Total	
	núm.	%	núm.	%	núm.	%
1	4	57.14	3	42.85	7	100
2	19	70.37	8	29.62	27	100
3	13	48.14	14	51.85	27	100
4	17	65.38	9	34.61	26	100
5	3	30	7	70	10	100
6 ó más	20	60.60	13	39.39	33	100

CUADRO No. 5: Resultados del análisis de covarianza para las cuatro variables cuantitativas consideradas.

Promedio de lechones nacidos vivos				
Factor	GL	SC	CM	F
PST	1	12.28	12.28	4.19 *
G	1	1.39	1.39	0.48
NP	1	4.81	4.81	1.64
Error	108	316.44	2.93	-
Total	111	336.42	-	-

Promedio de días de destete a primer servicio				
Factor	GL	SC	CM	F
PST	1	40.64	40.64	1.33
G	1	135.33	135.33	4.43 *
NP	1	46.39	46.39	1.52
Error	101	3081.6	30.51	-
Total	104	3324.3	-	-

Promedio de días abiertos				
Factor	GL	SC	CM	F
PST	1	68.93	68.93	0.51
G	1	309.31	309.31	2.29
NP	1	226.12	226.12	1.68
Error	101	13591.3	134.57	-
Total	104	13983.0	-	-

Promedio de intervalo entre partos				
Factor	GL	SC	CM	F
PST	1	179.46	179.46	1.10
G	1	53.55	53.55	0.33
NP	1	144.80	144.80	0.89
Error	99	16128.8	162.92	-
Total	102	16435.3	-	-

GL Grados de libertad
 SC Suma de cuadrados
 CM Cuadrado medio
 F Estadística de prueba
 * Significativo ($p < 0.05$)
 NP Número de partos, empleado como covariable

En el cuadro No. 6 se mencionan los promedios generales de las cuatro variables cuantitativas consideradas. Para la variable promedio de lechones nacidos vivos se menciona el promedio de las cerdas positivas a la PST y el de las cerdas negativas a ésta por separado debido a que la variable se vió afectada por el resultado de la PST. Para la variable promedio de días de destete a primer servicio se mencionan los promedios de las cerdas pertenecientes a una y otra granja también por separado, debido a que el promedio de esta variable difiere entre granjas. En el caso de las variables restantes se presentan los promedios generales debido a que no se encontró que alguno de los factores en estudio los afectara en forma significativa.

CUADRO No. 6: Promedio de las cuatro variables cuantitativas.

Variable	Promedio
lechones nacidos vivos	+ PST = 9.09 - PST = 8.37
días de destete a primer servicio	G1 = 7.35 G2 = 8.50
días abiertos	36.29
intervalo entre partos	141.28

La información resultante de la tercera etapa de la evaluación estadística se refiere a la prevalencia de anticuerpos contra T. gondii general, de cada una de las granjas y de los diferentes grupos de animales muestreados en cada granja (cerdas del pie de cría y animales de abasto). Esta información se menciona en el cuadro No. 7.

CUADRO No. 7: Prevalencia de anticuerpos contra T. gondii - general y en las diferentes granjas y grupos - de animales

		Totalidad de animales:		232			
		Prevalencia general:		14.65%			
tipos de animales	Granja 1 México, D.F.			Granja 2 Perote, Ver.			
	+	-	total	+	-	total	
cerdas pie de cría	17 29.8%	40 70.2%	57 100%	4 5.5%	69 94.5%	73 100%	
cerdos de abasto	10 16.1%	52 83.9%	62 100%	3 7.5%	37 92.5%	40 100%	
total	27 22.7%	92 77.3%	119 100%	7 6.2%	106 93.8%	113 100%	

En la figura No. 2 se informa acerca de la prevalencia de anticuerpos contra T. gondii en las diferentes diluciones de suero procesadas en cada una de las granjas.

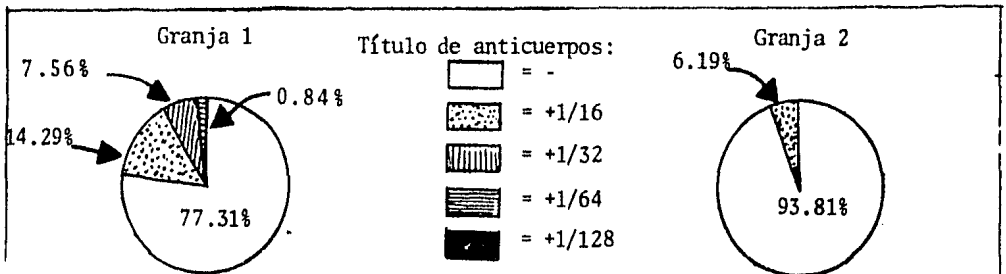


Figura No. 2: Prevalencia de anticuerpos contra T. gondii en las diferentes diluciones de suero procesadas en cada una de las granjas.

El análisis de prevalencias (cuadro No. 7) se realizó mediante la -- prueba de χ^2 para comparación de proporciones. El resultado de esta prue -- ba indica una diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) en la preva -- lencia entre granjas. No se encontró diferencia para la proporción de -- animales positivos a la prueba serológica entre animales destinados al -- abasto y cerdas del pie de cría en ninguna de las dos granjas.

DISCUSION

La prevalencia encontrada en los 232 animales muestreados fue de 14.65% a títulos de 1/16 o mayores, cifra marcadamente inferior a la de 69% mencionada por Ametller et.al. (1). El promedio de prevalencia de algunos de los trabajos más importantes es de 42.75%, (Cuadro No. 1) sin embargo, la validez de esta cifra es mínima si consideramos que los trabajos fueron realizados en diversas partes del mundo, utilizando diferentes pruebas diagnósticas y diferentes titulaciones de anticuerpos.

La probabilidad de que una cerda haya presentado problemas reproductivos es afectada por la granja a la que pertenece, -- siendo ésto explicable si observamos el hecho de que los fines de una y otra granja estudiadas son diferentes. Los fines de la granja ubicada en México, D.F., misma que presentó una mayor proporción de cerdas con problemas reproductivos, son de enseñanza y experimentación, lo que impide tener métodos de control sanitario tales como el impedir la entrada de gente, animales y vehículos ajenos a la granja, el contar con juegos de overoles y botas propios de la granja para uso exclusivo dentro de ésta y obligatorio para toda persona, trabajador o no, o el lograr mantener a un nivel bajo la población de ratas en la granja. Por otro lado, los fines de la granja ubicada en Perote, Ver., son económicos, lo que permite que los métodos de control mencionados sean realizados estrictamente. Estas consideraciones explican también el hecho de que la prevalencia de anticuerpos contra Toxoplasma gondii determinada en la granja de México, D.F. (22.69%) haya resultado significativamente diferente de la que se encontró en la granja de Perote, Ver., (6.19%). De igual manera se puede explicar el que solamente en animales de la granja de México, D.F. se encontraron títulos de anticuerpos mayores a 1/16.

CONCLUSIONES

1. La frecuencia de problemas reproductivos fue significativamente mayor en cerdas positivas a títulos de anticuerpos contra Toxoplasma gondii que en cerdas negativas a éstos.
2. La prevalencia de anticuerpos contra Toxoplasma gondii de terminada en los 232 animales en estudio fue de 14.65%.
3. La granja con mejores condiciones higiénicas y controles sanitarios presentó una menor prevalencia de anticuerpos contra Toxoplasma gondii.
4. Solo se encontraron animales con títulos de anticuerpos contra Toxoplasma gondii mayores a 1/16 en la granja con peores condiciones higiénicas y controles sanitarios.
5. El promedio de lechones nacidos vivos fue significativamente mayor en las cerdas positivas a títulos de anticuerpos contra Toxoplasma gondii.
6. La probabilidad de que una cerda haya presentado problemas reproductivos se afectó por el número de partos que ha tenido ésta, sin observarse una relación proporcional o una tendencia.
7. El promedio de días de destete a primer servicio estimado para la granja de México, D.F. fue significativamente menor que el de la granja de Perote, Ver.

LITERATURA CITADA

1. Ametller, E.: Prevalencia de toxoplasmosis en trabajadores en la línea de matanza. Tesis para obtener el grado de maestría en Salud Pública.
Escuela de Salud Pública de la S.S.A. México, D.F., 1981.
2. Beverley, J.K.A.: Toxoplasmosis. British Medical Journal, 2: 475-478 (1973).
3. Catár, G. Bergendi, L. and Hoková, R.: Isolation of Toxoplasma gondii from swine and cattle. J. Parasitology, -- Vol. 55, 5: 952-955 (1969).
4. Daiichi Seiyaku Co., Ltd.: Prevention and therapy of diseases of swine with new Sulfa drugs. Daiichi Seiyaku Co. Ltd. Tokio, 1965.
5. Doporto, J.M.: Factores que afectan la reproducción de la cerda adulta y primeriza. Departamento de Producción Animal: Cerdos. F.M.V.Z., U.N.A.M. 1978.
6. Durfee, P. Ma, C.H. Wang, C.F.: Infectivity and pathogenicity of Toxoplasma oocysts for swine. J. Parasitology, - Vol. 60, 5: 836-837 (1974).
7. Everitt, B.S.: The Analysis of Contingency Tables. Reprinted. John Wiley and Sons Inc., New York 1979.
8. Gill, John L.: Design and Analysis of Experiments in the Animal and Medical Sciences. Vol. 1, The Iowa State University Press/Ames, Iowa, U.S.A. 1978.

9. Goldman, M. Carver, R.K. and Sulzer, A.J.: Reproduction of Toxoplasma gondii by internal budding. J. Parasitology, 44: 161-171 (1957).
10. Hoji, K.: Application of Sulfa drugs in swine husbandry. Animal Husbandry, Vol. 26, 12: 1511-14 (1973).
11. Instituto Politécnico Nacional. Manual de laboratorio de parasitología. I. Ciencias Biológicas I.P.N. México, --- D.F. 1979.
12. Jacobs, L. Remington, J.S. and Melton, M.L.: A survey of meat samples from swine, cattle and sheep for the presence of encysted Toxoplasma. J. Parasitology, 45: 23-28 (1957).
13. Jones, T.C. Yeh, S. and Hirsh, J.G.: The interaction between Toxoplasma gondii and mammalian cells. J. of exp. med., Vol. 136: 1157-1194 (1972).
14. Montoya, F. Ramírez, L. Loaiza, A. Henao, J. y Murillo, G.: Prevalencia de anticuerpos para Toxoplasma gondii en bovinos y porcinos. Bol. of Saint Panam., Vol. 91, 3: 219-225 (1981).
15. Roch, E.: Compendio de Toxoplasmosis. 1a. Ed. Editorial-Patria, S.A. México, 1971.
16. Sasaki, Y. Iida, T. Oomura, K. Tsutsumi, Y. Tsunoda, K. Ito, S. and Nishikawa, H.: Experimental Toxoplasma infection of pigs with oocysts of Isospora bigemina of feline origin. Jap. J. Vet. Sci., 36: 459-465 (1974).

17. Shimada, K. and O'Connor, R.: An Immune Adherence Hemagglutination test for Toxoplasmosis. Arch. Ophthalmol., -
Vol. 90: 372-375 (1973).
18. Smith, P.H.: Toxoplasma and Toxoplasmosis-a review. -
Agriculture Information Bulletin, 377: 1-46 (1975).
19. Tsunoda, K. Suzuki, K. Ito, S. and Tsutsumi, Y.: Isolation of Toxoplasma from experimental pigs medicated with sulfamonomethoxine. Reprinted from the National Institute of Animal Health Quarterly, Vol. 6, 2: 83-88 (1966).
20. Weinman, D. and Chandler, A.H.: Toxoplasmosis in man and swine-an investigation of the possible relationship. - -
J.A.M.A., Vol. 161, 3: 229-232 (1955).
21. Work, K.: Isolation of Toxoplasma gondii from the flesh of sheep, swine and cattle. Acta path. et microbiol. - - scandinav., 71: 296-306 (1967).