

**Prevalencia de anticuerpos anti *Toxoplasma gondii*
en donantes sangre de la región oriental de Cuba**

Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies among blood
donors from Cuba's eastern region

Rolando Sánchez Artigas^{1*}

Antonio Miranda Cruz²

Oliver Pérez Martín³

Dailin Cobo Valdés⁴

Yordana Goya Batista²

Liana Sánchez Cruz⁵

¹ Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.

² Universidad de Ciencias Médicas. Holguín, Cuba.

³ Instituto Superior de Ciencias Médicas. Habana, Cuba.

⁴ Diagnostic Biochem Canada (DBC). Canadá.

⁵ Centro de Salud Tipo B Huambaló. Tungurahua, Ecuador.

*Correo electrónico: rolandosanchezartigas@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La toxoplasmosis es una zoonosis ampliamente distribuida, un tercio de la población mundial tiene anticuerpos contra *Toxoplasma gondii*. El hombre se infecta

principalmente por vía oral, por la ingesta de alimentos o aguas contaminadas, a través de la placenta al feto, por vía hematogena, por trasplantes de órganos o transfusiones de sangre contaminada. La circulación de *Toxoplasma gondii* se ha demostrado en la parte occidental de Cuba.

Objetivo: Determinar la seroprevalencia en la región oriental de Cuba en donantes de sangre.

Métodos: Las muestras de suero de 3365 donantes de sangre se evaluaron con previo consentimiento informado. La técnica de inmunofluorescencia indirecta se utilizó para detectar anticuerpos contra este parásito.

Resultados: La positividad al *Toxoplasma gondii* fue de un (38,4 %) 1292 muestras positivas en los donantes estudiados, siendo la seropositividad del área rural mayor que en el área urbana, y no se observó relación entre seroprevalencia edad y sexo.

Conclusiones: Se demuestra la exposición y la circulación del parásito en esta región. Se recomienda la certificación de donaciones de sangre para *Toxoplasma gondii* antes de su uso.

Palabras clave: anticuerpos IgG; seroprevalencia; seropositividad; toxoplasmosis.

ABSTRACT

Introduction: Toxoplasmosis is a broadly distributed zoonosis. One third of the world population has anti-*Toxoplasma gondii* antibodies. The main sources of infection in humans are the oral route, i.e. the intake of contaminated food or water, mother-to-fetus transmission, the hematogenous route, organ transplantation and contaminated blood transfusions. *Toxoplasma gondii* has been shown to circulate in the western region of Cuba.

Objective: The purpose of the study was to determine the seroprevalence of *Toxoplasma gondii* among blood donors from Cuba's eastern region.

Methods: Serum samples from 3 365 blood donors were evaluated prior informed consent. Indirect immunofluorescence technique was used to detect antibodies against the study parasite.

Results: Positivity for *Toxoplasma gondii* was 38.4 %, i.e. 1 292 positive samples among the study donors. Seropositivity was higher in the rural area than in the urban area, and no relationship was found between seroprevalence, age and sex.

Conclusions: Exposure and circulation of the parasite were shown to occur in the study region. It is recommended that blood donations are certified for *Toxoplasma gondii* before use.

Key words: IgG antibodies; seroprevalence; seropositivity; toxoplasmosis.

Recibido: 30/11/2018

Aprobado: 12/2/2019

INTRODUCCIÓN

La toxoplasmosis es la zoonosis más diseminada en el mundo, un tercio de la población mundial tiene anticuerpos contra *Toxoplasma gondii* como evidencia del contacto con este parásito.^(1,2) La mayoría de las infecciones en el hombre son asintomáticas.⁽³⁾ Sin embargo, los individuos que desarrollan la enfermedad clínicamente, se caracteriza por signos y síntomas bien definidas, tales como: linfadenopatías, coriorretinitis y meningoencefalitis.⁽⁴⁾ Además, existen evidencias de la relación entre la infección por *T. gondii* y enfermedades mentales tales como esquizofrenia, depresión y ansiedad.^(5,6,7,8) En los individuos inmunocomprometidos que se infectan, o se reactiva una infección antigua pueden desarrollar una enfermedad diseminada y potencialmente mortal.⁽⁹⁾

La principal vía de infección es la digestiva por la ingesta de alimentos o aguas contaminadas,^(10,11) las mujeres embarazadas con infección aguda durante el embarazo corren el riesgo de transmitir la infección al feto, a través de la placenta y provocar la Toxoplasmosis congénita,^(12,13) otras formas de contagio de esta enfermedad es a través de trasplantes de órganos sólidos⁽¹⁴⁾ y transfusiones de sangre contaminada,⁽¹⁴⁾ que puede infectar a los pacientes que la reciben y al personal de la salud que manejan derivados de la

misma.^(15,16) La infección puede ser producida por los tres estados en los que el parásito se encuentra en la naturaleza: esporozoítos, bradizoítos y taquizoítos.

En Cuba, en 1913, se describió la toxoplasmosis por primera vez.⁽¹⁷⁾ Los estudios realizados en la región occidental sobre esta zoonosis mostraron su presencia en niños y adultos⁽¹⁸⁾ y la seroprevalencia para *T. gondii* fue de (50 a 75 %).⁽¹⁹⁾ En la región oriental de Cuba, se desconocía la situación seroepidemiológica al *Toxoplasma gondii*, siendo el contexto que motivó la realización de este estudio. Evaluar la prevalencia de anticuerpos IgG contra *T. gondii* para conocer la exposición de la población al parásito, el comportamiento de su distribución en esta región, su relación con el sexo y edad en una población adulta, para lo cual utilizamos donantes de sangre.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, de corte transversal, para lo cual fueron invitados a participar en la investigación donantes de sangre de cinco provincias de la región oriental de Cuba entre febrero de 2013 a febrero 2014.

Se utilizó una encuesta estandarizada para conocer las variables sociodemográficas del grupo de estudio: nombre, dirección, edad, origen y sexo; Las muestras fueron identificadas con números consecutivos. Los criterios de inclusión fueron valores de hemoglobina superiores a 120 g/l, seronegativos para el virus de Inmunodeficiencias humana (VIH), virus de la hepatitis C (VHC), virus de la hepatitis B (HBsAg) y sífilis causada por *Treponema pallidum*.

Muestras biológicas

Muestras de sueros de 3365 donantes de sangre con edades comprendidas entre 18 y 60 años fueron recogidos de forma aleatoria y representativa de 51 municipios. Todos fueron tomados en los bancos de sangre en cinco provincias en el oriente de Cuba. Las muestras de suero fueron certificadas sin enfermedades de declaración obligatoria en Cuba. Este estudio se distribuyó de acuerdo con el área de origen. La dilución de trabajo para las muestras fue 1:16. Los controles negativos y positivos fueron certificados en el Laboratorio de Referencia de Toxoplasmosis del Instituto “Pedro Kouri” (IPK).

Diluciones iguales o superiores a 1/16 se consideraron como reacciones positivas, que de color naranja-verde se mostraron fluorescentes alrededor del parásito.

Técnica serológica utilizada

Ensayo de inmunofluorescencia indirecta (IFA) para la determinación de IgG humana específica contra antígenos de *Toxoplasma gondii*.

Sustrato Antígeno

Una suspensión de la cepa RH obtenida del cultivo de células Vero a una concentración de 1×10^6 parásitos por campo que se produjeron en IPK. Este sustrato se fijó en portaobjetos de 10 orificios.

Conjugado

Se usó IgG antihumana (específica para Fc) - FITC, producida en cabra como conjugado (SIGMA-Aldrich, Biochemicals & Reagents). (SIGMA, 025k60451) La dilución de trabajo para el conjugado fue 1:32.

Toda la regulación de bioseguridad se aplica para el manejo de este tipo de muestras.

Procesamiento estadístico

Para el cálculo del tamaño de la muestra se empleó la fórmula de proporciones en poblaciones finitas. Los datos primarios se obtuvieron en los Bancos de Sangre de éstas provincias orientales, seleccionados por muestreo aleatorio simple, sin datos clínicos previos o actuales de toxoplasmosis.

Se emplearon los paquetes estadísticos SPSS versión 11.1 y el Statgraphics versión 15. Los datos fueron almacenados y procesados por computadora, con el empleo del tabulador electrónico Microsoft Excel 2000. Se valoró la dependencia de la seroprevalencia con las variables edad, sexo y lugar de procedencia. Los datos se analizaron con los paquetes

estadísticos SPSS y el Statgraphics empleando el método de comparación de proporciones señalando de forma explícita donde estas ocurrían para $p < 0,05$ y se clasificaron para su análisis de forma descriptiva y analítica. Los resultados se expresaron en porcentajes para su mejor comprensión.

Aspectos éticos

La participación en la investigación estuvo sujeta a los principios de consentimiento informado incluidos en la Declaración de Helsinki establecida por resolución de Buenas Prácticas Clínicas en Cuba.

RESULTADOS

Determinación de IgG anti-*Toxoplasma gondii* en donantes de sangre en la región oriental de Cuba

Se demostró la presencia de anticuerpos de la clase IgG anti *Toxoplasma gondii* en el suero de (1292/3365) donantes de sangre evaluadas por IFI, representando una seropositividad de un 38,4 %. Los porcentajes variaron según las provincias de procedencias y se observó que en Guantánamo y Las Tunas la seroprevalencia fue significativamente mayor ($p < 0,01$) en relación con las demás provincias (tabla 1).

Relación de seroprevalencia de *Toxoplasma gondii* según la zona de origen de donantes de sangre

El 41,9 % de las muestras de individuos procedentes de zonas rurales resultaron positiva y 34,4 % de áreas urbanas, para una significancia estadística ($p = 0,08$), que permite observar diferencia significativa en la seroprevalencia entre ambos grupos (Fig. 1).

Tabla 1. Comportamiento serológico de *Toxoplasma gondii* en donantes de sangre de cinco provincias de la región oriental de Cuba

Provincias	Total de Muestras	Muestras positivas	%
Las Tunas	492	199	40,4
Guantánamo	562	267	47,5
Stgo. de Cuba	842	293	34,8
Granma	577	192	33,3
Holguín	892	341	38,2
Total	3365	1292	38,4

Fuente: Tesis para optar por el grado científico PhD del. Dr. Rolando Sánchez Artigas, 2014.

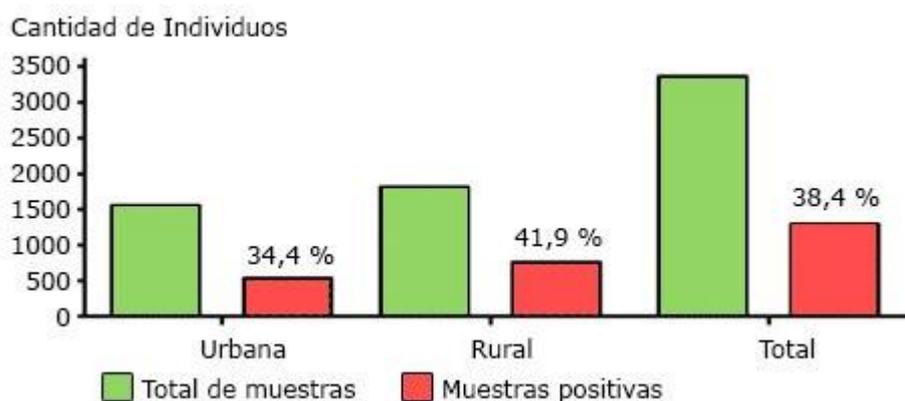


Fig. 1. Comportamiento de la Seroprevalencia para *T. gondii* en donantes de sangre por lugar de procedencia en la región oriental de Cuba.

Relación de seroprevalencia de *Toxoplasma gondii* y sexo de donantes de sangre

El sexo masculino representó el 92,5 %, con 3112 donantes de sangre de esta investigación, donde el 38,5 % eran seropositivos y de las 253 mujeres el 36,8 % también resultó con anticuerpos circulantes IgG anti *Toxoplasma gondii*. La hipótesis de un comportamiento homogéneo entre sexos no fue rechazada para una confianza $p < 0,05$ (Fig. 2).



Fig. 2. Seroprevalencia de *T. gondii* según el sexo en donantes de sangre en la región oriental de Cuba.

Relación entre seroprevalencia de *toxoplasma gondii* y edad de donantes de sangre

El comportamiento de la seroprevalencia a *T. gondii* en relación a los grupos de edad de los donantes de sangre establecidos por escala, permitió observar que los individuos incluidos en los grupos de hasta 29 años y 30-39 años se comportaron de forma homogénea para $p < 0,05$ con alguna tendencia en el grupo de 40-49 años (tabla 2).

Tabla 2. Seroprevalencia de *Toxoplasma gondii* en donantes de sangre según grupos de edades establecidos en la región oriental de Cuba

Grupo de edades	Total de muestras	Muestras positivas	%
Hasta 29 años	764	287	37,7
30-39 años	916	351	38,3
40-49 años	1196	441	36,9
50 años o más	489	189	38,7

Fuente: Tesis para optar por el grado científico PhD del Dr. Rolando Sánchez Artigas, 2014.

DISCUSIÓN

La respuesta inmune para el *T. gondii*, es mucho más compleja de lo que realmente se pensaba, todos la analizábamos desde la perspectiva de lo que ocurre con todo parásito intracelular obligado, pero no se había dilucidado como este parásito logra activar el sistema inmune, a través de las células presentadoras de antígenos (CPA) y no está todo esclarecido en relación a la función de este sistema en cuanto al curso y cronicidad de esta enfermedad.

La presencia de IgG anti *T. gondii*, ha servido a nivel mundial para conocer la seroprevalencia de este parásito, la cual ha sido analizada por muchos investigadores en todos los continentes y en especial en América Latina donde se ha relacionado su endemidad con el clima, ambiente rural o urbano, edad, sexo y otras variables con las cuales se ha tenido la intencionalidad de compararla con la seroprevalencia de este parásito.

La entrada al torrente sanguíneo de la forma infectante taquizoíta del *Toxoplasma gondii* se disemina en el huésped alcanzando órganos dianas para este parásitos, utilizando las propias células fagocíticas como misiles a través de la circulación sanguínea y así llegar a los órganos dianas y tal vez como forma de evitar el contacto directo con otros efectores de la respuesta inmune y así infectar a músculos, encéfalo, entre otros.⁽²⁰⁾ Por tanto, la presencia de *T. gondii* en la sangre permite conjeturar como una vía importante de infección para los pacientes que reciban transfusiones de sangre contaminadas.

Los resultados de seroprevalencia demostrado en donantes de las provincias de Las Tunas y Guantánamo expresan mayor posibilidad de contacto con el *Toxoplasma gondii*, que los de Holguín, Santiago de Cuba y Granma; los mismos están justificados por la dependencia de los individuos en estos territorios de la agricultura como actividad económica fundamental, coincidiendo estos resultados con observaciones realizadas por otros autores y asociado a la no práctica de medidas higiénico sanitarias para evitar la contaminación con el parásito, los de mayores riesgos al contagio. La seroprevalencia encontrada la consideramos valores intermedios en relación a informes de investigaciones realizadas en la región occidental de Cuba, con una prevalencia de reactividad entre (66,28 %, 73,43 %).^(21,22) En América Latina la seroprevalencia en donantes de sangre oscila entre (7,4% y 69,0%).^(5, 6, 23) Otros estudios han demostrado la transmisión de *T. gondii* a

humanos a través de transfusiones de sangre totales o de componentes celulares de la misma, demostrado en estudios seroepidemiológicos.^(24,25,26,27)

En Cuba, la toxoplasmosis no es de declaración obligatoria en la certificación de la sangre en los Bancos de Sangre, lo que hace que las transfusiones de derivados de la misma (concentrados de células, o sangre total), excepto el plasma congelado, constituyen un peligro para los grupos de riesgo, que son los receptores de sangre más exigentes. Si valoramos el promedio encontrado en este estudio, inferimos que 38 individuos de cada 100 son seropositivos y están protegidos contra este parásito, al menos mientras estén inmunocompetentes y el 42,0 % son seronegativos y pueden adquirir la infección y convertirse en portadores potenciales de la enfermedad.

Los valores de seropositivos en las provincias variaron de (33,3 a 47,5) %, lo que indica que a pesar de la solidez del sistema de salud primaria en Cuba, existen dificultades en la vigilancia de esta zoonosis, siendo un potencial riesgo para las personas seronegativas e inmunocomprometidas.

Las otras variables establecidas, edad y sexo, no mostraron resultados de significancias, de importancia epidemiológica, al parecer el contagio depende de la posibilidad de contacto con las formas infectantes del parásito y por tanto el riesgo de adquirir la infección. Apoyamos la teoría de que debemos considerar las condiciones fisiológicas que conducen a la ruptura del equilibrio huésped-parásito debido a compromisos del sistema inmune del individuo que resultan en inmunodeficiencias causadas por la aplicación de fármacos inmunosupresores o citostáticos o por procesos patológicos tales como la leucemia, la enfermedad de Hodgkin o el SIDA, entre otros. En estos individuos existe una predisposición a la reactivación de una infección latente y la nueva diseminación del parásito, resultando en una toxoplasmosis fatal, lo que clasifica a este parásito con la aparición del SIDA por VIH como la enfermedad reemergente más importante en la actualidad.⁽²⁸⁾ Es interesante que la principal defensa inmune en el humano contra este parásito está mediada por los linfocitos T CD8 +, y la respuesta inmune es de tipo CD4+Th1. Los patrones Th2 conducen a la cronicidad de la enfermedad, por lo que sería interesante para los individuos seropositivos (Toxoplasmosis crónica), de manera periódica a lo largo del tiempo comprobar si aparecen recurrencia de la enfermedad clínicamente o del patrón humoral de la enfermedad por rupturas de quistes y liberación de trofozoítos. Es

importante saber si los donantes tiene un patrón CD4+Th2 y son seropositivos pueden ser fuente de contaminación a través de donaciones que provengan de ellos.^(29,30)

La revisión realizada para evaluar y comparar los resultados obtenidos en esta investigación nos permitió corroborar en términos de etiología, diagnóstico clínico y epidemiología; las ocurrencias de eventos científicos observacionales y prácticos que coinciden en el conocimiento de esta entidad provocada por *T. gondii*. Este parásito, como se refleja, tuvo su máxima expresión en su conocimiento a partir de los años ochenta del siglo XX, con la aparición del VIH/SIDA, y la sinergia de esta parasitosis en pacientes seropositivos al VIH, ya que se considera un oportunista agente debido a la grave inmutación del sistema inmune causada por el VIH. Las observaciones científicas relacionadas con la estimulación del sistema inmune en el hombre en respuesta a este parásito, nos permite visualizar un paradigma integrado por cuatro mecanismos efectores de primordial importancia implicados en el control de la infección por *T. gondii*: activación de macrófagos por IFN- γ ; Citotoxicidad mediada por células T CD8+, aumento de la liberación de IL-12 y La acción de las bacterias comensales intestinales que funcionan como adyuvantes contra la infección parasitaria, proporcionando a través de señales inmunoestimuladoras TLR a las células dendríticas.⁽²⁹⁾

Los donantes de sangre de la región oriental de Cuba se comportan en valores intermedios de seroprevalencia para *T. gondii* correlacionando los resultados observados con los informes en el país y en otras partes del mundo. Esto indica que hay exposición, circulación y endemidad al parásito, demostrándose que los individuos de las zonas rurales presentan una mayor prevalencia en relación a los de áreas urbanas, por hábitos higiénico sanitarios y costumbres diferentes que facilitan el contagio con *T. gondii*; el sexo y la edad no determinan la susceptibilidad a la toxoplasmosis, lo que explica que la infección depende de la exposición de las personas a las formas infecciosas del mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Robert-Gangneux F, Dardé ML. Epidemiology of and diagnostic strategies for toxoplasmosis. Clin Microbiol Rev. 2012;25(2):264-96.

2. Flegr J, Prandota J, Sovičková M, Israili ZH. Toxoplasmosis-a global threat. Correlation of latent toxoplasmosis with specific disease burden in a set of 88 countries. PloS One. 2014;9(3):e90203.
3. Saadatnia G, Golkar M. Una revisión sobre la toxoplasmosis humana. Scand J Infect Dis. 2012;44:805-14.
4. Pradhan S, Yadav R, Mishra VN. Meningoencefalitis por *toxoplasma* en pacientes VIH-seronegativos: patrones clínicos, características de imagen y resultado del tratamiento. Trans R Soc Trop Med Hyg. 2007;101: 25-33.
5. Alvarado Esquivel C, Urbina Álvarez JD, Estrada Martínez S. Infección por *Toxoplasma gondii* y esquizofrenia: un estudio de casos y controles en una población baja de *Toxoplasma* seroprevalencia en México. Parasitol Int. 2011;60: 151-5.
6. Alvarado Esquivel C, Sánchez Anguiano LF, Hernández Tinoco J. Infección y depresión por *Toxoplasma gondii*: estudio de seroprevalencia de casos y controles. Eur J Microbiol Immunol (Bp). 2016;6:85-9.
7. Duffy AR, Beckie TM, Brenner LA. Relación entre *Toxoplasma gondii* y trastornos del estado de ánimo en mujeres veteranas. Mil Med. 2015;180:621-5.
8. Alvarado Esquivel C, Sanchez Anguiano LF, Hernandez Tinoco J. Infección por *Toxoplasma gondii* y ansiedad mixta y trastorno depresivo: estudio de seroprevalencia de casos y controles en Durango, México. J Clin Med Res. 2016;8:519-23.
9. Machala L, Kodym P, Malý M. Toxoplasmosis en pacientes inmunocomprometidos. Epidemiol Mikrobiol Imunol. 2015;64:59-65.
10. Liu Q, Wang ZD, Huang SY, Zhu XQ. Diagnosis of toxoplasmosis and typing of *Toxoplasma gondii*. Parasit Vectors. 2015;8(1):292.
11. Alvarado Esquivel C, Liesenfeld O, Márquez Conde JA. Seroepidemiología de la infección por *Toxoplasma gondii* en trabajadores ocupacionalmente expuestos a agua, aguas residuales y suelo en Durango, México. J Parasitol. 2010;96:847-50.
12. Endalew Z, Delenasaw Y, Solomon A, Tariku B, Abdi S, Ahmed Z. Seroprevalencia de *Toxoplasma gondii* y factores de riesgo asociados entre mujeres embarazadas en la ciudad de Jimma, Sudoeste de Etiopía. BMC Enfermedades Infecciosas. 2012;12:337.

13. Paquet C, Yudin MH, Allen VM, Bouchard C, Boucher M, Caddy S, et al. Toxoplasmosis in pregnancy: prevention, screening, and treatment. *J Obstet Gynecol Can.* 2013;35(1):78-79.
14. Rogers NM, Peh CA, Faull R. Transmisión de toxoplasmosis en dos receptores de aloinjerto renal que reciben un órgano del mismo donante. *Transpl Infect Dis.* 2008;10:71-4.
15. Alvarado C, Rascón A, Hernández J, Corella MAG, Sánchez LF, Aldana ML, et al. Seroprevalence and associated risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in healthy blood donors: a cross-sectional study in Sonora, Mexico. *Biomed Res Int.* 2016;2016:1-8.
16. Cosme Alvarado E, Sánchez Anguiano LF, Hernández-Tinoco J, Ramos Nevarez A, Estrada-Martínez S, Cerrillo Soto SM, et al. Asociación entre la infección por *Toxoplasma gondii* y la historia de transfusión de sangre: un estudio de caso y control de seroprevalencia. *J Int Med Res.* 2018;46(4):1626-33.
17. Delgado G. Serie: Precursores y forjadores de la salud pública cubana: Dr. Juan Guiteras Gener (1852-1925). *Rev Cubana Salud Púb.* 1995;21(2):16-8. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-34661995000200008&script=sci_arttext&lng=en
18. Gómez JE. Toxoplasmosis: nuevos conceptos. Tema de Zoonosis. 4 ed. Capítulo 40. Asociación Argentina de Zoonosis. Buenos Aires: Revista Veterinaria Argentina; 2008. p. 1-6.
19. Sánchez A, Martín I, García SM. Estudio de reactividad a *Toxoplasma gondii* en embarazadas de las provincias Ciudad de la Habana y Pinar del Río, Cuba. *Lab Enferm Infec.* 2003;28(2):3-8. <http://www.medigraphic.com/pdfs/bioquimia/bq-2003/bq032b.pdf>.
20. Sánchez Artigas R, Cobos Valdés D, Sánchez Cruz L, Miranda Cruz A, Camejo Roviralta L, Araujo Baptista L. La Toxoplasmosis observada como un problema no resuelto. *Rev Cubana Invest Bioméd.* 2016 Sep [acceso 17/10/2018];35(3):272-83. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002016000300007&lng=es.
21. López R, Pérez X, Collazo JE, Acosta C. Anticuerpo anti-*Toxoplasma gondii* en niños cubanos. *Biomédica.* 1993;13(4):183-6.
- 22-. Martín I, García SM. Prevalencia de anticuerpos IgG contra *Toxoplasma gondii* en donantes de sangre cubanos. *Rev Biomed.* 2003;14(4):247-51.
23. Betancur CA, Jaramillo JM, Puyana JD, Quintero MI, Estrada S, Salazar LM, et al. Seroprevalencia de toxoplasmosis en donantes de sangre de la Clínica Cardiovascular Santa María, Medellín, Colombia, 2009-2010. *Infectio.* 2011;15(1):14-9.

24. Sarkari B, Shafiei R, Zare M, Sohrabpour S, Kasraian L. Seroprevalence and molecular diagnosis of *Toxoplasma gondii* infection among blood donors in southern Iran. *J Infect Dev Ctries.* 2014;8(4):543-7.
25. Mahmoudvand H, Saedi Dezaki E, Soleimani S, Baneshi MR, Kheirandish F, Ezatpour B, et al. Seroprevalence and risk factors of *Toxoplasma gondii* infection among healthy blood donors in south-east of Iran. *Parasite Immunol.* 2015;37(7):362-7.
26. Tappeh KH, Musavi J, Safa MB, Galavani H, Alizadeh H. Prevalence of IgG and IgM anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in blood donors at Urmia blood transfusion organization, Iran. *Turkiye Parazitol Derg.* 2017;41(1):1-4.
27. Zarean M, Shafiei R, Gholami M, Fata A, Rahmati M, Karimi A, et al. Seroprevalence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in healthy voluntary blood donors from Mashhad city, Iran. *Arch Iran Med.* 2017;20(7):441-5.
28. Guzmán A, Núñez LE, Vargas JL, Mendoza M, Galarza E, Roca Y, et al. Seroprevalencia de Toxoplasmosis y factores asociados a su transmisión en gestantes. Centro de investigación, educación y servicios de salud, Santa Cruz de la Sierra. *Rev Enferm Infecc Trop.* 2009;1(1):44-8.
29. Guiton R, Zagani R, Dimier-Poisson I. Major role for CD8+ T cells in the protection against *Toxoplasma gondii* following dendritic cell vaccination. *Parasite Immunol.* 2009;31(10): 631-40.
30. Remesh SG, Andreatta M, Ying G, Kaever T, Nielsen M, McMurtrey C, et al. Unconventional Peptide Presentation by Major Histocompatibility Complex (MHC) Class I Allele HLA-A* 02: 01 BREAKING CONFINEMENT. *J Biol Chem.* 2017;292(13):5262-70.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.