

SEROPREVALENCIA DE TOXOPLASMOSIS HUMANA Y CANINA EN EL MUNICIPIO DE MANIZALES, AÑO 2003

HECTOR JAIME ARICAPA GIRALDO¹
JORGE ENRIQUE PEREZ CARDENAS²
JHON MAURICIO CARDONA³
AURELIO PIEDRAHITA⁴

RESUMEN

La prevalencia de anticuerpos contra *Toxoplasma gondii* en 300 humanos sin contacto con caninos 306 propietarios de caninos y sus respectivos animales fueron evaluados en la ciudad de Manizales (Caldas - Colombia) mediante la detección de anticuerpos IgG por medio de la prueba Inmunofluorescencia Indirecta (IFI), los resultados obtenidos muestran una prevalencia de 44%, 32.4% y 40.5% respectivamente. No hubo significancia estadística respecto a la edad, la raza y el sexo en los caninos, pero el resultado muestra un aumento creciente en la prevalencia con relación a la edad en los humanos ($p < 0,05$). No se estableció una relación en cuanto a la transmisión mecánica de la infección de los caninos al hombre, tampoco el consumo de carne cruda o mal cocida representó un factor de riesgo significativo para adquirir la toxoplasmosis. Las razas Rottweiler, Pitbull y Mestizo mostraron la más alta tasa de seropositividad dentro de las nueve razas más comunes de la ciudad. Este estudio demostró que la tenencia de perro no es un factor de riesgo para la adquisición de la toxoplasmosis.

Palabras claves: prevalencia, toxoplasmosis, caninos, humanos, inmunofluorescencia indirecta (IFI), transmisión, factor protector.

ABSTRACT

The prevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in 300 humans without canine contact, 306 dog owners and their respective dogs were evaluated in Manizales (Caldas -Colombia) using the indirect immunofluorescence test (IFI) to find antibodies against *Toxoplasma gondii*. The prevalence was of 44%, 32.4% and 40.5% respectively. There was not any relation with age, race or sex in dogs, but the prevalence increased in relation to age in humans. Not relation was established between the transmission of *Toxoplasma gondii* by human contact with dogs, nor the intake of raw or badly cooked meat represented an infection risk. The breeds Rottweiler, Pitbull or Mestizo showed the highest seropositive rates among the most common nine breeds in the city. This research demonstrated that having a dog does not represent a risk to toxoplasmosis acquisition.

Keywords: Prevalence, Toxoplasmosis, canines, humans, indirect immunofluorescence test, transmission, protective factor.

¹ Profesor asistente Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas.

² Profesor asociado Facultad de Ciencias para la Salud, Universidad de Caldas.

³ Estudiante, Programa Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Caldas.

⁴ Estudiante, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Caldas.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades animales comunes y transmisibles al hombre o enfermedades zoonóticas tienen altas implicaciones económicas, sociales y físicas, representando una amenaza potencial para la salud pública. La toxoplasmosis es una de dichas enfermedades que cuenta con una amplia distribución mundial. Está asociada al gato como su principal transmisor, afecta a todos los animales que directa o indirectamente tienen contacto con los humanos, donde entran a jugar un papel importante los propietarios de animales de compañía (perros y/o gatos), médicos veterinarios, matarifes y expendedores de carnes, entre otros (12,15,16,32).

La toxoplasmosis sintomática no es frecuente en animales, pasa inadvertida en los pacientes infectados; la enfermedad manifiesta cursa con signos y síntomas inespecíficos que dan lugar a un diagnóstico errado de la infección, lo cual genera tratamientos inadecuados ayudando así a la diseminación de la enfermedad (2,10,31).

La importancia de esta enfermedad en humanos radica en la gravedad de la infección congénita y sus secuelas y las complicaciones primarias en pacientes inmunosuprimidos o con enfermedades debilitantes tales como enfermedad de Hodgkin, leucemias y más recientemente el SIDA (30).

Estudios realizados a nivel mundial sobre la toxoplasmosis muestran que las prevalencias de la infección en humanos son altas; éstas varían dependiendo de las condiciones climáticas, de los hábitos alimenticios y sanitarios y del nivel socioeconómico; la frecuencia de anticuerpos aumenta con la edad y en algunos sitios esta seroprevalencia puede llegar a ser de hasta el 93% (9,13,14,16,21,24,26,27). En Manizales la infección alcanza el 48.1% de la población (Hospital de Caldas, sin publicar, 1999) siendo similar al promedio nacional que fue del 47.1% (6).

Los perros tienen una mayor predisposición a

la infección por *Toxoplasma*, debido a sus hábitos alimenticios, a la coprofagia y al revolcamiento y olimiento sobre heces de gato (23, 31). Pocos estudios a nivel mundial de la prevalencia de la toxoplasmosis en perros han sido realizados y en Manizales estos estudios no existen. Alrededor del mundo se encuentran prevalencias que varían del 8 al 59% (2,4,29).

Algunos estudios recientes muestran que hay un riesgo alto de exposición de niños que tienen contacto con perros jóvenes (28, 29); al infectar experimentalmente a perros, se observó que ellos pueden liberar ooquistes en sus heces en un estado infectante (12,23).

Con este proyecto se pretendió establecer la frecuencia de anticuerpos contra *Toxoplasma gondii* por inmunofluorescencia indirecta (IFI), la posible relación de la transmisión de la toxoplasmosis canina hacia los humanos y los factores de riesgo presentes en ambos grupos, relacionados con la adquisición de la enfermedad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio fue de tipo descriptivo y transversal; se calculó el tamaño de la muestra por medio del programa STATCALC de EPI-INFO versión 6.04b, teniendo en cuenta el censo de la población canina en Manizales del año 2000 (7). Para esta investigación, se tomaron en total 912 muestras de sangre de las cuales 306 eran de caninos, 306 de sus respectivos propietarios y 300 de pacientes humanos que negaron haber tenido contacto con caninos. El muestreo se realizó entre los meses de agosto de 2002 y marzo de 2003; los caninos muestreados y sus propietarios fueron convocados a una jornada de toma de muestras en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Caldas, y las personas sin contacto con caninos fueron muestreados en el laboratorio de la Clínica Villapilar del Seguro Social en Manizales. A cada individuo se le realizó una entrevista dirigida con la cual se buscaron datos que

podieran asociar factores culturales en el manejo de las mascotas caninas y la transmisión de la toxoplasmosis al humano.

De las muestras obtenidas, se extrajo el suero que se almacenó a -35°C hasta el momento de realizar la prueba de inmunofluorescencia indirecta (IFI). Inicialmente se estandarizó la prueba en la que se utilizaron placas de inmunofluorescencia fijadas con taquizoitos de *Toxoplasma* (Instituto Nacional de Salud de Colombia), realizando diferentes diluciones de sueros positivos y negativos y conjugado anti Ig G para caninos y anti Ig G para humanos, unidas a isotiocianato de fluoresceína (Sigma®); se utilizó como dilución inicial de los sueros, una solución 1:32 para los sueros caninos y una solución 1:64 para los sueros humanos.

El procedimiento utilizado en la inmunofluorescencia indirecta fue el descrito previamente por García *et al* en 1997(17); para la lectura de las placas se utilizó un microscopio de fluorescencia con lámpara halógena; se determinó que una muestra era positiva cuando la fluorescencia estaba uniformemente dispersa alrededor de toda la membrana celular de los taquizoitos.

Para el análisis estadístico, se utilizó el programa EPI-INFO versión 6.04b, obteniendo medidas de tendencia central y dispersión, así como también las pruebas de significancia estadística por el uso del χ^2 .

RESULTADOS

Del total de personas muestreadas que negaron tener contacto con caninos, 132 individuos fueron positivos y 168 fueron negativos; el 78,7% de la población se encontraba en un rango de 29 a 70 años de edad, con un promedio de 48 años; el 65% de las personas muestreadas eran mujeres.

El mayor porcentaje de seropositividad (53,4%) lo presentaron las personas que estaban en el

rango de los 60 a 69 años de edad; de igual manera con respecto al sexo, el 44,6% de las mujeres fueron positivas, no existiendo diferencia significativa con respecto al sexo ($p>0.05$).

Del total de personas propietarias de caninos muestreadas, 207 resultaron negativos y 99 positivos. El rango de edad, estuvo entre los 10 y 59 años, el 77,5% de la población tenía entre 18 y 36 años de edad y el promedio fue de 28 años. El rango de edad que presentó mayor seropositividad fue el de 40-49 años (43,3%). El 69% eran hombres; 35,1% de ellos presentaron anticuerpos contra *Toxoplasma gondii*. La diferencia no fue significativa ($p>0.05$).

A las personas que refirieron tener perro, se les preguntó por la presencia de algunos factores de riesgo asociados (tabla No. 1); al comparar la frecuencia de anticuerpos frente a los diferentes factores de riesgo, se observó que ésta era similar tanto en los que presentaban el factor de riesgo como en aquellos que no lo presentaban, razón por la cual ninguno de ellos tuvo una asociación estadísticamente significativa.

El 91,5% de los caninos tenían entre 0 y 6 años de edad, el promedio de edad fue de 35 meses

Tabla No. 1: Frecuencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* en humanos con contacto con perros, según los factores de riesgo estudiados.

FACTORES DE RIESGO	PRESENTE	AUSENTE
Consumo de carne cruda	35%	32%
Es lamido por el perro	36%	28%
Duerme con el canino	31%	33%
Comparte alimentos con el canino	24%	34%
Baña al canino	32%	32%
Besa al canino	30%	33%
Acaricia al canino	33%	30%

(2,9 años). El 61% eran machos; 124 de los caninos fueron positivos; el rango de edad que presentó mayor número de animales positivos estuvo entre los 7 a 8 años (61,6%); los machos presentaron mayor porcentaje de seropositividad (41,7%), sin embargo, la frecuencia de anticuerpos en las

hembras fue muy similar (38 %); el mayor porcentaje de seropositividad se encontró en los animales mayores de 6 años (66,7%).

Los datos obtenidos no muestran una diferencia estadísticamente significativa con respecto a la edad, sin embargo sí se observa un aumento en la frecuencia de anticuerpos al llegar a la edad adulta.

Dentro de las 9 razas más comunes en la ciudad, las 3 que presentaron mayor seropositividad en el estudio fueron: Rottweiler (17 individuos), Pitbull (29 individuos) y mestizo (21 individuos), no encontrándose significancia estadística.

Tabla No.2: Frecuencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* en caninos, según los factores de riesgo.

FACTORES DE RIESGO	PRESENTE	AUSENTE
Consumo de carne cruda	22%	41%
Consumo de comida casera	34%	42%
Consumo de concentrado	40%	50%

El 98% de los caninos consumían alimento concentrado, 258 (84%) eran alimentados exclusivamente con este alimento, 14% consumían comida casera y el 30% carne cruda, algunos tenían alimentación mixta.

El mayor porcentaje de seropositivos se encontró en los animales alimentados con concentrado donde 109 presentaban anticuerpos contra *Toxoplasma*, la menor frecuencia de seropositivos se encontró en los alimentados con carne cruda; no se observó significancia estadística en cada uno de estos modos de alimentación y la presencia de anticuerpos contra *Toxoplasma*.

DISCUSIÓN

Los resultados de las prevalencias encontradas en humanos sin contacto con caninos y aquellos que mantenían contacto directo con los mismos, (44,0% y 32,4% respectivamente), no muestran

una relación significativa en la transmisión mecánica perro-hombre ($p > 0.05$), sin embargo, diversas investigaciones apoyan la hipótesis de que el perro puede estar involucrado en la transmisión de la enfermedad al humano ya sea porque encontraron ooquistes esporulados viables en heces 2 días después de la inoculación, sin presentar signos clínicos ni hallazgos de necropsia (23); o porque encontraron una seroprevalencia alta en los propietarios de dichas mascotas que correlacionaron con la tenencia de caninos (11,16,26); en este estudio no se observa una relación directa de la infección con *Toxoplasma* y la tenencia de perros.

Al analizar los resultados obtenidos en humanos tanto en el grupo con contacto con perros como en aquellos sin contacto, se encuentra que hay un aumento progresivo de la frecuencia de anticuerpos a medida que aumenta la edad (figura No. 1), presentando este factor una significancia estadística ($p < 0,05$). La edad parece ser un factor ligado a la alta prevalencia de anticuerpos; algunos estudios muestran resultados similares, encontrándose en algunos sitios que la seropositividad es mayor al 90% hacia la cuarta década de la vida (21,25); sin embargo otras investigaciones muestran cómo la prevalencia de anticuerpos es mayor en los grupos de menor edad (18 a 27 años)(28).

En este estudio la variable Sexo en humanos, no presentó diferencias estadísticas significativas en cuanto a la presencia de anticuerpos anti *Toxoplasma gondii* coincidiendo con los resultados de otras investigaciones (25, 28); otros reportes muestran que el sexo masculino representaba un factor de protección contra la Toxoplasmosis en relación con el femenino (15,24).

El porcentaje de seropositividad en mujeres fue del 38.62%, presentándose mayor prevalencia en mujeres sin contacto que en mujeres propietarias de caninos (44.6% y 26.31% respectivamente). Hay variación en la frecuencia de Toxoplasmosis en mujeres a nivel mundial, en París en 1984 (27) se reportó en un 93% de los casos, mientras

que en otros estudios como el realizado en Belgrado en 1998 (1), se observó una frecuencia del 44%. Hay también variaciones en la seroprevalencia en mujeres de esta ciudad donde en los resultados obtenidos en la detección de anticuerpos para *Toxoplasma* en el hospital de Caldas entre los años 1996-1999, se encontró una frecuencia del 57%.

Los factores de riesgo incluidos en la encuesta epidemiológica para los dos grupos de humanos, relacionados con el contacto directo y los hábitos alimentarios no presentan significancia estadística; un hallazgo similar se encontró en un estudio hecho en el Brasil (15). Estos resultados están indicando que las personas pueden estar expuestas a fuentes comunes de infección independientemente del sexo, la actividad a la que se dediquen o los hábitos alimentarios.

La carne puede ser una fuente de infección humana cuando es consumida mal cocida o cuando heridas en la piel o mucosas son contaminadas (11).

El consumo de carne cruda o mal cocida no forma parte de la costumbre de la población Manizaleña, donde sólo el 2.8% (17 personas) de las personas las consumían; el 37% de ellos presentaron anticuerpos, resultado que es similar a lo encontrado en personas que no acostumbran comer carne cruda o mal cocida. Datos similares fueron reportados por Frenkel

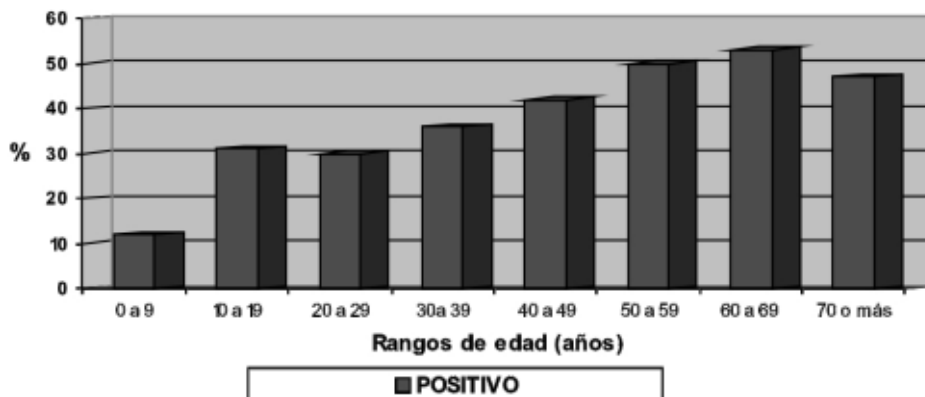
(1984); por tal razón este factor de riesgo no juega papel importante en la transmisión y por tanto, la ingestión de ooquistes debe explicar completamente la transmisión al hombre (11), donde el consumo de agua no potable o no filtrada, asociada a la presencia de gatos y la presencia de vectores mecánicos pueden ser algunos de los factores importantes en la transmisión de la enfermedad (12,14, 22).

Los caninos muestreados en este estudio presentaron un porcentaje de positividad del 40.5%, dato similar a lo encontrado en otros estudios hechos en América y Europa (3,4, 18,19).

Los caninos objeto de este estudio mostraron prevalencias altas en los rangos de edad entre 0-3 y 6-8 años con el 43.55% y el 58.32% respectivamente. Resultados similares fueron obtenidos en otras investigaciones (4,20); estos resultados demuestran que los caninos adquieren tempranamente la infección, manteniéndose los niveles altos de anticuerpos a través de toda la vida, lo cual puede indicar una exposición continuada a las formas infectantes del parásito; otros estudios muestran cómo la prevalencia disminuye con la edad (20).

A pesar de observarse en los resultados de esta investigación presencia de anticuerpos a edades tempranas, no hubo una diferencia significativa con respecto a los otros grupos de edad; igualmente el sexo no mostró una diferencia

Figura No. 1: Frecuencia de anticuerpos anti *Toxoplasma gondii* en humanos según rangos de edad



determinante en la positividad coincidiendo con lo encontrado en humanos y en otros estudios hechos en perros (5;28).

Las razas con la más alta tasa de prevalencia en la ciudad fueron en su orden Rottweiler, Pitbull y Mestizo, lo que puede indicar mayor vulnerabilidad de estas a la infección, afirmación que no pudo ser demostrada estadísticamente ($p > 0.05$); esta relativa similitud de las prevalencias entre las razas puede deberse a que el manejo y las condiciones de mantenimiento de los animales son muy similares para el grupo objeto de estudio, algunos investigadores han reportado mayor seroprevalencia en los animales cruzados que en los de raza pura (4).

Los factores de riesgo para los caninos estaban relacionados con los hábitos alimenticios, al

comparar los diferentes tipos de alimentación con respecto a la frecuencia de anticuerpos contra *Toxoplasma*, la mayor positividad (40.33%) correspondía a aquellos que consumían alimento concentrado, sin que hubiera una diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$); esta alta frecuencia puede estar relacionada con la contaminación de dicho alimento durante la fabricación o almacenamiento; sin embargo no se puede descartar el consumo de invertebrados coprófagos como cucarachas, moscas de la suciedad, escarabajos, gusanos, caracoles y babosas que pueden servir como huéspedes en el transporte de ooquistes (23). El consumo de carne cruda, comida casera o concentrado, son factores de riesgo que demostraron no tener relación con la seroprevalencia de anticuerpos en los caninos muestreados.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARSIC V; MITROVIC S. Epidemiology of infection with *Toxoplasma gondii* at fertile women. *Parasitology international*. 1998. 47(Suppl.). 133-281.
2. BLOOD, D.C; RADOSTITS O.M. Enfermedades producidas por protozoos En : BLOOD, D.C; RADOSTITS O.M. (eds). *Medicina Veterinaria*. Séptima edición V:2. Londres: McGraw-Hill. 1992. P:1083-1087.
3. CABANNES A; LUCHESE F; DELSE H. Prevalence of Toxoplasmosis in pets in south west France. *Medicine et maladies infectieuses*. 1998. 28: 647-651.
4. CABRAL, D.D; SILVA, D.A.O; MINEO, J.R; FERREIRA, F.A; DURAN, F.P. Frequency of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in apparently healthy dogs of the city of Uberlandia MG. *Revista Brasileira de Parasitología veterinaria*, 1998. 7:87-90.
5. CHOOI K.F; DHALIWAL G.K. Serological prevalence of Toxoplasmosis in stray dogs. *Tropical biomedicine*, 1988. 5:179-181.
6. CORREDOR A. Toxoplasmosis en Colombia. En: Simposio interamericano de Toxoplasmosis. Memorias del congreso interamericano de Toxoplasmosis ICFES. Santa Fé de Bogotá, 1984. 64-68.
7. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA Censo poblacional canino área urbana y rural de Manizales. DANE. 2000.
8. DOMÍNGUEZ L.M; MACHADO R.Z. Canine Toxoplasmosis: a comparative evaluation of the detection anti-*T.gondii* antibodies by the indirect immunoenzymatic assay (ELISA) and the indirect immunofluorescence reaction (IFI). *Revista Brasileira de Parasitología Veterinaria*, 1998. 7:79 -85.
9. DUBEY, J.P. Strategies to reduce transmisión of *Toxoplasma gondii* to animals and humans. *Veterinary parasitology*, 1996. 64:65-70.
10. FLORES A. A. J. La toxoplasmosis consideraciones económicas, técnicas y sanitarias [en línea]. *Nuestra cabaña* No 226 (1991); 4-8; No 227 (1991); 4-9; No 230 (1991); 16-23. www.vnet.es/cpvm. [consulta 13 de abril 2000].
11. FRENKEL J. Transmisión de Toxoplasmosis. En: Simposio Interamericano de Toxoplasmosis. Memorias del congreso interamericano de toxoplasmosis ICFES. Santa Fé de Bogotá, 1984. 235-243.

12. FRENKEL, J.K; HASSANEIN, K.M; HASSANEIN, R.S; BROWN, E; THULLIEZ, P; QUINTERO N, R. Transmission of *Toxoplasma gondii* in Panama city, Panama: a five year prospective cohort study of children, cats, rodents, birds, and soil. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 1995. 53:458-468.
13. GALVAN R, M.L; SANCHEZ V, G ; VIELMA S, M ; SOTO M , J.L. Presence of anti-*Toxoplasma* antibodies in humans and their cats in the urban zone of Gaudalajara. *Revista da sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 1999. 32: 483-488.
14. GARCIA B.O, L.M.; JONES, J.L; AZEVEDO S, J; ALVES, C.C.F; OREFICE, F; ADDISS, D.G. Highly endemic, waterborne toxoplasmosis in north Rio de Janeiro Satet, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, 2003. 9:55-62
15. GARCIA, J.L; NAVARRO, I.T; et al. Seroepidemiology of toxoplasmosis and ocular evaluation by amster grid in patients from the rural area treated at the Jaguapita county health center. Paraná state. Brasil. *Revista da sociedade brasileira de Medicina tropical*. 1999. 32: 671-676.
16. GARCIA, J.L.; NAVARRO, I.T; OGAWA, L; OLIVEIRA, RC; de OLIVEIRA, R.C. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in swine, cattle, sheep and horses and their correlation with humans, cats and dogs, from farms in the north of Parana state, Brazil. *Ciencia Rural*, 1999. 29:91-97.
17. GARCIA I; BRUCKNER D. Tissue protozoa: *toxoplasma gondii*. In: GARCIA I; BRUCKNER D (eds). *Diagnostic Medical Parasitology*. Third edition. ASM, Washington DC, 1997. P:111-121.
18. GRANT G.H; McGINNIS B. The seroprevalence of *Toxoplasma* antibodies in Human and dogs in Jamaica. In *Common welt caribbean medical research council, proceedings of the 33 rd scientific meeting, april 13-16. Kingston Jamaica. West indian medical Journal*. 1988. 37(Supplement). 22-23.
19. GURI-DOHMEN F.E. *Toxoplasmosis in dogs and cats in Buenos Aires. Revista de Medicina Veterinaria*. Buenos Aires. 1995. 76:65-68.
20. JACKSON M.H; HUTCHINSON W.M. The prevalence and source of *Toxoplasma* infección in the environment. *Advances in parasitology*, 1989. 28:54-89.
21. INNES, E.A; *Toxoplasmosis: Comparative species susceptibility and host immune response. Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis.*, 1997. 20:131-138.

22. ISAAC R, J; BOWIE, W.R; KING, A; IRWIN, G.S; ONG, C.S; FUNG, C.P; SHOKEIR, M.O; DUBEY, J.P. Detection of *Toxoplasma gondii* oocysts in drinking water. *Applied Environmental Microbiology*, 1998. 64:2278-2280.
23. LINDSAY D.S; DUBEY J.P. Mechanical transmission of *Toxoplasma gondii* oocyst by dogs. *Veterinary Parasitology*. 1997. 73:27-33.
24. LOPEZ C, R; KAWARABAYASHI, M; DOS SANTOS G, A.C.; NAKAMURA, P.M.; NUNEZ F, S; SILVA P, P.L.; FRANCO A, H. Santo Inacio revisited: protozoan diseases in an isolated village in northeastern Brazil after twenty years. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 1998. 59:736-740.
25. McCABE Robert; REMINGTON Jack; MANDELL G; DOUGLAS R.G; BENNET J.E. *Toxoplasma gondii*. En: McCABE Robert; REMINGTON Jack; MANDELL G; DOUGLAS R.G; BENNET J.E. (eds). *Enfermedades infecciosas. Principios y practica*. Tercera edición. V:2. Buenos Aires: Panamericana. 1991. P: 2219-2031.
26. MARDER G; ULON S.N. Tasas de infección toxoplásmica en el hombre y su relación con los animales domésticos en la ciudad de Corrientes. *Veterinaria Argentina*. 1990. 7:518-522.
27. MARKELL E.K; VOGEL M. Otros protozoarios que habitan en la sangre y los tejidos. En: MARKELL E.K; VOGEL M (eds). *Parasitología. Diagnostico, prevención y tratamiento*. Mexico : Ed. El manual moderno S.A. 1984. P:141-149.
28. SHAD-DEL F; SARVESTANI R.G. Seroprevalence of *Toxoplasma* infection in human and dog population in Shiraz- Iran. *Journal of applied animal research*, 1993. 3:83-89.
29. SHENG L, D. seroprevalences to *Toxoplasma gondii* in privately-owned dogs in Taiwan. *Preventive veterinary Medicine*, 1998. 35:21-27.
30. TORRES A; CHINCHILLA M; REYES L. Anticuerpos contra *Toxoplasma gondii* en cerdos de Costa Rica. *Revista Latino Americana de Microbiologia*. 1991. 33:129-133.
31. SILVA, D.A.O; SILVA, N.M; MINEO, T.W.P; PAJUABA N, A.A; FERRO, E.A.V; MINEO, J.R. Heterologous antibodies to evaluate the kinetics of the humoral response in dogs experimentally infected with *Toxoplasma gondii* Rh strain. *Veterinary Parasitology*, 2002. 107:181-195.
32. ZHENG, T; CUI, J; XIE, L.Q; LU, Y.C; GUO, N.Z. Etiological and serological studies on *Toxoplasma* infection in Guangxi Zhuang autonomous region during 1990-1995. *Acta Parasitologica et Medica Entomologica Sinica*, 1998. 5:129-135.