UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

IDENTIFICACION DE OOQUISTES DE Toxoplasma gondii EN HECES FECALES DE GATOS DEL DISTRITO FEDERAL, MEXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

DELFINO GUEVARA COLLAZO

Asesores: José Chernitzky Waissman
José T. Torres Montoya

MEXICO, D. F. 1986

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas que de muy diferentes maneras me ayudaron al inicio de mi enseñanza en la Universidad a definir mis metas, deseándoles en donde quiera que se encuentren lo mejor de la vida.

A mis hermanas Tere y Lulú les estaré muy agradecido por toda la ayuda que me han brindado y el apoyo que me dieron en una etapa difícil de mi vida, así como a todos mis hermanos por las palabras de aliento que siempre me han dado.

Al señor Vicente Rosas y a Fabián Sotuyo les doy las gracias por su valiosa ayuda para la realización de este trabajo.

Al Médico Veterinario Zootecnista José Chernitzky por corregirme todos los errores desde el inicio del presente estudio.

Un profundo agradecimiento al Médico Veterinario Zootecnista José T. Torres por darme toda la ayuda y conocimientos académicos para la realización de esta tesis, así como por las cualidades humanas y profesionales al darme muchos consejos. De igual manera, al Médico Veterinario Zootecnista Raymundo Martínez por su ayuda tanto personal, magisterial y de editor, que hizo posible tener la buena presentación de esta investigación.

Quiero agradecer a Jorge Luis Honorat y a todo el personal de la Coordinación de Difusión del INAP por su apoyo, sin el cual hubiese sido imposible el escrito de la presente tesis.

Finalmente, agradezco a todo el personal de las instituciones médicas por facilitarme la información requerida.

A quienes me dieron el ser:
mi madre y mi padre: gracias

A los jóvenes que perdieron su vida
hace 18 años por querer tener
un país y una educación mejor

A las personas que se preocupan
por la salud de la gente

A todos los animales por
donarme sus vidas.

A Dopy y Gris

CONTENIDO

Resumen 1

Introducción 2

Material y Métodos 8

Resultados. 9

Discusión. 10

Literatura citada 12

RESUMEN

DELFINO GUEVARA COLLAZO. Identificación de ooquistes de *Toxoplasma gondii* en heces fecales de gatos del Distrito Federal, México (bajo la dirección de José Chernitzky Waissman y José T. Torres Montoya). Esta investigación tuvo como finalidad la identificación y diferenciación de ooquistes de *Toxoplasma gondii* en heces fecales de gatos a través de su medición microcópica, y evaluar la importancia del gato doméstico en la transmisión de la toxoplasmosis en el Distrito Federal. Se dividió al Distrito Federal en 4 zonas, de cada una se tomaron 50 muestras para hacer un total de 200, éstas fueron recolectadas de clínicas veterinarias. No se identificó ningún ooquiste de *Toxoplasma gondii.* Sin embargo se observaron ooquistes de *Isospora felis,* huevos de *Toxocara cati* así como huevos y formas maduras de ácaros.

INTRODUCCION

El *Toxoplasma gondii* es un protozoario perteneciente a la familia *sarcocistidae* (42). La palabra toxoplasma deriva del griego *toxon* que significa arco, y *plasma* que significa cuerpo o forma. Se descubrió por primera vez en un roedor (*Ctenodactylus gundi*) por Nicolle y Manceux en 1908 (5, 20). En este mismo año, en Brasil se describe en conejos por Splendore. Posteriormente se identificó en diferentes especies animales, tanto en mamíferos como en aves (10, 44).

Hutchison, fue el primero en comprobar la infectividad de las heces fecales de gatos (10). Más tarde, Wallace confirmó el papel epidemiológico de los gatos en la transmisión de la toxoplasmosis (46), porque observó que gatos alimentados con ooquistes infectantes y con carne que contenía formas no infectantes, eliminaron ooquistes en las heces fecales (44).

De 1970 a 1972, se descubrió el ciclo biológico de *Toxoplasma gondii,* estableciéndose los huéspedes intermediarios; y a los miembros de la familia *felidae* como huéspedes definitivos (21, 31).

En Japón, Hawigara *et al.* comprobaron en 1981 los hallazgos de Hutchison respecto a la infectividad de las heces fecales del gato (22), pero además demostraron que los gatos alimentados con carne de huéspedes intermediarios (como bovino y cerdo) que contenía formas asexuales de *Toxoplasma gondii,* eliminaban ooquistes infectantes (23), comprobando con esto que el gato es el huésped definitivo y como huéspedes intermediarios todos los mamíferos, incluyendo al ser humano (1, 3, 6).

Estos hallazgos establecieron la importancia del *Toxoplasma gondii* como un agente zoonótico y su papel en la salud pública (7, 38, 45).

Al establecerse el ciclo biológico y quiénes eran los huéspedes intermediarios, se estudió el desarrollo de la toxoplasmosis, observándose que el *Toxoplasma gondii* presenta formas asexuales y que en el gato se desarrollan formas sexuales que dan origen a ooquistes infectantes (14, 27 34). Asimismo se originó la identificación y diferenciación de los ooquistes de *Besnoitia besnoiti, Sarcocystis sp* e *Isospora felis,* debido a que ellos también producen ooquistes similares a los producidos por *Toxoplasma gondii* (9, 10, 32).

Levine clasificó al género *Toxoplasma* y *Sarcocistis* en la familia *Sarcocistidae* anteriormente los había clasificado en familias separadas: *Toxoplasmidae* y *Sarcocystidae* (29, 42). Frenkel dividió a la familia *Sarcocystidae* en dos subfamilias: *Sarcocystinae* y *Toxoplasminae* (10, 42).

Frenkel y Dubey dieron a conocer en 1970 el ciclo de vida de *Toxoplasma gondii,* su modo de transmisión y el papel que juega la familia *felidae,* comprobando que todos los miembros de esta familia son huéspedes definitivos de *Toxoplasma gondii* (31, 34).

El ciclo de vida comprende dos fases, la fase enteroepitelial y la sistémica o fase generalizada, en la fase enteroepitelial de la infección, se encuentran los estados sexuales y asexuales, resultando finalmente la formación de ooquistes a nivel del epitelio intestinal, que son producidos solamente por los felinos (4, 30, 35, 47). Al mismo tiempo, otros estados asexuales del parásito (taquizoitos y bradizoitos) son diseminados por vía hematógena o por vía linfática y son responsables de la forma generalizado o sistémica de la toxoplasmosis (28, 42).

La producción de ooquistes de *Toxoplasma gondii* en la fase enteroepitelial

de la infección es semejante a la de coccidias (24, 41), con caracteres morfológicos de *Isospora*. La producción de ooquistes en el gato se inicia alrededor de 5 días después de la ingestión de tejidos quísticos de huéspedes intermediarios o 20 días después de la ingestión de ooquistes infectantes. La producción de ooquistes dura aproximadamente 14 días y un gato infectado puede eliminar millones de ooquistes en una sola evacuación (36). Generalmente, la producción de ooquistes es simultánea al desarrollo de la inmunidad a *Toxoplasma gondii* (10, 28, 33).

Cuando otros mamíferos, incluso el ser humano ingieren ooquistes infectantes o tejidos quísticos, sólo se producirá la fase quística y no eliminarán ooquistes infectantes (21).

Las formas así contenidas en los tejidos, se reproducen de manera asexual hasta la ruptura de la célula huésped, entonces pueden infectar a las células vecinas o ser llevadas a otros tejidos, en donde se repite el proceso (19, 26).

Los felinos silvestres al atacar y depredar a otros carnívoros inferiores a él en la cadena alimenticia y éstos a su vez alimentándose de pájaros, ratas y ratones que están infectados, se verán afectados por el protozoario, llevándose a cabo en estos felinos el ciclo biológico de la misma manera que en el gato doméstico (5, 34, 47). Fig. 1.

Frenkel designó 5 tipos físicos de ooquistes durante su producción en el epitelio intestinal que denominó A, B, C, D y E (9, 19). El tipo A se forma entre 12-18 horas después de la infección; el tipo B en 12-56 horas; el tipo C a las 24-54 horas; el tipo D en 1-15 días, finalmente el tipo E ocurre entre 3-15 días después de la infección y es semejante al tipo D. Posteriormente aparecen los gametos en el intestino

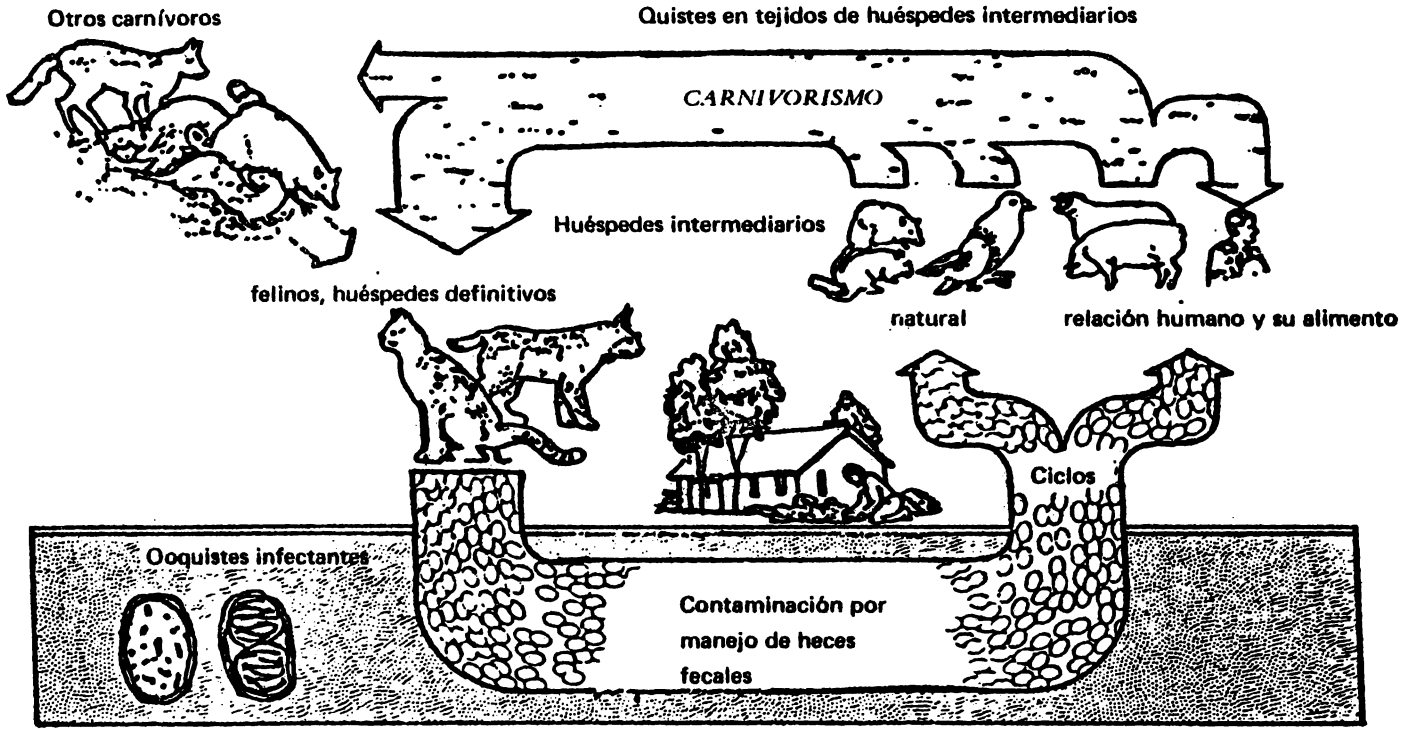

Fig. 1. Diferentes vías de transmisión en huéspedes definitivos y huéspedes intermediarios. Adaptado de Frenkel (21).

delgado y es común encontrarlos en el íleon entre 13-15 días después de la infección, y estos gametos van a dar orígen a los ooquistes (9, 42). Fig. 2.

Los ooquistes son liberados en el epitelio intestinal y son excretados en las heces. El ooquiste no esporulado mide de 11 a 13 micras por 9-11 micras, el ooquiste esporulado aparece entre 48-72 horas después de haber sido excretado y mide de 12 a 15 micras por 10-13 micras. Este estado, contiene 2 estructuras denominadas esporoblastos que miden 8.6 micras por 6 micras y éstos a su vez contienen 4 esporozoitos que miden 8 por 2 micras (10, 42). Los ooquistes pueden permanecer viables en heces fecales por largo tiempo pues resisten a detergentes comunes pudiendo ser muertos por desecación y por la exposición a una temperatura de 55 grados centígrados (44).

Dubey demostró la transmisión transplacentaria de la toxoplasmosis en gatos (16), sin embargo este tipo de transmisión es poco frecuente y rara en ellos (43).

El *Toxoplasma gondii,* produce una enfermedad en el gato aguda o crónica que cursa en la fase enteroepitelial con diarrea mucoide o sanguinolenta (23, 28), aunque en ocasiones esta fase puede pasar inadvertida (28). En estados crónicos puede aparecer leucopenia, anemia, retino-coroiditis y encefalitis (20). En esta etapa de la enfermedad se suspende la eliminación de ooquistes en el excremento y se desarrollan rápidamente las formas asexuales (37). La ruptura de los quistes ocasiona un proceso inflamatorio produciendo una reacción de hipersensibilidad causando necrosis tisular (13, 26, 36).

En el intestino delgado, las células epiteliales se hipertrofian y se degeneran. Estos cambios ocurren aún cuando no se encuentren ooquistes en las heces (12, 26).

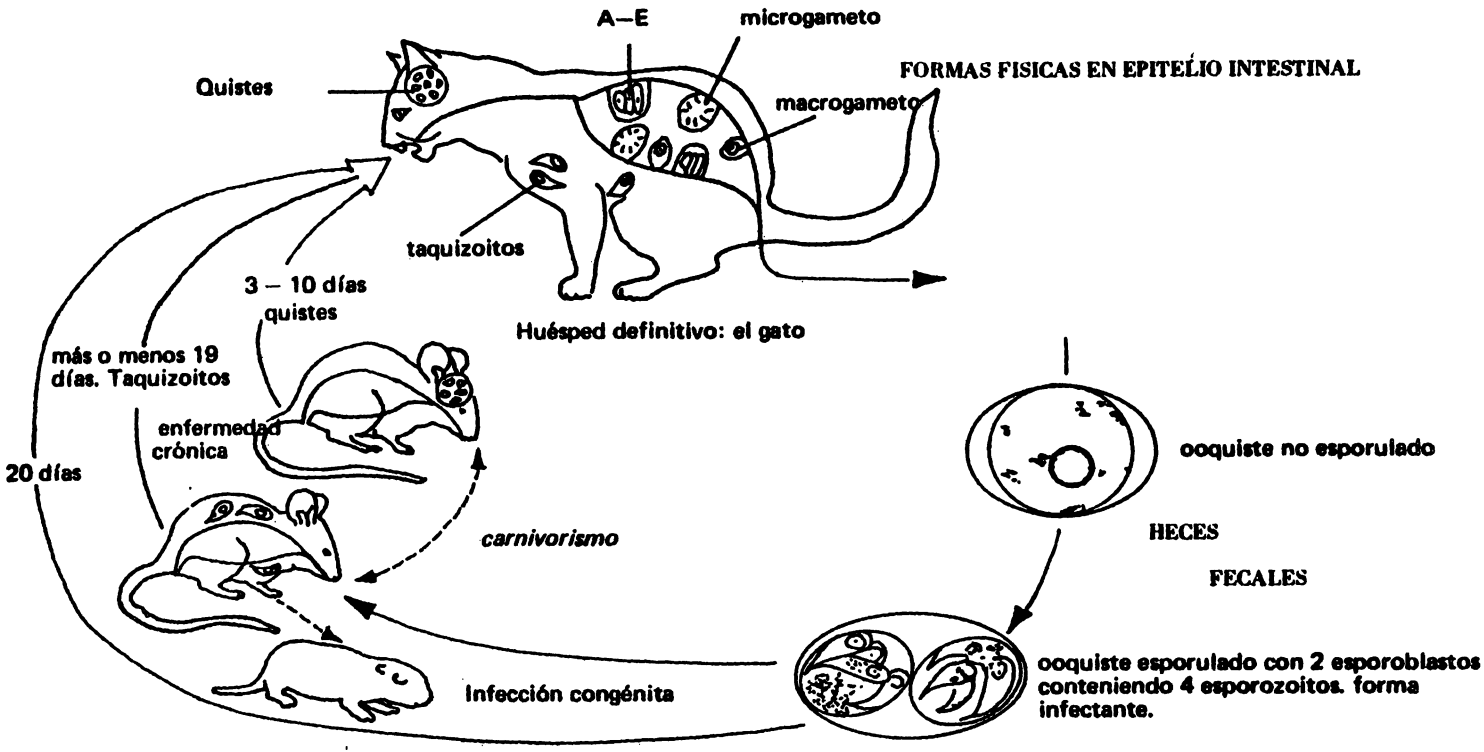

Fig. 2. Ciclo biológico de *Toxoplasma gondii* en el huésped definitivo y el huésped intermediario. Adaptado de Solsby (42).

En los huéspedes intermediarios, el parásito tiene predilección por células del sistema retículo endotelial (5, 17). Con frecuencia se localiza en ojo, cerebro, ganglios linfáticos, músculo, útero, corazón, pulmón, hígado y bazo, produciendo procesos inflamatorios a veces poco perceptibles (12, 16, 34).

La toxoplasmosis tiene una presentación mundial, observada con mayor frecuencia en climas calurosos y húmedos, aunque puede presentarse en cualquier clima (5).

La convivencia que existe entre los gatos y los seres humanos, implica que aumente la transmisión de la toxoplasmosis a través de los ooquistes infectantes, sobre todo en donde se encuentran grupos poblacionales en gran acinamiento (8, 17, 18). En México, encuestas realizadas mencionan que el 30 % de la población en general, presenta anticuerpos contra *Toxoplasma gondii*. (39).

Por lo tanto, la vía oral en la epidemiología de la enfermedad tanto en huéspedes definitivos como en intermediarios, es un medio importante en la transmisión (10). Es una enfermedad que se puede prevenir siguiendo medidas rutinarias de higiene tanto en el gato doméstico, como en los huéspedes intermediarios (11, 21).

En esta investigación, la hipótesis es que por los hábitos alimenticios que tienen los gatos, se encontrarán ooquistes infectantes en heces fecales de gatos del Distrito Federal.

El objetivo es identificar en heces fecales de gatos ooquistes de *Toxoplasma gondii* mediante su medida microscópica, y saber la importancia que tienen los gatos domésticos en la transmisión de la toxoplasmosis en el Distrito Federal.

MATERIAL Y METODOS

Para obtener las muestras de heces fecales de gatos, se dividió al Distrito Federal en 4 zonas: norte, sur, este y oeste, de las cuales se muestrearon 50 casos de diferentes clínicas veterinarias tomadas al azar, ubicadas en cada zona, para recolectar un total de 200 muestras de gatos de diferente edad, raza y sexo.

Las muestras se colectaron en frascos de vidrio limpios, conservándose en refrigeración hasta el momento de analizarlas en el laboratorio del departamento de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

La recolección de muestras se realizó del mes de enero al mes de abril y se practicó la técnica de flotación con solución saturada de glucosa (4) para su identificación.

Se hizo la identificación a través de la toma de medida microscópica, diferenciándose con *Isospora felis, Besnoitia besnoiti* y *Hammondia hammondi* (9, 42).

RESULTADOS

De las 200 muestras analizadas, en ninguna se observó ooquistes de *Toxoplasma gondii.*

En ocho muestras (4 %) se observaron ooquistes de *Isospora felis,* en veintiseis muestras (13 %) se encontraron huevos de nematodos –*Toxocara cati* y *Toxascaris leonina*– y en cuatro muestras (2 %) se observaron huevos y formas maduras de ácaros.

DISCUSION

Los resultados obtenidos en esta investigación, coinciden con los obtenidos por Dubey en un experimento realizado en un área urbana de Estados Unidos, en donde sólo informó haber observado ooquistes de *Isospora felis* e *Isospora rivolta* (8). Wallace realizó un experimento analizando 2,776 muestras de gatos callejeros en Hawaii encontrando solo .8 % de ooquistes de *Toxoplasma gondii* (46).

Ruiz y Frenkel (40) realizaron una investigación similar analizando muestras de heces fecales de gatos de áreas urbanas y rurales en Costa Rica. Se analizaron 144 muestras de área urbana y 93 muestras de área rural. En las muestras que resultaron positivas a *Toxoplasma gondii* en heces fecales, en el área urbana fue de 17.5 % y de 34.4 % en el área rural. Los autores notifican que la diferencia en los porcentajes encontrados en las dos áreas, se debe a que en el área rural el huésped definitivo está en contacto más íntimo con los huéspedes intermediarios más no así en las áreas urbanas.

Jakob-Hoff y Dusmore (25), publicaron un estudio epidemiológico realizado en Australia en donde se valoró el papel del gato en la transmisión de la toxoplasmosis hacia huéspedes intermediarios, en este caso se trató de conejos, no encontrando ooquistes infectantes en las heces de los gatos, concluyendo que deben existir otras fuentes de infección para el huésped intermediario, independientemente del gato doméstico.

Otro estudio que obtuvo resultados similares fue el realizado por Dubey (15) en donde investigó la importancia del gato en un brote de toxoplasmosis humana en Estados Unidos, estudiando heces fecales, suero sanguíneo y tejidos de los gatos que tenían contacto con las personas afectadas, no encontrando ooquistes en heces, pero sí formas asexuales en sus tejidos, así como bajos títulos de anticuerpos en suero.

En México, Aguilera (2) realizando un estudio para observar ooquistes infectantes en heces fecales de gatos domésticos, encontró una incidencia de 7 % de *Toxoplasma gondii* en 200 animales, encontrando también nemátodos como los encontrados en la presente investigación así como ooquistes de *Isospora felis, Isospora rivolta, Isospora bigemina* y *Ancylostoma.*

Con los resultados obtenidos en esta investigación, similares a los obtenidos por otros autores (2, 8, 15, 40, 46) no se establece claramente el papel que tiene el gato doméstico en la transmisión de la toxoplasmosis, pues para hacerlo se requieren de investigaciones como los serológicos para establecer parámetros y saber en qué momento de la enfermedad está el gato, pues la inmunidad es de suma importancia. Otro estudio que se requiere, es el análisis seriado de heces fecales en diferente período para saber si son portadores sanos de la enfermedad, y finalmente otra investigación que sería la más importante, es determinar epidemiológicamente otras fuentes de infección hacia los huéspedes intermediarios, pues no solamente con las heces fecales de gatos que contengan ooquistes infectantes se puede adquirir la toxoplasmosis.

Debido a que en este experimento se emplearon gatos de diferente raza y sexo, estos factores no influyeron en el resultado de esta investigación, no así la edad, pues existen informes (40) que a mayor edad de los gatos, presentan más capacidad inmunológica para resistir la enfermedad.

LITERATURA CITADA

1. Acosta, E. y Finkelman, J.: Algunos conocimientos recientes de la toxoplasmosis. *Salud Pub. de Méx., 18:* 403-407 (1976).
2. Aguilar Olvera, P.: Frecuencia de ooquistes de *Toxoplasma gondii* en gatos de la ciudad de México. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1977.
3. Berg, J. N. and Corwin, R.M.: Zoonotic diseases from dogs and cats. *Clin. Microb. News., 4:* 155-158 (1982).
4. Borchert, A.: Parasitología Veterinaria. *Acribia,* Zaragoza, España, 1975.
5. Brown, W. H.: Parasitología Clínica. 4a. ed. *Interamericana,* México, D.F., 1977.
6. Carrada, B. T.: La toxoplasmosis. Problemas de salud pública, avances y perspectivas. *Bol. Med. Hosp. Inf. Méx., 40:* 253-262 (1983).
7. D'Amelio, G.: Acquired toxoplasmosis in adults. Report of cases. *Min. Med., 42:* 2893-2895 (1979).
8. Dubey, J. P.: Feline toxoplasmosis and coccidiosis: A survey of domiciled and stray cats. *J. Am. vet. med. Ass., 162:* 873-877 (1973).
9. Dubey, J. P.: A review of *Sarcocystis* of domestic animals and of other coocidia of cats and dogs. *J. Am. vet. med. Ass., 169:* 1061-1078 (1976).
10. Dubey, J. P.: *Toxoplasma, Hammondia, Besnoitia, Sarcocystis,* and other tissue cyst-forming coccidia of man and animals. In: Parasitic Protozoa III. Edited by Kreir, J. P. 101-237. *Academic Press,* New York, 1977.
11. Dubey, J. P.: Attempted transmission of feline coccidia from chronically infected to their kittens. *J. Am. vet. med. Ass., 170:* 541-543 (1977).
12. Dubey, J. P.: Persistence of *Toxoplasma gondii* in the tissues of chronically infected cats. *J. Parasitol., 63:* 156-157 (1977).
13. Dubey, J. P. and Hoover, E. A.: Attempted transmission of *Toxoplasma gondii* infection from pregnant cats to their kittens. *J. Am. vet. med. Ass., 170:* 538-540 (1977).
14. Dubey, J. P.: Direct development of enteroepithelial stages of *Toxoplasma* in the intestines of ctas fed cysts. *Am. J. vet. Res., 40:* 1634-1637 (1979).
15. Dubey, J. P., Sharma, S. P., Juranek, D. D., Sulzer, A. J. and Tutsch, S. M.: Characterization of *Toxoplasma gondii* isolates from an outbreak of toxoplasmosis in Atlanta, Georgia. *Am. J. vet. Res., 42:* 1007-1009 (1981).

16. Dubey, J. P. and Johnstone, I.: Fatal neonatal toxoplasmosis in cats. *J. Am. vet. med. Ass., 18:* 461-467 (1982).
17. Fayer, R.: Toxoplasmosis up date and public health implications. *Can. vet. J., 22:* 344-352 (1981).
18. Feldman, H. A.: Epidemiology of toxoplasma infections. *Epid. Rev., 4:* 204-213 (1982).
19. Ferguson, D. J. P., Hutchison, W. M. and Siim, J. Chr.: The effect of endoenteric development of *Toxoplasma gondii* on the ultraestructure of epithelial cells of the small intestine of infected cats. *Act. Path. Microbiol. Scand.* Sect. B, *84:* 189-195 (1976).
20. Frenkel, J. K.: Toxoplasmosis in cats.: Diagnosis, treatment and prevention. *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis., 1:* 15-20 (1978).
21. Frenkel, J. K.: Common questions on toxoplasmosis: Veterinary, medical, and public healt considerations. *Vet. Med. Small Anim. Clin., 77:* 1188-1196 (1982).
22. Hagiwara, T., Katsube, Y. and Imaizumi, K.: Oocyst formation in cats survived after intraperitoneal inoculation of *Toxoplasma* cysts. *Jpm. J. vet. Sci., 43:* 345-349 (1981).
23. Hagiwara, T., Katsube, Y., Muto, T. and Daigo, Y.: Experimental feline toxoplasmosis, *Jpm. J. vet. Sci., 43:* 329-336 (1981).
24. Hammond, D. M. and Long, P. L.: The coccidia, *Eimeria, Isospora, Toxoplasma* and related genera. *University Park Press,* Baltimore, 1973.
25. Jakob-Hoff, R. M. and Dusmore, J. D.: Epidemiological aspects of toxoplasmosis in Southern Western, Australia. *Aust. vet. J., 60:* 217-218 (1983).
26. Jubb, K. V. and Kennedy, P. C.: Pathology of the Domestic Animals. 2nd. ed. Vol. 2 *Academic Press,* New York, 1970.
27. Keith, S. R.: Toxoplasmosis. *J. Am. vet. med. Ass., 180:* 857-859 (1982).

28. Kirk, W. R.: Terapéutica Veterinaria. Práctica Clínica en Pequeñas Especies. *Compañía Editorial Continental,* México, D.F., 1984.

29. Levine, N. D.: Taxonomy of toxoplasma. *J. Protozool., 24:* 36-41 (1977).

30. Levine, N. D.: Texbook of Veterinary Parasitology. *Burguess Publishing Company.* Mineapolis, Minesota, 1978.

31. Long, P. L.: The Biology of the Coccidia. *University Park Press,* Baltimore, 1982.

32. Lorca, D.: Infección por *Toxoplasma gondii* en gatos. Revisión del tema y estudio serológico en 32 gatos de Santiago. *Bol. Hos. San Juan de Dios, 29:* 333-337 (1982).

33. Masihi, K. N., Werner, H. and Lange, W.: Immunizing efficaccy of *Toxoplasma gondii* straints isolates from different hosts. *Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis., 7:* 125-130 (1984).

34. Miller, N. L., Frenkel, J. K. and Dubey, J. P.: Oral infections with toxoplasma cysts and oocysts in felines, other mamals, and in birds. *J. Parasitol., 58:* 928-937 (1972).

35. Olson, B. A.: Animal Parasites. *Univesity Park Press.,* Baltimore, 1974.

36. Parker, G. A., Langloss, J. M., Dubey, J. P. and Hoover, E. A.: Pathogenesis of acute toxoplasmosis in specific-pathogen-free cats. *Vet. Pathol., 18:* 786-803 (1982).

37. Pfefferkorn, E. R., Pfeferkorn, L. C. and Colby, E. D.: Development of games and oocysts in cats fed cysts derived from cloned trophozoites of *Toxoplasma gondii. J. Parasitol., 63:* 158-159 (1977).

38. Quiroz, R. H.: Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos. *Limusa,* México, D.F., 1984.

39. Ramírez Mariscal, A.: Toxoplasmosis en obstetricia. Tesis de especialidad en ginecobstetricia. *Facultad de Medicina.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1978.

40. Ruiz, A. and Frenkel, J. K.: *Toxoplasma gondii* in Costa Rica cats. *Am. J. Trop. Med. Hyg., 29:* 1150-1160 (1980).

41. Sloss, M. W.: Veterinary Clinical Parasitology. 4th. ed. *The Iowa State University Press,* 1970.

42. Solsby, E. J. L.: Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals. 7th. ed. *Lea and Febiger,* Philadelphia, 1982.

43. Tizard, I. R. and Caoili, F. A.: Toxoplasmosis in veterinarians: a investigation into possible cource of infection. *Can. vet. J., 17:* 24-25 (1976).

44. Valencia Valera, M.: Estudio bibiliográfico sobre toxoplasmosis. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1978.

45. Valera, G., Martínez, A. E. y Treviño, A.: Toxoplasmosis de la República Mexicana. *Rev. Inst. Salub. Enf. Trop., 3:* 217-224 (1953).

46. Wallace, G. D.: The role of the cat in the natural history of *Toxoplasma gondii. Am. J. Trop. Med. Hyg., 22:* 313-322 (1973).

47. Yeugeniy, M. K.: Life Cycles of Coccidia of Domestic Animals. *University Park Press,* Baltimore, 1972.