

Artículo Original

Prevalencia de *Toxoplasma gondii* en mujeres embarazadas asintomáticas en Quito, Ecuador 2020

Prevalence of Toxoplasma gondii in asymptomatic pregnant women in Quito, Ecuador 2020

<https://doi.org/10.52808/bmsa.7e5.613.008>

Iván Pimienta Concepción^{1,*}

<https://orcid.org/0000-0002-7623-7499>

Jhofre Vinicio Prado Quilambaqui¹

<https://orcid.org/0000-0001-5858-9602>

Lotty Rosita Ramírez López¹

<https://orcid.org/0000-0003-4334-3276>

Carlos Pérez Padilla¹

<https://orcid.org/0000-0003-1898-0492>

Recibido: 27/04/2021

Aceptado: 13/08/2021

RESUMEN

La toxoplasmosis es causada por un protozoo intracelular, *Toxoplasma gondii*, que tiene una amplia distribución geográfica. La forma congénita resulta en una forma gestacional que puede presentar una parasitemia temporal que infectará al feto. Es adquirido por consumo de carne cruda o poco cocida, alimentos o agua contaminada e infección congénita a través de la placenta. El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de infección por toxoplasmosis y sus posibles factores de riesgo asociados con mujeres embarazadas que asistieron al servicio de control prenatal en el Hospital Gineco Obstétrico "Isidro Ayora", Ecuador. Las muestras de sangre se analizaron para detectar la presencia de anticuerpos IgG e IgM contra *T. gondii* utilizando una prueba de hemoaglutinación. Se probó la significación de los factores de riesgo mediante análisis bivariado. Se consideró un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo. La prevalencia de anticuerpos IgG e IgM fue de 16,32%. Se observó una asociación significativa entre la seroprevalencia y antecedentes de aborto ($p=0,00804$), contacto con gatos domésticos ($p<0,0001$) y hábitos higiénicos incorrectos ($p<0,0001$). Los hallazgos demostraron que el contacto con gatos, antecedentes de abortos y hábitos higiénicos incorrectos se identificaron como factores de riesgo de infección por *T. gondii*.

Palabras clave: *T. gondii*, mujeres embarazadas, encuesta de población, prevalencia, factores de riesgo.

ABSTRACT

Toxoplasmosis is caused by an intracellular protozoan, Toxoplasma gondii, which has a wide geographical distribution. The congenital form results in a gestational form that can present a temporary parasitemia that will infect the fetus. It is acquired by consumption of raw or undercooked meat, food or water contaminated and congenital infection through the placenta. The objective of this study was to determine the prevalence of toxoplasmosis infection and its possible risk factors associated with pregnant women who attended the prenatal control service at the Gynecology-Obstetrics Hospital "Isidro Ayora", Ecuador. Blood samples were tested for presence of IgG and IgM antibodies against T. gondii using a hemagglutination test. The risk factors were tested for significance using bivariate analysis. P-value <0.05 was considered statistically significant. The prevalence of IgG and IgM antibodies was 16.32%. A significant association was observed between seroprevalence and history of abortion ($p=0,00804$), contact with domestic cats ($p<0,0001$) and incorrect hygiene habits ($p<0,0001$). The findings demonstrated that contact with cats, a history of miscarriages, and poor hygiene habits were identified as risk factors for T. gondii infection.

Key words: *T. gondii*, pregnant women, population survey, prevalence, risk factors.

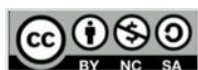
¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador

*Autor de Correspondencia: direccionmedicina@uniandes.edu.ec

Introducción

La toxoplasmosis es una enfermedad parasitaria causada por el protozoario de la subclase coccidia, este puede afectar negativamente a su hospedador y con gran importancia en las embarazadas perjudicando al feto en desarrollo. La capacidad del parásito de adaptarse al entorno que lo rodea se atribuye a la capacidad del mismo para penetrar e infectar a múltiples especies animales incluyendo al ser humano. Aunque en muchos casos la infección puede ser benigna, en otro grupo de pacientes la adquisición de *T. gondii* tiene un resultado perjudicial, como es el caso de la mujer gestante si la transmisión vertical ocurre en etapas tempranas del embarazo. (Hampton, 2015).

Cuando una mujer embarazada adquiere por primera vez la infección, los taquizoítos de *T. gondii* pueden colonizar los tejidos placentarios durante un proceso de diseminación y aproximadamente en el 30% de los casos estos desde allí pueden acceder al compartimento fetal. La frecuencia de la transmisión vertical aumenta con la edad gestacional en el momento de la infección materna (Robert-Gangneux y Dardé, 2012 y Rajapakse, 2017). Al comienzo del embarazo, el paso



transplacentario de taquizoítos es un evento raro, pero las consecuencias para la descendencia son graves, pudiéndose observar formas complicadas de la enfermedad con manifestaciones en el sistema nervioso central, principalmente provocando un deterioro neurológico permanente, convulsiones y ceguera, a menudo denominadas secuelas neurológicas graves (Li *et al.*, 2014 y Fallahi *et al.*, 2018). El control inmunológico de la infección placentaria es probablemente un evento clave en la aparición de una infección congénita, pero quedan por lograr avances en la comprensión de este proceso fisiopatológico. Aún conociendo que la forma congénita es una de las partes más importantes de la enfermedad, sin embargo, los factores que influyen en dicha transmisión todavía son deficientemente conocidos (Robert-Gangneux y Dardé 2012).

Por otra parte, el diagnóstico precoz de la infección durante el embarazo es muy importante ya que permitirá una pronta intervención en casos de infección a través del tratamiento con el fin de reducir la probabilidad de transmisión vertical y el consiguiente daño sustancial al feto. Entre las indicaciones clínicas de las pruebas serológicas está el diagnóstico de la infección por *Toxoplasma* en sujetos inmunocompetentes, dado que la infección suele ser asintomática, el diagnóstico serológico suele ser retrospectivo y se utiliza para determinar el estado inmunitario en algunas situaciones, como (i) en una mujer embarazada, preferiblemente en una etapa temprana del embarazo; (ii) en un paciente con uveítis o retinocoroiditis sin antecedentes conocidos de infección congénita; o (iii) en donantes de órganos o receptores de trasplantes (Robert-Gangneux y Dardé 2012).

Los ensayos serológicos han sido mejorados y diversificados con el transcurrir de los años, podemos mencionar entre ellos a la prueba de colorante de Sabin-Feldman, que se basa en la lisis del parásito por anticuerpos séricos en presencia de complemento, considerada la prueba *gold standard* durante muchos años en términos de sensibilidad y especificidad, pero lo realizan muy pocos laboratorios; a consecuencia se han desarrollado métodos, como la inmunofluorescencia indirecta (IFI), prueba de hemoaglutinación (HA), el inmunoensayo de adsorción ligado a enzimas (ELISA); el ELISA de captura que permite la detección de isotipos específicos IgM, IgA o IgE; y el ensayo inmunoabsorbente de aglutinación (EIAA), también adecuados para la detección de IgM, IgA o IgE.

Se asume que aproximadamente del 25 al 30% de la población humana mundial está infectada por *Toxoplasma* (Montoya y Liesenfeld, 2004). En realidad, las prevalencias varían ampliamente entre países (de 10 a 80%) y, a menudo, dentro de un país determinado o entre diferentes comunidades de la misma región (Pappas *et al.*, 2009 y Saadatnia y, Golkar, 2012). Seroprevalencias bajas (10 a 30%) se han observado en América del Norte, en el sudeste asiático, en el norte de Europa y países africanos; por su parte, prevalencias moderadas (30 a 50%) en países del centro y el sur de Europa, y altas cifras de prevalencias en América Latina y países de África tropical.

Los objetivos del presente estudio fueron determinar la seroprevalencia de la infección por *Toxoplasma gondii* en mujeres embarazadas asintomáticas que asistieron al servicio de control prenatal en el Hospital Gineco Obstétrico “Isidro Ayora”, Ecuador, además se realizó una evaluación de los factores asociados a la infección en la población de estudio.

Materiales y Métodos

A las 392 mujeres que aceptaron participar en el estudio se les notificó sobre los objetivos del mismo y cada una de ellas, mediante consentimiento informado, firmó su aceptación de formar parte voluntariamente del mismo, comprometiendo a los responsables a entregar los resultados y no utilizar sus muestras para otro tipo de análisis, además se les garantizó la confidencialidad de sus identificaciones. Se siguieron las Normas de Bioética establecidas en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial en su versión adoptada en la LII Asamblea General de Edimburgo del año 2000. Todos los resultados serológicos obtenidos fueron entregados a cada participante.

Los datos de las características sociodemográficas y de exposición se recolectaron por medio de un cuestionario estructurado con preguntas de ítems cerrados y dos o tres alternativas precodificadas de selección, en el instrumento se indagaba sobre convivir con gatos, consumo de carne cruda o mal cocida y hábitos higiénicos incorrectos, los cuales contribuirían a la transmisión y prevalencia de la infección por el parásito.

Procedimiento experimental

Se extrajeron 5 mL de sangre venosa para un control prenatal de rutina y para nuestra investigación después de obtener el consentimiento de cada participante siguiendo estrictamente el procedimiento operativo estándar en su lugar. Las muestras de sangre fueron transportadas al laboratorio para su respectivo procesamiento posterior a su coagulación a temperatura ambiente y centrifugadas a 10.000 rpm durante 10 min para separar el suero, estos se almacenaron en crioviales a -20°C.

Prueba serológica

Para determinar la presencia de anticuerpos totales anti-*T. gondii*, se utilizó el método inmunológico de hemoaglutinación indirecta representado con un estuche comercial TOXOTEST HAI de Laboratorio Wiener, con



sensibilidad y especificidad de 95% y 96% respectivamente, y cuyo fundamento metodológico se basa en la propiedad de los anticuerpos específicos de producir aglutinación en presencia de glóbulos rojos (GR) de carneros sensibilizados con antígenos citoplasmáticos y de membrana del parásito, el uso de ambos antígenos incrementa la sensibilidad del método permitiendo la detección precoz de la infección. La presencia de anticuerpos heterófilos, y la aparición de IgM, características del período agudo de la infección, se determinaron empleando eritrocitos no sensibilizados para el control y absorción de heterofilia, y tratamiento con 2-mercaptoetanol (2-ME) respectivamente, esto último se determina observando una disminución del título de anticuerpos en un mínimo de dos diluciones, comparado con los mismos sueros sin tratar con 2-ME.

Los sueros problemas y controles positivo y negativo fueron diluidos seriadamente en una policubeta plástica de 96 pocillos previamente marcada para cada muestra a ensayar, utilizando para cada suero seis pocillos en forma horizontal, partiendo de la dilución 1/2 hasta 1/164, colocando 25µl de diluyente y 25µl de cada suero en el pocillo 1 y luego ir pasando 25µl a los cinco pocillos siguientes hasta el 6 y posteriormente se descartan 25µl de este último. Seguidamente se colocaron 25µl del antígeno HAI en todos los pocillos. Agitar la policubeta suavemente durante 30 segundos, dejar en reposo a temperatura ambiente, resguardado de vibraciones durante 90 minutos, al finalizar la incubación se hizo la lectura macroscópicamente. La prueba se consideró positiva si se observa en el fondo del pocillo un patrón de malla o tamiz, en la dilución igual o mayor a 1/16 y negativa si hay la formación de un botón compacto de glóbulos rojos, en el fondo. Los datos obtenidos se recolectaron en un instrumento diseñado para el registro de la información de los pacientes.

Análisis de los resultados

Todos los datos recopilados del cuestionario y del laboratorio se ingresaron en una computadora para su posterior análisis usando un programa estadístico. Se utilizaron estadísticas descriptivas para calcular la tasa de prevalencia y, tablas de contingencia bidimensionales con la aplicación del estadístico ji cuadrado (χ^2) para evaluar la asociación entre los posibles factores de riesgo considerados y la infección por *T. gondii*. Un valor de $p < 0,05$ se consideró estadísticamente significativo para todas las variables.

Resultados

Seroprevalencia y factores asociados

Se analizaron 392 embarazadas asintomáticas, con un rango de edad entre 15 y 45 años y una media de 30 años. El valor general de seroprevalencia de anticuerpos anti-*T. gondii* (IgG o IgM) fué 16,32% (64/392) (IC 95%: 12,67-19,97). No se detectó la presencia anticuerpos heterófilos en las muestras de suero cuando estos reaccionaron con los glóbulos rojos de carnero no sensibilizados (control de heterofilia).

La seroprevalencia en las participantes según grupo etario y sus títulos de anticuerpos anti-*T. gondii* con 2-ME (infección reciente) mostró que el grupo intermedio (20 a 34 años, inclusive) presentó el mayor número de seropositivas (41/64) a la infección; mientras que los grupos extremos presentaron valores de seropositividad muy similares (12 y 11 respectivamente) (Tabla 1). Títulos ≥ 16 significan mayor probabilidad de infección toxoplásmica. De la misma manera, los resultados serológicos se observaron en las muestras de las participantes cuando se ensayaron sus muestras sin el agente reductor 2-ME (Tabla 2). En relación a la semicuantificación de los niveles de anticuerpos detectados con 2-ME, casi las tres cuartas partes del total (46/64) presentaron títulos de anticuerpos en las primeras diluciones (1/16 y 1/32; 71,87%) (Tabla 1). Igual comportamiento en los resultados de los títulos detectados se observó en las muestras de las pacientes sin el uso del 2-ME (Tabla 2).

Tabla 1. Distribución de frecuencias de los títulos de anticuerpos anti-*T. gondii* $\geq 1:16$ con 2-ME en relación a los grupos etarios

Grupos etarios	Títulos				Total	
	1/16	1/32	1/64	1/128	n	%
≤ 19	5	3	3	1	12	19,35
≥ 20 y < 35	18	11	8	4	41	66,13
≥ 35	5	4	2	0	11	14,52
Total	28	18	13	5	64	100,00

De las 392 mujeres encuestadas, la mayoría (61,47%) de ellas se encontraron dentro del grupo de edad de 20 a 34 años (n=241); mientras que, 67 y 84 pertenecían a los grupos etarios de menos de 19 años y mayor o igual a 35 años, respectivamente. Según el trimestre de gestación, 189 (48,21%), 154 (39,28%) y 49 (12,5%) estaban en el primer, segundo y tercer trimestre respectivamente, al momento del estudio. Además, que se observó que en relación a la cantidad de embarazos que presentaron las participantes del estudio, el mayor número de ellas habían tenido solo una gesta (n=182), y el número de las mismas fue descendiendo a medida que aumentaba la frecuencia de embarazos. Por último, en relación a

la ocurrencia de por lo menos un aborto previo, 18 mujeres seropositivas sufrieron de dicha pérdida (n=18; 27,27%) (Tabla 3).

Tabla 2. Distribución de frecuencias de los títulos de anticuerpos anti-*T. gondii* sin 2-ME en relación a los grupos etarios

Grupos etarios	Títulos				Total	
	1/16	1/32	1/64	1/128	n	%
≤19	8	4	0	0	12	18,75
≥20 y <35	23	14	3	1	41	64,06
≥35	7	2	2	0	11	17,19
Total	38	20	5	1	64	100,00

En relación a los factores de riesgo, el análisis bivariado demostró que la seropositividad a *T. gondii* se asoció positivamente con la variable “abortos previos” (p=0,00804), registrándose que 18 de las mujeres que presentaban anticuerpos específicos contra el parásito tenían antecedente de aborto. Por el contrario, se determinó que no hubo significancia estadística (p>0,05) con las variables “edad”, “trimestre de gestación” ni “número de gestas” (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución de la infección por *T. gondii* según las características demográficas (n = 392)

Variable	N	seropositivas		IC 95%	χ ²	p
		n	%			
Edad						
≤19	67	12	17,91	10,50 - 32,10	0,848066	0,6544
≥20 y <35	241	41	17,01	16,10 - 26,50		
≥35	84	11	13,10	9,88 - 32,72		
Trimestre					2,07134	0,355
I	189	35	18,52	16,04 - 26,56		
II	154	24	15,58	14,89 - 27,71		
III	49	5	10,20	2,47 - 40,13		
Gestas					2,75111	0,4316
Primera	182	32	17,49	10,18 - 21,82		
Segunda	169	29	17,16	9,61 - 22,39		
Tercera	24	2	8,33	-		
mas 3	17	1	5,88	-		
Abortos previos					7,02449	0,00804
Si	66	18	27,27	22,15 - 41,85		
No	326	46	14,07	26,28 - 37,72		

Un resumen de los factores de riesgo de la infección por *T. gondii* en mujeres embarazadas asintomáticas que asistieron al servicio de control prenatal en el Hospital Gineco Obstétrico “Isidro Ayora”, Ecuador, se presenta en la Tabla 4. El estudio mostró el papel de la convivencia con gatos, ingerir carnes crudas o mal cocidas y los hábitos higiénicos incorrectos como factores asociados a la toxoplasmosis en el embarazo. Esta tabla muestra los factores de riesgo y sus intervalos de confianza. Los valores estrechos de los estos intervalos que indican que los resultados se midieron correctamente y que la toxoplasmosis es un problema importante de salud pública entre las mujeres embarazadas en Ecuador.

La seroprevalencia de la toxoplasmosis es significativamente mayor entre las mujeres embarazadas que convivían con gatos y aquellas que reportaron tener hábitos higiénicos incorrectos (p=<0,0001, para ambos); por el contrario, la ingestión de carnes crudas o mal cocidas fue significativamente menor para el grupo en estudio (p=0,1169) (Tabla 4).

Tabla 4. Contacto con factores de riesgo y su relación con la seroconversión, Quito, Ecuador

Variable	N	Seropositivas			χ ²	p
		n	%	IC 95%		
Convivir con gatos	255	28	43,75	17,72 - 24,95	15,2653	<0,0001
Ingerir carnes crudas o mal cocidas	115	24	37,50	17,80 - 24,86	2,4587	0,1169
Hábitos higiénicos incorrectos	22	12	18,75	16,02 - 26,64	24,922	<0,0001

Discusión

La infección por *T. gondii* se distribuye ampliamente en todo el mundo y se estima que afecta aproximadamente a un tercio de la población de nuestro planeta (Saadatnia y Golkar, 2012). El alcance de estimar la infección por *T. gondii* en humanos tiene una gran importancia en mujeres en edad reproductiva debido al riesgo de transmisión al feto; además

de, el daño a huéspedes inmunodeprimidos y recién nacidos (Negero *et al.*, 2017). En la actualidad son escasas las investigaciones reportadas sobre la seroprevalencia de anticuerpos anti-*T. gondii* y su potencial relación con algunos factores asociados a la infección en mujeres en edad fértil en Ecuador. En este estudio se obtuvo una seroprevalencia general de 16,32%. Este valor de prevalencia es similar al de 18,33% observado en un estudio realizado en 12035 gestantes del hospital alemán de CABA (Carral *et al.*, 2008), también al reportado por Awoke *et al.* (2015) quienes obtuvieron un valor de 18,5% en mujeres de la misma condición en la ciudad de Bahirdar en el noroeste de Etiopía. Alternativamente, estudios en otras partes del mundo informaron cifras de seropositividad que casi duplicaron la cifra presentada en nuestro estudio (Bamba *et al.*, 2017; El-Shqanqery *et al.*, 2017; Iddawuela *et al.*, 2017 y Jula *et al.*, 2018). En consecuencia, los diferentes valores de seropositividad de la infección por *T. gondii* en las mujeres embarazadas en diferentes estudios en todo el mundo podría atribuirse a la variación en las condiciones climáticas (clima seco o húmedo, temperatura y humedad relativa), los niveles de vida de las personas en áreas definidas, densidad de población de gatos y nivel socioeconómico (Odeniran *et al.*, 2020 y Tarekegn *et al.*, 2020). Además de, las poblaciones muestreadas, las pruebas serológicas utilizadas y su sensibilidad, los aspectos genéticos del parásito y del hospedador y el tipo de respuesta inmune provocada por el parásito (Ferreira *et al.*, 2014) la cultura de la sociedad y los diferentes hábitos alimentarios (Akhlaghi *et al.*, 2014).

En relación a los niveles de inmunoglobulinas detectadas, el estudio reveló que los títulos anti-*T. gondii* oscilan entre 1/16 hasta 1/128, siendo los de 1/16 y 1/32 los de mayor frecuencia, correspondiendo a 43,75 y 28,13%, respectivamente. De la misma forma se observa que casi el total de las mujeres encuestadas que resultaron positivas (92,19%) están en el rango de títulos de 1/16 hasta 1/64. Otros trabajos serológicos utilizando la misma técnica reportan títulos entre 1/32 a 1/64, 1/64 a 1/128, 1/256 a 1/512, y de 1/16 a 1/4096 (Díaz *et al.*, 2001; Álvarez *et al.*, 2003; Fernández *et al.*, 2015 y Fernández *et al.*, 2018) respectivamente. En cuanto al significado del valor del título de anticuerpos contra el parásito, estudios refieren que títulos entre 1/256 y 1/512 pueden representar infecciones pasadas, y títulos de 1/64 y 1/128 son de importancia clínica cuestionable utilizados para propósitos de diagnóstico (Díaz *et al.*, 2001; Botero y Restrepo, 2003; y Triolo y Traviezo, 2006); correspondiendo esto último a nuestros resultados obtenidos, enfatizando que se trabajó con una población de mujeres embarazadas asintomáticas en el momento del estudio y que estas estaban en correlación de sus signologías clínicas y la fase crónica de la infección.

Con respecto a el contacto con el principal hospedador definitivo del parásito (*Felis catus* = gato) se confirmó como un factor asociado a la seroconversión en nuestro estudio con mujeres embarazadas asintomáticas, lo cual se correlaciona con estudios científicos ya publicados (Awoke *et al.*, 2015; Tilahum *et al.*, 2016 y Dechassa *et al.*, 2016), entendiendo que los gatos excretan con sus heces en un corto período millones de ooquistes viables que después de madurar en el medio ambiente pueden ser ingeridos y juegan un papel importante en la transmisión del parásito, tal es nuestro caso, ya que en este estudio se reportó que el 43,75% de las mujeres seropositivas tenían contacto con gatos. No obstante, un estudio multicéntrico de casos y controles en Europa (Cook *et al.*, 2000) no lograron identificar a los gatos como un factor de riesgo para seroconversión durante el embarazo. De la misma manera, otros estudios no están en consonancia con la mayoría de las investigaciones en el sentido que no encontraron una asociación entre la infección por *T. gondii* y el contacto con felinos (Barbosa *et al.*, 2009; Lopes *et al.*, 2009 y Fonseca *et al.*, 2012). Esta discrepancia podría ser explicada por diferentes condiciones socioculturales entre las poblaciones estudiadas en cada investigación.

También se pudo demostrar en nuestro estudio una fuerte relación significativa entre la infección con *T. gondii* y el historial de aborto; en otras palabras, la probabilidad de tener infección por *T. gondii* fue mayor que ocurriera en las mujeres del estudio que tenían antecedentes de abortos en su vida en comparación con los que no lo tuvieron; este hallazgo se correlaciona con los informes reportados por otros autores (Awoke *et al.*, 2015 y Kamal *et al.*, 2015). Esto destaca la importancia de este parásito como infección latente, cuando es capaz de mantenerse en varios órganos y tejidos bajo la forma evolutiva de quiste tisular conteniendo la forma lenta de multiplicación conocida como bradizoitos. De tal forma que, la mayor vulnerabilidad de las mujeres embarazadas a este parásito es probablemente debido a alteraciones en los mecanismos inmunes inherentes a la gestación, resultante de la supresión de la respuesta inmunitaria debido a la necesidad de tolerancia al injerto (feto) y/o como consecuencia de los desequilibrios hormonales característicos de la condición gestacional.

Agradecimientos

A Dios y a nuestra Alma Mater.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses.

Referencias

Akhlaghi L, Ghasemi A, Hadighi R, Tabatabaie F. (2014). Study of sero-prevalence and risk factors for among pregnant women in Karaj township of Alborz province. *J. Entomol. Zool. Stud.* 2(6):217–219.



- Álvarez L, Pineda N. y Rojas E. (2003). Detección de Anticuerpos anti- en una Comunidad Rural del Estado Trujillo, Venezuela. *Academia*. 2(3).
- Awoke K, Nibret E, Munshea A. (2015). Sero-prevalence and associated risk factors of infection among pregnant women attending antenatal care at Felege Hiwot Referral Hospital, northwest Ethiopia. *Asian Pac J Trop Med*. 8(7):549-554. <https://doi.org/10.1016/j.apjtm.2015.06.014>
- Bamba S, Cissé M, Sangaré I, Zida A, Ouattara S, Guiguemdé RT. (2017). Seroprevalence and risk factors of infection in pregnant women from Bobo Dioulasso, Burkina Faso. *BMC Infect Dis*. 11;17(1):482. <https://doi.org/10.1186/s12879-017-2583-6>
- Barbosa IR, Holanda CMCX, Andrade-Neto VF. (2009). Toxoplasmosis screening and risk factors amongst pregnant females in Natal, northeastern Brazil. *Trans Royal Soc Trop Med Hyg*. 103(4):377-82.
- Botero D. y Restrepo M. (2003). Parasitosis humanas. (4taed.). Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas.
- Carral L, Kaufer F, Durlach R, Freuler C, Olejnik P, Nadal M, et al. (2008). Multicenter study on the prevention of congenital toxoplasmosis in Buenos Aires. *Medicina (B. Aires)*. 68: 417-422.
- Cook AJC, Gilbert RE, Buffolano W, Zufferey J, Petersen E, Jenum PA, et al. (2000). Sources of toxoplasma infection in pregnant women: European multicentre case-control study. *BJM*;321:142-7.
- Dechassa T, Mukarim A, Tadesse M, Moti Y. (2016). Anti-*Toxoplasma* antibodies prevalence and associated risk factors among HIV patients at Agaro health center, south western Ethiopia. *Asian. Pac. J. Trop. Med*;9(5):460-464.
- Díaz O, Parra A. y Araujo M. (2001). Seroepidemiología de la toxoplasmosis en una comunidad marginal del Municipio Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. *Investigación Clínica* 42(2).
- El-Shqanqery HE, Ibrahim HM, Mohamed AH, El-Sharaawy AA. (2017). Seroprevalence of infection and associated risk factors among asymptomatic pregnant females in Egypt. *J Egypt Soc Parasitol*. 47(1):93-100. PMID: 30157336.
- Fallahi S, Rostami A, Nourollahpour Shiadeh M, Behniafar H, Paktinat S. (2018). An updated literature review on maternal-fetal and reproductive disorders of infection. *J Gynecol Obstet Hum Reprod*. 47(3):133-140. <https://doi.org/10.1016/j.jogoh.2017.12.003>
- Fernández J, Aguiar B. y Borges I. (2015). Seroepidemiología de Toxoplasmosis en habitantes de El Viñedo, Maracay, estado Aragua. *Comunidad y Salud*. 13(1), 23-28.
- Fernández J, Villegas B. y Vacaro L. (2018). Seroprevalencia de y factores asociados en mujeres en edad fértil de la Universidad de Carabobo, Venezuela. *Comunidad y Salud*. 16(1), 34-40.
- Ferreira A., De Mattos C., Frederic F., Mira C., Almeida G., Nakashima F. y De Mattos L. (2014). Risk factors for ocular toxoplasmosis in Brazil. *Epidemiology and Infection*. 142(1): 142-148. <https://doi.org/10.1017/S0950268813000526>
- Fonseca AL, Silva RA, Fux B, Madureira AP, Sousa FF de, Margonari C. (2012). Epidemiologic aspects of toxoplasmosis and evaluation of its seroprevalence in pregnant women. *Rev Soc Bras Med Trop*. 45(3):357-64.
- Hampton MM. (2015). Congenital Toxoplasmosis: A Review. *Neonatal Netw*. 34(5):274-278. <https://doi.org/10.1891/0730-0832.34.5.274>
- Iddawela D, Vithana SMP, Ratnayake C. (2017). Seroprevalence of toxoplasmosis and risk factors of *Toxoplasma gondii* infection among pregnant women in Sri Lanka: a cross sectional study. *BMC Public Health*. 4;17(1):930. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4941-0>
- Jula J, Girones G, Edao B, Deme C, Cebrian J, Butrón L, Reyes F, Ramos JM. (2018). Seroprevalence of infection in pregnant women attending antenatal care in southern Ethiopia. *Rev Esp Quimioter*. 31(4):363-366.
- Kamal AM, Ahmed AK, Abdellatif MZ, Tawfik M, Hassan EE. (2015). Seropositivity of Toxoplasmosis in Pregnant Women by ELISA at Minia University Hospital, Egypt. *Kor. J. parasitol*. 53(5):605. <https://doi.org/10.3347/kjp.2015.53.5.605>
- Lopes FMR, Mitsuka-Breganó R, Gonçalves DD, Freire RL, Karigyo CJT, Wedy GF et al. (2009). Factors associated with seropositivity for anti antibodies in pregnant women of Londrina, Paraná, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 104(2):378-82.
- Li XL, Wei HX, Zhang H, Peng HJ, Lindsay DS. (2014). A meta analysis on risks of adverse pregnancy outcomes in *Toxoplasma gondii* infection. *PLoS One*. 15;9(5):e97775. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097775>

- Montoya J, Liesenfeld O. (2004). Toxoplasmosis. Lancet. 12;363(9425):1965-76. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)16412-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16412-X)
- Negero J, Yohannes M, Woldemichael K, Tegegne D. (2017). Seroprevalence and potential risk factors of *T. gondii* infection in pregnant women attending antenatal care at Bonga Hospital, Southwestern Ethiopia. Int J Infect Dis. 57:44-49. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2017.01.013>
- Odeniran PO, Omolabi KF, Ademola IO. (2020). Risk factors associated with seropositivity for in population-based studies among immunocompromised patients (pregnant women, HIV patients and children) in West African countries, Cameroon and Gabon: a meta-analysis. Acta Trop. 209:105544. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105544>
- Pappas G, Roussos N, Falagas ME. (2009). Toxoplasmosis snapshots: global status of seroprevalence and implications for pregnancy and congenital toxoplasmosis. Int J Parasitol. Oct;39(12):1385-94. doi: 10.1016/j.ijpara.2009.04.003. Epub 2009 May
- Montoya JG, Liesenfeld O. (2004). Toxoplasmosis. Lancet. 363(9425):1965-1976. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)16412-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16412-X)
- Rajapakse S, Weeratunga P, Rodrigo C, de Silva NL, Fernando SD. (2017). Prophylaxis of human toxoplasmosis: a systematic review. Pathog Glob Health. 111(7):333-342. <https://doi.org/10.1080/20477724.2017.1370528>
- Robert-Gangneux F, Dardé ML. (2012). Epidemiology of and diagnostic strategies for toxoplasmosis. Clin Microbiol Rev. 25(2):264-296. doi: 10.1128/CMR.05013-11.
- Saadatnia G, Golkar M. (2012). A review on human toxoplasmosis. Scand J Infect Dis. 44(11):805-814. <https://doi.org/10.3109/00365548.2012.693197>
- Tarekegn ZS, Dejene H, Addisu A, Dagnachew S. (2020). Potential risk factors associated with seropositivity for *Toxoplasma gondii* among pregnant women and HIV infected individuals in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. PLoS Negl Trop Dis. 14 (12):e0008944. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008944>
- Tilahun B, Hailu Y, Tilahun G, Ashenafi H, Vitale M, Di Marco V, Gebremedhin EZ. (2016). Seroprevalence and risk factors of *Toxoplasma gondii* infection in humans in East Hararghe Zone, Ethiopia. Epidemiol Infect. 144(1):64-71. <https://doi.org/10.1017/S0950268815001284>
- Triolo M. y Traviezo V. (2006). Seroprevalencia de anticuerpos contra en gestantes del municipio Palavecino, estado Lara, Venezuela. Kasmera. 34(1).