



REVISIÓN

Recent advances in the diagnosis of toxoplasmosis

Avances recientes en el diagnóstico de la toxoplasmosis

José Homero Párraga Mendoza¹  , Elva María Cancino Cedeño¹  

¹Universidad San Gregorio de Portoviejo, Instituto de Posgrado. Portoviejo, Ecuador.

Citar como: Párraga Mendoza JH, Cancino Cedeño EM. Recent advances in the diagnosis of toxoplasmosis. Salud, Ciencia y Tecnología. 2024; 4:.598. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024.598>

Enviado: 05-03-2024

Revisado: 04-06-2024

Aceptado: 15-09-2024

Publicado: 16-09-2024

Editor: Dr. William Castillo-González 

Autor para la correspondencia: José Homero Párraga Mendoza 

ABSTRACT

Introduction: there are several techniques used worldwide to diagnose toxoplasmosis gondii and with the passage of time and technological advances, new tests have been perfected and created, in order to have immediate results and with greater diagnostic reliability.

Objective: to determine the diagnostic techniques used to detect Toxoplasma gondii infection, highlighting those that are applied most regularly, their effectiveness, limitations and possible improvements.

Method: a descriptive bibliographic review was developed, based on information contained in studies obtained in databases: Scielo, bvs and PubMed. The study selection process was carried out with the flow chart suggested by the PRISMA 2020 statement.

Results: As a result, a total of 11 articles were included with a sample size that varied from a minimum of 67 in a study carried out in Buenos Aires to a maximum of 7579 in a study carried out in Africa.

Conclusions: the greatest advance that exists regarding the techniques to diagnose toxoplasma is PCR in amniotic fluid, since its sensitivity is 97 %, in relation to conventional techniques.

Keywords: Diagnosis; Pregnancy; Serology; Toxoplasma.

RESUMEN

Introducción: son varias las técnicas que se emplean a nivel mundial para diagnosticar toxoplasmosis gondii y con el pasar de tiempo y el avance tecnológico se han perfeccionado y creado nuevas pruebas, con el fin de tener resultados inmediatos y con mayor confiabilidad diagnóstica.

Objetivo: determinar las técnicas diagnósticas empleadas para detectar la infección por toxoplasma gondii, destacando las que se aplican con mayor regularidad, su eficacia, limitaciones y posibles mejoras.

Método: se desarrolló una revisión bibliográfica descriptiva, basada en información contenida en estudios obtenidos en bases de datos: Scielo, bvs y PubMed. El proceso de selección de los estudios se realizó con el diagrama de flujo sugerido por la declaración PRISMA 2020.

Resultados: como resultado se incluyeron total de 11 artículos con un tamaño muestral que varió desde un mínimo de 67 en un estudio realizado en Buenos Aires hasta un máximo de 7579 en un estudio llevado a cabo en África.

Conclusiones: el mayor avance que existe sobre las técnicas para diagnosticar toxoplasma es de PCR en líquido amniótico, ya que su sensibilidad es del 97 %, en relación a las convencionales.

Palabras clave: Diagnóstico; Embarazo; Serología; Toxoplasma.

INTRODUCCIÓN

La toxoplasmosis es considerada como una de las enfermedades más frecuentes a nivel mundial, originaria de América del Sur, que se extendió luego a los demás continentes, afectando principalmente a los países con clima templado, altas temperaturas, hábitos alimenticios y de higiene poco saludables. Además, está asociado a factores económicos, sociales, culturales y susceptibilidad del huésped.⁽¹⁾

Toxoplasma gondii es un parásito eucariota intracelular que infecta hasta un tercio de la población mundial. Aunque gran parte de las infecciones son asintomáticas, algunas causan lesiones retinianas y en personas inmunocomprometidas, pueden provocar infecciones diseminadas potencialmente mortales que afectan al sistema nervioso central. Este parásito puede entrar en un estado crónico, resistente a las terapias actuales, lo que puede convertirse en un reservorio de recrudescimiento. Los gatos y otros felinos son los principales huéspedes de *Toxoplasma gondii*, todos los animales de sangre caliente pueden actuar como huéspedes intermediarios, adquiriendo la infección al consumir quistes o tejidos de animales crónicamente infectados.⁽²⁾

Otra forma de contraer esta enfermedad es durante el embarazo al feto, ya que en esta etapa en la sangre de la madre circulan taquizoítos capaces de traspasar la barrera placentaria y contagiar al feto, causando toxoplasmosis congénita. Esta es una de las formas de contagio con mayor nivel de mortalidad intrauterina o secuelas importantes como: psicomotoras, neurológicas y oculares que pueden manifestarse después del año de vida o de los diez años.⁽³⁾

En cuanto al diagnóstico de esta enfermedad, aún existen inconvenientes para su detección especialmente por el inicio tardío de los cuidados prenatales.⁽⁴⁾

En América Latina existe una alta prevalencia de toxoplasma, en países como Brasil afecta a 1 de cada 30 000 nacidos. En Brasil se estima que al menos el 75 % de sus habitantes tiene anti-T. gondii, y en el sureste y sur de este país la seroprevalencia fluctúa entre 31 y 64 %.⁽⁵⁾ En Panamá, se registró en el año 2015 un brote de toxoplasmosis en una institución de investigación; de 674 personas que intervinieron en la investigación el 10 % tuvo evidencia de toxoplasmosis aguda.⁽⁶⁾ En el año 2020, en una investigación que consideró 332 pacientes infectados de VIH, 111 mostraron serología para toxoplasmosis.⁽⁷⁾ En Colombia, se estima que más del 50 % de las mujeres poseen anticuerpos antitoxoplasma, por lo que este parásito presenta una alta circulación en dicho país.⁽⁸⁾

En cuanto a al diagnóstico de la toxoplasmosis, aún existen dificultades especialmente con el inicio tardío de los cuidados prenatales, lo que dificulta la detección de la enfermedad. Los métodos utilizados para realizar la detección temprana consisten en el método clínico, con síntomas inespecíficos, comunes a otras enfermedades, también es común el uso de métodos de laboratorio, métodos indirectos que están relacionados con la presencia o ausencia de anticuerpos IgG (memoria inmunológica) e IgM (infección activa) anti-gondii, y la investigación de anticuerpos IgG e IgM se debe realizar en el primer trimestre del embarazo para definir el régimen de tratamiento y evitar la transmisión vertical al feto.

El diagnóstico de la toxoplasmosis gondii es de gran importancia para empezar un tratamiento temprano y evitar efectos negativos sobre el estado de salud de quienes presentan esta enfermedad, el presente artículo tuvo como objetivo determinar las técnicas diagnósticas empleadas para detectar la infección por *Toxoplasma gondii*, destacando las que se aplican con mayor regularidad, su eficacia, limitaciones y posibles mejoras.

MÉTODO

Se llevó a cabo una revisión sistemática de literatura.⁽⁹⁾ La búsqueda se realizó mediante bases de datos como biblioteca virtual en salud (bvs), Scielo y PubMed.

Se buscaron estudios con la ayuda de palabras clave y booleanos AND y OR, cuya cadena de búsqueda empleada en las bases de datos fue: (técnicas diagnósticas) AND (toxoplasmosis) AND (embarazadas) OR (niños) AND mj:("Toxoplasma" OR "Toxoplasmosis" OR "Pruebas Diagnósticas de Rutina" OR "Pruebas Serológicas" OR "Anticuerpos Antiprotazoarios" OR "Patología Molecular") AND type_of_study:("estudios diagnósticos" OR "estudios de incidencia" OR "estudios pronósticos" OR "estudios factores de riesgo" OR "estudios observacionales" OR "estudios de incidencia" OR "estudios cuantitativos" OR "estudios transversales")) AND (año:[2019 TO 2024]).

Los criterios de inclusión se basaron en: estudios de los últimos cinco años (2018-2023), estudios que incluyan mujeres embarazadas y niños, estudios de tipo transversal, cuantitativos, observacionales, diagnósticos, de incidencia y pronósticos. Se excluyeron tesis, resúmenes e informes, artículos con población que no fueran mujeres embarazadas y niños, estudios de años anteriores a 2018.

El proceso de selección de estudios se presentó por medio del diagrama de flujo sugerido por la declaración PRISMA.⁽¹⁰⁾ (figura 1)

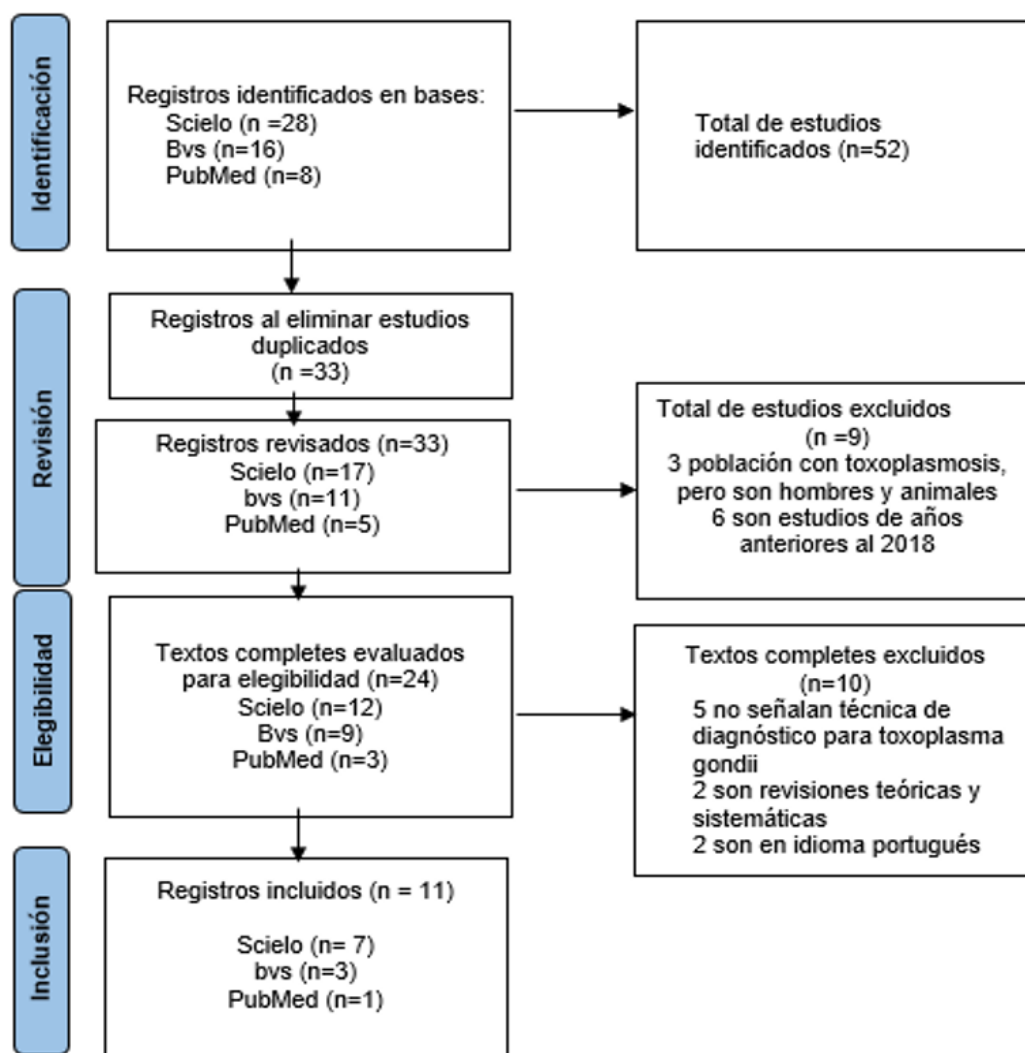


Figura 1. Proceso de selección de estudios- PRISMA

RESULTADOS

Esta revisión incluyó estudios publicados sobre las técnicas diagnósticas para detectar la infección por toxoplasma gondii. Los estudios incluidos se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Características de los estudios incluidos en la revisión bibliográfica descriptiva

Autor, cita	Año	País	Diseño de estudio	Número de casos	Técnicas diagnósticas
Silva et al. ⁽⁴⁾	2023	Brasil	Transversal retrospectivo	1000 embarazadas	Serológicas: Anticuerpos IgG y IgM
Cabral et al. ⁽⁶⁾	2020	Brasil	Cuantitativo	674 embarazadas	Serológicas para detectar anticuerpos de avidez IgM, IgG y específicos de IgG
De Alcantara et al. ⁽¹¹⁾	2020	Curitiba, Paraná	Cuantitativo	103 embarazadas	Tamizaje serológico
Ferreira et al. ⁽¹²⁾	2020	Brasil	Cuantitativo	530 embarazadas	Prueba de avidez de IgG ELISA PCR con ADN
Carral et al. ⁽¹³⁾	2018	Buenos Aires	Cuantitativo	67 niños	Serológico IgG reacción de Sabin Feldman ISAGA
Ocampo et al. ⁽¹⁴⁾	2023	Paraguay	Observacional	452 embarazadas	Serología: Prueba de avidez de IgG
Khan y Noordin. ⁽¹⁵⁾	2020	Malasia	Estudio diagnóstico	1000 embarazadas	Prueba de diagnóstico rápido serológico y molecular
Mercado et al. ⁽¹⁶⁾	2020	Colombia	Transversal	293 embarazadas	Prueba de PCR en tiempo real con transcriptasa inversa (RT_PCR, Detección diagnóstica)

Vidal et al. ⁽¹⁷⁾	2020	Perú	Transversal	144 embarazada	RT-PCR Pruebas moleculares
Ong D et al. ⁽¹⁸⁾	2020	Países Bajos	Transversal	111 embarazadas	Prueba LFA ELISA Diagnóstico molecular
Tamirat et al. ⁽¹⁹⁾	2021	África	Estudio diagnóstico	7579 embarazadas	ELISA Pruebas serológicas

Se identificaron un total de 52 artículos por medio de la principales bases de datos, biblioteca virtual en salud (bvs), Scielo y PubMed. De todos los estudios identificados, 19 se eliminaron debido a duplicación, mientras que 33 se reservaron para una mayor selección. De estos, 9 fueron excluidos después de ser seleccionados por textos completos. De los 24 artículos restantes, 10 fueron excluidos debido a la inconsistencia con los criterios de inclusión establecidos para la revisión. Finalmente, se incluyeron para la revisión bibliográfica descriptiva 11 estudios que cumplieron con los criterios de elegibilidad.

De los 11 estudios incluidos en la revisión, 5 fueron estudios transversales, 2 estudios diagnósticos, 1 observacional y 4 cuantitativos. Además, 3 fueron realizados en Brasil, 1 Buenos Aires, 1 Paraguay, 1 Perú, 1 Colombia, 1 Malasia, 1 Paraná, 1 Países Bajos y 1 en África. El tamaño total de la muestra de los estudios incluidos varió desde un mínimo de 67 en un estudio realizado en Buenos Aires hasta un máximo de 7579 en un estudio llevado a cabo en África.

DISCUSIÓN

Existen algunas técnicas empleadas para diagnosticar la toxoplasmosis, sin embargo, su rendimiento depende en gran medida del escenario clínico. En relación a las pruebas serológicas, las técnicas más empleadas son el enzoinmunoanálisis de adsorción (ELISA) y la inmunofluorescencia (ELFA), que permiten identificar anticuerpos IgM e IgG. Antiguamente, se aplicaba la técnica de Sabin-Feldman que detecta solo IgG. las pruebas serológicas se realizan como paso principal del diagnóstico en pacientes inmunocompetentes y mujeres gestantes.⁽¹⁸⁾

Las pruebas de enzoinmunoensayo (ELISA) se basan en la detección de anticuerpos anti-antígenos citoplasmáticos o mezcla de ellos. ELISA e IFI contribuyen a la detección diferencialmente IgG e IgM. Se considera que la hemaglutinación indirecta (HAI) no es una prueba adecuada para el seguimiento de mujeres embarazadas ya que se positiviza de manera tardía.⁽¹⁹⁾ Un estudio realizado en Perú muestra que la técnica HAI tiene sensibilidad baja del 29 % y especificidad del 98 %, mientras que la técnica ELISA tuvo una sensibilidad del 98 % y una especificidad del 99,8 %.⁽²⁰⁾

La ELISA convencional es una técnica confiable, sin embargo, consume mucho tiempo y es engorrosa debido al manejo de líquidos, y necesita equipo y reactivos costosos junto con técnicos capacitados. Un estudio realizado en Malasia menciona que en comparación con los ensayos comerciales ELFA-IgM (bioMérieux, Francia) o ETI-TOXOK-M (DiaSorin, Italia), que detectaron solo el 35 % de los infectados, e IgM-ELISA utilizando GST-EC2 y GST-EC3 detectó el 70 % de las muestras de suero con infección congénita por toxoplasma.⁽¹⁴⁾

Cuando las pruebas serológicas estándar no son concluyentes, se llevan a cabo otros exámenes confirmatorios que incluyen, pruebas serológicas anti-T.gondii IgA, que se realiza por el método de ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA) con valores de referencia: <0,80 negativo; >1,10 positivo. También, se realiza las pruebas para detección de ADN de T. gondii en muestras de sangre periférica y líquido amniótico.⁽¹¹⁾

Otro estudio, donde se aplicó antígeno quimérico que comprende regiones inmunodominantes de MIC1, MAG1 Y SAG1 demostró mejores resultados para la detección de IgG sérica que a través de ELISA empleando antígeno de lisado de toxoplasma.⁽²¹⁾ Hasta la fecha, no se ha utilizado un antígeno quimérico para desarrollar una prueba rápida de diagnóstico; sin embargo, se puede prever que los antígenos quiméricos que funcionan bien en la prueba ELISA de IgG/IgM se puedan desarrollar con mayor facilidad en pruebas rápidas de diagnóstico, incluidos aquellos capaces de diferenciar entre una infección reciente y una infección pasada.⁽²²⁾

En un estudio donde se compara las pruebas LFA y ELISA, determina que las especificidades de ambas fueron muy altas y cumplieron con un criterio frecuentemente utilizado de al menos el 98 %. La ELISA tuvo una sensibilidad más alta en comparación con las pruebas LFA.⁽¹⁷⁾

En Brasil, aunque se recomienda el screening serológico para toxoplasmosis aguda en el screening prenatal, considerando la alta prevalencia de zoonosis, con frecuencia se enfrentan dificultades que comprometen el diagnóstico.⁽²³⁾ Esto se debe por la evaluación tardía, disponibilidad de pruebas serológicas solo dos veces durante la gestión para embarazadas IgM/IgG-negativas, los altos costos de los métodos diagnósticos complementarios, la logística y la dificultad de acceso a los servicios en diferentes regiones geográficas.⁽¹²⁾

La prueba de IgA puede ser útil para confirmar un diagnóstico no concluyente, en algunos casos no está disponible en los servicios de salud públicos.

Las pruebas de avidéz en embarazadas tienen mayor utilidad cuando se llevan a cabo antes de las 16 semana de gestación, su resultado se podría asociar a la edad gestacional y es un referente para proporcionar un

tratamiento adecuado y descartar la probabilidad de transmisión vertical en el caso que exista una alta avidez previo a las 12 primeras semanas de embarazo.⁽¹⁾

En un estudio donde se evaluaron nueve pruebas inmunocromatográficas comerciales para la detección de anticuerpos IgM e IgG, los resultados mostraron que el mejor desempeño de sensibilidad de las pruebas se produjo para IgG en el grupo de pacientes sintomáticos con más de 11 días después del inicio de los síntomas. Por el contrario, el peor desempeño se produjo en el grupo asintomático (IgM e IgG), donde la sensibilidad fue inferior al 40 %.⁽¹⁴⁾ Otra técnica mencionada en ese estudio que fue realizado en Colombia es la RT-PCR, tras usar RT, obtuvo ADNc de una cadena de ARN. En consecuencia, la técnica RT-PCR realiza la detección y amplificación de una secuencia a partir de una hebra de ARN. Sin embargo, presenta un límite técnico de detección (LOD)= 5,2 copias de ARN/Reacción, con una tasa de acierto del 95 %. La técnica RT consiste en una reacción en cadena de la polimerasa que previamente ha pasado por una fase de transcripción inversa (RT).⁽²⁴⁾

Un estudio realizado en Perú en el que analizaron una población de 143 pacientes, donde compara pruebas rápidas serológicas con pruebas moleculares, reportó una sensibilidad de la prueba rápida serológica alta a partir de la segunda semana de síntomas.⁽¹⁶⁾ La evidencia molecular de *T. gondii* en muestras de sangre periférica y líquido amniótico es una herramienta útil para confirmar el diagnóstico, pero la detección depende de una carga mínima de taquizoítos, que está influenciada en el momento de la infección.⁽¹⁸⁾

Según Vidal et al. El uso de pruebas serológicas para la detección de anticuerpos específicos en pacientes febriles es útil para realizar diagnóstico diferencial, pero debe usarse de manera complementaria a las pruebas moleculares.⁽²⁵⁾

CONCLUSIONES

En relación al objetivo planteado se concluye que, las técnicas serológicas ELISA tiene mayor aplicación, aunque, varios autores manifestaron que esta prueba ELISA presenta una limitación es su uso asociado a su costo y requerimiento de profesionales con pleno conocimiento de la misma para establecer un diagnóstico de mayor fiabilidad.

Existe una gran variabilidad en la eficacia de las pruebas diagnósticas y en general una sensibilidad limitada y una alta especificidad en pacientes que son ingresados de manera aguda. De acuerdo a lo mencionado por varios autores, la sensibilidad mejora en pacientes que presentan síntomas prolongados o PCR alta. Además, es importante que los ensayos de flujo lateral se consideren solo como una herramienta de clasificación adicional en los casos que sirva para lograr una mejora de la logística hospitalaria.

Además, en relación al avance de las técnicas para tener un diagnóstico de toxoplasma es PCR en líquido amniótico, por presentar una sensibilidad del 97 %, en comparación con las convencionales que se basan en pruebas sanguíneas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ocampo L, González C, Arévalo Y, Aria L, Rojas A, Bernal C, et al. Prevalencia de baja avidez de Inmunoglobulina G anti *Toxoplasma gondii* y comportamiento de riesgo para toxoplasmosis en embarazada. *Rev Nac (Itauguá)* [Internet]. 2023 [citado 24 de junio de 2024];15(2):14-28. Disponible en: <https://doi.org/10.18004/rdn2023.dic.02.014.028>
2. Lourido S. *Toxoplasma gondii*. *Trends Parasitol* [Internet]. 1 de noviembre de 2019 [citado 18 de junio de 2024];35(11):944-5. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2019.07.001>
3. Estévez R, Fuentes I, Carmona R. Toxoplasmosis en España, análisis de las hospitalizaciones en el periodo 1997-2018. *Rev Esp Salud Publica* [Internet]. 2021 [citado 24 de junio de 2024];95(17):1-11. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8254676>
4. Silva D, Peres M, Barbosa M, Moreira N. Diagnóstico da infecção pelo *Toxoplasma gondii* em gestantes de fronteira brasileira, Foz do Iguaçu. *Cad Saude Colet* [Internet]. 8 de diciembre de 2023 [citado 24 de junio de 2024];31(4):e31040108. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1414-462X202331040108>
5. Lima da Silva D, Peres M, Reis M, Martins N. Diagnóstico da infecção pelo *Toxoplasma gondii* em gestantes de fronteira brasileira, Foz do Iguaçu. *Cad Saude Colet* [Internet]. enero de 2023 [citado 29 de junio de 2024];31(4):1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1414-462X202331040108>
6. Cabral T, Pinto F, Cardoso F, Nascimento R, Rorato A, Santos A, et al. Epidemiology of a toxoplasmosis outbreak in a research institution in northern Paraná, Brazil. *Zoonoses Public Health* [Internet]. 1 de noviembre de 2020 [citado 29 de junio de 2024];67(7):760-4. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/zph.12705>

7. Moro J, Moreira N. Clinico-epidemiological and sociodemographic profile of HIV/AIDS patients who are co-infected with *Toxoplasma gondii* in the border region of Brazil. *An Acad Bras Cienc* [Internet]. 20 de noviembre de 2020 [citado 29 de junio de 2024];92(4):1-15. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0001-37652020200293>
8. Baque A, Sančan B, Véliz T. Prevalencia de toxoplasmosis, factores de riesgo y su asociación a complicaciones en la gestación en Latinoamérica. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS* [Internet]. 4 de marzo de 2023 [citado 24 de junio de 2024];5(3):134-48. Disponible en: <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i3.526>
9. Vidal Ledo M, Oramas Díaz J, Borroto Cruz R. Revisiones sistemáticas. *Educ Med Super*. 2015 [citado 23 de mayo de 2024];29(1):198-207. Disponible en: <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/476/240>
10. Page M, McKenzie J, Bossuyt P, Boutron I, Mulrow C, Shamseer L, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol* [Internet]. 2021 [citado 25 de octubre de 2023];74(9):790-9. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-pdf-S0300893221002748>
11. Ferreira F, Ferreira F, Martini F, Keller K, Andrade A, Beletini L, et al. Prospective evaluation of pregnant women with suspected acute toxoplasmosis treated in a reference prenatal care clinic at a university teaching hospital in Southern Brazil. *Revista del Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo* [Internet]. 2020 [citado 29 de junio de 2024];62(1):1-9. Disponible en: <http://doi.org/10.1590/S1678-9946202062046>
12. Carral L, Kaufer F, Pardini L, Durlach G, Venturini M, Freuler C. Toxoplasmosis congénita: Diagnóstico serológico, RPC, aislamiento y caracterización molecular de *Toxoplasma gondii*. *Revista chilena de infectología* [Internet]. 2018 [citado 29 de junio de 2024];35(1):36-40. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0716-10182018000100036>
13. Ocampo L, González C, Arévalo Y, Aria L, Rojas A, Bernal C, et al. Prevalencia de baja avidéz de Inmunoglobulina G anti *Toxoplasma gondii* y comportamiento de riesgo para toxoplasmosis en embarazada. *Revista del Nacional (Itauguá)* [Internet]. 1 de diciembre de 2023 [citado 29 de junio de 2024];15(2):14-28. Disponible en: <https://doi.org/10.18004/rdn2023.dic.02.014.028>
14. Khan A, Noordin R. Serological and molecular rapid diagnostic tests for *Toxoplasma* infection in humans and animals. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* [Internet]. 1 de enero de 2020 [citado 29 de junio de 2024];39(1):19-30. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s0096-019-03680-2>
15. Mercado M, Malagón J, Delgado G, Rubio V, Muñoz L, Barrera E, et al. Evaluation of nine serological rapid tests for the detection of SARS-CoV-2. *Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health* [Internet]. 24 de noviembre de 2020 [citado 29 de junio de 2024];44. Disponible en: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.149>
16. Vidal M, Solis G, Solari L, Minaya G, Ayala B, Astete J, et al. Evaluación en condiciones de campo de una prueba serológica rápida para detección de anticuerpos IgM e IgG contra SARS-CoV-2. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* [Internet]. 2020 [citado 29 de junio de 2024];37(2):203-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2020.372.5534>
17. Ong D, de Man S, Lindeboom F, Koeleman J. Comparison of diagnostic accuracies of rapid serological tests and ELISA to molecular diagnostics in patients with suspected coronavirus disease 2019 presenting to the hospital. *Clinical Microbiology and Infection* [Internet]. 1 de agosto de 2020 [citado 29 de junio de 2024];26(8):1094.e10. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.05.028>
18. Espinoza J, López E, Dabanch J, Cruz R. Recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de la infección por *Toxoplasma gondii*. *Revista chilena de infectología* [Internet]. 1 de abril de 2022 [citado 25 de junio de 2024];39(2):132-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182022000200132>
19. Durlach R, Freuler C, Messina M, Freilij H, Ayala SG, Venturini C, et al. Consenso argentino de toxoplasmosis congénita 2020. *Medicina (B Aires)* [Internet]. 2021 [citado 29 de junio de 2024];81(1):257-68. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/medba/v81n2/1669-9106-medba-81-02-257.pdf>
20. Chávez A, Pinedo R, Suárez F, Villacaqui E, Pérez I. Estudio seroepidemiológico de *Toxoplasma gondii*

en caprinos del Perú y su asociación a factores de riesgo. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú [Internet]. 2021 [citado 24 de junio de 2024];32(6):e21711. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i6.21711>

21. García I, de Ory F. Diagnóstico rápido en serología. Enferm Infecc Microbiol Clin [Internet]. 1 de abril de 2017 [citado 29 de junio de 2024];35(4):246-54. Disponible en: [10.1016/j.eimc.2016.12.013](https://doi.org/10.1016/j.eimc.2016.12.013)

22. Sánchez P, García D, Sánchez M, Mendoza G, Portela M. Utilidad diagnóstica de pruebas rápidas para detectar anticuerpos IgG/IgM anti COVID-19. Medisur [Internet]. 2022 [citado 29 de junio de 2024];20(2):374-81. Disponible en: [biblio-1405911](https://doi.org/10.1016/j.biblio.2021.1405911)

23. Prusa A, Kasper D, Pollak A, Gleiss A, Waldhoer T, Hayde M. The Austrian Toxoplasmosis Register, 1992-2008. Clin Infect Dis [Internet]. 15 de enero de 2015 [citado 29 de junio de 2024];60(2):e4-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/cid/ciu724>

24. Serrano A, Ruiz A, Segura A, Olmo V. Aplicación del valor umbral del número de ciclos (Ct) de PCR en la COVID-19. Semergen [Internet]. 1 de julio de 2021 [citado 29 de junio de 2024];47(5):337-41. Disponible en: <https://doi.org/10.1016%2Fj.semerg.2021.05.003>

25. Hoffman T, Nissen K, Krambrich J, Rönnerberg B, Akaberi D, Esmaeilzadeh M, et al. Evaluation of IgM and IgG rapid test; an efficient tool for assessment of past exposure to SARS-CoV-2. Infect Ecol Epidemiol [Internet]. 1 de enero de 2020 [citado 29 de junio de 2024];10(1):1754538. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/20008686.2020.1754538>

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: José Homero Párraga Mendoza, Elva María Cancino Cedeño.

Curación de datos: José Homero Párraga Mendoza, Elva María Cancino Cedeño.

Análisis formal: José Homero Párraga Mendoza, Elva María Cancino Cedeño.

Investigación: José Homero Párraga Mendoza, Elva María Cancino Cedeño.

Metodología: José Homero Párraga Mendoza, Elva María Cancino Cedeño.

Administración del proyecto: José Homero Párraga Mendoza, Elva María Cancino Cedeño.

Supervisión: José Homero Párraga Mendoza, Elva María Cancino Cedeño.

Validación: José Homero Párraga Mendoza, Elva María Cancino Cedeño.

Redacción - borrador original: José Homero Párraga Mendoza, Elva María Cancino Cedeño.

Redacción - revisión y edición: José Homero Párraga Mendoza, Elva María Cancino Cedeño.