

ARTÍCULO ORIGINAL

Encuesta seroepidemiológica transversal a toxoplasma Gondii en médicos veterinarios del municipio de Villavicencio. Meta

Transversal seroepidemiological survey on toxoplasma Gondii for veterinary doctors in the municipality of Villavicencio, Meta

OYOLA, L.M.¹; MARTINEZ, W.H.²; GÓNGORA A.³; PARRA J.L.⁴;

¹⁻²MVZ Practica particular. ³MV, MSc., Dr Sci. Grupo GIRGA, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad de los Llanos.

⁴MV, MSc. Investigador Asociado-Corpoica C.I. La Libertad-Villavicencio
agongora@unillanos.edu.co; jparra@corpoica.org.co

Recibido en febrero 17 de 2006 • Aprobado en abril 3 de 2006

RESUMEN

Se determinó la seroprevalencia a Toxoplasmosis para IgM e IgG en Médicos Veterinarios ($n=86$) del municipio de Villavicencio y se evaluaron algunos factores de riesgo. Los niveles de anticuerpos *anti-toxoplasma gondii* para IgG e IgM fueron medidos por ELISA indirecta con el Kit Humano de Biokit[®]. La seroprevalencia fue 4.6% IgM, 44.1% IgG y 2.32% compartida para IgM-IgG. No se encontró asociación estadística entre la infección y los factores de riesgo, como género, edad, manipulación de animales y tenencia de mascotas. Se encontró diferencia significativa ($p < 0.001$) en las UI

de IgG/ml entre veterinarios que laboran en clínicas veterinarias y los que desempeñan otras actividades. La infección por *Toxoplasma* en Médicos Veterinarios al igual que otros grupos humanos sugiere una presentación endémica, asociada posiblemente a deficientes medidas higiénico sanitarias y hábitos alimenticios, hecho que requiere mayor investigación epidemiológica.

Palabras clave: Seroprevalencia, Toxoplasmosis, factores de riesgo, Enfermedad ocupacional, zoonosis.

ABSTRACT

The prevalence for Toxoplasmosis was determined for IgM and IgG in Veterinary doctors ($n=86$) in the municipality of Villavicencio, Meta, while also evaluating some risk factors. The levels of anti-Toxoplasma gondii antibodies for IgM and IgG were measured by indirect ELISA with the Human Kit from Biokit. Seroprevalence was 4.6% IgM, 44.1% IgG and 2.32% shared for IgM-IgG. No statistical association between infection and risk factors such as gender, age, animal manipulation

or pet ownership was found. Significant difference ($p < 0.001$) in the UI of IgG/ml was found between veterinarians working at clinics and those dedicated to other activities. The *Toxoplasma gondii* infection in veterinarians, as in other human groups, suggests endemic presentation possibly associated with deficient hygienic sanitary measures and feeding habits, fact that requires further epidemic research.

INTRODUCCIÓN

La toxoplasmosis es una zoonosis de distribución universal causada por el *Toxoplasma gondii*, un protozooario de vida intracelular obligada, que se puede adquirir por ingestión de ooquistes excretados por felinos al medio ambiente o por ingestión de carnes mal cocidas

contaminadas con quistes del parásito. La infección afecta a los homeotermos (Sukthana, 2006). Entre los animales de importancia en la cadena epidemiológica se encuentran los de consumo doméstico (cerdos, ovinos, bovinos, caprinos), los no tradicionales como

el conejo, los animales de cacería, las aves y las mascotas (Gatti, 2000, Kourenti *et al.*, 2003; Kasper *et al.*, 2004; Buxton *et al.*, 2006).

Los felinos son los huéspedes definitivos de *T. gondii*, estos se pueden contaminar por las tres formas infectantes del parásito: taquizoítos, presentes en las células infectadas, bradizoítos, presentes en quistes de los tejidos y esporozoítos, liberados por los ooquistes (Hiramoto, 1998; Tenter *et al.*, 2000).

En el paciente inmunocompetente generalmente la infección es a través del tracto gastrointestinal, el parásito es fagocitado por leucocitos y una vez dentro de las células se multiplica, causando lisis celular y diseminación al resto del cuerpo por vía hemática o linfática (Toro, 1995). En pacientes inmunosuprimidos el parásito actúa en forma oportunista, permitiendo el desarrollo de la enfermedad, por primoinfección o por ruptura de quistes, produciendo alteraciones en el Sistema Nervioso Central, retina y en diferentes órganos (Gallego y col, 2004).

La mujer infectada con toxoplasma antes de la concepción, excepcionalmente, transmite la infección a sus fetos. Mientras que mujeres infectadas con toxoplasma después de la concepción, puede transmitir la infección por la placenta al feto ocasionando la toxoplasmosis congénita (Hughes, 2000).

La infección con *T. gondii* se encuentra ampliamente distribuida en Latinoamérica, con anticuerpos anti-*T. gondii* detectables hasta en 65% en la población

humana. Se han descrito elevadas prevalencias en países como Chile, Brasil, Ecuador, Panamá, Costa Rica, México, Cuba y Venezuela (Díaz *et al.*, 2003).

En Colombia, el estudio nacional de salud, estableció que el 47.1% de la población posee anticuerpos contra toxoplasma, lo que evidencia contacto con el protozoario en alguna época de la vida (Juliao y col, 1983).

La respuesta inmune frente al *T. gondii* puede ser humoral y celular. Los anticuerpos controlan la concentración de parásitos extracelulares en el torrente sanguíneo y en los líquidos tisulares, en tanto que las inmunorreacciones mediadas por células se dirigen principalmente contra los parásitos intracelulares (Tizard, 2002).

La importancia de la infección en salud pública reside, en que la toxoplasmosis representa una apreciable causa de mortinatos y fundamentalmente de morbilidad neonatal, principalmente con lesiones oculares de intensidad variable y alteraciones cerebrales. La emergencia del síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA), facilita la presentación de la toxoplasmosis en su amplia gama de síntomas y lesiones. (Suárez y col, 1999).

El objetivo de este estudio fue evaluar la presencia de anticuerpos IgG e IGM en Médicos Veterinarios de Villavicencio que por motivos de su ocupación hace suponer un mayor factor de riesgo para contraer la infección.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio epidemiológico transversal para obtener la seroprevalencia de anticuerpos a IgG e IgM anti-*Toxoplasma gondii* en Médicos Veterinarios de la ciudad de Villavicencio.

Se tomaron 72 sueros previamente conservados a -20 °C del banco de sueros de un estudio previo sobre leptospirosis humana en Villavicencio que incluyó médicos veterinarios y/o Zootecnistas como uno de los grupos de riesgo (Díaz y Zapata, 2005). Se adicionaron 14 muestras más de suero, obtenidas por punción de la vena radial del mismo grupo objetivo. El tamaño final de la muestra fue $n=86$ sueros con consentimiento informado. Se aplicó una encuesta, para determinar los posibles factores de riesgo, el cual incluyó aspectos socioeconómicos, género, edad, contacto con animales, tenencia de mascotas y tipo de trabajo.

Se corrió una ELISA indirecta con dos kits comerciales de Biokit[®], Bioelisa Toxo IgM (inmuncapture), y bioelisa Toxo IgG, para detección de anticuerpos IgG e IgM anti-*Toxoplasma gondii*. De acuerdo a las sugerencias del fabricante, se determinaron valores cualitativos y cuantitativos (UI/ml de suero) para IgG y semicuantitativos para IgM (UA/ml),

Se consideró como "positivo" para IgM anti *T. gondii*, si la razón entre la absorbancia de la muestra y la absorbancia del promedio del control positivo bajo fue 1.000, lo cual correspondió a un valor semicuantitativo = 10 Unidades arbitrarias. Para IgG se efectuaron dos curvas de regresión lineal, la primera entre absorbancias promedios de los calibradores positivos bajo y alto, los cuales tienen una concentración de 10 UI/ml y 200 UI/ml, respectivamente y la segunda en-

tre el valor medio del blanco que corresponde a 0 UI/ml y la absorbancia promedio del calibrador positivo bajo que corresponde a 10 UI/ml. Se consideraron como "positivos" (inmune) los sueros con \geq a 10 UI de IgG/ml de suero.

La población se distribuyó por cuartiles de edad. Se efectuó prueba de independencia de χ^2 entre estatus cualitativo de IgG y la carencia o presencia de los atributos hipotetizados como posibles factores de riesgo.

(Epiinfo; 2003) y correlación no paramétrica de Spearman entre los factores edad, unidades arbitrarias de IgM, y unidades internacionales de IgG (UI/ml).

Se aplicó un análisis de varianza, con arreglo factorial de dos por dos, para la absorbancia a IgG. Donde el factor A fue el estatus serológico a IgG ("positivo" o "negativo") y el factor B el trabajo en clínicas veterinarias o en otras actividades profesionales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los valores requeridos por el fabricante, para validar el Kit fueron satisfactorios. Los sueros para IgM con lectura de Absorbancia, corregida a 450 nm, superiores a 0.344 se consideraron "positivos", mientras para IgG, a la misma longitud de onda el punto de corte fue 0.207. Los promedios de Las Unidades Arbitrarias para IgM y la densidad óptica corregida (DO) por encima y por debajo del punto de corte fueron: 13.6 y 1.88 UA/ml y 0.468 y 0.065 de DO, Los mismos valores para IgG fueron: 190 y 2 UI/ml y 0.855 y 0.064 de DO.

IgM anti *T. gondii*.

La seroprevalencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* para IgM en la población de Médicos Veterinarios de Villavicencio fue de 4.6 % (4/86). No se conocen otros estudios en el municipio, la región o el País en este grupo profesional que permita clasificar el resultado en una escala ordinal de bajo a alto. La detección de anticuerpos IgM, con o sin presencia de anticuerpos de la clase IgG hace suponer la posibilidad de una infección reciente (Gallego y col, 2004).

La seroprevalencia por género, fue de 6.5% (3/46) para hombres y 2.5% (1/40) para mujeres. Siendo la probabilidad de seropositivos en hombres 2.6 veces más que en las mujeres. Una referencia nacional sobre diagnóstico en mujeres embarazadas en Antioquia anota una seroprevalencia de 1.6% (10/610) de anticuerpos a IgM. (Gómez y col, 1995). Este estudio difiere de lo obtenido en Veterinarios de Ontario (Canadá) en los cuales la seroprevalencia fue del 14.2% (Shuhaiber *et al.*, 2002).

IgG anti *T. gondii*.

La seroprevalencia de anticuerpos IgG, anti-*Toxoplasma gondii*, en los Médicos Veterinarios de la ciudad de Villavicencio, fue de 44.1% (38/86) y la distribución por género de 45.6% (21/46) para hombres y 42.5%(17/40) para mujeres.

Pese a las diferencias de clima, actores de la cadena epidemiológica, costumbres y hábitos de consumo y diferencias culturales, entre una zona templada y el trópico, el resultado fue similar al obtenido para estudiantes de Medicina Veterinaria y personal de la Universidad de Córdoba (España) donde la seroprevalencia fue de 43.25% (González *et al.*, 1992). Así mismo, la seroprevalencia del grupo objetivo, fue similar a la obtenida por el estudio Nacional de Salud: 47.1 %, hace 23 años, distribuida en 47.9% para hombres y 46.3% para mujeres (Juliao y cols; 1983) y ligeramente inferior a la encontrada en Medellín, que reporta una seroprevalencia de 52.3% en adultos (Jewell, 1973).

Lo anterior sugiere, la posibilidad de que la prevalencia a *Toxoplasma gondii* en adultos, no se ha incrementado o disminuido sustancialmente en Colombia durante los últimos 23 años.

Aunque se encontró asociación estadística entre género y estatus serológico a IgG ("positivo" o "negativo"), el género no se consideró asociado, ya que el límite inferior del intervalo de confianza del riesgo relativo fue inferior a 1. ($p = 0.039$; $RR = 1.07$; $IC = 0.67 < RR < 1.73$).

La seroprevalencia compartida de anticuerpos IgM e IgG anti-*T. gondii* fue 2.32% (2/86), indicando posible infección reciente en proceso de resolución inmunológica, tal como ha sido observado por Serrano, y cols (1999). La inmunoglobulina IgM aparece generalmente en los primeros cinco días postinfección y desaparecen alrededor de la cuarta semana, pudiendo en algunos casos prevalecer por varios años, mientras que la IgG aparece una o dos semanas después de la primoinfección, alcanzando un pico máximo entre la sexta y octava semana, para posteriormente caer gradualmente a títulos relativamente bajos. (Zapata y col, 2005; Serrano y col, 1999). En la **Figura 1** se resume la seroprevalencia compartida y para cada inmunoglobulina.

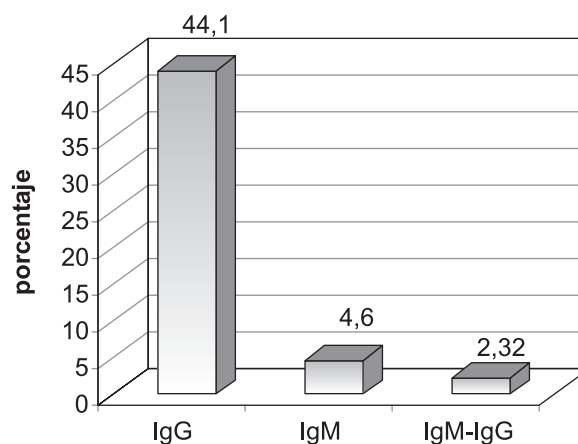


Figura 1. Seroprevalencia de anticuerpos para IgM e IgG a *Toxoplasma gondii* en Médicos Veterinarios del municipio de Villavicencio. Meta. Colombia. 2005.

Factores de Riesgo.

La manipulación de animales silvestres y domésticos no se encontró asociada con el estatus serológico a IgG **Tabla 1**. Así mismo, la tenencia de mascotas tampoco se encontró asociada **Tabla 2**. Es posible que otros factores de riesgo no analizados en este estudio sean de importancia epidemiológica.

Tabla 1. Resultados de Factores de riesgo en Médicos Veterinarios de la ciudad de Villavicencio relacionados con género y manipulación de animales.

FACTOR	CHI ²	gl	P	RR	ICRR (95%)
Género	0.01	1	0.039	1.07	0.67-1.73
Manipulación bovinos	0.10	1	0.752	1.15	0.71-1.86
Manipula porcinos	0.73	1	0.392	1.34	0.82-2.2
Manipula caninos	0.00	1	0.979	1.2	0.47-3.03
Manipula felinos	0.38	1	0.537	0.79	0.48-1.31
Manipula silvestres	0.02	1	0.882	1.05	0.55-2.0
Manipula aves	1.13	1	0.287	1.5	0.9-2.49
Manipula hamsters	0.02	1	0.901	1.16	0.62-2.16
Manipula equinos	0.04	1	0.840	1.53	0.66-3.53

gl: Grados de libertad; RR: Riesgo relativo; ICRR: Intervalo de confianza del riesgo relativo.

Tabla 2. Resultados de factores de riesgo en Médicos Veterinarios de la ciudad de Villavicencio relacionados con tenencia de mascotas

FACTOR	CHI ²	gl	P	RR	ICRR (95%)
Tenencia de mascotas	0.77	1	0.381	1.51	0.07-3.25
Mascota canina	0.67	1	0.414	1.37	0.74-2.54
Mascota felina	0.03	1	0.868	1.12	0.67-1.86
Mascota ave	1.17	1	0.279	1.60	0.94-2.73
Mascota hamster	0.11	1	0.735	1.01	0.46-2.18

gl: Grados de libertad; RR: Riesgo relativo; ICRR: Intervalo de confianza del riesgo relativo

Contrasta la manipulación médica y/o tenencia de felinos como mascota, como factor no asociado a la prevalencia, teniendo en cuenta el papel de estas especies, como causa necesaria, pero no necesariamente suficiente, en la cadena epidemiológica. A diferencia de lo presentado en el Estudio Nacional de Salud en Colombia donde si hubo asociación entre *T. gondii* y la convivencia con gatos 53.9% (Juliao y col 1983).

En Armenia (Quindío, Colombia) en un estudio realizado en mujeres gestantes, se encontró que tener contacto con gatos menores de 6 meses es un factor de riesgo para la toxoplasmosis humana, debido posiblemente a que en esta edad los cachorros son susceptibles de adquirir la toxoplasmosis y excretar ooquistes. Contrariamente en los gatos adultos, la inmunidad disminuye la probabilidad de excreción de ooquistes. (Gallego *et al*; 2004).

Títulos de IgG anti *T. gondii*.

No se encontró correlación significativa de la edad de las personas con unidades arbitrarias de IgM y unidades internacionales de IgG ($p > 0.05$) pero si se presentó una significativa correlación directa ($r = 0.32$) entre las unidades arbitrarias de IgM y las unidades internacionales de IgG ($p = 0.003$). Lo anterior denota una variación conjunta del mismo sentido, de cada

una de las dos inmunoglobulinas en la población evaluada.

No se encontró asociación entre cuartiles de edad y proporción de positivos a IgG ($\chi^2 = 1.87$; $gl = 3$; $P = 0.60$), aunque el grupo entre 30-35 años de edad presentó una proporción inferior a los otros. Así mismo los títulos medios de UI de IgG/ml de suero, no presentaron diferencias entre grupos de edad ($P > 0.10$), aunque se denota una tendencia, no significativa, de leve incremento de la media, a medida que el grupo de edad fue mayor. **Tabla 3.**

Tabla 3. Medias de UI de IgG/ml de suero y prevalencia a *T. gondii* por cuartiles de edad.

Grupos de edad por años	Positivos/examinados	Porcentaje "positivos"	Media de UI IgG/ml de suero
20-26	10/21	47.6	45.50
27-30	11/22	50.0	85.76
31-35	7/22	31.8	92.64
36-57	10/21	47.6	117.57

El análisis factorial de positivos y negativos, para quienes trabajaban en clínicas veterinarias urbanas y otras actividades profesionales, señaló diferencias significativas entre UI de IgG/ml de suero, para positivos y negativos, como es de esperarse, y para el factor de tipo de trabajo profesional. **Tabla 4.**

Tabla 4. ANAVA de estatus serológico y tipo de trabajo profesional en Médicos Veterinarios de Villavicencio para UI IgG/ ml de suero.

VARIABLE DEPENDIENTE UI /IGG ML DE SUERO				
Fuente de variación	gl	Cuadrado medio	F	Sig.
Modelo	4	364008.549	170.252	0,000
IgG positivos/negativos	1	639798.218	299.243	0,000
Clínicas veterinarias urbanas y otras actividades profesionales	1	39649.106	18.544	0.000
Interacción de positivos y negativos * clínicas veterinarias urbanas y otras actividades profesionales.	1	40941.316	19.149	0.000
Error	82	2138.059		
Total	86			

R² ajustado = 0,89

En la **Tabla 5.** Se observa como los sueros clasificados como negativos a IgG anti-*T. gondii*, del mismo grupo objetivo que trabajan en las clínicas veterinarias urbanas tienen mayor título medio que aquellos que laboran en otras actividades profesionales, mientras que en los clasificados como positivos, fue lo contrario.

Tabla 5. Medias de UI IgG/ ml de suero, en los grupos clasificados como positivos y negativos a *T. gondii* y el tipo de actividad laboral profesional.

IgG pos./neg.	Actividad Laboral profesional	Media UI IgG/ml	SD	N
Negativo	Otras actividades Veterinarias	1,00	0,756	8
	Clínicas Veterinarias Urbanas	1,88	2,462	40
	Total	1,73	2,285	48
Positivo	Otras actividades Veterinarias	273,44	46,063	9
	Clínicas Veterinarias Urbanas	164,31	75,144	29
	Total	190,16	83,324	38
Total	Otras actividades Veterinarias	145,24	143,907	17
	Clínicas Veterinarias Urbanas	70,14	94,084	69

SD: desviación estándar; UI: Unidades Internacionales.

Se concluye finalmente que la seroprevalencia en este grupo de riesgo es similar a la señalada en la Encuesta Nacional de Salud, hace 23 años, indicando que la infección podría tener la misma tasa de incidencia anual, sin notarse una disminución sustancial en el riesgo de infección.

Tanto en IgG como en IgM, se presentó una ligera tendencia, no significativa de mayor seroprevalencia de hombres con respecto a mujeres, por lo tanto es conveniente bajo nuestro arreglo de desarrollo social del género, evaluar si realmente hay mayor riesgo que en mujeres. Las autoridades sanitarias y los servicios de salud, públicos y privados, deben además de diagnosticar la toxoplasmosis congénita, generar proyectos de epidemiología rural y urbana y sociocultural, que

conduzcan a vislumbrar actividades de prevención y control, único medio por el cual los efectos en el hombre pueden ser disminuidos y controlados.

La manipulación profesional de animales y la tenencia de mascotas no presentaron asociación frente a la seroprevalencia, sin embargo debe revisarse si otros factores de riesgo no evaluados en este trabajo pueden estar implicados en la dinámica de *T. gondii*.

La investigación en enfermedades zoonóticas, en el trópico bajo y en el País en General, es una misión que la sociedad ha encomendado a los profesionales de las Ciencias agropecuarias y las Ciencias de la salud, por tanto debe seguirse fortaleciendo esta área del conocimiento en la Orinoquia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUXTON D, RODGER S.M., MALEY, S.W., WRIGHT S.E. 2006. Toxoplasmosis: The possibility of vertical transmission. Small Ruminant Research 62: 43-46

DIAZ, L. y ZAPATA, N. 2005. Determinación de anticuerpos (IgM) a *Leptospira* por la técnica de ELISA en siete grupos de humanos de riesgo ocupacional en el municipio de villavicencio. Villavicencio, p. 67-68. Tesis de grado (Medico Veterinario y Zootecnista). Universidad de los Llanos. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

DÍAZ-SUÁREZ O, ESTEVEZ J, GARCÍA M, CHENG-NG R, ARAUJO J, GARCIA PM.. 2003, Prevalence of antibodies against *Toxoplasma gondii* in a Yucpa Amerindian community of Venezuela. Revista Médica de Chile. 131: 9:1003-1010.

GALLEGO, C. CASTAÑO JC., GIRALDO A, AJZEMBERG D, DARDE ML, GOMEZ JE. 2004. Caracterización biológica y molecular del aislamiento CIBMUQ/HDC, una cepa Colombiana de referencia para *Toxoplasma gondii*. Biomédica. 24: 3: 282-290.

- GATTI, RM. 2000. Toxoplasmosis: La culpa no es del gato sino del que le da de comer. [En línea]. Buenos Aires, Argentina. Asociación Argentina de Medicina Felina, 2000. Disponible en: <http://www.aamefe.org.ar/toxoplasmosis.html>
- GÓMEZ, J. E; CASTAÑO, J C Y MONTOYA, M T. 1995. Toxoplasmosis congénita en Colombia: un problema subestimado de salud pública. Centro de Investigaciones Manuel Elkin Patarroyo. Colombia Biomédica. 26: 2: 66-70
- GONZÁLEZ J, MONTAÑÉS MT, BECERRA C, CRUZ MS. 1992 Seroprevalencia de la toxoplasmosis humana en Córdoba. Rev San Hig Púb. 66:1:83-91.
- HIRAMOTO, M. 1998 Ionizing radiation effect in the physiology and cellular invasión of *Toxoplasma gondii* tachyzoites. XIV annual meeting of the Brazilian Society of protozoology. Resumen publicado en memorias do Instituto Oswaldo Cruz. Río de Janeiro. Vol. 93 No. 2. (Noviembre, 1998).
- HUGHES, J. 2000. Preventing congenital Toxoplasmosis. CDC. 49: 57-75
- JEWELL, M. 1973. Toxoplasmosis: títulos de anticuerpos en humanos y gatos domésticos de Medellín Colombia. Antioquia Médica. 23:2: 145-150.
- JULIAO, R. O. CORREDOR, C. A. Y MORENO, G. S. 1983. Toxoplasmosis en Colombia. Estudio Nacional de Salud, Ministerio de Salud. Bogotá, 1983. p 67.
- KASPER L, COURRET N, DARCHE S, LUANGSAY S, MENNECHET F, MINNS L, RACHINEL N, RONET C, BUZONI-GATEL D 2004 *Toxoplasma gondii* and mucosal immunity. Intern. Jour for Parasitol 34: 401-409
- KOURENTI C. HECKEROTH A. TENTER A. AND KARANIS P. Development and Application of Different Methods for the Detection of *Toxoplasma gondii* in Water. Applied and Environmental Microbiology, 69 (1):102-106 2003
- SHUHAIBER, S. KOREN, G, BOSKOVIC, R, EINARSON TR, SOLDIN OP, EINARSON A.I. 2003. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection among Veterinary staff in Ontario, Canada: Implication for Teratogenic risk. BMC Infectious Diseases 3:8: 1-5.
- SERRANO, N. C. Y CÁRDENAS, M. E. 1999.. Estado actual del diagnostico de la Toxoplasmosis en la mujer embarazada y su feto. MedUNAB. 2:4
- SUÁREZ, F. ANDRADE, H. Y GALISTEO, A. 1999. Evaluación serológica del *Toxoplasma gondii* en suinos mediante la prueba de Elisa. Revista Investigación Veterinaria. Perú. 10: 11-17
- SUKTHANA Y. 2006. Toxoplasmosis: beyond animals to humans. Trends Parasitol 22, 3:137-142
- TENTER AM, HECKEROTH AR, WEISS LM. 2000 *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. Intern J Parasitol 30:1217-1258.
- TIZARD, I. 2002. Inmunología Veterinaria. 6ª Ed. México: McGraw-Hill Interamericana.. p. 139-144, 150-154, 303-309.
- TORO, A.I. 1995. La Clínica y el Laboratorio. En: Revista Laboratorio al Día. 5: 3: 129-141.
- ZAPATA, M. REYES, L Y HOLST, I. 2005. Disminución en la prevalencia de anticuerpos contra *Toxoplasma gondii* en adultos del valle central de Costa Rica. En: Parasitología Latinoamericana. Santiago. 60: 1-2: 32-37.