



IMPORTANCIA DEL DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO EN INFECCIONES POR TOXOPLASMA GONDII

IMPORTANCE OF LABORATORY DIAGNOSIS IN TOXOPLASMA GONDII INFECTIONS

Jeanneth Alexandra Oña Rodríguez ^{1*}

¹ Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6796-841X>. Correo: ja.ona@uta.edu.ec

Ana Verónica De la Torre Fiallos ²

² Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8668-1518>. Correo: anavdelatorre@uta.edu.ec

Sofía Antonella Maldonado Freire ³

³ Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0523-5134>. Correo: smaldonado7413@uta.edu.ec

* Autor para correspondencia: ja.ona@uta.edu.ec

Resumen

Toxoplasma gondii es un protozooario de distribución global que afecta a humanos y animales, con potenciales complicaciones en mujeres embarazadas, neonatos e individuos con un sistema inmunológico debilitado. El diagnóstico de laboratorio es clave para la identificación precisa e intervención oportuna. Las pruebas serológicas permiten detectar anticuerpos específicos y son útiles en cribados poblacionales. Mientras que, las técnicas moleculares, ofrecen alta sensibilidad y especificidad para detectar ADN de *T. gondii*, diferenciando infecciones activas de crónicas. El uso combinado de pruebas mejora la precisión diagnóstica y optimiza la toma de decisiones clínicas, reduciendo la morbimortalidad asociada. Además, el diagnóstico de laboratorio desempeña un papel crucial en la vigilancia epidemiológica, recopilando patrones de transmisión y fortaleciendo estrategias de prevención y tratamiento, lo que reduce significativamente la carga de la enfermedad en los sistemas de salud pública.

Palabras clave: *Toxoplasma gondii*; técnicas de laboratorio; toxoplasmosis; diagnóstico



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



Abstract

Toxoplasma gondii is a globally distributed protozoan that affects humans and animals, with potential complications in pregnant women, neonates, and individuals with a weakened immune system. Laboratory diagnosis is key for accurate identification and timely intervention. Serological tests allow the detection of specific antibodies and are useful in population screening. Meanwhile, molecular techniques offer high sensitivity and specificity for detecting *T. gondii* DNA, distinguishing active from chronic infections. The combined use of diagnostic tests improves accuracy and optimizes clinical decision-making, reducing associated morbidity and mortality. Furthermore, laboratory diagnosis plays a crucial role in epidemiological surveillance, gathering transmission patterns and strengthening prevention and treatment strategies, significantly reducing the disease burden on public health systems.

Keywords: *Toxoplasma gondii*; laboratory techniques; toxoplasmosis; diagnosis.

Fecha de recibido: 24/12/2024

Fecha de aceptado: 07/02/2025

Fecha de publicado: 18/02/2025

Introducción

Toxoplasma gondii es un parásito protozoario intracelular obligado perteneciente al filo *Apicomplexa*, que afecta a una amplia gama de huéspedes, incluyendo humanos y animales (1,2). Fue descubierto en 1908 por Charles Nicolle y Louis Maceaux en el roedor *Ctenodactylus gundi* (3). El parásito tiene un ciclo de vida complejo que involucra a los felinos como huéspedes definitivos y a otros mamíferos y aves como huéspedes intermediarios (4). La infección en humanos ocurre principalmente por la ingesta de ooquistes esporulados en agua o alimentos contaminados, consumo de carne cruda o mal cocida, exposición a heces de gatos infectados con el parásito y la transmisión congénita de la madre al feto (5,6).

La toxoplasmosis es una enfermedad de distribución global, con una prevalencia que varía según las condiciones socioeconómicas, culturales y geográficas (6). En regiones tropicales y subtropicales supera el 60%, mientras que en países desarrollados es menor, aunque sigue siendo significativa (7). La infección puede ser asintomática en individuos inmunocompetentes, pero representa un riesgo grave para mujeres embarazadas, fetos y pacientes inmunodeprimidos, donde puede causar complicaciones severas como la toxoplasmosis congénita, que puede resultar en aborto espontáneo, parto prematuro o secuelas neurológicas y oculares en el recién nacido (8,9).

En pacientes inmunocomprometidos, la toxoplasmosis puede reactivarse y causar encefalitis, neumonía u otras manifestaciones graves, representando un desafío diagnóstico y terapéutico (4). La infección por *T. gondii* también se ha asociado con otras condiciones clínicas, como la toxoplasmosis ocular, que es la causa más común de retinocoroiditis en todo el mundo, y enfermedades psiquiátricas, como la esquizofrenia y el trastorno bipolar, aunque la evidencia en este sentido aún es limitada (10,11).



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



El diagnóstico de laboratorio es esencial para la identificación temprana de la infección, especialmente en poblaciones vulnerables. Las técnicas de diagnóstico incluyen métodos microscópicos, serológicos, moleculares y de aislamiento del parásito, cada uno con sus ventajas y limitaciones (8,12,13). Por ende, esta revisión tiene como objetivo proporcionar una visión integral de las técnicas de diagnóstico disponibles, su aplicación clínica e importancia en el tratamiento oportuno de la enfermedad.

Materiales y métodos

Para el desarrollo del estudio se realizó una revisión bibliográfica metódica en la que se incluyó artículos originales, de revisión, sistemáticos y metaanálisis, centrándose en las técnicas serológicas, moleculares y microscópicas para la identificación de *T. gondii*. La búsqueda de información se llevó a cabo en bases de datos científicas como PubMed, ScienceDirect y SciELO, utilizando términos claves y operadores booleanos como: “TOXOPLASMOSIS” OR “TOXOPLASMA GONDII” AND “DIAGNOSIS” OR “LABORATORY TECHNIQUES”.

Se incluyeron estudios publicados en los últimos diez años, tanto en inglés como en español, disponibles en texto completo y que reportaron datos relevantes de cada prueba diagnóstica. A su vez, se descartaron fuentes no académicas, sin acceso y aquellos que no proporcionaron información sobre los métodos diagnósticos.

Los estudios que cumplieron a cabalidad con los criterios de inclusión y exclusión, se revisaron con la finalidad de evaluar su impacto y pertinencia con nuestro objetivo de investigación, clasificándolos de acuerdo con el tipo de técnica y sus características. La información extraída se procesó en una tabla resumen con los aspectos clave de cada método, incluyendo fundamento, tipo de detección, sensibilidad, especificidad, ventajas y desventajas. Finalmente, se detalló su aplicación e importancia en el ámbito clínico. Dado que este estudio se basa exclusivamente en literatura previamente publicada, no se requirió la aprobación de un comité de ética ni consentimiento informado.

Resultados y discusión

Epidemiología

La toxoplasmosis tiene una distribución global, con una seroprevalencia que varía considerablemente entre diferentes regiones y grupos poblacionales (1,4). Se estima que un tercio de la población está infectada por *T. gondii*, lo que la convierte en una de las infecciones parasitarias más incidentes en el mundo (14–16). La seroprevalencia de toxoplasmosis está influenciada por factores climáticos, prácticas de higiene y alimentación, y la exposición a animales infectados (16,17). En África, se han reportado tasas superiores al 50%, especialmente en áreas rurales y con bajos recursos socioeconómicos. Por su parte, en América Latina, entre el 30% y 70% de los habitantes se han diagnosticado con este parásito. Sin embargo, en América del Norte y Europa, la incidencia es más baja, pero aún significativa, especialmente en personas con sistemas inmunitarios debilitados y grupos de edad avanzada. Asimismo, los países de Oceanía tienen una seroprevalencia similar, con estudios que reportan tasas que oscilan entre el 20% y el 40% (6,9,11,18,19).

Formas parasitarias de *Toxoplasma gondii*

El ciclo de vida de *Toxoplasma gondii* es complejo y comprende dos tipos de huéspedes: definitivos, representados por los felinos domésticos y silvestres, e intermediarios, que incluyen a una amplia variedad de





mamíferos, aves y, accidentalmente, los humanos (6,11). Este ciclo involucra diferentes formas parasitarias, cada una adaptada a un entorno específico y con funciones particulares en la transmisión y patogénesis de la toxoplasmosis (11,20).

Taquizoitos: son la forma activa y proliferativa del parásito, presente en la fase aguda de la infección. Se caracterizan por su forma de media luna, su núcleo central y su capacidad de multiplicarse rápidamente dentro de las células de los huéspedes. Los taquizoitos son responsables de la diseminación del parásito a través del torrente sanguíneo y de la invasión a diferentes tejidos, incluyendo cerebro, músculos y ojos (9,14,16).

Bradizoitos: son la forma resistente del parásito, presente durante la fase crónica o latente de la infección. Se encuentran agrupados dentro de los quistes tisulares, principalmente en el tejido muscular y nervioso. Los bradizoitos tienen una forma similar a los taquizoitos, pero su multiplicación es más lenta y están protegidos por la pared del quiste, lo que les permite sobrevivir durante largos periodos. Los quistes tisulares pueden permanecer viables durante toda la vida del huésped y pueden reactivarse si la inmunidad se debilita (9,14,16).

Ooquistes: son la forma infectante del parásito que se produce en el intestino de los felinos. Se eliminan con las heces y contienen dos esporoquistes, cada uno con cuatro esporozoitos. Los ooquistes necesitan un periodo de esporulación en el ambiente para volverse infecciosos, lo que puede tardar de 1 a 5 días, dependiendo de las condiciones ambientales. Los ooquistes son altamente resistentes y pueden sobrevivir durante meses en el suelo, el agua o los alimentos, lo que facilita la transmisión a los huéspedes intermediarios (9,14,16).

Pruebas de diagnóstico de laboratorio para *Toxoplasma gondii*

Tabla 1. Pruebas de laboratorio para el diagnóstico de *T. gondii*

Técnica	Fundamento	¿Qué detecta?	Sensibilidad	Especificidad	Ventajas	Desventajas	Fuente
Microscopía directa	Visualización de taquizoitos en muestras de tejido mediante tinción	Antígeno	Baja	Alta	Bajo costo, técnica simple	Baja sensibilidad, requiere experiencia del operador	(6,10,12,17)
Prueba de Sabin-Feldman	Neutralización de taquizoitos vivos con anticuerpos, usando azul de metileno	Anticuerpos IgG	Alta	Alta	Considerado “gold standard” histórico, alta precisión	Requiere parásitos vivos, técnica laboriosa	(6,8,10–12,17)
Prueba de aglutinación modificada (MAT)	Aglutinación de antígenos fijados a partículas en presencia de anticuerpo	IgG/ IgM	Alta	Alta	No requiere conjugados secundarios, útil en estudios epidemiológicos.	Interpretación subjetiva, reactividad cruzada en algunas cepas.	(8,10–12)
Ensayo de aglutinación inmunoabsorbente (ISAGA)	Aglutinación de partículas recubierta con antígenos específicos.	IgM/ IgA	Media	Alta	Alta sensibilidad para IgM, útil en diagnóstico congénito.	Menos estandarizada, requiere controles específicos.	(8,11–13)




Importancia del diagnóstico de laboratorio en infecciones por *Toxoplasma gondii*

Pruebas de anticuerpos fluorescentes indirectos (IFAT)	Anticuerpos marcados con fluoróforos unidos a antígenos de <i>T. gondii</i>	IgG/ IgM	80-90%	95%	Cuantificación de títulos, útil en etapas agudas.	Requiere microscopio de fluorescencia, subjetividad en interpretación	(8,10-12,17)
ELISA	Detección de anticuerpos IgG/ IgM mediante enzimas conjugadas a antígenos	IgG / IgM	Alta	Alta	Automatizable, alto rendimiento	Posible reactividad cruzada con otros patógenos	(6,8,11-13,21)
CLIA (Inmunoensayo quimioluminiscente)	Uso de marcadores luminiscentes para detectar anticuerpos	IgG/ IgM	Alta	Alta	Alta sensibilidad, automatizado	Equipos costosos, requiere infraestructura	(12,17,21)
Pruebas rápidas (ICT)	Inmunocromatográfica de flujo lateral para detección de IgM / IgG	IgM / IgG	Media	Alta	Resultados en minutos, portátil, rentable	Menor precisión en comparación con ELISA/ CLIA.	(8,10-12,22)
Prueba de avidez IgG	Medición de la fuerza de unión de anticuerpos IgG para diferenciar infecciones.	IgG	Alta	Alta	Distingue infecciones recientes de pasadas.	Requiere ELISA/CLIA previo, no es útil en inmunodeprimidos.	(11,12,17,23)
Western Blot	Electroforesis para separar antígenos y detectar anticuerpos específicos	IgG, IgM, IgA e IgE	Alta	Alta	Confirmatorio para toxoplasmosis congénita e infección postnatal, alta especificidad	Técnica laboriosa, requiere experiencia del operador.	(8,10-12)
PCR convencional	Amplificación enzimática <i>in vitro</i> de una región específica de ADN a partir de cantidades mínimas de material de partida en un corto tiempo	Regiones diana: Gen B1, elemento repetido de 529 pb, gen 18S rDNA, SAG1, SAG2 y GRA1	Media	Alta	Detección adecuada del genotipo, alta resolución en la tipificación.	Menor sensibilidad que qPCR, posibilidad de resultados falsos negativos, se necesita aislar el parásito.	(11,12,17,24)
PCR en tiempo real	Detectar concentraciones bajas de ADN diana y cuantificar copias iniciales de ADN molde específico. El producto de amplificación se mide	Regiones diana: Gen B1, elemento repetido de 529	Alta	Alta	Altamente sensible, no se necesita aislar parásitos, rápida	Equipos costosos, requiere controles estrictos.	(12,24)





Importancia del diagnóstico de laboratorio en infecciones por *Toxoplasma gondii*

	durante cada ciclo utilizando sondas o colorantes intercalantes, y puede cuantificarse mediante un estándar de concentración conocida	pb, gen rDNA 18S, SAG1					
Amplificación Isotérmica mediadas por bucle (LAMP)	Amplificación de ADN en condiciones isotérmicas que utiliza cuatro cebadores que reconocen seis regiones en el ADN objetivo	Regiones diana: B1, p30, rep529, SAG2, GRA2, ITS-1	Alta	Alta	Altamente sensible, específico y rápido.	Diseño complejo de cebadores, riesgo de contaminación.	(2,12,15,16)

Fuente: Elaboración propia

Importancia y aplicaciones clínicas

El diagnóstico de *Toxoplasma gondii* es decisivo en el manejo de la toxoplasmosis congénita, una de las principales causas de morbilidad neonatal prevenible. En mujeres embarazadas, la detección temprana de infección primaria mediante técnicas serológicas (ELISA para IgM/IgG y prueba de avidéz de IgG) permite identificar casos de riesgo, como aquellos con baja avidéz (< 30%), que sugieren infección reciente y justifican amniocentesis para PCR del líquido amniótico (6,23,25). Estudios como Yamamoto et al. demuestran que este enfoque reduce la transmisión vertical del 30% al 5% cuando se combina con tratamiento antiparasitario temprano (espiramicina), previniendo secuelas neurológicas y oculares en el feto. La PCR, con una sensibilidad del 95-100% en líquido amniótico evita procedimientos invasivos repetidos y ofrece certeza diagnóstica (10,26).

En pacientes inmunocomprometidos, como aquellos con VIH/SIDA o receptores de trasplantes, el diagnóstico rápido es vital para evadir complicaciones mortales. La encefalitis toxoplásmica, responsable del 30% de las lesiones cerebrales, requiere de un análisis de ADN parasitario mediante PCR en líquido cefalorraquídeo (LCR) o sangre (17). Trabajos como el de Robert-Gangneux et al. describen que la qPCR no solo confirma que la infección está activa, sino que también cuantifica la carga parasitaria, monitoreando la respuesta al tratamiento con pirimetamina – sulfadiazina. Sin las pruebas moleculares, la mortalidad por encefalitis supera el 70%, subrayando su papel en la supervivencia (21).

La toxoplasmosis ocular, principal causa de uveítis posterior infecciosa, exige un enfoque diagnóstico dual: serología (IgG positiva) y detección local de ADN en humor acuoso mediante PCR (11). La técnica de Goldmann-Witmer, que compara los niveles de anticuerpos intraoculares y séricos, discrimina infecciones activas de cicatrices retinianas (7). Investigaciones como el de Garweg et al. reportan que la PCR en muestras oculares tiene una sensibilidad del 85-90%, crucial para iniciar una etapa antiparasitaria antes de que ocurran daños irreversibles en la retina (27,28).

A nivel epidemiológico y de salud pública, el diagnóstico molecular avanzado indica brotes y fuentes de infección. En Brasil, la tipificación de cepas asociadas con agua contaminada permitió implementar medidas de saneamiento que redujeron la incidencia en un 40% (29,30). Además, técnicas rápidas como LAMP o ICT,



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



validadas en contextos rurales, facilitan el cribado masivo en zonas endémicas con recursos limitados, democratizando el acceso al diagnóstico (8,16).

En resumen, la identificación de *T. gondii* es una herramienta de prevención, terapia y vigilancia epidemiológica. Su precisión define pronósticos, reduce costos sanitarios y salva vidas en poblaciones de alto riesgo.

Conclusiones

El diagnóstico de laboratorio constituye un pilar fundamental en la detección, manejo y control de *Toxoplasma gondii*, especialmente en poblaciones vulnerables como mujeres gestantes, neonatos e individuos inmunocomprometidos. La diversidad de técnicas diagnósticas disponibles, desde métodos serológicos y moleculares hasta pruebas rápidas, permite una identificación precisa de la infección, facilitando un tratamiento oportuno y reduciendo la morbilidad asociada.

Además de su relevancia clínica, el papel del laboratorio contribuye a la vigilancia epidemiológica, identificando patrones de transmisión y fortaleciendo estrategias de control. En este contexto, es imprescindible continuar optimizando las metodologías diagnósticas, promoviendo su estandarización y accesibilidad, e impulsando la investigación de nuevas tecnologías que permitan mejorar la detección temprana y caracterización del parásito.

Referencias

1. Brito RM de M, de Lima Bessa G, Bastilho AL, Dantas-Torres F, de Andrade-Neto VF, Bueno LL, et al. Genetic diversity of *Toxoplasma gondii* in South America: occurrence, immunity, and fate of infection. *Parasit Vectors* [Internet]. 19 de diciembre de 2023;16(1):461. Disponible en: <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-023-06080-w>
2. Datta P, Garg P, Rattan D, Bagga R, Rohilla M, Khurana S, et al. Comparison of B1 and RE 529 gene targets by real time PCR and LAMP assay for diagnosis of toxoplasmosis in pregnant females. *Indian J Med Microbiol* [Internet]. enero de 2024;47:100481. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0255085723001974>
3. Wesołowski R, Pawłowska M, Mila-Kierzenkowska C. The Medical Relevance of *Toxoplasma* Infections in Terms of the Safety of Blood Recipients under Immunosuppression—A Meta-Analysis. *Microorganisms* [Internet]. 1 de agosto de 2023;11(8):1980. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-2607/11/8/1980>
4. Salari N, Rahimi A, Zarei H, Abdolmaleki A, Rasoulpoor S, Shohaimi S, et al. Global seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in pregnant women: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth* [Internet]. 30 de enero de 2025;25(1):90. Disponible en: <https://bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12884-025-07182-2>
5. Molaei S, Masoomah Dadkhah, Fathi F. Toxoplasmosis diagnostic techniques: Current developed methods and biosensors. *Talanta* [Internet]. enero de 2023;252:123828. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0039914022006245>





6. Elsheikha HM, Marra CM, Zhu XQ. Epidemiology, Pathophysiology, Diagnosis, and Management of Cerebral Toxoplasmosis. Clin Microbiol Rev [Internet]. 16 de diciembre de 2020;34(1). Disponible en: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/CMR.00115-19>
7. Ramos RCF, Barbosa A da S, Aleixo ALQ do C, Arruda IF, Amendoeira MRR. Comparison of immunological and molecular methods for laboratory diagnosis of ocular toxoplasmosis in blood, serum and tears in Brazil. Abd EL-Razik KAEH, editor. PLoS One [Internet]. 6 de febrero de 2024;19(2):e0298393. Disponible en: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0298393>
8. Ybañez RHD, Ybañez AP, Nishikawa Y. Review on the Current Trends of Toxoplasmosis Serodiagnosis in Humans. Front Cell Infect Microbiol [Internet]. 8 de mayo de 2020;10. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fcimb.2020.00204/full>
9. Fernández-Escobar M, Schares G, Maksimov P, Joeres M, Ortega-Mora LM, Calero-Bernal R. Toxoplasma gondii Genotyping: A Closer Look Into Europe. Front Cell Infect Microbiol [Internet]. 23 de marzo de 2022;12. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcimb.2022.842595/full>
10. Kim M ju, Park SJ, Park H. Trend in serological and molecular diagnostic methods for Toxoplasma gondii infection. Eur J Med Res [Internet]. 28 de octubre de 2024;29(1):520. Disponible en: <https://eurjmedres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40001-024-02055-4>
11. Kalogeropoulos D, Sakkas H, Mohammed B, Vartholomatos G, Malamos K, Sreekantam S, et al. Ocular toxoplasmosis: a review of the current diagnostic and therapeutic approaches. Int Ophthalmol [Internet]. 9 de enero de 2022;42(1):295-321. Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/s10792-021-01994-9>
12. Liu Q, Wang ZD, Huang SY, Zhu XQ. Diagnosis of toxoplasmosis and typing of Toxoplasma gondii. Parasit Vectors [Internet]. 28 de diciembre de 2015;8(1):292. Disponible en: <http://www.parasitesandvectors.com/content/8/1/292>
13. Deleplancque AS, Fricker-Hidalgo H, Pomares C, L'Ollivier C, Lemoine JP, Cimon B, et al. Comparative performance of ISAGA IgM and ELISA assays for the diagnosis of maternal and congenital Toxoplasma infections: which technique could replace ISAGA IgM? Parasite [Internet]. 8 de febrero de 2024;31:7. Disponible en: <https://www.parasite-journal.org/10.1051/parasite/2024004>
14. Abdelbaset AE, Abushahba MFN, Igarashi M. Toxoplasma gondii in humans and animals in Japan: An epidemiological overview. Parasitol Int [Internet]. abril de 2022;87:102533. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1383576921002518>
15. Liang Y, Xie SC, Lv YH, He YH, Zheng XN, Cong W, et al. A novel single-tube LAMP-CRISPR/Cas12b method for rapid and visual detection of zoonotic Toxoplasma gondii in the environment. Infect Dis Poverty [Internet]. 10 de diciembre de 2024;13(1):94. Disponible en: <https://idpjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40249-024-01266-5>
16. Cao Z, Zhang K, Yin D, Zhang Q, Yu Y, Wen J, et al. Clinical validation of visual LAMP and qLAMP assays for the rapid detection of Toxoplasma gondii. Front Cell Infect Microbiol [Internet]. 26 de





septiembre de 2022;12. Disponible en:
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcimb.2022.1024690/full>

17. Espinoza-Rojas J, López-Mora E, Dabanch-Peña J, Cruz-Choappa R. Recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de la infección por *Toxoplasma gondii*. Rev Chil infectología [Internet]. abril de 2022;39(2):132-7. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182022000200132&lng=en&nrm=iso&tlng=en
18. Valladares-Garrido MJ, Failoc-Rojas VE, Ichiro-Peralta C, Astudillo-Rueda D, Silva-Díaz H. *Toxoplasma gondii* Infection and Threatened Abortion in Women from Northern Peru. Baig AA, editor. Infect Dis Obstet Gynecol [Internet]. 8 de agosto de 2022;2022:1-7. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/idog/2022/1163655/>
19. Bigna JJ, Tochie JN, Tounouga DN, Bekolo AO, Ymele NS, Youda EL, et al. Global, regional, and country seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in pregnant women: a systematic review, modelling and meta-analysis. Sci Rep [Internet]. 21 de julio de 2020;10(1):12102. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-69078-9>
20. Alibakhshi A, Bandehpour M, Sharifnia Z, Kazemi B. The development and evaluation of a multi-epitope antigen as a serodiagnostic marker of *Toxoplasma gondii* infection. Adv Clin Exp Med [Internet]. 23 de junio de 2020;29(6):669-75. Disponible en: <https://advances.umw.edu.pl/en/article/2020/29/6/669/>
21. Robert-Gangneux F, Guegan H. Anti- *Toxoplasma* IgG assays: What performances for what purpose? A systematic review. Parasite [Internet]. 26 de abril de 2021;28:39. Disponible en: <https://www.parasite-journal.org/10.1051/parasite/2021035>
22. Londoño-Martínez JC, Velasco-Velasquez S, Cordero-Lopez S, Osorio MF, Celis-Giraldo D, Thibodeau J, et al. Evaluation of the acceptability of point of care diagnostic test for prenatal toxoplasmosis (translational research phase III). J Infect Public Health [Internet]. enero de 2023;16(1):15-24. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1876034122003185>
23. Teimouri A, Mohtasebi S, Kazemirad E, Keshavarz H. Role of *Toxoplasma gondii* IgG Avidity Testing in Discriminating between Acute and Chronic Toxoplasmosis in Pregnancy. Pritt BS, editor. J Clin Microbiol [Internet]. 24 de agosto de 2020;58(9). Disponible en: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/JCM.00505-20>
24. Murata FHA, Previato M, Frederico FB, Barbosa AP, Nakashima F, Faria GM de, et al. Evaluation of Serological and Molecular Tests Used for the Identification of *Toxoplasma gondii* Infection in Patients Treated in an Ophthalmology Clinic of a Public Health Service in São Paulo State, Brazil. Front Cell Infect Microbiol [Internet]. 7 de febrero de 2020;9. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fcimb.2019.00472/full>
25. Huertas-López A, Álvarez-García G, Sánchez-Sánchez R, Cantos-Barreda A, Ibáñez-López FJ, Martínez-Subiela S, et al. A systematic review and meta-analysis of the serological diagnosis of *Toxoplasma gondii* infection highlight the lack of a One Health integrative research. Res Vet Sci [Internet]. febrero de 2023;155:137-49. Disponible en:





<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0034528823000206>

26. Yamada H, Nishikawa A, Yamamoto T, Mizue Y, Yamada T, Morizane M, et al. Prospective Study of Congenital Toxoplasmosis Screening with Use of IgG Avidity and Multiplex Nested PCR Methods. *J Clin Microbiol* [Internet]. julio de 2011;49(7):2552-6. Disponible en: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/JCM.02092-10>
27. Garweg JG, de Groot-Mijnes JDF, Montoya JG. Diagnostic Approach to Ocular Toxoplasmosis. *Ocul Immunol Inflamm* [Internet]. 19 de agosto de 2011;19(4):255-61. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/09273948.2011.595872>
28. Garweg JG, Garweg SDL, Flueckiger F, Jacquier P, Boehnke M. Aqueous Humor and Serum Immunoblotting for Immunoglobulin Types G, A, M, and E in Cases of Human Ocular Toxoplasmosis. *J Clin Microbiol* [Internet]. octubre de 2004;42(10):4593-8. Disponible en: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/JCM.42.10.4593-4598.2004>
29. DUBEY JP, LAGO EG, GENNARI SM, SU C, JONES JL. Toxoplasmosis in humans and animals in Brazil: high prevalence, high burden of disease, and epidemiology. *Parasitology* [Internet]. 10 de septiembre de 2012;139(11):1375-424. Disponible en: https://www.cambridge.org/core/product/identifiser/S0031182012000765/type/journal_article
30. Fernandes FD, Samoel GVA, Guerra RR, Bräunig P, Machado DWN, Cargnelutti JF, et al. Five years of the biggest outbreak of human toxoplasmosis in Santa Maria, Brazil: a review. *Parasitol Res* [Internet]. 29 de enero de 2024;123(1):76. Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/s00436-023-08073-1>

