

Tamizaje de *Toxoplasma gondii* en mujeres embarazadas. ¿Es necesaria una estrategia nacional?

Screening for *Toxoplasma gondii* in pregnant women. Is a national strategy necessary?

Nicolás Fernández B.^{1,a} y Marisa Torres H.²

¹División de Obstetricia y Ginecología, Magíster en Salud Pública, Escuela de Salud Pública, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

²Escuela de Salud Pública, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

^a<https://orcid.org/0009-0007-5496-1447>

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

En la redacción del presente artículo los autores no recibieron aporte de fondos de ninguna institución, pública, privada, comercial ni sin fines de lucro.

Recibido: 16 de agosto de 2024 / Aceptado: 13 de diciembre de 2024

Resumen

Introducción: La toxoplasmosis es una de las zoonosis parasitarias de mayor prevalencia en el mundo. Se asocia a un aumento de la morbimortalidad perinatal. Se cuenta con varias pruebas diagnósticas, tanto serológicas como moleculares, que ayudan al diagnóstico de primoinfección. Se estima que en el mundo ocurren alrededor de 1-2 casos por cada 1.000 nacidos vivos, por lo que en Chile para el año 2023 podrían haberse producido entre 172 y 344 casos, la gran mayoría subdiagnosticados. **Objetivo:** Revisar la utilidad de una estrategia de tamizaje publicada y su factibilidad en población gestante de Chile. **Método:** Se realizó una revisión bibliográfica de la literatura científica que valoró estudios de prevalencia, tamizaje y costo efectividad. **Resultados:** Se concluye que el tamizaje prenatal tiene el potencial de mejorar significativamente los resultados de salud perinatal, con evaluaciones económicas favorables en el largo plazo. Se discute el beneficio de aplicar esta estrategia en Chile. **Conclusión:** Su adopción, permitiría el tratamiento precoz y podría ser un paso crucial para reducir la carga de la toxoplasmosis congénita en Chile.

Palabras clave: toxoplasmosis; *Toxoplasma gondii*; tamizaje; embarazo; diagnóstico; toxoplasmosis congénita; tratamiento.

Abstract

Background: Toxoplasmosis is one of the most prevalent parasitic zoonoses worldwide. It is linked to increased perinatal morbidity and mortality. Various diagnostic tests, including serological and molecular methods, assist in identifying primary infections. Globally, it is estimated that there are about 1-2 cases per 1000 live births. For Chile in 2023, this translates to an estimated 172 to 344 cases, most of which are likely underdiagnosed. **Aim:** To assess the published usefulness of a screening strategy and its feasibility for pregnant women in Chile. **Method:** A literature review was conducted, analyzing scientific studies on prevalence, screening, and cost-effectiveness. **Results:** The review concluded that prenatal screening has the potential to significantly improve perinatal health outcomes, with favorable long-term economic evaluations. It is discussed this strategy implementation for Chile. **Conclusion:** Therefore, its adoption, enabling early treatment, could be a crucial step in reducing the burden of congenital toxoplasmosis in Chile.

Keywords: toxoplasmosis; *Toxoplasma gondii*; screening; pregnancy; diagnosis; congenital toxoplasmosis; treatment.

Correspondencia a:

Nicolás Fernández Barra
nefernandez1@uc.cl

Introducción

La toxoplasmosis es una zoonosis parasitaria de distribución cosmopolita causada por el coccidio *Toxoplasma gondii*^{1,2,3}. Este protozoo tisular tiene una distribución universal infectando numerosas especies animales, entre ellas al Hombre, en el cual tiene alta prevalencia. Se estima que infecta alrededor de 30% de la población humana en el mundo¹⁻⁴.

Una revisión sistemática y metaanálisis evaluó la prevalencia global de la infección aguda por *T. gondii* en mujeres embarazadas en todo el mundo. En este estudio revisaron 217 investigaciones que incluyeron a 902.228 mujeres embarazadas de 74 países. La incidencia global de infección aguda (primoinfección) en mujeres embarazadas se estimó en 1,1%, y fue más alta en la región del Mediterráneo Oriental (2,5%) y más baja en Europa (0,5%)⁴.

Desde un punto de vista clínico la toxoplasmosis desarrolla fases aguda y crónica, dado que el parásito tiene reservorio tisular, siendo relevante destacar que *T. gondii* es considerado un agente oportunista^{1,3}. En esta infección destacan los numerosos mecanismos de transmisión: contaminación fecal de aguas y alimentos por contaminación de deposiciones de gatos con ooquistes, consumo de carnes crudas que tengan quistes tisulares del parásito, trasplante de órganos con quistes tisulares, transmisión transplacentaria y transfusión sanguínea del parásito¹.

Entre las formas clínicas más relevantes se encuentra la transmisión transplacentaria. La infección aguda por *T. gondii* (primoinfección) durante la gestación puede causar toxoplasmosis congénita, lo que genera una amplia gama de complicaciones graves para el feto y el recién nacido, incluyendo calcificaciones cerebrales, hidrocefalia, microcefalia, retraso en el desarrollo psicomotor, coriorretinitis, pérdida de la visión y audición, entre otros^{1,2,5,6}.

En el embarazo, el diagnóstico de infección aguda se sustenta en métodos serológicos de inmunodiagnóstico. En primer lugar, se puede detectar anticuerpos IgM específicos y seroconversión de IgG, lo que es un indicador confiable de infección aguda^{3,6,7}. En forma complementaria, el test de avidéz de IgG también contribuye a distinguir entre infecciones recientes y pasadas, donde una baja avidéz sugiere una infección reciente^{2,3,7}. Para confirmar la infección y evaluar la transmisión fetal, se debe realizar una amniocentesis que permite detectar mediante reacción de polimerasa en cadena (RPC) el ADN de *T. gondii* en el líquido amniótico^{2,4}, la que debe ser realizada después de las 18 semanas⁸.

En cuanto a la carga de enfermedad que esta infección puede generar, una revisión con más de 235 publicaciones de 108 países, evaluó la carga global de toxoplasmosis congénita expresada en años de vida ajustados por disca-

pacidad (DALYs), encontrando una incidencia anual de 190.100 casos de toxoplasmosis congénita, con una tasa global de 1,5 casos por cada 1.000 recién nacidos vivos⁵. La carga de la enfermedad se estimó en 1,2 millones de DALYs anualmente, reflejando una alta morbilidad y mortalidad asociada⁵.

Las regiones con las mayores cargas de DALYs incluyen América del Sur y algunas áreas del Medio Oriente y África. En Sudamérica, hasta 90% de los casos de toxoplasmosis congénita presentan coriorretinitis, condición que puede llevar a la ceguera y afectar significativamente la calidad de vida⁵. En nuestro subcontinente existen diferencias importantes en la virulencia, lo que está determinado por polimorfismos de proteínas clave liberadas por el parásito⁹⁻¹¹, lo que podría explicar la mayor carga de enfermedad asociada.

En efecto, la toxoplasmosis durante el embarazo representa un grave problema de salud pública, determinado por su prevalencia variable entre regiones, la morbimortalidad asociada, así como por los costos sociales y económicos que conlleva⁵⁻⁷. Por esa razón, en el mundo existen distintas estrategias enfocadas en la detección del *T. gondii* durante el embarazo. Hay países que tienen tamizaje universal obligatorio, otros lo realizan de forma voluntaria. La gran mayoría de los países no realiza *screening* en las mujeres gestantes^{9,10-14}.

En Chile, en la actualidad no se realiza pesquisa de esta infección en población de mujeres embarazada o en edad fértil y tampoco existe sensibilización de este problema entre los médicos clínicos respecto a la prevalencia reportada en la literatura científica y las posibles complicaciones materno-neonatales^{9,16-21}.

Durante el año 2023, según datos del Instituto Nacional de Estadísticas chileno, hubo 171.992 nacimientos. Si se estiman los casos de toxoplasmosis congénita según las cifras reportadas en la literatura médica, los que varían de 1 a 2 casos por cada 1.000 nacidos vivos, se esperaría que en el año 2023 hubiesen ocurrido entre 172 y 344 casos de toxoplasmosis congénita, la gran mayoría no diagnosticados. Sin embargo, en estas estimaciones no se incluyen las pérdidas gestacionales tempranas, que también pueden ser provocadas por una primoinfección por *T. gondii*. Así como tampoco se considera el variado espectro clínico de presentación en los recién nacidos, siendo en ocasiones completamente asintomáticos, con aparición posterior de manifestaciones clínicas^{1-3,6,22-25}. En la mujer embarazada la primoinfección también puede ser asintomática, motivo por el que podría ser importante el tamizaje^{3,6,25-27}.

Por tal razón, es necesario evaluar y reflexionar sobre las estrategias de tamizaje de la infección en población de mujeres embarazada, con el objetivo de reconocer la evidencia correspondiente y, eventualmente, considerar la implementación de alguna estrategia en nuestro país.

Métodos

Se desarrolló una revisión narrativa de la literatura médica; para ello se realizó una búsqueda en las siguientes bases de datos: Scielo, PubMed/Medline, Cochrane y Google Scholar. En las bases de datos, salvo en Google Scholar, se hizo la búsqueda utilizando términos Mesh específicos y búsqueda con texto. Para el caso de Google Scholar, se realizó una búsqueda manual.

La estrategia de búsqueda incluyó los términos Mesh en español “toxoplasmosis”, “*Toxoplasma gondii*”, “tamizaje” y “embarazo”, y en inglés “toxoplasmosis”, “*Toxoplasma gondii*”, “screening”, and “pregnancy”. La primera de ellas correspondió al tema de estudio, por lo que se utilizaron los términos (“toxoplasmosis”) AND (“pregnancy”) o (“*Toxoplasma gondii*”) AND (“pregnancy”). Asimismo, las siguientes búsquedas fueron la combinación de (“toxoplasmosis” OR “*Toxoplasma gondii*”) AND (“pregnancy” OR “screening”). De esta forma, por ejemplo, una búsqueda pudo ser (“toxoplasmosis”) AND (“pregnancy”) AND (“screening”). En total hubo seis búsquedas en las bases de datos mencionadas, a excepción de Google Scholar.

Los criterios de inclusión fueron artículos primarios, revisiones sistemáticas o metaanálisis en inglés o español; estudios cuantitativos; estudios sobre las características de la infección, sobre la prevalencia de la enfermedad, evaluación de programas de tamizaje; y análisis de costo efectividad. No se limitó por año de publicación (Figura 1).

Para operacionalizar los resultados, se discutió entre los autores de esta revisión la mejor forma de categorizar los hallazgos. Este trabajo fue aprobado por el Comité Ético Científico de Ciencias de la Salud de la Pontificia Universidad Católica de Chile (ID 231125002).

Resultados

De los 62 artículos seleccionados para lectura a texto completo, 42 fueron incluidos. La mayoría de los artículos publicados estaban en inglés y correspondían a artículos de tipo descriptivo.

Magnitud del problema

En Chile ha existido preocupación por la infección causada por *T gondii* desde la década del 50', sobre todo en mujeres embarazadas y sus recién nacidos. Lo anterior, producto de algunas presentaciones clínicas relevantes en estos grupos. En el mundo, la distribución de la infección varía de acuerdo con aspectos socio-económicos y ambientales. Por ejemplo, la prevalencia en población general de Estados Unidos de (Norte)américa-E.U.A. es de 11%¹, en Brasil 66,3%^{1,2}, en El Salvador 75%² y en

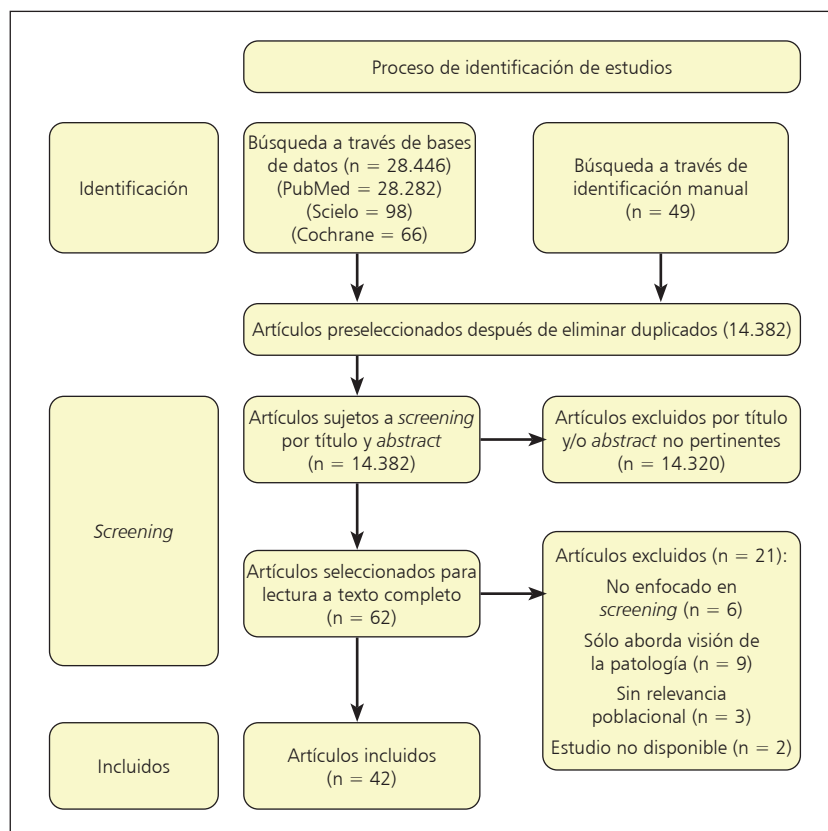


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de identificación y selección de estudios.

Colombia 47,1%¹⁴. En Europa las prevalencias oscilan entre 38 y 71%^{2,15}.

En Chile hay algunos estudios sobre prevalencia de la infección. En 1951 se comunicó la presencia del microorganismo en dos de 85 placentas¹. Estudios posteriores encontraron seropositividad a toxoplasmosis en 4,5% de niños con problemas neurológicos¹. En 1985 las maternidades de tres hospitales del país realizaron estudios de prevalencia en mujeres embarazadas las que variaban desde 26 a 35%¹⁸. Muñoz-Zanzi y cols., estimaron que, en 1990, en la provincia de Valdivia, existía una prevalencia de 39%²⁰. Estudios más recientes realizados en población general de la Región de Los Ríos han estimado una seroprevalencia de 55,9%²¹.

En un boletín publicado por el Instituto de Salud Pública de Chile (ISP), sobre vigilancia de laboratorio para agentes parasitarios en el periodo 2012-2016, de un total de 4.200 muestras con sospecha de toxoplasmosis, 61,5% (2.581/4.200) resultaron negativas y 36% (1.512/4.200) positivas²². Sin embargo, probablemente no corresponde a la prevalencia real, sobre todo, en el registro de las manifestaciones clínicas, ya que puede existir un subdiagnóstico producto de que, en nuestro país, la toxoplasmosis no está sujeta a vigilancia epidemiológica.

Un estudio iraní publicado en 2019 reveló que la incidencia de toxoplasmosis en neonatos era de 0,64%, pero que esta incidencia aumentaba a 4,1% en casos con sospecha de infección congénita²³. La alta incidencia sugiere que la toxoplasmosis congénita es un problema de salud pública subestimado en Irán, por lo que recomendamos establecer programas de detección y cribado estandarizados para determinar la incidencia real y los factores de riesgo asociados²³.

Una revisión sistemática y metaanálisis que evalúa la carga por toxoplasmosis congénita en Brasil y en la que se incluyeron 21 estudios que comprendieron 469 niños con toxoplasmosis congénita, encontró una correlación significativa entre el tratamiento de la madre durante el embarazo y la presencia de niños asintomáticos, subrayando la importancia del tratamiento gestacional temprano para disminuir los daños en los niños²⁴.

Por otro lado, Ali Rostami y cols., en un metaanálisis publicado en 2019 evaluaron la prevalencia global de la infección aguda por *T. gondii* en 74 países, encontrando que la gravedad de la enfermedad congénita es significativamente mayor en países sin programas de tamizaje prenatal universal en comparación con aquellos que sí los implementan³. Lo que sugiere que el *screening* universal y el tratamiento oportuno son efectivos para prevenir y reducir las secuelas de la toxoplasmosis congénita.

Antiguos y nuevos mecanismos de transmisión

Los mecanismos de transmisión más relevantes son: transplacentario (forma congénita), la transmisión por medio de alimentos y aguas contaminadas (ETAS), y la transmisión por transfusiones sanguíneas y por trasplante de órganos^{1-3,22,25,26}.

En la mujer embarazada, la toxoplasmosis aguda es, por lo general, asintomática o subclínica y se detecta por métodos serológicos que estudian la existencia de anticuerpos y/o la presencia del parásito en los tejidos^{1,2,14,25-28}. Para ello, se utilizan técnicas: inmunodiagnósticas, moleculares e histológicas; la técnica utilizada dependerá del escenario clínico y de las capacidades técnicas del laboratorio.

En Chile, como en otros países, un mecanismo importante de contagio es el consumo de carnes y el incremento en la importación de carnes de diferentes territorios; se considera de riesgo el consumo si se ingiere la carne cruda o insuficientemente cocida¹. Según un estudio publicado en Revista Chilena de Infectología en 2015, en el período 2010-2015, la internación de carne aumentó en 150%, correspondiendo al 9% del consumo interno de carnes¹. Los sistemas de producción animal difieren en el mundo en cuanto a su bioseguridad, rubro y posiblemente, en el grado exposición a *T. gondii*. Esto podría introducir nuevos genotipos del parásito a Chile

desde países donde los cuadros clínicos en humanos son más graves, debido a la virulencia y patogenicidad de los genotipos presentes^{1,9-11}.

Además, se debe considerar el escenario de globalización actual. Chile tiene migraciones constantes con mujeres que provienen de territorios con otras prevalencias y costumbres, y el sistema de salud debe ser capaz de dar respuesta a estos casos.

Trascendencia clínica de la toxoplasmosis durante la gestación

Aproximadamente un tercio de las madres que adquieren la toxoplasmosis en el embarazo la transmiten a sus hijos, presentando toxoplasmosis congénita grave en 15%, moderada en 19% y asintomática el resto^{1,2,25,27,28}. Sin embargo, es sumamente importante el momento del embarazo en que se produce la primoinfección, ya que el riesgo de transmisión vertical aumenta en la medida que aumenta la edad gestacional, mientras que la gravedad de presentación es mayor si se produce a menor edad gestacional²⁸⁻³³. La transmisión está muy relacionada a la parasitemia presente en la mujer embarazada. También existe la posibilidad de transmisión en una primoinfección por *T. gondii* cercana al embarazo, dado que lo relevante desde el punto de vista fisiopatológico es la magnitud de la parasitemia^{28,29}. Aunque, en general hay un claro consenso de que la transmisión materna al embrión, en una infección materna ocurrida poco antes de la concepción, es muy poco probable, dado que la parasitemia en una mujer inmunocompetente dura muy poco tiempo y, de llegar a ocurrir, el daño sería muy grande, progresando muy probablemente a un aborto precoz.

Terapéutica

Las recomendaciones de las diversas sociedades científicas de Obstetricia y Ginecología respecto al cribado prenatal de toxoplasmosis congénita varían según la región y prevalencia de la infección. La Academia Americana de Obstetricia y Ginecología (ACOG) y el Colegio Real de Obstetricia y Ginecología (RCOG) de Gran Bretaña, no recomiendan el cribado universal de toxoplasmosis debido a la baja prevalencia de la infección y, también, por la poca evidencia concluyente respecto a su costo-beneficio³⁰.

Además de la baja prevalencia de la infección y la falta de evidencia concluyente sobre su costo-beneficio, tanto la ACOG como el RCOG aducen la no recomendación del cribado universal de toxoplasmosis a varias otras razones³⁰. Una de ellas es la posibilidad de resultados falsos positivos y falsos negativos en las pruebas de detección. Las pruebas serológicas para toxoplasmosis pueden ser difíciles de interpretar, especialmente en términos de distinguir entre una infección pasada y una reciente, lo

que puede llevar a diagnósticos incorrectos y a intervenciones innecesarias o inapropiadas. Esto puede generar ansiedad y estrés en las mujeres embarazadas debido a resultados positivos que podrían no tener implicaciones clínicas significativas.

También se ha considerado que la educación y las medidas preventivas, como evitar el consumo de carne cruda o insuficientemente cocida y practicar una higiene de lavado de manos son estrategias efectivas y eficientes para reducir el riesgo de toxoplasmosis congénita. Sin embargo, no todas las mujeres embarazadas reciben la educación necesaria sobre los riesgos de la toxoplasmosis y cómo prevenirla, especialmente en áreas rurales o en comunidades con bajos recursos socio-económicos^{30,31}. Además, incluso cuando se proporciona educación, no siempre se traduce en un cambio de comportamiento.

Respecto a el costo-efectividad, existen evaluaciones económicas que comparan el modelo francés versus la estrategia americana. Los autores concluyen que, si bien, el cribado universal y tratamiento inicial tiene costos asociados, estos se ven compensados por la reducción de costos relacionados con el manejo de las complicaciones graves de los neonatos y niños infectados.

Foulon y cols., llevaron a cabo un estudio multicéntrico con 144 casos de toxoplasmosis durante el embarazo, demostrando que el tratamiento con espiramicina puede reducir la tasa de secuelas en los recién nacidos infectados³². Aunque la espiramicina no atraviesa eficazmente la barrera placentaria, podría limitar la diseminación del parásito a la placenta. Por otro lado, Dunn y cols., evaluaron los riesgos de transmisión madre-hijo y el impacto de la terapia combinada de pirimetamina y sulfadiazina después de la confirmación de una infección fetal³³. Los resultados mostraron una reducción de la transmisión vertical desde 25 a 8%, disminuyendo significativamente las complicaciones graves en neonatos. Hubo una reducción de 40% de coriorretinitis y de 30% en las calcificaciones intracraneales, reforzando su uso en casos de infección confirmada³³.

Finalmente, el estudio SYROCOT, un metaanálisis de datos individuales, proporcionó una evaluación de la efectividad del tratamiento prenatal para la toxoplasmosis congénita³⁴. Este análisis concluyó que el tratamiento prenatal con pirimetamina y sulfadiazina es efectivo, reduciendo la transmisión vertical en 52%³⁴. Sin embargo, en 550 recién nacidos vivos infectados, no hay evidencia categórica de que el tratamiento prenatal redujera significativamente el riesgo de manifestaciones clínicas³⁴. Un estudio europeo multicéntrico, realizado en 13 centros, con un total de 255 recién nacidos tratados por seroconversión materna, se observó que las lesiones del sistema nervioso central disminuían en 72%, siempre y cuando el tratamiento se efectuara dentro de las

cuatro semanas siguientes a la seroconversión materna³⁵. Este efecto protector se minimizaba si el tratamiento se iniciaba con posterioridad a las cuatro semanas de la seroconversión. Sin embargo, no había ninguna seguridad sobre el beneficio de prevenir las lesiones retinales, que podrían no ser visible al nacer y ser evidentes incluso muchos años después, a consecuencia de las reacciones. Análisis de mayor profundidad de este mismo estudio y trabajos posteriores, han puesto en duda tanta estrictez en el corto período de cuatro semanas, para la real efectividad del tratamiento.

La mayoría de las sociedades internacionales no recomiendan el tamizaje sistemático debido, pero en Francia, país promotor y referente en cuanto a tamizaje de la infección en mujeres gestantes, la detección y el tratamiento temprano han demostrado ser efectivos para reducir la morbilidad de la toxoplasmosis congénita^{27,30}.

En Chile, la falta de apoyo al *screening* universal ha estado determinado por cuestiones prácticas y de factibilidad logística, dado que se requiere un tamizaje mensual, junto a una red de alerta inmediata frente a la seroconversión materna y de esa manera implementar el tratamiento en forma inmediata, que es el período donde se ha demostrado de mayor efectividad.

Control y prevención de la toxoplasmosis congénita

En cuanto a prevención, existen distintos abordajes; por un lado, medidas de saneamiento y de prevención primaria que buscan mejorar las condiciones sanitarias, el acceso a agua potable, mejores procesos de calidad en la industria alimentaria y el consumo de alimentos congelados o cocidos que reducen la posibilidad de infección^{1,13,33,35-38}. Por otro lado, existe controversia sobre la efectividad de los programas de tamizaje y diagnóstico precoz de la enfermedad^{15,30}, a pesar de que esto ha sido relevante en programas de control en otros países^{14,15,27,30,38,39,41-43}.

El tamizaje prenatal permitiría un mejor seguimiento a las mujeres gestantes susceptibles (seronegativas para toxoplasmosis), además de una intervención terapéutica precoz, para disminuir el riesgo de toxoplasmosis congénita^{27,34,35,41,42}. La búsqueda de la infección solo en casos de sospecha clínica ha demostrado que no detecta al menos a la mitad de los recién nacidos con infección congénita. En Chile, este aspecto no ha sido abordado, ya que no se realiza tamizaje en población de mujeres embarazada, ni en mujeres en edad fértil y, por lo tanto, se desconoce su real alcance^{1,10}.

Por último, la infección puede tener serias consecuencias en el desarrollo neurológico y en la salud visual de los niños y es, en la mayoría de casos, producto de una infección primaria en una mujer embarazada inmunocompetente^{1,2,11,28,30,35-37}.

Costo efectividad

Un estudio francés publicado en el año 2019 comparó la rentabilidad del tamizaje prenatal versus neonatal para la toxoplasmosis congénita. El tamizaje prenatal, aunque más costoso a corto y largo plazo, resultó más efectivo en prevenir eventos adversos relacionados con la enfermedad. Según los autores, en contextos de prevalencia moderada y alta, el tamizaje prenatal es particularmente rentable. Además, proporciona oportunidades adicionales para la educación y el seguimiento de las mujeres embarazadas⁴¹.

Por otro lado, en un trabajo publicado el año 2022 se realizó un análisis económico del programa francés de prevención de la toxoplasmosis congénita⁴². El estudio evaluó el impacto económico del tamizaje prenatal. Los hallazgos principales indican que el tamizaje prenatal reduce los costos de por vida por niño infectado de 656 a 444 euros, ahorrando aproximadamente 148 millones de euros en 2020⁴³. Además, el tamizaje prenatal disminuye significativamente los casos graves de la enfermedad. Los autores concluyeron que el tamizaje prenatal es rentable y efectivo para reducir la transmisión y la gravedad de las lesiones en los fetos. La variación en la probabilidad de infección materna primaria tuvo el mayor impacto en los ahorros de costos derivados del tamizaje prenatal, destacando la robustez del programa frente a diferentes escenarios de costos y prevalencia⁴².

En otro estudio, E. Stillwaggon y cols., construyeron un modelo para comparar el programa de tamizaje, tratamiento prenatal y seguimiento post natal francés versus no realizar tamizaje ni tratamiento perinatal⁴³. El estudio evaluó la rentabilidad del tamizaje serológico materno mensual para prevenir la toxoplasmosis congénita en E.U.A. Utilizando un modelo analítico y de minimiza-

ción de costos, se encontró que el tamizaje universal según el protocolo francés ahorraría 620 dólares por niño tamizaje⁴³, siendo rentable para tasas de infección congénita superiores a 1 por 10.000 nacimientos vivos y siendo rentable, incluso con variaciones en los costos y la incidencia de la enfermedad. La implementación de este programa podría ahorrar casi 2.5 mil millones de dólares anualmente a nivel mundial en comparación con la ausencia de *screening*, mejorando significativamente los resultados de salud infantil⁴³.

En resumen, implementar un programa de tamizaje de *T. gondii* en mujeres embarazadas puede tener un costo económico moderado a alto en un comienzo, pero sería compensado por los beneficios a mediano y largo plazo en cuanto a incidencia, mortalidad y morbilidad asociada⁴¹⁻⁴³. En la Tabla 1 se realiza un análisis comparativo de la transmisión transplacentaria de *T. gondii* con y sin tamizaje.

Discusión

El presente estudio pone en evidencia la importancia de la toxoplasmosis congénita como un problema de salud pública materno perinatal. A través de esta revisión de la literatura científica se ha observado que la prevalencia de toxoplasmosis en mujeres embarazadas varía considerablemente entre regiones, con tasas especialmente altas en América del Sur y algunas áreas del Medio Oriente y África. En Chile, aunque los estudios específicos son limitados, la prevalencia estimada sugiere que la infección es un problema no menor, lo que subraya la necesidad de estrategias efectivas para su manejo.

Tabla 1. Análisis comparativo de transmisión transplacentaria de *Toxoplasma gondii* con y sin tamizaje

	Con tamizaje	Sin tamizaje
Primoinfección de toxoplasmosis materna	La primoinfección se podría identificar precozmente, permitiendo intervención temprana.	La primoinfección puede no ser detectada, lo que incrementa el riesgo de complicaciones para el feto.
Toxoplasmosis congénita	La intervención temprana reduciría los casos de toxoplasmosis congénita, disminuyendo la incidencia, mortalidad y discapacidad asociada.	La falta de detección mantendría el escenario actual o aumentaría los casos de toxoplasmosis congénita.
Costo	Implementar un programa de tamizaje y tratamiento tiene un costo asociado, pero puede ser compensado por la reducción en costos de tratamiento de complicaciones graves en recién nacidos.	Ahorro inicial en costos de tamizaje, pero potencialmente altos costos de tratamiento y cuidados a largo plazo para niños con toxoplasmosis congénita.
Impacto	Reducción de la morbilidad y mortalidad asociada a la toxoplasmosis congénita, mejora en la calidad de vida de las personas afectadas.	Mayor morbilidad y mortalidad, y un impacto significativo en la calidad de vida de las personas con toxoplasmosis congénita y sus familias.

Fuente: elaboración propia.

Las publicaciones revisadas indican que las estrategias de tamizaje prenatal pueden ser altamente efectivas para reducir la incidencia de toxoplasmosis congénita y reducir la morbilidad asociada. En particular, el tamizaje universal ha demostrado ser superior al tamizaje selectivo en términos de detección temprana y reducción de complicaciones fetales. Además, la evidencia sugiere que países con programas de tamizaje prenatal universal presentan una menor carga de enfermedad en comparación con aquellos que no lo implementan. Estos hallazgos son consistentes con estudios que muestran una reducción significativa en la transmisión vertical de *T. gondii* y en las secuelas clínicas graves cuando se aplican estrategias de tamizaje y tratamiento precoz.

Los análisis económicos presentados en esta revisión muestran la viabilidad del tamizaje prenatal universal en mujeres embarazadas. A pesar de los costos iniciales asociados con la implementación de un programa de tamizaje, los beneficios a largo plazo en términos de reducción de costos médicos y mejora en la calidad de vida de las personas afectadas justificarían esta inversión. Los análisis económicos demuestran que el tamizaje prenatal no solo es costo-efectivo, sino que también puede resultar en ahorros significativos debido a la disminución de las complicaciones graves asociadas con la toxoplasmosis congénita.

Dado el contexto chileno, donde actualmente no se realiza tamizaje de toxoplasmosis en mujeres embarazadas, este estudio sugiere que la implementación de un programa de tamizaje podría tener un impacto positivo considerable. La identificación temprana de infecciones y la intervención oportuna podrían reducir la carga de la enfermedad y mejorar los resultados de salud materno-infantil.

Debido a que el daño se produce ya durante la gestación, especialmente el neurológico, es perentorio detectar el momento en que la madre adquirió la primoinfección, para tratarla a la brevedad posible, idealmente dentro de las cuatro semanas siguientes a la infección o seroconversión. Para ello, es necesario tomar serologías en forma mensual, durante todo el embarazo, lo que requiere disponer de una red logística y de vigilancia que asegure el rápido procesamiento y el aviso inmediato a las madres que tienen viraje de seronegativas a seropositivas, para iniciar tratamiento. En la misma línea, la ausencia de tratamiento específico prenatal en Chile puede ser otra de las razones por las que el tamizaje no se ha considerado una alternativa viable, por lo que contar con este es necesario para implementarlo.

Esta estrategia diagnóstica de serología mensual es efectuada actualmente en aquellos países con programas de tamizaje prenatal. En lo logístico, es más complejo que otras infecciones con riesgo de transmisión vertical. Sin considerar una serie de otros elementos, como la

confiabilidad, variaciones de sensibilidad y especificidad de los kits comerciales y de la necesaria red de apoyo, tanto de laboratorio como de control gineco-obstétrico y pediátrico, con una mayor especialización y comprensión del tema. Por dicha razón, la educación y sensibilización de los profesionales de la salud y de la población general sobre la importancia de la toxoplasmosis y su prevención son cruciales.

Por último, es importante reconocer algunas complejidades y limitaciones en este estudio. La falta de datos específicos y actualizados para Chile limita la capacidad de hacer estimaciones precisas sobre la prevalencia y el impacto de la toxoplasmosis en la población chilena. Además, la heterogeneidad en los métodos diagnósticos utilizados en los estudios revisados puede introducir sesgos en los resultados. Sin embargo, es un puntapié inicial para realizar mayor investigación en el tema y centrarse en la recolección de datos primarios nacionales.

Conclusiones

La toxoplasmosis congénita representa un importante problema de salud pública materno-infantil que ha sido históricamente subestimado en Chile. Aunque la prevalencia de esta infección en mujeres embarazadas es incierta debido a la falta de tamizaje sistemático, las estimaciones internacionales y los estudios locales sugieren que su impacto es significativo, especialmente considerando las graves complicaciones que puede generar en los recién nacidos, como daño neurológico, ceguera y otras secuelas permanentes.

La evidencia recogida de países que implementan programas de tamizaje universal, como Francia, muestra que dicha estrategia es altamente efectiva para reducir la transmisión vertical del parásito y las complicaciones asociadas a la toxoplasmosis congénita. A pesar de que la puesta en marcha de un programa de este tipo puede implicar costos iniciales elevados, los análisis de costo efectividad sugieren que, a largo plazo, los beneficios en términos de ahorro en tratamientos y mejoras en la calidad de vida de los niños afectados justificarían plenamente su implementación.

En Chile, la ausencia de un sistema de tamizaje prenatal para la toxoplasmosis refleja, tanto una barrera económica como logística, ya que se requeriría una infraestructura capaz de responder de manera rápida y eficiente ante una seroconversión materna. No obstante, la implementación de un programa de tamizaje, acompañado de una red de vigilancia y tratamiento oportuno, podría ser una medida crucial para reducir la incidencia de la enfermedad y sus graves secuelas.

La adopción de un programa de tamizaje prenatal en

Chile, aunque conlleva desafíos logísticos y económicos, presenta una oportunidad para mejorar considerablemente los resultados de salud materno-infantil. Es necesario avanzar hacia estudios locales más robustos que evalúen su viabilidad y diseñar intervenciones adaptadas a la realidad nacional, con miras a reducir la carga de la

toxoplasmosis congénita y mejorar la calidad de vida de las personas y familias afectadas.

Agradecimientos. A la Dirección del Magíster en Salud Pública de la Pontificia Universidad Católica de Chile

Referencias bibliográficas

- Mimica F, Muñoz-Zanzi C, Torres M, Padilla O. Toxoplasmosis, zoonosis parasitaria prevalente en Chile: recuento y desafíos. *Rev Chilena Infectol*. 2015; 32(5): 541-9. doi: 10.4067/S0716-10182015000600008
- Rostami A, Riahi SM, Gamble HR, Fakhri Y, Shiadeh MN, Danesh M, et al. Global prevalence of latent toxoplasmosis in pregnant women: a systematic review and meta analysis. *Clin Microbiol Infect* 2020 Jan. doi: 10.1016/j.cmi.2020.01.008
- Molan A, Nosaka K, Hunter M, Wang W. Global status of *Toxoplasma gondii* infection: systematic review and prevalence snapshots. *Trop Biomed [Internet]*. 2019; 36(4): 898-925. PMID: 33597463
- Rostami A, Riahi SM, Contopoulos-Ioannidis DG, Gamble HR, Fakhri Y, Shiadeh MN, et al. Acute toxoplasma infection in pregnant women worldwide: A systematic review and meta-analysis. *Sinnis P, editor. PLOS Negl Trop Dis*. 2019;13(10):e0007807. doi: 10.1371/journal.pntd.0007807
- Torgerson P. R., Mastroiacovo P. The global burden of congenital toxoplasmosis: a systematic review. *Bull World Health Org* 2013; 91(7): 501-8. doi: 10.2471/BLT.12.111732
- Garweg JG, Kieffer F, Mandelbrot L, Peyron F, Wallon M. Long-term outcomes in children with congenital toxoplasmosis-a systematic review. *Pathogens (Basel, Switzerland)*. 2022;11(10):1187. doi: 10.3390/pathogens11101187
- Donadono V, Saccone G, Maruotti GM, Berghella V, Migliorini S, Esposito G, et al. Incidence of toxoplasmosis in pregnancy in Campania: A population-based study on screening, treatment, and outcome. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2019; 240: 316-21. doi: 10.1016/j.ejogrb.2019.07.033
- Peyron F, L'ollivier C, Mandelbrot L, Wallon M, Piarroux R, Kieffer F, et al. Maternal and congenital toxoplasmosis: Diagnosis and Treatment Recommendations of a French Multidisciplinary Working Group. *Pathogens*. 2019;8(1):24. doi: 10.3390/pathogens8010024
- Morais R, Gabriella, Alexandre Lazoski Bastilho, Filipe Dantas-Torres, Ferreira V, Lilian Lacerda Bueno, et al. Genetic diversity of *Toxoplasma gondii* in South America: occurrence, immunity, and fate of infection. *Parasites & Vectors*. 2023;16(1). doi: 10.1186/s13071-023-06090-w
- Bittencourt LH; Lopes-Mori FM; Mitsuka-Breganó R; Valentim-Zabott M; Freire RL; Pinto SB; Navarro IT. Seroepidemiology of toxoplasmosis in pregnant women since the implementation of the Surveillance Program of Toxoplasmosis Acquired in Pregnancy and Congenital in the western region of Paraná, Brazil. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2016; 34(2). PMID: 22437764
- de Lima Bessa G, de Almeida Vitor RW, dos Santos Martins-Duarte E. *Toxoplasma gondii* in South America: a differentiated pattern of spread, population structure and clinical manifestations. *Parasitol Res*. 2021; 120(9): 3065-76. doi: 10.1007/s00436-021-07282-w
- Ribeiro Barbosa I, de Carvalho Xavier-Holanda CM, de Andrade-Neto VF. Toxoplasmosis screening and risk factors amongst pregnant females in Natal, northeastern Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2009; 103(4): 377-82. doi: 10.1016/j.trstmh.2008.11.025
- Jones JL. *Toxoplasma gondii* infection in the United States: seroprevalence and risk factors. *Amer J Epidemiol*. 2001; 154(4): 357-65. doi: 10.1093/aje/154.4.357
- Gómez Marín JE. Toxoplasmosis: Un problema de Salud Pública en Colombia. *Rev Salud Pública*. 2002; 4: 7-10. <http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v4s1/v4s1a03.pdf>
- Jeannel D, Niel G, Costagliola D, Danis M, Traore BM, Gentilini M. Epidemiology of toxoplasmosis among pregnant women in the Paris area. *Int J Epidemiol*. 1988; 17(3): 595-602. doi: 10.1093/ije/17.3.595
- Neghme A, Thiermann E, Pino F, Christen R, Agosin M. Toxoplasmosis humana en Chile. *Bol Enf Parasit Chilenas*. 1952; 7: 6-8. PMID: 14925175
- Reynoso R, Latorre M, Naquira F, Thiermann E. Investigación de toxoplasmosis en cincuenta niños con enfermedades neurológicas. *Rev Chil Pediatr* 1955; 26 (9-10): 420-5. doi: 10.4067/S0370-41061955000900003
- Thiermann E, Muñoz P, Lorca M, Atías A. El estudio de las infecciones congénitas por *Toxoplasma gondii* y *Trypanosoma cruzi*. *Rev Chil Pediatr* 1985; 56 (3): 143-50. doi: 10.4067/S0370-41061985000300002
- Contreras M del C, Schenone H, Salinas P, Sandoval L, Rojas A, Villarroel F, et al. Seroepidemiology of human toxoplasmosis in Chile. *Rev Inst Med Trop S Paulo*. 1996; 38: 431-5. doi: 10.1590/S0036-46651996000600008
- Muñoz-Zanzi CA, Fry P, Lesina B, Hill D. *Toxoplasma gondii* oocyst-specific antibodies and source of infection. *Emerg Infect Dis*. 2010; 16(10): 1591-3. doi: 10.3201/eid1610.091674
- Munoz-Zanzi C, Campbell C, Berg S. Seroepidemiology of toxoplasmosis in rural and urban communities from Los Rios Region, Chile. *Infect Ecol Epidemiol*. 2016; 6(1): 30597. doi: 10.3402/iee.v6.30597
- Instituto de Salud Pública de Chile, Boletín de Vigilancia de Laboratorios sobre Agentes Parasitarios Transmitidos por Alimentos: Cisticercosis, Fasciolosis, Hidatidosis, Toxoplasmosis y Triquinosis. Chile: 2012 - 2016. [https://www.ispch.cl/sites/default/files/BoletinETAS-14052018A%20\(2\).pdf](https://www.ispch.cl/sites/default/files/BoletinETAS-14052018A%20(2).pdf)
- Sarvi S, Nayeri Chegeni T, Sharif M, Montazeri M, Hosseini SA, Amouei A, et al. Congenital toxoplasmosis among Iranian neonates: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiol Health*. 2019; 41: e2019021. doi: 10.4178/epih.e2019021
- Strang AGGF, Ferrari RG, do Rosário DK, Nishi L, Evangelista FF, Santana PL, et al. The congenital toxoplasmosis burden in Brazil: Systematic review and meta-analysis. *Acta Tropica*. 2020; 211: 105608. doi: 10.1016/j.actatropica.2020.105608
- Espinoza-Rojas J, López-Mora E, Dabanch-Peña J, Cruz-Choappa R, Espinoza-Rojas J, López-Mora E, et al. Recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de la infección por *Toxoplasma gondii*. *Rev Chilena Infectol*. 2022; 39(2): 132-7. doi: 10.4067/S0716-10182022000200132
- Behnke MS, Khan A, Wootton JC, Dubey JP, Tang K, Sibley LD. Virulence differences in *Toxoplasma* mediated by amplification of a family of polymorphic pseudokinases. *Proceed National Acad Sci*. 2011; 108(23): 9631-6. doi: 10.1073/pnas.1015338108
- Peyron F, McLeod R, Ajzenberg D, Contopoulos-Ioannidis D, Kieffer F, Mandelbrot L, et al. Congenital toxoplasmosis in France and the United States: one parasite,

- two diverging approaches. Torgerson PR, editor. PLOS Negl Trop Dis. 2017; 11(2): e0005222. doi: 10.1371/journal.pntd.0005222
28. Bollani L, Auriti C, Achille C, Garofoli F, De Rose DU, Meroni V, et al. Congenital toxoplasmosis: the State of the Art. Frontiers Pediatr. 2022; 10: 894573. doi: 10.3389/fped.2022.894573
 29. Elbez-Rubinstein A, Ajzenberg D, Dardé M, Cohen R, Dumètre A, Yera H, et al. Congenital toxoplasmosis and reinfection during pregnancy: case report, strain characterization, experimental model of reinfection, and review. J Infect Dis. 2009; 199(2): 280-5. doi: 10.1086/595793
 30. College Publications. Practice Bulletin no. 151: Cytomegalovirus, parvovirus B19, varicella zoster, and toxoplasmosis in pregnancy. Obstet Gynecol. 2015; 125(6): 1510-25. doi: 10.1097/01.AOG.0000466430.19823.53
 31. Gomes Ferrari Strang AG, Gomez Ferrar R, Falavigna-Guilherme AL. Gestational toxoplasmosis treatment changes the child's prognosis: A cohort study in southern Brazil. PLOS Negl Trop Dis. 2023; 17(9): e0011544-4. doi: 10.1371/journal.pntd.0011544
 32. Foulon W, Villena I, Stray-Pedersen B, Decoster A, Lappalainen M, Pinon JM, et al. Treatment of toxoplasmosis during pregnancy: A multicenter study of impact on fetal transmission and children's sequelae at age 1 year. Amer J Obstet Gynecol. 1999; 180(2): 410-5. doi: 10.1016/s0002-9378(99)70224-3
 33. Dunn D, Wallon M, Peyron F, Petersen E, Peckham C, Gilbert R. Mother-to-child transmission of toxoplasmosis: risk estimates for clinical counselling. Lancet. 1999; 353(9167): 1829-33. doi: 10.1016/S0140-6736(98)08220-8.
 34. Thiebaut R, Leproust S, Chene G, Gilbert R. Effectiveness of prenatal treatment for congenital toxoplasmosis: a meta-analysis of individual patients' data. Lancet. 2007; 369(9556): 115-22. doi: 10.1016/S0140-6736(07)60072-5
 35. Gras L, Wallon M, Pollak A, Cortina-Borja M, Evengard B, Hayde M, et al. Association between prenatal treatment and clinical manifestations of congenital toxoplasmosis in infancy: A cohort study in 13 European centres. Acta Paediatrica. 2007; 94(12): 1721-31. doi: 10.1111/j.1651-2227.2005.tb01844.x
 36. Picone O, Fuchs F, Benoist G, Binquet C, Kieffer F, Wallon M, et al. Toxoplasmosis screening during pregnancy in France: Opinion of an expert panel for the CNGOF. J Gynecol Obstet Human Reprod. 2020; 49(7): 101814. doi: 10.1016/j.jogoh.2020.101814
 37. CDC - Toxoplasmosis - Prevention & Control [Internet]. liab.me. CDC.gov; 2024. <https://liab.me/modules/en-cdc/www.cdc.gov/parasites/toxoplasmosis/prevent.html>
 38. Boyer KM, Holfels E, Roizen N, Swisher C, Mack D, Remington J, et al. Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in mothers of infants with congenital toxoplasmosis: Implications for prenatal management and screening. Amer J Obstet Gynecol. 2005; 192(2): 564-71. doi: 10.1016/j.ajog.2004.07.031
 39. Hampton M. M. Congenital toxoplasmosis: a review. Neonatal network : NN; 2015; 34(5): 274-8. doi: 10.1891/0730-0832.34.5.274
 40. Robert-Gangneux F, Darde ML. Epidemiology of and diagnostic strategies for toxoplasmosis. Clin Microbiol Rev. 2012; 25(2): 264-96. doi: 10.1128/cmr.05013-11
 41. Binquet C, Lejeune C, Seror V, Peyron F, Bertaux AC, Scemama O, et al. The cost-effectiveness of neonatal versus prenatal screening for congenital toxoplasmosis. Gantt S, editor. PLOS ONE. 2019; 14(9): e0221709. doi: 10.1371/journal.pone.0221709
 42. Sawers L, Wallon M, Mandelbrot L, Villena I, Stillwaggon E, Kieffer F. Prevention of congenital toxoplasmosis in France using prenatal screening: A decision-analytic economic model. Calderaro A, editor. PLOS ONE. 2022; 17(11): e0273781. doi: 10.1371/journal.pone.0273781
 43. Stillwaggon E, Carrier CS, Sautter M, McLeod R. Maternal serologic screening to prevent congenital toxoplasmosis: a decision-analytic economic model. Webster JP, editor. PLoS Negl Trop Dis. 2011; 5(9): e1333. doi: 10.1371/journal.pntd.0001333