

Utilidad del método de avidez de la IgG anti *Toxoplasma* en pacientes con IgM positiva

Usefulness of the anti-*Toxoplasma* IgG avidity method in patients with positive IgM

Sisy Sara Barros Lanazca¹  Jesús César Sandoval Trigos²  Ana Mónica Huaraca García²  ..Christian Rómulo Barja Huayta²  Franco Jesús Torres Ruiz³  Lisette Paola Campos Carpena²  Leyla Chipana Saldivar¹ 

RESUMEN

Introducción: La prueba de avidez de IgG anti-*Toxoplasma gondii* ha demostrado ser una herramienta diagnóstica sumamente valiosa en el contexto de la toxoplasmosis gestacional. **Objetivo:** Evaluar la utilidad del método de avidez de IgG anti-*Toxoplasma* en mujeres gestantes con IgM positiva. **Metodología:** El estudio fue descriptivo y transversal entre julio-diciembre 2022. La muestra estuvo conformada por 118 mujeres embarazadas con edades entre 18-40 años, con resultados IgM anti-*Toxoplasma gondii* positivos (+). Como instrumento de recolección de datos, se aplicó un cuestionario sobre información sociodemográfica y se realizó extracción de sangre venosa sin anticoagulante para la determinación serológica de anticuerpos IgM anti-*Toxoplasma*, anticuerpos IgG y avidez de la IgG anti-*Toxoplasma*, para todos usando kit Wiener. Los datos se almacenaron en Microsoft Excel y se calcularon porcentajes y medias. **Resultados:** 81,36% presentaban anticuerpos IgM-anti*Toxoplasma gondii* positivo (+), 5,08% IgM-anti*Toxoplasma* dudoso, 13,56% IgM-anti*Toxoplasma* Negativo (-) y 21,19% presentaron IgG-anti*Toxoplasma* Positivo (+). De las gestantes con IgG positiva (+), se pudo observar que la población cuyos resultados tenían IgM (-) con una media de D.O de 0.112 e IgG (+) con una media de D.O de 0.801 mostraron 42% de Avidez (Alta). Al establecer la relación entre la media D.O de IgM y el porcentaje de Avidez IgG se pudo observar que a menor D.O IgM anti-*Toxoplasma gondii* mayor porcentaje de avidez IgG. **Discusión:** La determinación rutinaria de la avidez de IgG anti-*T. gondii* como parte de los controles prenatales permite mejorar el diagnóstico oportuno y manejo adecuado de la toxoplasmosis gestacional.

Palabras clave: toxoplasmosis crónica, avidez de IgG, ELISA, diagnóstico.

ABSTRACT

Introduction: The anti-*Toxoplasma gondii* IgG avidity test has proven to be an extremely valuable diagnostic tool in the context of gestational toxoplasmosis. **Objective:** To evaluate the usefulness of the anti-*Toxoplasma* IgG avidity method in pregnant women with positive IgM. **Methodology:** The study was descriptive and cross-sectional between July-December 2022. The sample consisted of 118 pregnant women aged 18-40, with positive (+) anti-*Toxoplasma gondii* IgM results. As a data collection instrument, a questionnaire on sociodemographic information was applied and venous blood extraction was performed without anticoagulant to determine the serological of anti-*Toxoplasma* IgM antibodies, IgG antibodies and avidity of anti-*Toxoplasma* IgG, for all using kit Wiener. Data were stored in Microsoft Excel and percentages and means were calculated. **Results:** 81.36% had positive IgM-anti*Toxoplasma gondii* antibodies (+), 5.08% doubtful IgM-anti*Toxoplasma*, 13.56% Negative IgM-anti*Toxoplasma* (-) and 21.19% had Positive IgG-anti*Toxoplasma* (+), of the pregnant women with positive IgG (+) it was observed that the population whose results had IgM (-) with a mean OD of 0.112 and IgG (+) with a mean OD of 0.801 showed 42% avidity (High). When establishing the relationship between the mean OD of IgM and the percentage of IgG Avidity, it was possible to observe that the lower the OD IgM anti-*Toxoplasma gondii*, the higher the percentage of IgG avidity. **Discussion:** The routine determination of the avidity of IgG anti-*T. gondii* as part of the prenatal controls allows improving the timely diagnosis and proper management of gestational toxoplasmosis.

Key words: chronic toxoplasmosis, IgG avidity, ELISA, diagnosis.

INTRODUCCIÓN

La toxoplasmosis es una enfermedad zoonótica de gran importancia en salud pública causada por el parásito *Toxoplasma gondii*, un protozoo intracelular obligado capaz de infectar a todos los vertebrados de sangre caliente, incluyendo al hombre¹. Esta patología se encuentra distribuida en todo el mundo, afectando a una proporción significativa de la población global y con tasas de seroprevalencia que oscilan entre el 1% y 99%. Se han reportado niveles específicos de anticuerpos IgG contra *T. gondii* en diferentes países de América del Sur, incluyendo Chile (55,9%)², Argentina (entre 18,33% y 51,75%)¹, Brasil (49,2%), Colombia (71,8%)³, Venezuela (14,2%)⁴, Ecuador (74%)⁵, Perú⁶, entre otros países americanos.^{7,8}

¹Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Peruana Los Andes, Perú.

²Facultad de Ciencias Administrativas y Contables. Universidad Peruana Los Andes, Perú.

³Facultad de Ingeniería. Universidad Peruana Los Andes, Perú.

Autor de correspondencia: Sisy Sara Barros Lanazca 

e-mail: sisysbl9@gmail.com

Recibido: 05/02/2024

Aprobado: 30/10/2024

La toxoplasmosis puede transmitirse al ser humano por distintas vías⁹. Una forma común es a través de la ingesta de alimentos o agua contaminados con ooquistes, que son la forma de resistencia del parásito excretada en las heces de gatos y otros felinos¹⁰. El consumo de carne cruda o mal cocinada de animales infectados, como cerdos y ovinos, es otra fuente importante de infección¹¹. Otras vías descritas son la transmisión transplacentaria de la madre al feto durante el embarazo, las transfusiones sanguíneas y los trasplantes de órganos provenientes de donantes infectados.³

En la mayoría de personas inmunocompetentes, la infección por *T. gondii* transcurre de forma asintomática¹². No obstante, en algunos casos, especialmente en personas con sistemas inmunológicos debilitados, como pacientes con VIH/SIDA o trasplantados, pueden manifestarse síntomas como linfadenopatía, fiebre, escalofríos, cefaleas, faringitis, mialgias, coriorretinitis u otros síntomas de una toxoplasmosis aguda. En casos graves, la infección puede afectar el sistema nervioso central, los pulmones y otros órganos. Las formas clínicas más importantes son la toxoplasmosis ganglionar, la congénita y la ocular¹². El tratamiento de la toxoplasmosis implica el uso de medicamentos antiparasitarios como la pirimetamina y la sulfadiazina, que son efectivos para controlar la infección. Sin embargo, la prevención sigue siendo fundamental, especialmente en poblaciones de riesgo como las mujeres embarazadas y las personas inmunocomprometidas, ya que *T. gondii* tiene la capacidad de persistir en estado latente por años y reactivarse ante una inmunosupresión, dando lugar a cuadros de toxoplasmosis crónica.^{3,12,13}

La toxoplasmosis puede diagnosticarse a través de técnicas invasivas como biopsias o no invasivas como imágenes radiológicas y análisis de laboratorios que incluyen pruebas moleculares y serológicas basados en inmunocromatografía o inmunoenzimáticas (ELISA) cuantitativas, las cuales detectan la presencia de anticuerpos contra *T. gondii*, ya sea para demostrar una infección activa (Anticuerpos IgM) o una infección pasada (Anticuerpos IgG)¹⁴. La técnica de ensayo inmunoenzimático en fase sólida (ELISA) ha sido una herramienta fundamental en el diagnóstico de la toxoplasmosis desde 1976¹⁵. Este método permite la detección de diferentes clases de anticuerpos, como IgG, IgA, IgE e IgM, lo que facilita la diferenciación entre infecciones recientes y crónicas¹⁴. Una ventaja adicional de esta técnica es que elimina la necesidad de diluir las muestras, ya que utiliza un fotómetro para una lectura objetiva de las diferentes densidades ópticas (DO) que corresponden a las concentraciones de anticuerpos.¹⁶

En el contexto de la detección de infecciones recientes es de vital importancia la verificación de anticuerpos específicos de la clase IgM. Estos anticuerpos son los primeros en aparecer en respuesta a una infección y tienden a disminuir con el tiempo a medida que la infección se convierte en crónica¹⁴. Sin embargo, la interpretación de resultados positivos a veces puede resultar desafiante, ya

que los anticuerpos IgM, incluso después de una infección reciente, pueden mantenerse detectables durante meses o incluso hasta un año o más¹⁷. Además, se han registrado reacciones falsamente positivas, influenciadas por factores como la presencia del factor reumatoideo o la presencia de anticuerpos antinucleares¹⁸, lo que complica aún más la interpretación de los resultados. Por lo tanto, la interpretación de los resultados no es siempre sencilla.

Para abordar esta dificultad en la interpretación han sugerido una posible solución: el uso de una prueba que mida la avidez de las IgG específicas para el antígeno de *Toxoplasma*. Esta técnica, conocida como "prueba de avidez de IgG por ELISA", se introdujo por primera vez en el diagnóstico de la rubéola¹⁹. La "avidez" se refiere a la fuerza de unión entre un antisuero y un antígeno multivalente, y tiende a aumentar con el tiempo después de la estimulación antigénica. Es importante diferenciar este término de "afinidad", que se refiere a la unión entre un anticuerpo y un antígeno monovalente.²⁰

La prueba de ELISA-Avidez-IgG implica el uso de un ensayo inmunoenzimático en el que se utiliza un agente desestabilizador de puentes de hidrógeno, como la urea21, para disociar la unión entre las IgG específicas y el antígeno. Esto permite que, en infecciones recientes, las IgG de baja avidez se separen casi por completo del complejo antígeno-anticuerpo, mientras que, en infecciones crónicas, las IgG de alta avidez siguen unidas predominantemente a los antígenos de *T. gondii*. De hecho, se ha observado una alta avidez de anticuerpos durante la infección que tiene más de cuatro meses.^{22,23}

Siendo las mujeres embarazadas parte de la población de mayor riesgo, los ensayos de avidez de las IgG anti-*Toxoplasma* representan el método más confiable para descartar una infección en los cuatro meses previos al embarazo. El ensayo desarrollado evalúa la afinidad funcional de los anticuerpos IgG anti-*Toxoplasma gondii* en respuesta a la infección²⁴. Los anticuerpos producidos durante una infección no primaria o en una etapa avanzada de la misma (después del cuarto mes) tienden a tener una mayor afinidad por el antígeno en comparación con los producidos durante la fase inicial de la infección. Es importante realizar los ensayos de avidez durante las primeras etapas del embarazo, ya que un resultado con alta avidez después del cuarto mes de gestación no puede garantizar que no haya ocurrido una infección primaria con la presencia de anticuerpos IgG anti-*T. gondii* de baja avidez en una etapa más temprana del embarazo. La detección de una alta avidez de IgG durante el primer trimestre del embarazo puede considerarse un indicador sólido de una infección pasada.²⁴

En Perú, algunos investigadores demuestran que la seroprevalencia de toxoplasmosis en la mujer embarazada es alta, constituyéndose en un importante problema de salud pública, sobre todo por la gravedad de la infección

congénita y sus secuelas²⁵, sin embargo, son pocos los estudios actuales referentes al tema. Por lo cual, se propuso como objetivo evaluar la utilidad del método de avidéz de IgG anti *Toxoplasma* en mujeres gestantes con IgM positiva que visitaron la consulta de ginecobstetricia de un Hospital al Norte de Perú, durante el segundo semestre de 2022.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo utilizando un diseño descriptivo de corte transversal durante el periodo de julio a diciembre de 2022. El objetivo principal fue evaluar la utilidad del método de avidéz de IgG anti *Toxoplasma* en mujeres gestantes que presentaban resultados positivos para IgM. Estas participantes acudieron a la consulta de ginecobstetricia en un hospital ubicado en el norte de Perú.

Este tipo de estudio es particularmente efectivo para describir la prevalencia y distribución de una condición o enfermedad en un momento específico, permitiendo la recolección de datos sobre diversas variables sin la necesidad de manipulación experimental²⁶. En este caso, se busca caracterizar la relación entre la avidéz de IgG y el estado serológico de las mujeres gestantes, lo cual puede tener implicaciones significativas para la gestión clínica y el seguimiento de esta población.

La muestra del estudio estuvo compuesta por 118 mujeres embarazadas con edades comprendidas entre 18 y 40 años. Estas participantes asistieron a la consulta ginecológica presentando un tiempo de gestación de 4 a 18 semanas y resultados positivos para anticuerpos IgM anti-*T. gondii*. Todas las mujeres dieron su consentimiento informado tras leer los detalles explícitos de la investigación.²⁷

Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario que contenía información sociodemográfica relevante. Posteriormente, se tomó una muestra de sangre venosa sin anticoagulante para la evaluación serológica de anticuerpos IgM anti-*Toxoplasma*, así como para la detección de IgG y la avidéz de IgG anti-*Toxoplasma*. Las muestras fueron enviadas al laboratorio, donde se centrifugaron, se separaron los sueros y se almacenaron a -20°C hasta su procesamiento.

Metodología del Ensayo ELISA para la detección de anticuerpos IgM de *Toxoplasma gondii*

Se empleó el ToxoTest IgM ELISA Wiener L®28 para la detección de anticuerpos IgM específicos. Antes de iniciar el ensayo, los reactivos y muestras fueron aclimatados a temperatura ambiente, y se preparó un buffer de lavado a una concentración de 1X. En la placa de ELISA, se dispusieron los pocillos necesarios para las muestras junto con los controles positivo, de corte y negativo.

Las muestras se diluyeron en una proporción de 1:101, combinando 10 µl de muestra con 1000 µl de diluyente,

mientras que los controles se utilizaron sin dilución. Se dispensaron 100 µl de cada muestra diluida y de los controles en la placa, que fue incubada durante 60 ± 2 minutos a 37°C. Simultáneamente, se preparó el conjugado correspondiente. Posteriormente, se realizaron cinco lavados con buffer siguiendo el protocolo establecido. Se añadieron 100 µl de conjugado en cada pocillo, cubriendo la placa y permitiendo una nueva incubación durante 60 ± 2 minutos a 37°C. Se repitieron los lavados y se dispusieron 100 µl de revelador, incubando esta vez por 30 ± 2 minutos a temperatura ambiente, protegido de la luz.

Finalmente, se añadieron 100 µl de solución stop y se midió la absorbancia a longitudes de onda de 450 nm con un rango de referencia entre 620-650 nm. La interpretación de los resultados se basó en la presencia o ausencia de anticuerpos IgM contra *Toxoplasma gondii*, comparando con la absorbancia del Control Cut-off. Las muestras que mostraron una densidad óptica inferior a la del Control Cut-off fueron consideradas no reactivas para anticuerpos IgM anti-*Toxoplasma gondii*, mientras que aquellas con una densidad óptica superior fueron clasificadas como reactivas. Las muestras cuyas absorbancias se encontraban dentro del rango de ±10% respecto al Control Cut-off fueron catalogadas como dudosas (tabla 1).

Tabla 1. Interpretación de la prueba ToxoTest IgM ELISA Wiener.

Descripción	Absorbancia	Interpretación
Control Negativo	< 0,162	Negativo
Control Cut-Off	0,613	De 0,552-0,674 Dudoso
Control Positivo	1,570	>0,1613 Positivo

Metodología del Ensayo ELISA de Avidéz para la detección de anticuerpos IgG de *Toxoplasma gondii*

Se utilizó el ToxoTest IgG ELISA (Avidéz) Wiener L®29 para la detección de anticuerpos IgG específicos. En la placa de ELISA, se dispusieron los pocillos necesarios para las muestras, calibradores y control negativo. Las muestras fueron diluidas en una proporción de 1:101, mezclando 10 µl de muestra con 1000 µl de diluyente, mientras que los calibradores y el control negativo se utilizaron sin dilución.

Se transfirieron 100 µl de cada muestra diluida, así como de los calibradores y controles, a la placa, que fue incubada durante 30 ± 2 minutos a 37°C. De manera simultánea, se preparó el conjugado diluido según las indicaciones del fabricante. Tras la incubación, se eliminó el líquido de los pocillos y se realizaron cinco lavados con buffer.

Posteriormente, se añadieron 100 µl de conjugado en cada pocillo, cubriendo la placa y permitiendo una nueva incubación durante 30 ± 2 minutos a 37°C. Luego se repitieron los lavados y se agregaron 100 µl de revelador, incubando por 30 ± 2 minutos a temperatura ambiente,

protegido de la luz. Finalmente, se dispensaron 100 µl de solución stop y se midió la absorbancia a longitudes de onda de 405 nm con un rango de referencia entre 620-650 nm.

La interpretación de los resultados se basará en los valores obtenidos para IgG: las muestras con valores por debajo de 15 UI/ml serán consideradas no reactivas para anticuerpos IgG anti-*Toxoplasma gondii*, mientras que aquellas con valores superiores a 15 UI/ml serán clasificadas como reactivas (tabla 2).

Tabla 2. Interpretación de la prueba ToxoTest IgM ELISA Wiener.

Descripción	Anti-IgG anti- <i>Toxoplasma gondii</i>	Absorbancia 405-620 nm
Control Negativo	0 IU/mL	0,010
Calibrador 1 (Cut Off)	15 IU/mL	0,109
Calibrador 2	60 IU/mL	0,456
Calibrador 3	240 IU/mL	0,991

Curva de calibración: Se construyó la curva de calibración colocando las concentraciones del calibrador en el eje de las X y las absorbancias obtenidas para cada calibrador en el eje de las Y. Esta representación gráfica permite establecer una relación entre la concentración de anticuerpos IgG y la absorbancia medida.

Las concentraciones en UI/ml correspondientes a cada muestra se determinaron mediante interpolación a partir de las absorbancias de los calibradores. Este método asegura que las concentraciones obtenidas sean precisas y representativas del nivel de anticuerpos presentes en las muestras.

Adicionalmente, se estableció que las muestras con absorbancias dentro de un rango de $\pm 10\%$ respecto al Control Cut-off se consideraran dudosas. Este criterio es esencial para asegurar la fiabilidad de los resultados, permitiendo una evaluación más rigurosa de las muestras que presentan valores cercanos al límite de corte establecido.²⁹

Procedimiento para determinar la avidéz de anticuerpos IgG: El procedimiento para la determinación de la avidéz de anticuerpos IgG se realizó utilizando una placa de ELISA, donde se colocaron los pocillos necesarios para las muestras, un calibrador (control) y un blanco. A continuación se detalla el proceso:

Preparación de muestras: Las muestras se diluyeron en una proporción de 1:101, combinando 10 µl de muestra con 1000 µl de diluyente. El calibrador se utilizó sin dilución.

Dispensación en la placa: Se distribuyeron por duplicado 100 µl del calibrador, las muestras diluidas y el blanco (diluyente) en los pocillos correspondientes. La placa se incubó durante 30 ± 2 minutos a 37°C .

Lavados: Tras la incubación, se realizaron cinco lavados con buffer para eliminar el material no unido.

Tratamiento con reactivo disociante: Se agregaron 100 µl de reactivo disociante en los pocillos impares (A1, B1, etc.) y 100 µl de diluyente en los pocillos pares (A2, B2, etc.). La placa se incubó nuevamente durante 30 ± 2 minutos a 37°C .

Preparación del conjugado: Se preparó el conjugado diluido en paralelo a las incubaciones anteriores.

Incubación con conjugado: Después de repetir los lavados, se añadieron 100 µl de conjugado a cada pocillo y se incubó durante 30 ± 2 minutos a 37°C .

Adición del revelador: Luego de realizar los lavados, se agregaron 100 µl de revelador y se incubó durante 30 ± 2 minutos a temperatura ambiente, protegido de la luz.

Medición de absorbancia: Finalmente, se añadió solución stop y se midió la absorbancia a longitudes de onda de 450 nm con un rango entre 620-650 nm.

Cálculo del índice de avidéz: Para cada paciente y control, se calculó la relación porcentual entre la absorbancia (DO) del pocillo tratado con el reactivo disociante y la absorbancia (DO) de los pocillos incubados con el diluyente de muestras, multiplicada por 100.

Interpretación de resultados: Los resultados porcentuales se interpretaron utilizando los criterios técnicos establecidos en la tabla 3. Un índice bajo sugiere una infección reciente (<4 meses), mientras que un índice alto indica una infección más antigua (>4 meses); obtenidos por la aplicación de la expresión siguiente:

D.O Con reactivo disociante / D.O Con diluyente de muestra X 100 = Avidéz (%)

Tabla 3. Interpretación de los resultados Avidéz.

Porcentaje	Avidéz	Interpretación
<15%	Presencia de IgG anti- <i>T. gondii</i> de avidéz baja	Infección reciente
Entre 15-30%	Presencia de IgG anti- <i>T. gondii</i> de avidéz media (zona gris)	No puede determinarse si se trata de una infección reciente o pasada. Tomar una nueva muestra a las 2 semanas.
>30%	Presencia de IgG anti- <i>T. gondii</i> de avidéz alta	Infección pasada

Este procedimiento permite discriminar entre diferentes fases de la infección por *Toxoplasma gondii* y es crucial

para establecer diagnósticos precisos, especialmente en contextos clínicos como el embarazo. Finalmente, todos los datos se almacenaron en Microsoft Excel se realizaron cálculos de porcentajes y medias para ser expresados en tablas y figuras respectivamente.

RESULTADOS

En el hospital al norte de Perú, se evaluaron 118 gestantes que acudieron a la consulta interna de gineco-obstetricia. Los resultados revelaron que el 81,36% (96/118) de las gestantes presentaban anticuerpos IgM-anti*Toxoplasma gondii* positivos, indicando una posible infección reciente o activa. Un 5,08% (6/118) mostró resultados dudosos para IgM, mientras que un 13,56% (16/118) resultó negativo para este anticuerpo. Además, 21,19% (25/118) de las gestantes tenían anticuerpos IgG-anti*Toxoplasma gondii* positivos, lo que sugiere una exposición previa al parásito.

Es relevante destacar que la reevaluación serológica de los anticuerpos IgM se llevó a cabo aproximadamente entre 30 y 45 días después del resultado inicial. Este intervalo es crucial, ya que la dinámica de los anticuerpos puede variar significativamente en este período, permitiendo una mejor interpretación de los resultados y la identificación de infecciones agudas o crónicas.

En la tabla 4 se evidencia la tendencia creciente en la seroprevalencia de anticuerpos IgM durante las primeras semanas del embarazo, alcanzando su punto máximo entre las semanas 9 y 10, lo que podría reflejar un aumento en la exposición al patógeno o una respuesta inmunitaria activa ante infecciones recientes por *Toxoplasma gondii*. Por otro lado, los resultados para IgG indican que algunas mujeres han desarrollado inmunidad adquirida, lo cual es crucial para evaluar el riesgo potencial tanto para la madre como para el feto durante el embarazo.

Tabla 4. Resultados serológicos IgM e IgG -anti*Toxoplasma gondii* de mujeres gestantes.

Semanas de gestación	IG M (+)		IG M (dudoso)		IG M (-)		IG G (+)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
4 a 6	10	8,47	-	-	-	-	-	-
7 a 8	15	12,71	1	0,85	3	2,54	4	3,39
9 a 10	22	18,64	1	0,85	7	5,93	8	6,78
11 a 12	18	15,25	4	3,39	5	4,24	12	10,17
13 a 14	16	13,56	-	-	1	0,85	1	0,85
15 a 16	9	7,63	-	-	-	-	-	-
17 a 18	6	5,08	-	-	-	-	-	-
Total	96	81,36	6	5,08	16	13,56	25	21,19

n: muestra; %: porcentaje.

De los 25 pacientes con resultados positivos para IgG, se observó que aquellos con IgM positivo presentaban una media de densidad óptica (DO) de 0,380 para IgM y

1,231 para IgG, lo que resultó en un índice de avidéz del 13%, clasificándose como baja avidéz (tabla 5). Este hallazgo sugiere que estos pacientes probablemente experimentan infecciones recientes por *Toxoplasma gondii*.

En contraste, el grupo con resultados dudosos para IgM mostró una media de DO de 0,610 para IgM y 0,410 para IgG, lo que dio como resultado un índice de avidéz del 27%, considerado medio. Este nivel de avidéz podría indicar que estos pacientes están en una fase temprana de la infección, posiblemente en transición entre una infección aguda y una crónica. Finalmente, el grupo con IgM negativo presentó una media de DO de 0,112 para IgM y 0,801 para IgG, resultando en un índice de avidéz del 42%, lo que se interpreta como alta avidéz. Este resultado sugiere que estos pacientes tienen infecciones crónicas recientes, ya que los niveles elevados de avidéz son típicos en infecciones adquiridas hace más de cuatro meses.

Tabla 5. Interpretación de los resultados ELISA IgM, ELISA IgG y Avidéz anti*Toxoplasma gondii* de mujeres gestantes de un Hospital de Cajamarca-Perú, 2022.

Avidéz	IgG		IgM		Avidéz (%)
	DO (Media)	Int	DO (Media)	Int	
Baja	0,380	Positivo	1,231	Positivo	13%
Media	0,410	Positivo	0,610	Dudoso	27%
Alta	0,801	Positivo	0,112	Negativo	42%

Int: Interpretación; DO: Densidad Óptica; Media %: Media de Porcentaje (%).

La relación entre la densidad óptica (DO) media de IgM y el porcentaje de avidéz de IgG, se observó una tendencia inversa: a medida que aumentaba la DO para los anticuerpos IgM anti-*Toxoplasma gondii*, el porcentaje de avidéz de IgG disminuía. (figura 1) Esto sugiere que un mayor nivel de IgM está asociado con una menor madurez de la respuesta inmunitaria, reflejada en una avidéz baja de IgG.

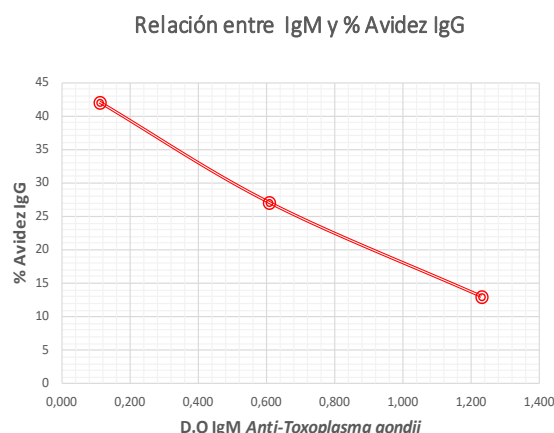


Figura 1. Relación entre DO IgM y porcentaje Avidéz IgG de mujeres gestantes de un Hospital de Cajamarca-Perú, 2022.

Por el contrario, se encontró que a menor DO de IgM anti-*Toxoplasma gondii*, correspondía un mayor porcentaje de avidez de IgG. Estos hallazgos indican que las infecciones recientes tienden a presentar niveles elevados de IgM y, por ende, una avidez baja de IgG; mientras que las infecciones más antiguas o crónicas muestran una respuesta inmunitaria más madura, caracterizada por una mayor avidez de IgG (figura 1).

CONCLUSIONES

Los hallazgos del presente estudio son consistentes con reportes previos que documentan una alta prevalencia de toxoplasmosis en gestantes en Perú^{25,31} y en otros países de Latinoamérica³¹. La notable proporción de IgM positivo observada, que alcanza el 81,36%, sugiere un elevado número de primoinfecciones en este grupo de gestantes²³. Este resultado es particularmente relevante, ya que indica una posible exposición reciente al parásito, lo que podría tener implicaciones significativas para la salud materno-infantil.³⁰

La alta prevalencia de IgM positiva resalta la necesidad de implementar estrategias de detección y prevención más efectivas en la población gestante, considerando que las primoinfecciones pueden conllevar riesgos serios para el feto, incluyendo la posibilidad de toxoplasmosis congénita^{25,30}. Además, estos hallazgos subrayan la importancia de realizar estudios adicionales para investigar los factores socioeconómicos y ambientales que podrían estar contribuyendo a esta situación, así como para desarrollar programas de educación y concienciación dirigidos a las mujeres embarazadas sobre los riesgos asociados con la toxoplasmosis.³¹⁻³⁴

De hecho, la mayoría de los casos positivos se encontraron entre las 9-12 semanas de gestación, periodo donde se ha descrito un incremento del riesgo de infección y transmisión transplacentaria. No obstante, no se puede descartar que algunos resultados positivos correspondieran a infecciones pre-gestacionales. Sin embargo, la detección aislada de IgM no confirma necesariamente una infección aguda, siendo necesaria la realización de pruebas de avidez de IgG para elucidar la temporalidad de la infección.²²

La prueba de avidez de IgG anti-*Toxoplasma gondii* se ha consolidado como una herramienta diagnóstica crucial en el contexto de la toxoplasmosis gestacional. Su principal utilidad radica en la capacidad de diferenciar entre infecciones recientes y antiguas, lo que es fundamental para el manejo clínico durante el embarazo.²³

La avidez de los anticuerpos IgG permite establecer si la infección fue adquirida en los últimos 3 a 5 meses o si es un evento más antiguo. Los anticuerpos de baja avidez indican una infección reciente, mientras que aquellos con alta avidez sugieren una infección previa. Esto es especialmente relevante en situaciones donde los resultados de IgM positiva pueden ser engañosos, ya que estos anticuerpos

pueden persistir durante meses o incluso años después de la infección inicial²⁴. Los IgG de baja avidez son indicativos de una infección adquirida en los 3-5 meses previos. De esta manera, la prueba colabora en la interpretación de resultados aislados de IgM positiva, ya que estos anticuerpos pueden detectarse elevados incluso años después de una infección previa al embarazo actual. Asimismo, la prueba contribuye a establecer el momento probable de la infección en relación a la gestación, distinguiendo si se trata de una primoinfección o de una infección pre-gestacional²². Esto permite orientar de mejor manera la necesidad de tratamiento y seguimiento estricto durante la gestación cuando se confirma una toxoplasmosis aguda o reciente³⁶. Por otro lado, evita intervenciones innecesarias en aquellas gestantes con un perfil serológico compatible con una infección crónica o antigua. La determinación rutinaria de la avidez de IgG anti-*T.gondii* como parte de los controles prenatales permite mejorar el diagnóstico oportuno y manejo adecuado de la toxoplasmosis gestacional.^{24, 37}

Los resultados del estudio sobre la prueba de avidez de IgG anti-*Toxoplasma gondii* revelan su capacidad para discriminar diferentes etapas serológicas de la infección en gestantes. En el grupo de pacientes con IgM positiva, se observó predominantemente una baja avidez (13%), lo que sugiere un diagnóstico de primoinfección reciente. Este hallazgo es consistente con investigaciones anteriores que han asociado la baja avidez de IgG con infecciones adquiridas en los últimos 3 a 5 meses.¹⁶

Por otro lado, en el grupo con IgM dudosa, se registró una avidez intermedia (27%) en la mayoría de los casos. Estos resultados son más complejos de interpretar, ya que pueden corresponder tanto a etapas tempranas de seroconversión como a infecciones antiguas donde los niveles de IgM están disminuyendo. La literatura indica que, en estos casos, se requiere un seguimiento seriado para definir la cinética de la infección en cada paciente.^{24,37}

La interpretación adecuada de estos resultados es crucial para el manejo clínico, ya que un resultado aislado de avidez no es suficiente para confirmar la fase aguda de la enfermedad. Por lo tanto, se enfatiza la importancia del seguimiento y la evaluación continua para asegurar un diagnóstico preciso y oportuno durante la gestación.¹⁶

Referente al grupo IgM negativa, se obtuvo una alta avidez (42%), confirmando el diagnóstico serológico de infección crónica o antigua por *T. gondii*. Esto indica que la incorporación de la avidez de IgG permite mejorar la interpretación de los perfiles serológicos y orientar el diagnóstico clínico de la toxoplasmosis gestacional. Son necesarios más estudios para estandarizar puntos de corte óptimos según las poblaciones.^{32,37}

La prevalencia de la infección por *T. gondii* en el Perú varía según las regiones geográficas y las condiciones socioeconómicas. Se han realizado estudios seroepidemiológicos en diferentes áreas del país que

muestran una amplia variabilidad en la seroprevalencia. Por ejemplo, en zonas rurales de la sierra peruana, se han reportado tasas de seroprevalencia de hasta el 80% en mujeres en edad fértil³³, en contraste, con áreas urbanas de otros países donde la seroprevalencia tiende a ser más baja, alrededor del 20-30%³⁹. Estas diferencias pueden deberse a factores ambientales, prácticas de higiene, exposición a gatos (un reservorio importante de *T. gondii*) y condiciones de vida.

En el país no existe un programa nacional de tamizaje para toxoplasmosis en gestantes. Algunos estudios seroepidemiológicos reportan una prevalencia de 1-10 casos de toxoplasmosis congénita por cada 1000 nacidos vivos⁴⁰, pero se carece de registros oficiales. Las manifestaciones clínicas descritas incluyen coriorretinitis, hidrocefalia, calcificaciones intracraneales, hepatoesplenomegalia, entre otras¹². Asimismo, más de la mitad de los casos pueden ser asintomáticos al nacer y desarrollar secuelas tardías, principalmente oculares.⁴¹

Es prioritario mejorar la cobertura de controles prenatales de calidad y garantizar el acceso a tamizaje serológico que incluya pruebas de avidez de IgG anti-*Toxoplasma gondii*. Esta inclusión es fundamental para la detección temprana de infecciones por *T. gondii*, lo que permite gestionar adecuadamente la salud materno-infantil. A pesar del avance en la cobertura de visitas prenatales en Perú, que aumentó del 77,22% en 2009 al 87,52% en 2019, persisten desigualdades significativas entre áreas urbanas y rurales. En 2019, aún existía una brecha en la calidad de atención que favorecía a las mujeres urbanas, lo que subraya la necesidad de un enfoque más equitativo en el acceso a servicios de salud.^{16;42}

Además, la inclusión de pruebas de avidez de IgG en los controles prenatales no sólo facilita la identificación de infecciones recientes, sino que también permite tomar decisiones informadas sobre el manejo clínico. Es crucial implementar medidas preventivas que eduquen a las mujeres en edad fértil sobre la principal vía de transmisión, la ingesta de alimentos contaminados con ooquistes. Reforzar las políticas de salud pública orientadas a la prevención, diagnóstico y manejo de la toxoplasmosis gestacional es esencial para mejorar los resultados en salud materna e infantil y reducir las complicaciones asociadas durante el embarazo.⁴²

Conflicto de intereses: No se reporta conflicto de intereses.

Agradecimientos: A nuestra casa de estudio.

REFERENCIAS

- Messina MT, Schneider MV, Carral L, Outón E, Pari M, Rodríguez M, et al. Prevalencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* en embarazadas en siete hospitales de Buenos Aires. Comparación entre 2006 y 2017. Medicina (B Aires). 2019; 79:433-437. <http://www.scielo.org.ar/pdf/medba/v79n6/v79n6a01.pdf>
- Covarrubias N, Vera DB, Hurtado C. Seroprevalencia de *Toxoplasma gondii* en un hospital universitario en Chile. Rev Chilena Infectol. 2020;37(6):784-7. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182020000600784>
- Giraldo-Ospina B, Garzón-Castaño SC, López-Muñoz DF, Cardozo-Rios L, Millán-Benavidez N. Seroprevalencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* en mujeres menores de 18 años de una localidad de Colombia. Ginecol Obstet Mex. 2019;87(6):356-361. <https://doi.org/10.24245/gom.v87i6.2627>
- Fernández JA, Borges I. Seroepidemiología de toxoplasmosis en habitantes de El Viñedo, Maracay, Estado Aragua. Comunidad Salud. 2015;13(1):23-8. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S169032932015000100004&lng=es&tling=es
- Sánchez R, Araujo L, Brossard E, Atair F, Ramos Y, Barba MA. Prevalencia de toxoplasmosis en estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo en Ecuador. Rev Cubana Invest Bioméd. 2018;37(2):117-26. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002018000200013&lng=es&tling=es
- Fernández M, Suárez F, Chávez A, Pinedo R. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in goats from the department of Piura, Peru. Rev Invest Vet Perú. 2023;34(2):e25182. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v34i2.25182>
- Sánchez A, Miranda C, Pérez M, Cobo V, Goya B, Sánchez C. Prevalencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* en donantes de sangre de la región oriental de Cuba. Rev Cubana Invest Bioméd. 2019;38(2):122-. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=91186>
- Almeria S, Dubey JP. Foodborne transmission of *Toxoplasma gondii* infection in the last decade. An overview. Res Vet Sci. 2020; 135:371-85. doi: 10.1016/j.rvsc.2020.10.019
- Cañarte-Murillo JR, Murillo-Zavala AM. *Toxoplasma gondii*, inmunidad y estrategias de prevención. FIPCAEC. 2022;7(4):832-56. ISSN: 2588-090X. <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v7i1>
- Jones JL, Dubey JP. Foodborne toxoplasmosis. Clin Infect Dis. 2012; 55:845-51. doi: 10.1093/cid/cis508
- Dawson AC, Ashander LM, Appukuttan B, Woodman RJ, Dubey JP, Whitley H, et al. El cordero como fuente potencial de infección por *Toxoplasma gondii* para los australianos. Rev Salud Pública Aust N Z. 2018;44(1):49-52. <https://doi.org/10.1111/1753-6405.12955>
- Madireddy S, Rivas ED, Mangat RT. Toxoplasmosis. StatPearls Publishing. 2023. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33085433/>
- Romero DA, González C, De Guillen I, Aria L, Meza T, Rojas A, et al. Seroprevalencia y factores de riesgo asociados a la toxoplasmosis en mujeres en edad reproductiva que acudieron al Hospital Distrital de Lambaré, Paraguay. Mem Inst Investig Cienc Salud. 2017;15(3):83-88. doi: 10.18004/Mem.iics/1812-9528/2017.015(03)83-088
- Sierra M, Bosch J, Juncosa T, Matas L, Muñoz C, Andreu A, et al. Diagnóstico serológico de las infecciones por *Toxoplasma gondii*. Control Calidad SEIMC. 2020. <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/serologia/toxo.pdf>
- Voller A, Bidwell DE, Barlett A, et al. A microplate enzyme-immunoassay for *Toxoplasma* antibody. J Clin Pathol. 1976; 29:150-153. doi: 10.1136/jcp.29.2.150
- Maekelt A, Mauriello L, Díaz MP, Díaz Z. Evaluación de la Prueba Elisa-Avidez-Igg como inmunodiagnóstico serológico de la infección toxoplasmática reciente (+). Rev Fac Med. 2000;23(2):149-156. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-0469200000200016&lng=es&tling=es
- Beder D, Esenkaya F. General features and laboratory diagnosis of *Toxoplasma gondii* infection. Türkiye Parazit Derg. 2020;44(2):94-101. doi: 10.4274/tpd.galenos.2020.6634
- Aboukamar WA, Habib S, Tharwat S, Nassar MK, Elzoheiry MA, Atef R, et al. Asociación entre toxoplasmosis y enfermedades reumáticas autoinmunes en pacientes egipcios. Reumatol Clin. 2023. doi: 10.1016/j.reuma.2023.03.001

19. Hedman K, Lappalainen M, Seppä I, Makela O. Recent primary *Toxoplasma* infection indicated by a low avidity of specific IgG. *J Infect Dis.* 1989;149(4):736-740.
20. Joyntson DH, Payne RA, Rawal BK. Potencial role of IgG avidity for diagnosing toxoplasmosis. *J Clin Pathol.* 1990; 43:1032-1033.
21. Camargo ME, Silva SM, Leser PG, Granato CH. Avidez de Anticorpos IgG específicos como marcadores de infecção primária recente pelo *Toxoplasma gondii*. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo.* 1991;33(3):213-218.
22. Teimouri A, Mohtasebi S, Kazemirad E, Keshavarz H. Papel de las pruebas de avidez de IgG de *Toxoplasma gondii* en la discriminación entre toxoplasmosis aguda y crónica en el embarazo. *J Clin Microbiol.* 2020;58(9):e00505-20. doi: 10.1128/JCM.00505-20
23. Mumcuoglu I, Toyran A, Cetin F, et al. Gebelerde toksoplazmoz seroprevalansının değerlendirilmesi ve bir tanı algoritmasının oluşturulması. *Mikrobiyol Bul.* 2014;48(2), 283-291. doi:10.5578/mb.7000
24. 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 Chilena Infectol.* 2022;39(2):132-137. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182022000200132>
25. Zorrilla G. Toxoplasmosis, Test de avidez. *Rev Chilena Infectol.* 2010;27(6):12-16.
26. Reátegui C, Vela L. Factores socioeconómicos-epidemiológicos y su relación con la seroprevalencia de toxoplasmosis en gestantes atendidas en los hospitales "Felipe Arriola" y "Cesar Garayar", Iquitos, Perú, 2009. *Neotrop Helminthol.* 2011;5(1):21-40. <https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/neohel/v5n1/pdf/a05v5n1.pdf>
27. Stewart L. Estudio transversal en investigación [Internet]. ATLAS.ti. 2024 <https://atlati.com/es/research-hub/estudio-transversal-investigacion>
28. Urosa CL. El consentimiento informado en la investigación clínica. *Rev Venez Endocrinol Metab.* 2017;15(3):166-168. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102017000300001&lng=es&tng=es
29. Wiener Laboratorios SAIC. Toxotest IgM Ensayo inmunoenzimático (ELISA) para la detección de anticuerpos IgM anti-*Toxoplasma gondii*. 2000. <https://www.olmosmed.cl/imgmodulo/productos/352.pdf>
30. Wiener Laboratorios SAIC. Toxotest IgM Ensayo inmunoenzimático (ELISA) para la detección de anticuerpos IgM anti-*Toxoplasma gondii*. 2000a. <https://access.wiener-lab.com/VademecumDocumentos/Vademecum%20>
31. Ruiz-Tomalá GI. Factores de riesgo materno asociado al embarazo precoz en adolescentes. Centro de salud los Pinos. Milagro, 2023 [Bachelor's thesis]. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena; 2024. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/11584>
32. Quinto FA. Perfil epidemiológico y social de las adolescentes embarazadas atendidas en la Maternidad Lucrécia Paim en Luanda-Angola [Doctoral dissertation]. 2020. http://dspace.ucs.edu.ar:8180/jspui/bitstream/123456789/6085/2/Quinto_Perfil.pdf
33. Aparicio-Porres ER. Estimulación adecuada en el desarrollo infantil temprano en los Centros de Salud de distritos 8 y 14 de la ciudad de El Alto [Doctoral dissertation]. <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/35710>
34. Flores-Gilces FF, Armijos-Briones FM. *Toxoplasma Gondii* y factores de riesgo en adolescentes en estado de gestación que acuden al laboratorio clínico integral FERFA. *MQRInvestigar.* 2024;8(1), 4233-4252. <http://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/1112>
35. 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. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182015000600008>
36. Villard O, Breit L, Cimon B, Franck J, Fricker-Hidalgo H, Godineau N, et al. Red del Centro Nacional de Referencia Francés para la Toxoplasmosis. Comparación de cuatro pruebas de avidez disponibles comercialmente para anticuerpos IgG específicos de *Toxoplasma gondii*. *Vacuna Clin Immunol.* 2013;20(2):197-204. <http://doi.org/10.1128/CVI.00356-12>
37. Garnaud C, Fricker-Hidalgo H, Evengård B, Álvarez-Martínez MJ, Petersen E, Kortbeek LM, et al. *Toxoplasma gondii*-specific IgG avidity testing in pregnant women. *Clin Microbiol Infect.* 2020;26(9):1155-1160. doi: 10.1016/j.cmi.2020.04.014
38. Montoya JG, Liesenfeld O. Toxoplasmosis. *Lancet.* 2004;363(9425):1965-76. doi: 10.1016/S0140-6736(04)16412-X
39. Alvarado-Esquivel C, Pacheco-Vega SJ, Hernández-Tinoco J, Sánchez-Anguiano LF, Berumen-Segovia LO, Rodríguez-Acevedo FJ, et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection and associated risk factors in Huicholes in Mexico. *Parasit Vectors.* 2014; 7:301. doi: 10.1186/1756-3305-7-301.
40. Maquera-Afaray J, Luna-Vilchez M, Salazar-Mesones B, Chiara-Chilet C, Cordero-Campos A, López JW. Congenital toxoplasmosis with severe neurological disease in a referral hospital in Peru. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2022;39(2):208-213. doi: 10.17843/rpmesp.2022.392.10897.
41. Baquero-Artigao F, Castillo F, Fuentes I, Goncé A, Fortuny C, Fernández M, et al. Guía de la Sociedad Española de Infectología Pediátrica para el diagnóstico y tratamiento de la toxoplasmosis congénita. *Asociación Española de Pediatría.* 2013;79(2):116.e1-116.e16. doi: 10.1016/j.anpedi.2012.12.001.
42. Espitia De La Hoz FJ. Toxoplasmosis gestacional: revisión narrativa. *Rev Peru Investig Materno Perinat.* 2024;13(1). <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=23053887&AN=178432382&h=VgBnQuhyUuvfNf3VsN0jio4pe3FgHJMMIzL%2BDiO7%2BqFVv1UH1vwH2mE69IOXECsORhHowKnWi7vwira%2F6shpxg%3D%3D&cr=1>