

# Seroprevalencia de anticuerpos a *Toxoplasma gondii* en mujeres embarazadas de Villavicencio, Colombia

## *Toxoplasma gondii* antibody seroprevalence in pregnant women from Villavicencio, Colombia

Castro, AT<sup>1</sup>, Góngora, A<sup>2</sup> y González, M.E<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Enfermera, MSc. y PhD. Escuela de Enfermería Universidad de los Llanos. [acastro@unilanos.edu.co](mailto:acastro@unilanos.edu.co)

<sup>2</sup>MV, MSc., Dr Sci. Grupo de Investigación en Reproducción y Genética Animal GIRGA, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de los Llanos. E-mail: [agongora60@hotmail.com](mailto:agongora60@hotmail.com)

<sup>3</sup>Bacterióloga, Jefe laboratorio de Salud Pública de la Secretaria de Salud del Meta

*Recibido: Marzo 31 de 2008. Aceptado :Mayo 23 de 2008*

### RESUMEN

Se realizó un estudio seroepidemiológico transversal para conocer la frecuencia de anticuerpos IgG y IgM en 300 mujeres embarazadas que asistieron a control prenatal a las empresas sociales del estado (ESEs) de Villavicencio, durante el segundo semestre de 2005. Se obtuvo a la vez, información sobre 10 factores de riesgo a adquirir la infección mediante entrevista, previo la firma del consentimiento informado. Para la determinación de IgG se utilizó un Kit comercial de Elisa (toxoplasma Elisa IgG) y para IgM un Elisa de captura (toxoplasma Elisa IgM captura). La prevalencia de anticuerpos a IgG fue de 52.5% y para IgM 11%. Se encontraron dos factores asociados, el contacto con gatos (OR:1.6485, IC1.0332 – 2.6407) y la admisión de gatos callejeros de los vecinos (OR:3.3137, IC 1.3851 – 7.9278). Se concluye que la seroprevalencia es alta, la cual es similar a la encontrada en otras ciudades de Colombia, lo que confirma un problema subestimado de salud pública que requiere mayor atención por parte de las autoridades de salud.

**Palabras Clave:** Toxoplasma, toxoplasmosis, factores de riesgo, epidemiología, Colombia (*Fuente: DeCS, BIREME*).

### SUMMARY

A transversal sero-epidemiological study was carried out for ascertaining IgG and IgM antibody frequency in 300 pregnant females attending prenatal control in state health-providing entities known as "state social

companies" (SSC) in Villavicencio during the second semester of 2005. Interviews were held for collecting information concerning 10 risk factors for acquiring infection, following the signing of the informed-consent form. A commercial ELISA kit was used for determining IgG (toxoplasma Elisa IgG) and a capture ELISA kit for IgM (toxoplasma IgM capture Elisa). IgG antibody prevalence was 52.5% and 11% for IgM. Two associated factors were found: contact with cats (OR:1.6485, 1.0332–2.6407 95%CI) and admitting neighbours' street cats (OR:3.3137, 1.3851–7.9278 95%CI). It was concluded that seroprevalence was high, being similar to that found in other Colombian cities thereby confirming an underestimated public health problem requiring greater attention by Colombian public health authorities.

**Key words:** toxoplasma, toxoplasmosis, risk factor, epidemiology, Colombia (source: DeCS, BIREME).

## INTRODUCCIÓN

La toxoplasmosis es la zoonosis parasitaria más difundida en población humana y en más de 330 especies domésticas y/o silvestres, se reconoce en la actualidad que ningún continente se encuentra libre (Acha y Szyfres, 1992; Tenter *et al.*, 2000). En el ámbito mundial, entre 1.000 a 2.000 millones de personas se encuentran infectadas, lo que la convierte en una de las enfermedades parasitarias de mayor prevalencia (Dubey, 2004; Correa *et al.*, 2008).

El agente causal de la toxoplasmosis es el *Toxoplasma gondii*, un coccidio intracelular obligado, que infecta al hombre y una amplia variedad de especies animales, sin embargo sólo en los felinos se producen formas sexuadas capaces de producir ooquistes contaminantes del ambiente (Frenkel, 1973). Dentro de la epidemiología de la enfermedad, el papel del gato ha sido ampliamente estudiado; se estima que el número de animales seropositivos puede sobrepasar el 64% aunque sólo el 1% pueden excretar millones de ooquistes una vez en la vida, especialmente en la etapa joven (Frenkel, 1971; Dubey, 1972; Dubey *et al.*, 2006).

En el hombre, la infección ocurre por la ingestión de alimentos crudos o poco cocidos, por la ingestión de los alimentos y bebidas contaminados con ooquistes con heces de gato o accidentalmente por la ingestión de ooquistes del ambiente (Dubey, 2006).

Otra forma de transmisión es la congénita, la cual sucede en cualquier etapa de la gestación, sin embargo durante el primer trimestre es donde se

producen los mayores efectos en el feto (Dunn *et al.*, 1999; Gilbert, 2000; Jacquemard, 2000). No se han determinado con exactitud, los mecanismos de la transmisión vertical aunque se especula que después de la parasitemia ocurre una invasión de taquizoitos a la placenta en donde además de multiplicarse, la atraviesan fácilmente llegando a la circulación y los tejidos fetales (Ebbensen, 1998; Remington y Desmonts, 1990). Cuando una mujer se infecta antes del embarazo, raramente ocurre la transmisión del parásito al feto, aunque el riesgo de la infección congénita es menor en el primer trimestre de la gestación (10-25%) comparado con el tercer trimestre (60-90%) (Jones *et al.*, 2003).

La toxoplasmosis congénita puede ocasionar aborto, muerte neonatal, o anomalías fetales con consecuencias severas para el feto o reducida calidad de vida de quienes sobreviven a la infección prenatal (Remington y Desmonts, 1990; Remington *et al.*, 1995). El riesgo de la infección congénita y la severidad de la enfermedad, dependen del tiempo de infección de la madre durante la gestación, de la capacidad inmunológica durante la parasitemia, el número de parásitos transmitidos al feto, la edad fetal y el tiempo de transmisión (Tenter *et al.*, 2000).

Los signos clínicos clásicos de la toxoplasmosis son retinocoroiditis, calcificación intracraneal e hidrocefalia, que se presentan en más del 10% de los infantes, mientras otros recién nacidos manifiestan alteraciones del sistema nervioso central, hasta signos no específicos de infección aguda (retinocoroiditis, convulsiones, esplenomegalia,

hepatomegalia, fiebre, anemia y linfadenopatías). Los niños que sobreviven pueden sufrir posteriormente retardo mental progresivo u otros trastornos neurológicos, los cuales requieren educación especial y cuidados en la casa (Dubey y Beattie, 1988).

Dentro del diagnóstico de la toxoplasmosis congénita, para confirmar la presencia de una infección activa, se requiere determinar la presencia de anticuerpos IgG específicos determinando el aumento de los títulos en dos muestras consecutivas con intervalo de tres semanas (Remington y Desmonts, 1990). Igualmente los anticuerpos IgM, han sido utilizados como marcadores de infección reciente a pesar de que aparecen y declinan más rápidamente que las IgG (Rosso *et al.*, 2007).

En Colombia son escasos los estudios sobre toxoplasma congénita; en este país en el estudio Nacional de Salud realizado entre 1977 y 1980 se encontró una seroprevalencia a *T gondii* en mujeres en edad fértil entre 42.5% y 54.4% y una distribución diferente por regiones, la cual fue mayor para la región Atlántica (56.8%-73%) y región Oriental (57.7%-66.2%) y menor para la región Pacífica (33%-37.6%) y región Central (31.6%-41.7%) (Juliao *et al.*, 1988).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal en 300 embarazadas de una población total de 5.242 mujeres que asistieron a control prenatal de las Empresas Sociales del estado (ESES) de Villavicencio durante el año 2005.

Se aplicó una ficha epidemiológica para obtener información sobre edad, nivel de escolaridad y variables socioeconómicas, a la vez se analizaron 10 factores de riesgo: Manipulación de animales, realización de actividades de jardinería sin protección, convivencia con animales silvestres, contacto con animales silvestres, contacto con gatos, contacto con mascotas, admisión en la casa de gatos callejeros o de los vecinos, tipo de leche consumida (vaca-cabra), alimentación de los gatos con carne cruda, consumo de ratones por los gatos.

En otros estudios, en el departamento del Quindío, la seroprevalencia en embarazadas fue 60% (Gómez-Marín *et al.*, 1997) y en la ciudad de Cali 46.2% (Rosso *et al.*, 2006). Un cuidadoso análisis de toda información reportada en el país hasta 1995 permitió estimar que entre 2 y 10 de cada mil nacidos vivos sufren la toxoplasmosis congénita en Colombia (Gómez *et al.*, 1995).

En contraste a los estudios hechos en las mencionadas ciudades, en Villavicencio no se han realizado investigaciones que permitan conocer de cerca la situación del problema, a pesar de estar presente todos los factores de riesgo para adquirir la infección, entre ellos condiciones ambientales, ciertos hábitos alimenticios, convivencia con animales domésticos y silvestres, en general pobres condiciones higiénicas de salubridad de la población. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue conocer la prevalencia de anticuerpos mediante la determinación de IgG y IgM en embarazadas que asisten al control prenatal en las Empresas Sociales del Estado (ESES) y establecer algunos factores asociados a su seropositividad.

### Toma de muestras sanguíneas

A cada paciente se tomó 5 ml de sangre de la vena cubital en tubos estériles al vacío (Vacutainer®), las muestras se centrifugaron, después de 1 hora de su obtención a 3000 RPM por 10 minutos, el suero fue separado en alícuotas de 1 ml en viales plásticos y fueron mantenidos en congelamiento a -20 °C hasta su análisis.

### Determinación de anticuerpos IgM-IgG

Se empleó un kit comercial de ELISA (Toxoplasma Elisa IgG Vircell®) y (Toxoplasma Elisa IgM capture Vircell®). Ambas pruebas fueron realizadas, siguiendo las instrucciones del fabricante. Antes de realizar la prueba todos los reactivos y sueros fueron puestos a temperatura ambiente por 1 hora. Se adicionó 100

ul de las muestras a cada uno de los pocillos excepto a los de los controles. Se adicionaron 5 ul de las muestras, 100 ul del control positivo, 100 ul del suero del punto de corte (por duplicado) y 100 ul del control negativo en los pocillos correspondientes. La caja fue cubierta con una lámina adhesiva y llevada a incubación en una estufa "baño" durante 60 minutos a  $37\pm 1^\circ\text{C}$ . Se preparó el conjugado mezclando en un tubo 900  $\mu\text{l}$  de conjugado de toxoplasma con 100  $\mu\text{l}$  de buffer del conjugado, agitando la solución. La placa fue retirada de la estufa, se retiró la lámina adhesiva, se aspiró el contenido de todos los pocillos y lavados cada uno 5 veces con 0.3 ml de solución de lavado, asegurando que no quedaran restos de la solución.

Se adicionó seguidamente 100 ul de solución de conjugado a todos los pocillos. La placa fue llevada nuevamente a incubación por 60 minutos a  $37\pm 1^\circ\text{C}$ . Se aspiró el contenido de los pocillos y se lavó 5 veces con 0.3 ml de solución de lavado, asegurando que no quedaran restos de la solución de lavado. Se adicionó inmediatamente, 100 ul de solución de sustrato a todos los pocillos y fueron a incubación por 20 minutos a temperatura ambiente en la oscuridad. Se añadió 50 ul de solución de frenado y llevada la placa para su lectura en espectrofotómetro

## RESULTADOS

La distribución de la población según la ESE donde fueron atendidas las embarazadas correspondió a los barrios La Esperanza 81 (27.3%), Morichal 47 (15.8%), Porfía 89 (30%), Recreo 38 (12.8%), San José y Comuneros 42 (14.1%). La distribución según la edad fue entre 14-19 años 28%, entre 20-29 años 32.3%, entre 25-29 años 20.3%, entre 30-34 años 11.3%, entre 35-39 años 5% y mayores de 40 años 2.33%. Del total de la población el 70.6% procedían de Villavicencio o de algún municipio del Meta y el 90% habitaban en la zona urbana.

La población encuestada provino de los estratos 1 (43.2%), 2 (44.6%) y 3 (12.2%). Estos estratos cuentan con los servicios básicos esenciales y una mayor presencia de animales domésticos. Con

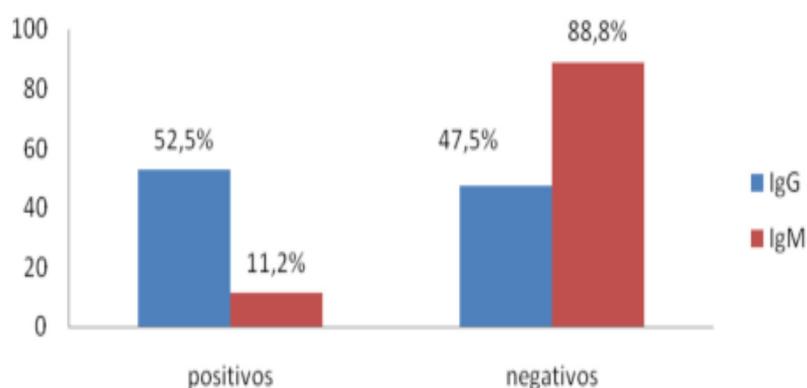
a 450-620 nm, antes de 1 hora de finalizado el ensayo. La determinación de IgG se realizó en similares condiciones, variando solo los tiempos de incubación. Para IgG se efectuaron dos curvas de regresión lineal, la primera entre absorbancias promedios de los calibradores positivos bajo y alto, los cuales tienen una concentración de 10 UI/ml y 200 UI/ml, respectivamente y la segunda entre 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 los sueros con mayor o igual a 10 UI de IgG/ml de suero. Se consideró como positivo para IgM 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 de igual a 10 unidades arbitrarias.

### Análisis estadístico

Se creó una base de datos en el programa Excel y se analizó la información mediante el programa Epi-info 2000. Se determinó la prevalencia general. La asociación entre factores hipotéticos de riesgo indagados en la encuesta y la reactividad a toxoplasma se calculó mediante una prueba de OR.

relación al nivel de escolaridad el 1.1% era analfabeta, 8.5% tenía primaria completa, 13.8% primaria incompleta, 27.7% secundaria completa, 48.9% secundaria incompleta. La distribución de la población de acuerdo con la ocupación correspondió a amas de casa (70%), vendedoras ambulantes (11%), empleadas domésticas (7%), otros (7%), estudiantes (3%) y ninguna (2%). Las cuales manifestaron realizar buenas prácticas de higiene en la preparación de alimentos y además realizaban labores de jardinería.

La prevalencia de anticuerpos a IgG fue 52.5% y para IgM 11% (Figura 1). De diez factores de riesgo analizados, solo dos se encontraron asociados entre ellos el contacto con gatos y la admisión de gatos callejeros de los vecinos. Tabla 1.

**Figura 1.** Seroprevalencia de anticuerpos a IgG en mujeres embarazadas de Villavicencio, Meta**Tabla 1.** Factores de riesgo, razón de disparidad, intervalos de confianza y resultados determinados en la detección de anticuerpos IgM-IgG a *Toxoplasma gondii* en mujeres embarazadas atendidas en la ESES municipales de Villavicencio-Meta

Factor de riesgo	OR	Intervalos de confianza (0,95%)	Resultados
Alimentar con carne cruda los gatos	0.7483	0.2230 – 2.5105	Independiente
Tener mascotas	2.1895	0.9385 – 5.1086	Independiente
Tener contacto con gatos *	1.6485	1.0332 – 2.6407	Asociado
Tipo de leche que consume (Vaca – Cabra)	1.6903	0.2782– 10.2696	Independiente
Los gatos que tiene cazan ratones	1.9375	0.4273 – 8.7843	Independiente
Contacto con animales silvestres	1.2289	0.6521 – 2.3160	Independiente
Admite gatos callejeros o de los vecinos en casa**	3.3137	1.3851 – 7.9278	Asociado
Ha vivido con animales silvestres	1.2289	0.6521 – 2.3160	Independiente
Realizar labores de jardinería sin protección	0.22262	0.0633 – 0.877	Independiente
Manipulación de animales***	1.9816	0.8631 – 4.5497	Independiente

\*La diferencia de riesgo (DR) de 12,42 indica diferencias verdaderamente atribuibles a la exposición \*\*Igualmente el hecho de admitir gatos callejeros o de vecinos en casa, reportó una DR de 21,9617.\*\*\*La DR fue de 14,98

## DISCUSIÓN

El presente estudio encontró una alta seropositividad a IgG (52.5%) que denota que la población analizada en algún momento de su vida tuvo contacto con el parásito, estos valores son similares a los encontrados en otras ciudades de Colombia; en Bogotá en un estudio realizado en el Instituto Materno Infantil, la prevalencia serológica mediante IFI-IgG fue 47% (301 de 637 muestras) (Barrera *et al.*, 2002). Igual seropositividad fue encontrada en el municipio de Bosa (45%) (Guacaneme *et al.*, 2001) y Cali (46.2%) (Rosso *et al.*, 2006), que contrastan con una mayor seropositividad en mujeres de Yopal (77%) (Posada *et al.*, 1997) de la cual no se tiene mayor explicación. En el departamento del Quindío se reportan tasas entre 0,7 y 1,6 % de gestantes con marcadores serológicos de infección aguda (Gómez *et al.*, 1995). Previamente, en el estudio nacional de salud en 1980, 1.8% de las mujeres embarazadas habían presentado títulos altos de anticuerpos, mientras la tasa de positividad general fue 47.1% (Juliao *et al.*, 1983).

La seropositividad a IgM aunque es significativa (11%) no se puede tomar por sí sola como un indicador de infección reciente, dado que los títulos pueden persistir hasta por 2 años (Gómez *et al.*, 1997) infortunadamente, en este estudio no se determinó IgA debido a la dificultad para el seguimiento de las pacientes, hecho que habría permitido obtener una mayor información sobre esta problemática. Aun así, se ha estimado que los estudios de tipo transversal como el llevado a cabo es útil como indicativo de infección primaria (Barrera *et al.*, 2002)

La toxoplasmosis congénita no está sujeta a vigilancia en Villavicencio, lo cual refleja en cierta forma lo que ocurre en el país, pues hasta poco sólo la ciudad de Armenia contaba con un programa de tamizaje durante el embarazo (Gómez-Marín *et al.*, 1997; López-Castillo *et al.*, 2005).

La mayor seropositividad en las pacientes de edad entre 20-29 años sugiere una correlación positiva con la edad, lo que difiere de estudios realizados en dos ciudades de Cuba (Sánchez-Gutiérrez *et al.*, 2003).

Respecto a los factores de riesgo los resultados son similares para dos de los factores analizados en un estudio realizado en la ciudad de Armenia (Colombia) en donde 42% de los casos de toxoplasmosis congénita estuvieron asociados con el contacto con gatos y el consumo de carne poco cocida (López-Castillo *et al.*, 2005) éste último fue independiente en este estudio. Se conoce que el contacto con gatos menores de 6 meses aumenta las probabilidades de infección, ya que excretan una mayor cantidad de ooquistes, mientras en los gatos adultos se disminuye esta probabilidad (Gallego *et al.*, 2004). Se ha demostrado que los gatos domésticos son la principal fuente de contaminación de *T. gondii* en ciudades, granjas y animales (Mateus-Pinilla *et al.*, 1999 ; Hill y Dubey, 2002).

En un estudio previo realizado en Villavicencio, mediante Elisa-inmunodot, se encontró un alto número de gatos seropositivos a *T. gondii* (72.5%) (Caro y Vargas, 2002), lo cual coincide con este factor de riesgo, sin embargo se requiere profundizar en la forma de transmisión de los ooquistes. A este respecto, se conoce que el consumo de agua no filtrada es otro factor importante en la transmisión del parásito (López-Castillo *et al.*, 2005). En Villavicencio, además de la inocuidad del agua de bebida, los tanques de almacenamiento de agua podrían jugar un papel importante en mantener viable los ooquistes que podrían ser arrastrados desde los tejados de las casas que son frecuentadas por los gatos, especialmente cuando se utilizan las aguas lluvias.

Se tienen pocos estudios de la prevalencia de *T. gondii* en gatos de Colombia; mediante la prueba de tinción de anticuerpos se encontraron títulos de 1:8 o mayores en 112 de 181 (62%) en gatos de Medellín (Jewell *et al.*, 1973). En otro estudio, mediante anticuerpos fluorescentes se observaron títulos en 25 de 28 (89.3%) en gatos de Armenia que difieren de una seroprevalencia de 35% (49 de 137) en gatos de Bogotá (Montoya-Londoño *et al.*, 1988)

En el más reciente estudio en gatos de Colombia, mediante la prueba de aglutinación modificada se

reporta una seroprevalencia de 45.2% (77 de 170) (Dubey *et al.*, (2006), la cual es inferior a la observada en Villavicencio por Caro y Vargas (2002). Estos resultados fueron similares a los obtenidos por el mismo autor un año atrás en pollos de Colombia (Dubey *et al.*, 2005) sin que se hallan realizados nuevos estudios en esta especie. La importancia del perro en la transmisión de *T. gondii* fue reconocida, entre ellos en un reciente estudio en Bogotá (Etheredge *et al.*, 2004; Dubey *et al.*, 2007). Aunque en diversos estudios se han identificado los más importantes factores de riesgo durante el embarazo, en Norteamérica se encontró en un grupo de madres de niños con infección congénita confirmada, que 50% de ellas no recordaban haber estado expuestas a camas de gato, carne mal cocida, ni presentado sintomatología que hiciera sospechar de toxoplasmosis (Boyer *et al.*, 2005), esto sugiere que podrían existir otros factores que podrían tener mayor importancia en la transmisión, los cuales deben ser objeto de investigación.

La situación de la toxoplasmosis encontrada en este estudio, no parece ser distinta en otras ciudades de países latinoamericanos. En Río Cuarto (Argentina) en un estudio en 297 mujeres embarazadas, se obtuvo un 40,8% de seroreactores mediante la técnica de Inmunofluorescencia Indirecta (IFI) (Vásquez *et al.*, 1983). En la ciudad de la Habana (Cuba) en 207 embarazadas la prevalencia de anticuerpos IgG anti-*Toxoplasma gondii*, fue 60.3 % (Acosta *et al.*, 2001) y en Pinar del río 71% (Sánchez-Gutiérrez *et al.*, 2003). En Guatemala en 550 mujeres embarazadas la prevalencia a anticuerpos IgG fue de 55.8% (Sinibaldi y De Ramírez, 1992).

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan agradecimientos al Instituto de Investigaciones de la Orinoquia Colombiana (IIOC) y la Secretaria Municipal de Salud Municipal por el apoyo financiero a este proyecto. Al Doctor Jorge

En el sur de Brasil en una evaluación serológica en 2.126 mujeres embarazadas, el 74.5% presentó anticuerpos específicos contra *toxoplasma gondii*, siendo el contacto con el suelo el principal factor para adquirir la infección (Spalding *et al.*, 2005). En Venezuela en 446 gestantes la seroprevalencia a anticuerpos para *Toxoplasma gondii*, fue 38% (Triolo y Traviezo, 2006).

Se concluye en este estudio, que la prevalencia a IgG fue alta que coincide con otros estudios a nivel nacional e internacional. La prevalencia a IgM como indicador de infección reciente también fue importante aunque se requieren nuevos estudios complementarios con IgA y posterior seguimiento a nivel del recién nacido y de las madres seronegativas, con el objeto de observar seroconversión. Cómo lo han señalado con anterioridad otros estudios, éste es un problema subestimado de salud pública (Gómez *et al.*, 1995; Barrera *et al.*, 2002) que por ser prevenible y tratable requiere mayores medidas de prevención y control. Se hace imperativo mantener las campañas de capacitación y orientación en el conocimiento de las fuentes de infección y las prácticas higiénicas en la preparación de alimentos para la prevención de la enfermedad. Finalmente, con las medidas adoptadas recientemente por las autoridades encargadas de la salud, la situación podrían cambiar, dada la inclusión de la toxoplasmosis en el nuevo plan nacional de Salud (Decreto 3039 de 2007) del ministerio de la protección social). Esta política proporciona herramientas para exigir mejores prácticas a las entidades prestadoras de servicios de la salud (Gómez, 2007).

Luis Parra Arango del Centro de Investigaciones la Libertad de Corpoica y a los estudiantes del grupo de enfermería semillero de investigación del programa de enfermería de la Universidad de los llanos, 2005.

## REFERENCIAS

- Acosta BC, Pérez X, García R. Presencia de anticuerpos IgG anti-*Toxoplasma gondii* en embarazadas residentes en la Ciudad de la Habana. Rev Biomed 2001; 12(4): 250-254.
- Acha P, Szyfres B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Publicación Científica N° 503. 2da Edición. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud; 1992.
- Barrera AM, Castiblanco P, Gómez JE, López MC, Ruiz A, Moncada L, Reyes P, Corredor, A. Toxoplasmosis Adquirida Durante el Embarazo, en el Instituto Materno Infantil en Bogotá. Rev Salud Pública 2002; 4 (3):286-293.
- Boyer K, Holfels E, Roizen N, Swisher C, Mack D, Remington J, *et al.* Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in mothers of infants with congenital toxoplasmosis: Implications for prenatal management and screening. Am J Obstet Gynecol 2005; 192: 564-571.
- Caro AL, Vargas BL. Diagnóstico de toxoplasmosis por Elisa Inmunodot en gatos del casco urbano de Villavicencio. Trabajo de grado como Requisito para optar al título de Médico Veterinario Zootecnista Universidad de los Llanos. 2002.
- Correa R, Cedeño I, de Escobar C, Fuentes I. Increased urban seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infecting swine in Panama. Vet Parasitol 2008; 153: 9-11.
- Dubey JP, Beattie CP. Toxoplasmosis of animals and man. Boca Raton, FL: CRC Press, 1988.
- Dubey JP, Frenkel Jk. Cyst-induced toxoplasmosis in cats. J Protozool 1972; 19: 155-177.
- Dubey JP. Toxoplasmosis – a waterborne zoonosis. Vet Parasitol 2004; 126:57-72.
- Dubey JP, Gómez-Marín JE, Bedoya A, Lora F, Vianna MCB, Hill D, Kwok OCH, Shen SK, Marcet PL, Lehmann T. Genetic and biologic characteristics of *Toxoplasma gondii* isolates in free-range chickens from Colombia, South America. Vet Parasitol 2005; 134: 67-72.
- Dubey JP. Comparative infectivity of oocysts and bradyzoites of *Toxoplasma gondii* for intermediate (mice) and definitive (cats) hosts. Vet Parasitol 2006; 140: 69-75.
- Dubey JP, Su C, Cortés JA, Sundar N, Gómez-Marín JE, Polo LJ, Zambrano L, Mora LE, Lora F, Jiménez J, Kwok OCH, Shen SK, Zhang X, Nieto A, Thulliez P. Prevalence of *Toxoplasma gondii* in cats from Colombia, South America and genetic characterization of *T. gondii* isolates. Vet Parasitol 2006; 141: 42-47.
- Dubey JP, Cortés-Vecino JA, Vargas-Duarte JJ, Sundar N, Velmurugan GV, Bandini LM, Polo LJ, Zambrano L, Mora LE, Kwok OCH, Smith T, Su C. Prevalence of *Toxoplasma gondii* in dogs from Colombia, South America and genetic characterization of *T. gondii* isolates. Vet Parasitol 2007; 145: 45-50.
- Dunn D, Wallon M, Peyron F, Petersen E, Peckham C, Gilbert R. Mother-to-child transmission of toxoplasmosis: risk estimates for clinical counselling. Lancet 1999;353:1829-1833.
- Ebbesen P. Placenta physiology. In: Ambroise-Thomas P, Petersen. Cases with recently acquired toxoplasmosis. Przegl Epidemiol 1998;52:447-454.
- Etheredge GD, Michael G, Muehlenbein MP, Frenkel JK. The roles of cats and dogs in the transmission of *Toxoplasma* infection in Kuna and Embera children in eastern Panama. Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health, 2004; 16(3):176-186.

- Frenkel JK. Toxoplasmosis mechanisms of infection. Laboratory diagnosis and management. *Curr Top Pathol* 1971; 54i 28-75.
- Frenkel JK. Citado por Jacobs I. New knowledge of *Toxoplasma* and Toxoplasmosis. *Adv Parasitol* 1973;11: 631-69.
- Gallego C, Castaño JC, Giraldo A, Ajzenberg D, Dardé ML, Gómez JE. Molecular and biological characterization of the CIBMUQ/HDC strain, a reference strain for Colombian *Toxoplasma gondii*. *Biomedica* 2004; 24: 282-290.
- Gilbert R. Epidemiology of infection in pregnant women. *In: Ambroise-Thomas P, Petersen E, editors. Congenital toxoplasmosis: scientific background, clinical management and control. Paris: Springer-Verlag, 2000. pp. 237-249.*
- Gómez JE, Londoño MT, de Perez JC, et al. Epidemiología de la infección por *Toxoplasma gondii* en gestantes de Armenia, Quindío, Colombia. *Colomb Med* 1993; 24:14-18.
- Gómez JE, Castaño JC, Montoya MT. Toxoplasmosis congénita en Colombia: Un problema subestimado de salud pública. *Colom Med* 1995; 26: 66-70.
- Gómez-Marín JE, Castaño JC, Montoya MT. A maternal screening program for congenital toxoplasmosis in Quindío (Colombia) and application of mathematical models to estimate incidence using age-stratified data. *Am J Trop Med Hyg* 1997; 57: 180-186.
- Gómez JE. Vientos favorables para un mejor control de la toxoplasmosis en Colombia. *Infectio* 2007; 11 (3):103.
- Guacaneme MC, Suárez E, Meneses NE, Prieto CH. Comportamiento epidemiológico de la toxoplasmosis en las gestantes usuarias del Hospital Pablo VI Bosa I Nivel Empresa Social del Estado 1999. *Seinvestiga* 2001; 6:40.
- Jacquemard F. Clinical aspects of infection during pregnancy. *In: Ambroise-Thomas P, Petersen E, editors. Congenital toxoplasmosis: scientific background, clinical management and control. Paris: Springer-Verlag, 2000. pp. 111-120.*
- Jewell ML, Thompson DP, Frenkel JK. Toxoplasmosis: títulos de anticuerpos en humanos y gatos domésticos de Medellín, Colombia. *Antioquia Med.* 1973; 23: 145–151.
- Jones J, López A, Wilson, M. Congenital toxoplasma. *Am Fam Physician* 2003;67:2131-8,2145-6.
- Juliao RO, Corredor CA, Moreno GS. Toxoplasmosis en Colombia. Estudio Nacional de Salud, Ministerio de Salud. Bogotá, 1983. p 67.
- Hill D, Dubey JP. *Toxoplasma gondii*: transmission, diagnosis and prevention *Clin Microbiol Infec* 2002; 8(10): 634–640.
- López-Castillo CA, Díaz-Ramírez J, Gómez-Marín JE. Factores de Riesgo en mujeres embarazadas, infectadas por *Toxoplasma gondii* en Armenia- Colombia. *Rev. Salud Pública.* 2005; 7(2): 180-190.
- Mateus-Pinilla NE, Dubey JP, Choromanski , Weigel RM. A field trial of the effectiveness of a feline toxoplasma *gondii* vaccine in reducing T. *gondii* exposure for swine. *J Parasitol* 1999; 85 (5):855-860.
- Montoya-Londoño MT, Chamorro NL, Infante MS, Carlos J, Osorio C. Infección por *Toxoplasma gondii* en gatos de dos barrios del sur de Armenia y su importancia en la toxoplasmosis humana. *Colbaquin Actualidades Clínicas y Biotecnológicas* 1998; 12: 18–23.
- Posada MP, Osorio LE, Alvarez CA, López C, Moncada L., Cáceres, et al. Seroprevalencia del *Toxoplasma gondii* en mujeres consultantes al hospital de Yopal, Casanare. *Rev Fac Med UN* 1997; 45:128-131.

Remington JS, Desmonts G. Toxoplasmosis. In: Remington JS, Klein JO, editors. Infectious diseases of the fetus and newborn infant, 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders, 1990. pp. 89-195.

Remington JS, Mcleod R, Desmonts G. Toxoplasmosis. In: Remington JS, Klein JO, editors. Infectious diseases of the fetus and newborn infant, 4th ed. Philadelphia: WB Saunders, 1995. pp.140-267.

Rosso F, Les JT, Agudelo A, Villalobos C. Seroprevalence of toxoplasmosis in pregnant women in Cali, Colombia. In: Program and abstracts of the international conference on women and infectious diseases. Atlanta, March 16-18, 2006.

Rosso F, Agudelo A, Isaza A, Montoya JG Toxoplasmosis congénita: aspectos clínicos y epidemiológicos de la infección durante el embarazo. Colom Med 2007 38 (3):316-337.

Sánchez-Gutiérrez, A, Martín-Hernández I, García-Izquierdo SM. Bioquimia 2003; 28 (2): 3-8.

Sinibaldi J, De Ramirez I. Incidence of congenital toxoplasmosis in live Guatemalan newborns. European J Epidemiol 1992; 8 (4): 516 – 520.

Spalding SM, Reis MR, Klein CH, Ribeiro LC. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 2005; 38(2):173-177.

Tenter AM, Heckeroth AR, Weiss LM. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. Int J Parasitol 2000; 30: 1217-1258.

Triolo M y Traviezo L. Seroprevalencia de anticuerpos contra *Toxoplasma gondii* en gestantes del municipio de Palavecino, Estado de Lara. Venezuela. Kasma.2006; 34(1): 7-13.

Vázquez M, Ambrogio A, Chiaretta A et al. Estudio de la toxoplasmosis en mujeres embarazadas, en la zona de Río Cuarto. II Jornadas Científico Técnicas, Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba 1987.