



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

Pruebas de laboratorio y aspectos clínicos en la toxoplasmosis

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciada**  
**en Ciencias de la Salud en Laboratorio Clínico**

**Autor:**

Tenorio Guaman, Erika Mishel

**Tutor:**

MgS. Yisela Carolina Ramos Campi

**Riobamba, Ecuador. 2024**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Erika Mishel Tenorio Guaman, con cédula de ciudadanía 1804828893, autora del trabajo de investigación titulado: Pruebas de laboratorio y aspectos clínicos en la toxoplasmosis, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 05 de mayo del 2025.



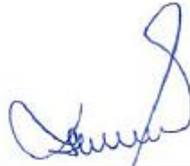
Erika Mishel Tenorio Guaman

C.I: 1804828893

## DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Mgs. Yisela Carolina Ramos Campi catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Pruebas de laboratorio y aspectos clínicos en la toxoplasmosis, bajo la autoría de Erika Mishel Tenorio Guaman; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 5 días del mes de mayo de 2025.



---

Mgs. Yisela Carolina Ramos Campi

C.I: 120179045-6

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Pruebas de laboratorio y aspectos clínicos en la toxoplasmosis por Erika Mishel Tenorio Guaman, con cédula de identidad número 1804828893, bajo la tutoría de MsC. Yisela Carolina Ramos Campi; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba, 26 de junio de 2025.

Aida Mercedes Balladares Saltos, Mgs.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**



---

Eliana Elizabeth Martínez Durán, Mgs.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



---

Félix Atair Falconí Ontaneda, MsC.,  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



---



Dirección  
Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO

*en movimiento*



UNACH-RGF-01-04-08.17  
VERSIÓN 01: 06-09-2021

## CERTIFICACIÓN

Que, **TENORIO GUAMAN ERIKA MISHEL** con CC: **1804828893**, estudiante de la Carrera de **LABORATORIO CLÍNICO (R)**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**PRUEBAS DE LABORATORIO Y ASPECTOS CLÍNICOS EN LA TOXOPLASMOSIS**", cumple con el 7 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 20 de junio de 2025

Mgs. Yisela Carolina Ramos Campi  
**TUTOR(A)**

## **DEDICATORIA**

A Dios que me permitió llegar hasta este momento tan importante de mi formación personal. A mi abuelito José que en vida me apoyo tanto y ahora que está en el cielo me está bendiciendo. A mi abuelita Esthela que es un pilar fundamental e importante de mi vida, gracias por enseñarme a ser valiente y responsable. A mi madre Mónica, quien a la distancia me brindó su cariño, apoyo y fuerza. A mis tíos Alex y José por sus consejos y por darme aliento cuando pensé desistir en algún momento de mi vida estudiantil. A toda mi familia y amigos que con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional De Chimborazo y los docentes que me dieron la oportunidad y el tiempo para fortalecer y desarrollar aptitudes importantes para la vida diaria y profesional; los conocimientos y experiencias que me han brindado son gratos.

A mi tutora de tesis Mgs. Yisela Carolina Ramos Campi por su apoyo, paciencia, dedicación y sabiduría que fue de gran importancia durante este proceso de aprendizaje, gracias por la motivación para seguir adelante.

A mis abuelitos quienes todos estos 27 años han estado conmigo incondicionalmente.

## ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORIA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS.	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	15
Definición.....	15
Agente etiológico .....	15
Epidemiología.....	16
Ciclo vital .....	17
ESTADIOS MORFOLÓGICOS DEL PARÁSITO .....	19
Patogenicidad.....	20
Factores de riesgo .....	21
Manifestaciones clínicas.....	22
DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO .....	24
Métodos directos .....	24
Métodos indirectos .....	27
Prevención .....	33
Tratamiento.....	34
CAPÍTULO III. METODOLOGIA .....	35
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	40
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES .....	50
BIBLIOGRAFÍA .....	52
ANEXOS .....	57

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1.</b> Pruebas de laboratorio directas utilizadas para diagnosticar la toxoplasmosis. ...	40
<b>Tabla 2.</b> Pruebas de laboratorio indirectas utilizadas para diagnosticar la toxoplasmosis.	43
<b>Tabla 3.</b> Aspectos clínicos relacionados a la toxoplasmosis. ....	46

## RESUMEN

La toxoplasmosis es una enfermedad infecciosa causada por el microorganismo intracelular *Toxoplasma gondii*, que infecta tanto a humanos como a animales de sangre caliente. Aunque suele ser asintomática en individuos inmunocompetentes, representa un riesgo importante para mujeres embarazadas e inmunodeprimidas, ya que puede ocasionar complicaciones neurológicas, oculares y fetales. Este estudio tuvo como objetivo analizar las pruebas de laboratorio más utilizadas y los principales aspectos clínicos de la toxoplasmosis a través de una revisión bibliográfica cualitativa, descriptiva, no experimental de corte transversal. Se examinaron 60 fuentes científicas actualizadas lo cual la muestra quedó constituida por 42 documentos obtenidos de bases de datos como PubMed, Scielo, Google Académico, Dialnet y repositorios. Se tomo en cuenta en este trabajo las pruebas de laboratorio más importantes como PCR, por su alta sensibilidad y especificidad en la detección del ADN del parásito, particularmente útil en el diagnóstico prenatal; las pruebas serológicas como ELISA, que diferencian las infecciones agudas de las crónicas; y la técnica ISAGA, esencial para la detección de infecciones recientes. También se exploró la prueba de avidez de IgG como herramienta de diagnóstico complementaria. En cuanto a los aspectos clínicos, se describen síntomas comunes como fiebre, cefalea, mialgias, adenopatías y compromiso ocular. Se concluye que el diagnóstico precoz y un abordaje clínico integral son esenciales para prevenir complicaciones graves y mejorar el pronóstico. Este estudio proporciona una visión integral del diagnóstico y las manifestaciones clínicas de la toxoplasmosis y es una herramienta útil para los profesionales de la salud, promoviendo el diagnóstico oportuno y la prevención de complicaciones graves.

**Palabras claves:** Toxoplasmosis, diagnóstico serológico, infección congénita, *Toxoplasma gondii*, PCR.

## ABSTRACT

Toxoplasmosis is an infectious disease caused by the intracellular microorganism *Toxoplasma gondii*, which infects both humans and warm-blooded animals. Although it is usually asymptomatic in immunocompetent individuals, it poses a significant risk to pregnant women and immunocompromised patients, as it can lead to neurological, ocular, and fetal complications. This study aimed to analyze the most commonly used laboratory tests and the main clinical aspects of toxoplasmosis through a qualitative, descriptive, non-experimental, cross-sectional bibliographic review. Sixty up-to-date scientific sources were examined, of which 42 documents were selected as the final sample, obtained from databases such as PubMed, Scielo, Google Scholar, Dialnet, and academic repositories. This research considered the most relevant laboratory tests, including PCR, due to its high sensitivity and specificity in detecting the parasite's DNA, especially useful in prenatal diagnosis; serological tests such as ELISA, which differentiate between acute and chronic infections; and the ISAGA technique, essential for detecting recent infections. The IgG avidity test was also explored as a complementary diagnostic tool. Regarding clinical aspects, common symptoms such as fever, headache, myalgia, lymphadenopathy, and ocular involvement are described. It is concluded that early diagnosis and a comprehensive clinical approach are essential to prevent serious complications and improve patient outcomes. This study provides a comprehensive overview of the diagnosis and clinical manifestations of toxoplasmosis and serves as a valuable tool for healthcare professionals, promoting timely diagnosis and the prevention of severe complications.

**Keywords:** Toxoplasmosis, serological diagnosis, congenital infection, *Toxoplasma gondii*, PCR.



Reviewed by:

Lic. Sandra Abarca Mgs.

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0601921505

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

*Toxoplasma gondii* es un protozoo intracelular obligado de distribución mundial que puede infectar a diversas especies. Su ciclo vital tiene lugar en gatos domésticos y salvajes, que actúan como hospedadores definitivos, mientras que los humanos, otros mamíferos y las aves actúan como hospedadores intermediarios. La transmisión a los humanos se produce principalmente por la ingestión de ooquistes esporulados en alimentos, verduras o agua contaminados con heces de gatos infectados, así como por el consumo de carne cruda o poco cocinada que contenga quistes tisulares del parásito<sup>17</sup>.

Se calcula que alrededor de un tercio de la población mundial ha estado en contacto con este agente infeccioso, aunque la prevalencia varía mucho según la región geográfica y dentro de los países<sup>17</sup>.

En personas con un sistema inmunitario intacto, la infección suele ser asintomática o con síntomas clínicos leves. Sin embargo, si la infección primaria se produce durante el embarazo, existe un riesgo importante de transmisión vertical al feto, lo que puede provocar complicaciones graves como muerte intrauterina, hidrocefalia, calcificaciones intracraneales, coriorretinitis, discapacidad visual y retraso psicomotor y mental<sup>17</sup>.

La transmisión de *T. gondii* se produce principalmente por dos mecanismos: la vía horizontal, que tiene lugar a través de la ingestión de tejidos infectados o alimentos y agua contaminados con ooquistes esporulados, y la vía vertical o congénita, que se produce durante la gestación cuando los taquizoitos atraviesan la barrera placentaria durante un episodio de parasitemia activa en la madre<sup>12</sup>.

Los hospedadores intermediarios, incluidos los animales destinados a la alimentación, suelen infectarse por las mismas vías, aunque la transmisión transplacentaria también es importante en especies como el ser humano, los roedores, las cabras, las ovejas y los cerdos, debido a las posibles consecuencias clínicas para la madre y su descendencia<sup>12</sup>.

Cabe señalar que la toxoplasmosis congénita sólo se produce cuando la madre adquiere la infección por primera vez durante el embarazo. Por lo tanto, el cribado serológico prenatal es importante para permitir la detección oportuna de la infección aguda para permitir un tratamiento precoz y prevenir la transmisión al feto. Sin intervención terapéutica, se estima que hasta el 85% de los recién nacidos desarrollan secuelas clínicas asociadas a la infección congénita.<sup>17</sup>.

El diagnóstico de la toxoplasmosis en humanos se basa en pruebas de laboratorio directas e indirectas. Los métodos directos pretenden identificar el parásito o su material genético en muestras clínicas, mientras que los indirectos se centran en la detección de anticuerpos IgM, IgG o IgA específicos contra antígenos de *T. gondii*. Entre estos métodos, la serología es la herramienta de diagnóstico más utilizada, ya que permite diferenciar entre infecciones actuales y anteriores<sup>20</sup>.

La distribución geográfica de la seroprevalencia varía mucho: en Estados Unidos y el Reino Unido se sitúa entre el 16% y el 40%, mientras que en Europa oscila entre el 30% y el 50%. En América Latina, se registran tasas de prevalencia del 50% al 90%, siendo Brasil uno de los países con las tasas más elevadas, donde alrededor del 80% de los adultos mayores son seropositivos<sup>18</sup>.

Esta alta prevalencia en las regiones tropicales de África y América Latina está relacionada con factores climáticos como la humedad y las altas temperaturas, que favorecen la viabilidad del parásito en el ambiente. En México, los estudios indican una mayor incidencia en las regiones costeras del Golfo y el Pacífico (47% a 64%), mientras que en las regiones áridas se observan tasas significativamente más bajas, en torno al 13%<sup>1</sup>.

En Ecuador, concretamente en el Hospital de Ginecología y Obstetricia "Isidro Ayora", se llevó a cabo un estudio para determinar la prevalencia de infecciones por *T. gondii* y los factores de riesgo en mujeres embarazadas que acudían a asesoramiento prenatal. Los resultados mostraron que el 26,8% de las pacientes eran seropositivas, lo que indicaba una exposición previa al parásito. La transmisión oral resultó ser la principal vía de contagio, con una asociación estadísticamente significativa entre la seropositividad y el contacto frecuente con animales domésticos o de granja<sup>13</sup>.

Además, se constató un nivel de desconocimiento alarmante: el 73,9% de las mujeres ignoraban que la seronegatividad durante el embarazo es un factor de riesgo importante para el desarrollo de la toxoplasmosis congénita. La presencia de anticuerpos específicos en las muestras analizadas confirma las infecciones previas e ilustra la influencia de los factores epidemiológicos investigados<sup>13</sup>.

En la provincia de Chimborazo, particularmente en Riobamba, el grado de endemicidad de este parásito aún no ha sido claramente establecido. Debido a la relevancia clínica y amplia distribución del parásito, los estudios seroepidemiológicos son una herramienta importante para apoyar la formulación de medidas de salud pública dirigidas a la prevención y control

de la toxoplasmosis. En este contexto, el presente estudio pretende determinar la seroprevalencia en mujeres jóvenes en edad fértil y su nivel de conocimiento sobre esta zoonosis<sup>2</sup>.

Clínicamente, la infección por *T. gondii* suele ser asintomática o cursar con síntomas inespecíficos como linfadenopatía, fiebre, astenia y mialgias, que pueden confundirse con enfermedades víricas comunes. Las pruebas hematológicas a veces revelan eosinofilia y el diagnóstico se confirma mediante pruebas serológicas específicas. Una presentación clínica importante es la toxoplasmosis ocular, que puede deberse tanto a infecciones congénitas como adquiridas. Esta forma puede reactivarse años después de la infección inicial y puede afectar tanto a individuos inmunocompetentes como inmunodeprimidos.<sup>3</sup>.

Según lo descrito anteriormente, se planteó la siguiente pregunta: ¿Qué utilidad tienen las pruebas de laboratorio y aspectos clínicos en la toxoplasmosis?

Esta investigación se centró en las pruebas de laboratorio y aspectos clínicos en la toxoplasmosis, siendo una enfermedad parasitaria que afecta a seres humanos y animales domésticos y aves, la cual se adquiere por el protozoo *Toxoplasma Gondii*.

El objetivo general fue investigar las pruebas de laboratorio y aspectos clínicos de la toxoplasmosis mediante la revisión de la literatura científica. Además de los siguientes objetivos específicos son actividades que me ayudaron a cumplir y analizar las pruebas más utilizadas en el diagnóstico de la toxoplasmosis en diferentes grupos de pacientes, caracterizar los aspectos clínicos de la toxoplasmosis, utilizando fuentes bibliográficas confiables que incluyan la presentación sintomática, la gravedad de la enfermedad y la presencia de complicaciones.

El contenido de este documento resulta valioso como recurso de consulta para alumnos y profesionales de salud, ya que enfocó una patología importante como lo es *Toxoplasma gondii*, cuyos principales beneficiarios serán los pacientes afectados, las unidades de salud y los lectores de estas áreas de conocimiento.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **Definición**

*Toxoplasma gondii* es un protozoo eucariota intracelular estricto conocido por su alta prevalencia en todo el mundo, estimándose que un tercio de la población humana ha estado expuesta al parásito. En la mayoría de los casos, la infección se produce sin síntomas clínicos evidentes; sin embargo, en determinadas circunstancias, puede causar daños oculares, como lesiones retinianas. Las formas más graves de toxoplasmosis se dan principalmente en pacientes inmunodeprimidos y en casos de infección congénita, en los que los daños en el sistema nervioso central pueden provocar manifestaciones clínicas graves y potencialmente mortales<sup>4</sup>.

Una vez superada la fase aguda, *T. gondii* puede establecer una fase crónica mediante la formación de quistes tisulares intracelulares muy resistentes a los tratamientos farmacológicos actuales, constituyendo un reservorio latente con riesgo de reactivación en condiciones de inmunosupresión<sup>4</sup>.

Los felinos, especialmente los gatos domésticos, son los únicos hospedadores definitivos del parásito, ya que es en su epitelio intestinal donde *T. gondii* lleva a cabo su ciclo sexual, produciendo ooquistes altamente infecciosos que son eliminados al medio ambiente a través de las heces. Por otra parte, cualquier vertebrado de sangre caliente, incluido el ser humano, puede servir de huésped intermediario, contrayendo la infección al ingerir agua o alimentos contaminados con ooquistes, o al comer carne cruda o poco cocinada de animales infectados crónicamente<sup>4</sup>.

### **Agente etiológico**

La toxoplasmosis es una zoonosis ocasionada por el protozoo *Toxoplasma gondii*, perteneciente al subfilo *Apicomplexa* y al orden *Eucoccidiorida*. Este parásito intracelular posee un amplio espectro de hospedadores, abarcando mamíferos, aves y seres humanos. Su ciclo biológico comprende tres formas infectantes, cada una con características morfológicas y funciones biológicas particulares: los esporozoitos, se encuentran en ooquistes esporulados, son muy resistentes al medio ambiente; los taquizoitos, forma replicativa activa, que se propaga rápidamente por el organismo; y los bradizoitos, viven en quistes tisulares, se caracterizan por una replicación lenta<sup>5</sup>.

En el huésped humano, la infección progresa a través de tres fases clínicas principales:

**Fase aguda:** Comienza con la entrada oral del parásito, seguida del paso a través de la mucosa intestinal y la diseminación por el sistema linfático y el torrente sanguíneo. Durante esta fase, los taquizoitos se alojan y replican activamente en diversos tejidos, como el sistema nervioso central, la retina, los pulmones y los músculos estriados. Esto genera una respuesta inmunitaria humoral, con la producción de anticuerpos específicos. A pesar de esta actividad parasitaria, la mayoría de los casos son asintomáticos o ligeramente sintomáticos.

**Fase crónica (latente):** Una vez contenida la replicación activa por el sistema inmunitario, el parásito forma quistes intracelulares que pueden permanecer viables durante toda la vida del hospedador. Los quistes suelen localizarse en estructuras como la neurorretina y el cerebro, donde no presentan síntomas.

**Fase de reactivación:** En individuos inmunocomprometidos, como los enfermos de VIH/SIDA o los receptores de trasplantes, la pérdida de control inmunitario puede provocar la ruptura de los quistes tisulares. Entonces se liberan taquizoitos, lo que conduce a una rápida multiplicación del parásito, causando daños celulares y graves manifestaciones clínicas<sup>5</sup>.

## **Epidemiología**

*T. gondii* se considera uno de los parásitos más extendidos en el mundo, con una prevalencia de infección estimada del 30% de la población humana. Tiene una amplia distribución geográfica, aunque se observa una mayor incidencia en regiones de clima cálido y húmedo, factores que favorecen la supervivencia prolongada de los ooquistes en el medio ambiente. *Toxoplasma* se encuentra distribuido en el planeta y se considera que alrededor de un tercio de la población mundial ya ha sido infectada<sup>6, 20</sup>.

A pesar de la elevada carga epidemiológica, la erradicación de esta enfermedad no es posible. Sin embargo, puede controlarse aplicando estrategias preventivas. Las principales recomendaciones son evitar que los gatos tengan acceso a residuos o alimentos en zonas públicas o rurales, minimizar el contacto humano directo con las heces o la arena de los gatos y abstenerse de consumir carne, agua y productos alimenticios crudos o poco cocinados si no existen medidas higiénicas adecuadas<sup>6</sup>.

En cuanto a la prevención de la toxoplasmosis congénita, lo ideal sería establecer un programa de cribado serológico en mujeres en edad fértil para detectar anticuerpos frente a *T. gondii* antes o durante el embarazo. Aunque la implantación universal de esta estrategia puede ser limitada por razones económicas o logísticas, su aplicación en las mujeres embarazadas es esencial<sup>10</sup>.

En caso de serología positiva, es importante determinar si la infección se encuentra en fase aguda, para poder instaurar a tiempo un tratamiento profiláctico que reduzca el riesgo de transmisión vertical. También se recomienda la evaluación diagnóstica postnatal del recién nacido y, si se confirma la infección, debe instaurarse el tratamiento adecuado para prevenir complicaciones a largo plazo<sup>10</sup>.

### **Ciclo vital**

El ciclo biológico del *Toxoplasma gondii* se distingue por presentar dos fases bien diferenciadas:<sup>6,15</sup>

#### **Fase asexual (Extraintestinal)**

Este estadio se da en huéspedes intermedios, como mamíferos, aves y humanos, en los que el parásito se multiplica activamente a través de su forma proliferativa conocida como taquizoito. En condiciones *in vitro*, esta etapa replicativa tiene un ciclo de replicación celular de unas 6 a 8 horas. Los taquizoitos son altamente invasivos, capaces de entrar y replicarse en prácticamente cualquier célula huésped nucleada. Esta replicación intracelular conduce a la destrucción de la célula y a la liberación de nuevos taquizoitos en el torrente sanguíneo, lo que facilita la diseminación sistémica. Esta fase inicial, conocida como parasitemia, corresponde al periodo agudo de la infección<sup>11, 15</sup>.

Cuando la infección primaria se produce durante la gestación, existe la posibilidad de transmisión vertical del parásito a través de la placenta, lo que supone un riesgo importante para el feto en desarrollo. Cuando el sistema inmunitario del huésped reacciona a la infección, los taquizoitos empiezan a diferenciarse en bradizoitos, formas que se replican lentamente y se agregan en quistes tisulares. Esta transición marca el inicio de la fase crónica de la infección<sup>11, 15</sup>.

Los quistes formados por los bradizoitos suelen localizarse en tejidos como el sistema nervioso central, el cerebro, el tejido óseo, el músculo esquelético y el miocardio, donde

pueden permanecer viables pero inactivos durante años, o incluso décadas, sin manifestaciones clínicas evidentes<sup>11, 15</sup>.

En individuos inmunocomprometidos, como los infectados por el VIH/SIDA o sometidos a un tratamiento inmunosupresor prolongado, estos quistes pueden reactivarse, dando lugar a la reconversión de los bradizoitos en taquizoitos. Esta reactivación implica una rápida replicación del parásito, graves daños celulares e inflamación localizada. Cuando esta reactivación se produce en el sistema nervioso central, puede desencadenar una toxoplasmosis encefálica, una enfermedad grave que puede evolucionar hacia una encefalitis aguda potencialmente mortal<sup>11, 15</sup>.

Cabe señalar que los felinos, tanto domésticos como salvajes, desempeñan un papel clave en el ciclo vital de *T. gondii*, ya que son los únicos organismos capaces de albergar ambas fases del ciclo<sup>11, 15</sup>.

### **Fase sexual (intestinal)**

Esta fase del ciclo tiene lugar exclusivamente en el epitelio intestinal del felino, donde el parásito completa su reproducción sexual. La infección comienza cuando el felino ingiere quistes tisulares presentes en los tejidos de presas infectadas u ooquistes presentes en el medio ambiente. Una vez en el intestino, el parásito invade las células epiteliales y se multiplica inicialmente por fisión asexual<sup>11,15</sup>.

A continuación, se activa el proceso gametogénico, que genera gametos masculinos (microgametocitos) y gametos femeninos (macrogametocitos), que se fusionan para formar ooquistes. Estos ooquistes no esporulados se eliminan al medio ambiente en las heces del gato, normalmente entre 3 y 20 días después de la infección primaria<sup>11,15</sup>.

En condiciones ambientales adecuadas (temperatura y humedad), los ooquistes esporulan durante un máximo de tres semanas, transformándose en formas altamente infecciosas y resistentes capaces de persistir durante periodos prolongados en el suelo, el agua, la vegetación, la fruta u otros alimentos contaminados. Esta resistencia ambiental facilita la transmisión del parásito a nuevos huéspedes animales y humanos a través de la ingestión de ooquistes esporulados. Los animales herbívoros pueden infectarse al ingerir vegetación contaminada, y también se ha descrito la transmisión indirecta por interacción entre helmintos y felinos<sup>11,15</sup>.

los estudios experimentales de Hutchison demostraron que los gatos infectados por *Toxocara cati*, tras ingerir ratones portadores de quistes de *T. gondii*, excretaban huevos de nematodos capaces de transmitir la infección a otros ratones por vía oral. Estos huevos no eran inmediatamente infecciosos, sino que requerían un periodo de maduración de 14 a 20 días. Sorprendentemente, conservaron su viabilidad hasta 17 meses, incluso tras el tratamiento con soluciones de hipoclorito sódico al 5%, y se recuperaron mediante técnicas de flotación con soluciones salinas o sulfato de zinc<sup>11, 15</sup>.

## **ESTADIOS MORFOLÓGICOS DEL PARÁSITO**

### **OOQUISTES.**

Los ooquistes son la forma resistente del parásito en el medio ambiente. Tienen una morfología ovoide, con dimensiones que oscilan entre 10 y 12 micrómetros. Esta forma se genera exclusivamente en el intestino del felino, que actúa como huésped definitivo, durante el proceso de reproducción sexual del parásito. Durante la fase activa de la infección, los gatos pueden liberar millones de ooquistes al medio ambiente a través de sus heces, especialmente entre los días 7 y 21 tras la infección primaria. Sin embargo, estos ooquistes no son inmediatamente infecciosos, ya que necesitan esporular en condiciones ambientales específicas (oxígeno, temperatura y humedad) para volverse infecciosos<sup>20</sup>.

Una vez esporulados, los ooquistes pueden permanecer viables en ambientes húmedos durante largos periodos, incluso hasta 18 meses. Esta gran resistencia ambiental convierte al suelo contaminado en un importante reservorio para la propagación del parásito, facilitando la transmisión indirecta a humanos y animales a través de la contaminación de alimentos, agua o superficies<sup>20</sup>.

### **TAQUIZOITOS**

Los taquizoitos son la forma de replicación rápida de *T. gondii* y son responsables de la fase aguda de la infección. Morfológicamente, tienen forma de arco o de media luna, de 2 a 4 micrómetros de ancho y de 4 a 7 micrómetros de largo. Son estructuras intracelulares obligadas, lo que significa que sólo pueden multiplicarse dentro de las células vivas del hospedador. Esta forma es altamente patógena y tiene una notable capacidad de invasión celular y diseminación tisular<sup>20</sup>.

La multiplicación intracelular se produce por endodiogénesis, un mecanismo de reproducción asexual que favorece la rápida expansión del parásito en diferentes tejidos, contribuyendo a la sintomatología de la toxoplasmosis aguda. También es esta forma la que puede atravesar la placenta durante la parasitemia materna, causando la infección fetal como parte de la transmisión vertical<sup>20</sup>.

## **QUISTES**

Los quistes se desarrollan durante la fase crónica de la infección y están formados por una membrana resistente que contiene numerosos bradizoitos, que son formas del parásito que se replican lentamente. Estos quistes pueden variar en tamaño de 10 a 200 micrómetros y se localizan preferentemente en tejidos con bajo recambio celular, como el sistema nervioso central, el miocardio y el músculo esquelético<sup>20</sup>.

Los bradizoitos, aunque morfológicamente similares a los taquizoitos, tienen un metabolismo más lento, lo que les permite permanecer latentes durante años. Sin embargo, en situaciones de inmunosupresión, como en pacientes con VIH/SIDA o receptores de trasplantes, estos quistes pueden reactivarse, transformando los bradizoitos de nuevo en taquizoitos, lo que conlleva un alto riesgo de reactivación clínica de la enfermedad<sup>20</sup>.

## **Patogenicidad**

*Toxoplasma gondii* puede transmitirse por dos vías principales: horizontal y vertical. La vía horizontal se refiere a la adquisición del parásito a través de la ingestión de ooquistes esporulados, que se encuentran en el medio ambiente y contaminan el agua, las frutas, las verduras o las superficies, así como a través del consumo de carne cruda o poco cocinada que contenga quistes tisulares con bradizoitos viables. Esta forma de transmisión es la más común en humanos y animales productores de alimentos<sup>12</sup>.

En cambio, la vía vertical, también conocida como transmisión congénita, se produce cuando una mujer embarazada contrae una infección primaria y desarrolla parasitemia, lo que permite que los taquizoitos atraviesen la barrera placentaria y lleguen al feto en desarrollo. Esta forma de transmisión reviste especial importancia para la salud pública por el riesgo que supone para la gestación y el desarrollo fetal<sup>12</sup>.

Los huéspedes intermediarios (HI), entre los que se encuentran los humanos, los roedores y diversos animales domésticos como ovejas, cabras y cerdos, adquieren la infección

principalmente por vía oral, ya sea a través del consumo de carne contaminada o por contacto con alimentos, agua o superficies expuestas a ooquistes. En estos huéspedes, la transmisión transplacentaria se ha documentado especialmente en infecciones que ocurren durante la gestación, pudiendo ocasionar cuadros congénitos severos<sup>12</sup>.

Dentro del ciclo natural del parásito, los roedores desempeñan un papel relevante como reservorios en la fauna silvestre, manteniendo activa la cadena de transmisión vertical. Por su parte, los felinos, en su rol de huéspedes definitivos (HD), contraen la infección al consumir presas infectadas o al ingerir carne cruda que contenga quistes, además de exponerse a ooquistes excretados por otros gatos. Esta dinámica es particularmente importante en lugares con alta densidad de felinos, como en colonias urbanas o rurales<sup>12</sup>.

### **Factores de riesgo**

En el ser humano, el riesgo de infección está ligado principalmente a la exposición ambiental a ooquistes, que pueden encontrarse en suelos contaminados, en aguas no tratadas, en alimentos como frutas y verduras mal lavadas, o en fómites que han estado en contacto con excrementos de gatos infectados. En los animales domésticos o productores de alimentos, la infección también puede contraerse por ingestión de alimentos, vísceras o carne contaminados que contengan quistes tisulares y, en menor medida, por ingestión de taquizoitos presentes en los fluidos biológicos de animales infectados.<sup>7</sup>.

La transmisión vertical también es una vía de transmisión importante, sobre todo entre las mujeres embarazadas. Se estima que alrededor del 50% de las infecciones maternas no tratadas pueden dar lugar a la transmisión al feto. La probabilidad de infección congénita aumenta considerablemente a medida que avanza la gestación, alcanzando su máximo durante el segundo y tercer trimestres. Aunque poco frecuente, también se ha documentado la transmisión del parásito a través de transfusiones de sangre contaminada o trasplantes de órganos<sup>7</sup>.

Desde la perspectiva de la salud ocupacional, la toxoplasmosis es una de las infecciones parasitarias más comunes en entornos laborales biomédicos, especialmente entre el personal de laboratorios clínicos. La exposición puede ocurrir por contacto accidental con muestras biológicas contaminadas, como sangre, tejidos, semen, fluidos o heces, así como por inoculación, salpicadura, inhalación o ingestión accidental de materiales infecciosos. Por lo

tanto, el estricto cumplimiento de las normas de bioseguridad es esencial para prevenir la infección ocupacional por *T. gondii*<sup>7</sup>.

### **Manifestaciones clínicas**

La infección por *Toxoplasma gondii* suele ser asintomática, aunque puede detectarse mediante pruebas serológicas que identifican anticuerpos específicos. En la fase aguda, puede manifestarse con signos inespecíficos como fiebre y linfadenopatía, y en ocasiones progresa a afectación sistémica. Una complicación importante es la coriorretinitis, sobre todo cuando el parásito afecta las estructuras oculares, lo que puede dar lugar a formas crónicas y recurrentes. En personas inmunodeprimidas, la toxoplasmosis puede presentar formas graves, siendo la encefalitis una de las manifestaciones más comunes<sup>21</sup>.

Durante el embarazo, en caso de infección materna, existe el riesgo de transmisión placentaria del parásito, lo que puede provocar toxoplasmosis congénita. Se estima que entre el 80 % y el 90 % de las embarazadas infectadas no presentan síntomas clínicos evidentes, siendo la linfadenopatía el signo más común. En mujeres con VIH, la infección puede progresar a encefalitis<sup>5</sup>.

En el feto, la toxoplasmosis congénita puede causar encefalomielitis, una afección asociada con abortos espontáneos y mortalidad neonatal. Las infecciones adquiridas durante el primer trimestre del embarazo se asocian con un mayor riesgo de daño neurológico y ocular grave<sup>5</sup>.

La toxoplasmosis se puede clasificar clínicamente en diferentes formas, como<sup>11</sup>:

- Toxoplasmosis aguda
- Toxoplasmosis del sistema nervioso central
- Toxoplasmosis congénita
- Toxoplasmosis ocular
- Toxoplasmosis diseminada en personas inmunodeprimidas<sup>11</sup>.

### **Toxoplasmosis aguda**

Durante la fase aguda de la infección por *Toxoplasma gondii*, la mayoría de las personas son asintomáticas. Sin embargo, entre el 10 % y el 20 % de los casos pueden presentar linfadenopatía cervical o axilar bilateral, generalmente indolora. Algunos pacientes pueden presentar signos clínicos inespecíficos indicativos de un síndrome pseudogripal, como

fiebre, malestar general, mialgia, hepatoesplenomegalia y, en menor medida, faringitis. Esta afección puede confundirse clínicamente con mononucleosis infecciosa en casos de linfadenitis<sup>11</sup>.

Desde el punto de vista hematológico, son frecuentes la linfocitosis atípica, la anemia leve, la leucopenia y la elevación leve de las enzimas hepáticas. Aunque los síntomas pueden durar semanas, la evolución suele ser favorable y autolimitada, sin requerir tratamiento específico<sup>11</sup>.

### **Toxoplasmosis del sistema nervioso central**

En personas inmunodeprimidas, en particular en aquellas con diagnóstico de VIH/SIDA, la toxoplasmosis es una infección oportunista importante que generalmente se manifiesta como encefalitis. Se caracteriza por la aparición de lesiones cerebrales anulares con realce de contraste en exámenes como la tomografía computarizada o la resonancia magnética. El riesgo aumenta significativamente cuando el recuento de linfocitos CD4 disminuye por debajo de 50 células/ $\mu$ L y es poco frecuente cuando supera las 200 células/ $\mu$ L<sup>11</sup>.

Clínicamente, los síntomas predominantes son cefalea intensa, alteración de la consciencia, fiebre, convulsiones y, en etapas avanzadas, coma. También pueden observarse déficits neurológicos focales, incluyendo alteraciones motoras y sensitivas, parálisis de pares craneales, alteraciones visuales y convulsiones localizadas<sup>11</sup>.

### **Toxoplasmosis Congénita**

La forma congénita de la toxoplasmosis se presenta tras una infección materna primaria durante el embarazo, generalmente sin síntomas aparentes. Generalmente, las mujeres infectadas antes del embarazo no transmiten el parásito al feto, excepto en casos de reactivación por inmunosupresión. Las complicaciones maternas incluyen aborto espontáneo, muerte fetal y malformaciones congénitas. El riesgo de transmisión al feto aumenta con la edad gestacional: aproximadamente un 15 % en el primer trimestre, un 30 % en el segundo y hasta un 60 % en el tercero<sup>11</sup>.

Cuando la infección fetal se produce al inicio del embarazo, puede provocar manifestaciones clínicas graves como ictericia, exantema, hepatoesplenomegalia y una tétada clásica de anomalías congénitas<sup>11</sup>:

- Retinocoroiditis bilateral
- Calcificaciones cerebrales
- Hidrocefalia o microcefalia
- Retraso psicomotor

Muchos recién nacidos con formas leves o cuyas madres contrajeron la infección en el tercer trimestre pueden parecer sanos al nacer, a pesar del alto riesgo de desarrollar trastornos neurológicos, retinocoroiditis o manifestaciones clínicas tardías<sup>11</sup>.

### **Toxoplasmosis ocular**

Esta forma suele presentarse tras la reactivación de una infección congénita, apareciendo con frecuencia en la adolescencia o al principio de la edad adulta. Con menor frecuencia, puede ser consecuencia de infecciones adquiridas después del nacimiento. Clínicamente, se manifiesta como retinitis necrosante focal con inflamación granulomatosa de la coroides, que causa síntomas como dolor ocular, visión borrosa y, en casos graves, pérdida visual significativa o irreversible<sup>11</sup>.

### **Toxoplasmosis diseminada en personas inmunodeprimidas**

La diseminación del parásito más allá del sistema nervioso central y la retina es poco frecuente y se observa casi exclusivamente en pacientes con inmunosupresión avanzada. Las manifestaciones incluyen neumonitis, miocarditis, polimiositis, exantema maculopapular generalizado, fiebre alta, escalofríos intensos y postración marcada<sup>11</sup>.

En casos de neumonía toxoplásmica, los infiltrados intersticiales difusos pueden progresar rápidamente a consolidación pulmonar e insuficiencia respiratoria. La endarteritis pulmonar puede causar infartos localizados. La afectación cardíaca comienza con alteraciones eléctricas asintomáticas y puede progresar a insuficiencia cardíaca. Sin tratamiento, esta forma diseminada presenta una alta tasa de mortalidad<sup>11</sup>.

## **DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO**

### **Métodos directos**

En personas inmunodeprimidas, así como en recién nacidos y fetos, el diagnóstico serológico se ve dificultado por la inmadurez o disfunción del sistema inmunitario. Por lo tanto, es esencial utilizar técnicas que permitan la detección directa de *Toxoplasma gondii* o sus

estructuras en diversas muestras biológicas, como tejidos y fluidos corporales, para confirmar la infección activa<sup>11</sup>.

### **Diagnóstico microscópico**

La identificación de *T. gondii* mediante observación microscópica es un método tradicional aplicado a muestras fecales, hídricas, ambientales y tisulares. Sin embargo, la microscopía óptica convencional presenta limitaciones en sensibilidad y especificidad, lo que afecta su fiabilidad diagnóstica cuando se utiliza de forma aislada<sup>8</sup>.

En el caso de ooquistes presentes en muestras fecales, agua o suelo contaminado, se pueden aplicar técnicas de concentración, como la filtración o la centrifugación de grandes volúmenes, para facilitar la observación microscópica. Los quistes localizados en tejidos pueden visualizarse mediante tinciones histológicas que revelan tanto las estructuras del parásito como las células hospedadoras que los contienen<sup>8</sup>.

Para facilitar la observación de ooquistes en heces, agua o suelo contaminados, se pueden utilizar métodos de concentración como la filtración o la centrifugación a gran volumen. Por otro lado, los quistes tisulares pueden visualizarse mediante técnicas histológicas que permiten la observación tanto del parásito como de las células hospedadoras infectadas<sup>8</sup>.

Las tinciones más utilizadas son Giemsa y hematoxilina-eosina (HE), valoradas por su bajo costo, fácil acceso y utilidad para reconocer las morfologías de los parásitos. De igual manera, la tinción PAS (ácido peryódico de Schiff) permite visualizar los gránulos de amilopectina característicos de los bradizoitos. Sin embargo, estas técnicas requieren una preparación cuidadosa y personal capacitado en histopatología para garantizar resultados precisos<sup>8</sup>.

La microscopía electrónica ha demostrado ser altamente efectiva para detectar quistes cerebrales en ratones y ooquistes intestinales en felinos. Sin embargo, su aplicación se limita casi exclusivamente a la investigación debido a su alto costo y la infraestructura especializada requerida<sup>8</sup>.

### **Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)**

La PCR es una técnica de diagnóstico directo de alta sensibilidad que permite la detección del ADN de *Toxoplasma gondii* en diversas matrices biológicas. Su eficacia se ha

demostrado en muestras como sangre periférica, líquido cefalorraquídeo, humor acuoso, lavado broncoalveolar y líquido amniótico, lo que permite confirmar la infección incluso en casos de baja carga parasitaria. Esta metodología es especialmente útil en casos de toxoplasmosis ocular en personas inmunocompetentes, en el seguimiento de embarazadas con sospecha de infección activa y en pacientes inmunodeprimidos cuando los métodos serológicos pueden no ser concluyentes<sup>12,26</sup>.

La PCR se distingue por su alta especificidad, superior al 98%, lo que garantiza una alta fiabilidad diagnóstica con resultados positivos. Sin embargo, su sensibilidad varía según el tipo de muestra y el número de parásitos presentes, oscilando entre el 25% y el 75%, lo que puede dar lugar a falsos negativos. En el ámbito del diagnóstico prenatal, se ha propuesto su aplicación a muestras placentarias como complemento diagnóstico en casos de sospecha de transmisión congénita<sup>12,26</sup>.

### **Bioensayo**

El bioensayo en modelos animales se considera uno de los métodos más fiables para confirmar la presencia de *Toxoplasma gondii* en muestras clínicas sospechosas. Esta técnica permite aislar el parásito de diversos fluidos biológicos, secreciones, excreciones, ganglios linfáticos, tejido muscular y el sistema nervioso central. Los modelos animales más utilizados son ratones y gatos, debido a su capacidad para albergar y amplificar eficazmente la infección<sup>8</sup>.

En particular, los ratones modificados genéticamente para carecer de interferón gamma (IFN- $\gamma$ ) son altamente susceptibles al parásito, lo que aumenta la tasa de éxito del aislamiento. Como alternativa, se puede inmunosuprimir a los ratones convencionales mediante la administración de dexametasona (10-15  $\mu\text{g/ml}$  en el agua de bebida), lo que promueve la infección y mejora la eficiencia diagnóstica<sup>8</sup>.

El uso de gatos ofrece la ventaja de detectar bajas cantidades de *T. gondii* viable en muestras de carne, ya que pueden ingerir grandes volúmenes de tejido, lo que aumenta la sensibilidad del método. Sin embargo, el bioensayo presenta limitaciones importantes para su uso rutinario, como su elevado coste, la necesidad de personal especializado en el manejo de animales y el largo proceso, que puede tomar hasta seis semanas, lo que limita su utilidad en programas de diagnóstico o de cribado poblacional a gran escala<sup>8</sup>.

## **Métodos indirectos**

Los métodos de diagnóstico indirecto de la toxoplasmosis se basan en la detección de anticuerpos específicos producidos por el sistema inmunitario en respuesta a la infección por *Toxoplasma gondii*, incluyendo inmunoglobulinas de los tipos IgM, IgG, IgA e incluso IgE<sup>22,16</sup>.

## **Demostración de anticuerpos específicos**

### **Anticuerpos IgG**

La presencia de anticuerpos IgG contra *T. gondii* refleja una exposición previa al parásito en algún momento de la vida. Aunque unos títulos altos pueden indicar una infección reciente o en curso, su detección por sí sola no diagnostica una fase aguda. La observación de seroconversión (cambio de un resultado negativo a uno positivo) o un aumento significativo de los títulos de IgG en un plazo de tres a cuatro semanas entre dos muestras indica una infección reciente. En pacientes inmunodeprimidos y mujeres embarazadas, los anticuerpos IgG se utilizan principalmente para identificar a las personas seronegativas, ya que presentan un alto riesgo de contraer una primoinfección<sup>9,11</sup>.

### **Anticuerpos IgM**

Históricamente, los anticuerpos IgM se han considerado marcadores de infección aguda por *T. gondii*. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que estos anticuerpos pueden persistir en el torrente sanguíneo durante períodos prolongados, siendo detectables incluso meses o incluso años después de la infección primaria. Este comportamiento limita su valor diagnóstico como único indicador de infección aguda. En la práctica clínica, la utilidad de los anticuerpos IgM reside principalmente en que su ausencia puede descartar una infección reciente con alta certeza, mientras que su presencia requiere una evaluación serológica adicional para establecer el momento exacto de adquisición<sup>9,11</sup>.

### **Anticuerpos IgA**

Los anticuerpos IgA también se asocian con la fase aguda o reciente de la infección. Aunque pueden persistir en el tiempo, su duración sérica es generalmente más corta que la de los anticuerpos IgM. En adultos, la cinética de la respuesta específica de IgA contra *T. gondii* muestra un inicio ligeramente más tardío que la de los anticuerpos IgM y una depuración

más rápida. Por lo tanto, la detección de IgA puede proporcionar información adicional en la evaluación de infecciones recientes, especialmente cuando se utiliza en combinación con otras inmunoglobulinas<sup>11</sup>.

### **Anticuerpos IgE**

Las investigaciones iniciales sobre la respuesta de IgE específica contra *T. gondii* han demostrado que estos anticuerpos pueden estar presentes desde las primeras etapas de la infección y desaparecer rápidamente, incluso antes que los anticuerpos IgM o IgA. Sin embargo, la escasez de pruebas diagnósticas estandarizadas y la limitada información clínica disponible limitan su uso rutinario en el diagnóstico de la toxoplasmosis, por lo que se requieren estudios adicionales para validar su utilidad<sup>11</sup>.

### **Avidez de los anticuerpos IgG**

El análisis de la avidéz de anticuerpos IgG es una herramienta complementaria al enfoque serológico de la toxoplasmosis, ya que permite estimar el tiempo transcurrido desde la infección. Esta técnica, introducida por Hedman et al. en 1989, se basa en la observación de que, durante la fase inicial de la infección, predominan los anticuerpos IgG de baja avidéz, mientras que, con el tiempo y el desarrollo de una respuesta inmunitaria madura, aumentan los niveles de IgG de alta avidéz, característicos de infecciones previas<sup>11</sup>.

Cabe destacar que los anticuerpos de baja y alta avidéz pueden coexistir en cualquier etapa de la infección; sin embargo, su proporción relativa determina su interpretación. Por lo tanto, una alta proporción de IgG de alta avidéz (superior al 30%) se asocia con una baja probabilidad de infección reciente y es particularmente útil en el seguimiento de mujeres embarazadas y pacientes inmunodeprimidos<sup>11</sup>.

Sin embargo, la presencia predominante de IgG de baja avidéz plantea dificultades de interpretación. Se desconoce el momento exacto de la transición a una mayor avidéz, y se ha observado que, en algunos casos, sobre todo con tratamientos específicos, los anticuerpos de baja avidéz pueden persistir más tiempo del previsto. Esta variabilidad pone de relieve la necesidad de mayor experiencia clínica y respaldo científico para consolidar la utilidad diagnóstica de esta metodología en el contexto de la toxoplasmosis<sup>11</sup>.

## **Ensayos serológicos**

Dado que la infección por *Toxoplasma gondii* es asintomática o se manifiesta con manifestaciones clínicas inespecíficas en la mayoría de los casos, el diagnóstico serológico es una herramienta fundamental en la práctica clínica. Estas pruebas permiten la detección indirecta de la presencia del parásito mediante la identificación de anticuerpos específicos generados en respuesta a la infección. Con el tiempo, se han desarrollado numerosas pruebas serológicas con diferentes características y aplicaciones diagnósticas<sup>22</sup>:

### **Prueba de aglutinación modificada (MAT)**

La MAT se basa en la incubación de taquizoitos prefijados con diluciones del suero del paciente, colocadas en microplacas. La presencia de aglutinación indica un resultado positivo debido a la presencia de anticuerpos específicos, mientras que la sedimentación celular se interpreta como negativa. Inicialmente, esta técnica presentaba limitaciones en cuanto a sensibilidad y especificidad, que se redujeron al eliminar la IgM inespecífica que interfería con la reacción. Aunque está diseñada principalmente para detectar IgG, su eficacia para identificar infecciones recientes es limitada, lo que aumenta el riesgo de falsos negativos<sup>8</sup>.

A pesar de esto, su rendimiento ha demostrado ser comparable al de la prueba de tinción de Sabin-Feldman, aunque factores como el tipo de conservante antigénico pueden influir en la precisión de los resultados. Se ha sugerido el uso de acetona como conservante para mejorar la detección de infecciones agudas. Esta técnica también ha demostrado ser útil en estudios post mortem, por ejemplo, para la identificación de anticuerpos en fluidos cardíacos de ovejas, así como para el diagnóstico de pacientes inmunodeprimidos, como aquellos con VIH/SIDA, y en estudios epidemiológicos<sup>8</sup>.

### **Prueba de aglutinación de látex (LAT)**

La LAT es un inmunoensayo fácil de realizar que detecta anticuerpos IgG contra *T. gondii* utilizando partículas de látex sensibilizadas con antígenos solubles del parásito. En presencia de anticuerpos en el suero, se produce una aglutinación visible. Esta prueba tiene una alta especificidad en humanos (100%) y una sensibilidad que oscila entre el 86% y el 94%. Sin embargo, en especies animales, como las ovejas, estos valores disminuyen considerablemente (sensibilidad del 78,6 % y especificidad del 61,9 %) <sup>8</sup>.

Gracias a su simplicidad, es una herramienta ampliamente utilizada en estudios epidemiológicos, aunque los resultados positivos deben confirmarse con métodos complementarios, dado el riesgo de falsos positivos. Existen variantes adaptadas a la detección de IgM, útiles para identificar infecciones recientes. Una modificación relevante incluye el uso del antígeno Sp-2, específico para IgM, así como el tratamiento con proteinasa K para reducir la interferencia de IgG y aumentar la especificidad<sup>8</sup>.

### **Prueba de hemaglutinación indirecta (IHA)**

La HAI se basa en la aglutinación de eritrocitos sensibilizados por antígenos de *T. gondii* en presencia de anticuerpos séricos. Esta técnica permite la identificación de anticuerpos IgG, pero su utilidad en el diagnóstico de infecciones agudas es limitada, ya que estos anticuerpos tienden a aparecer más tarde. En estudios veterinarios, los títulos bajos pueden deberse a reacciones inespecíficas<sup>8</sup>.

A pesar de sus limitaciones, la HAI se distingue por su simplicidad y rapidez, lo que la hace útil para el cribado serológico en estudios poblacionales. Además, se ha desarrollado una versión modificada de IgM (HAI-IgM). Esta prueba utiliza eritrocitos humanos estabilizados recubiertos con un extracto alcalino termoestable del parásito, demostrando una alta sensibilidad (100%) y especificidad (98,5%) en infecciones agudas<sup>8</sup>.

### **Prueba indirecta de anticuerpos fluorescentes (IFAT)**

El IFAT es un método inmunológico ampliamente utilizado para la detección de anticuerpos IgG e IgM en humanos y animales. Consiste en la incubación de taquizoitos inactivados con el suero del paciente, seguida de la adición de anticuerpos secundarios marcados con fluorocromo. Esta técnica tiene una sensibilidad del 80,4 % al 100 % y una especificidad del 91,4 % al 95,8 %. Si bien su implementación es relativamente económica, requiere equipo especializado y puede verse afectada por la variabilidad en la interpretación, la disponibilidad de reactivos específicos y las posibles reacciones cruzadas con otros agentes infecciosos<sup>8</sup>.

A pesar de ser una técnica relativamente asequible, su implementación requiere equipo especializado, como un microscopio de fluorescencia, además de presentar limitaciones como la variabilidad interobservador, la disponibilidad de conjugados específicos y la posible reactividad cruzada con otros agentes infecciosos<sup>8</sup>.

### **Ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA)**

El ELISA es una de las técnicas más utilizadas y versátiles para el diagnóstico de la toxoplasmosis. Permite la detección de anticuerpos o antígenos del parásito. Se basa en la unión de antígenos o anticuerpos a una fase sólida, seguida de una reacción enzimática que genera una señal cromogénica<sup>8</sup>.

La principal ventaja del ELISA reside en su capacidad de automatización, que permite el análisis simultáneo de múltiples muestras con alta eficiencia. Existen diferentes variantes según el objetivo diagnóstico: ELISA indirecto para anticuerpos y ELISA sándwich para antígenos. Esta metodología ha demostrado una alta sensibilidad y especificidad, lo que la convierte en una prueba de referencia para el cribado y la confirmación diagnóstica<sup>8</sup>.

### **Ensayo de aglutinación inmunoabsorbente (ISAGA)**

ISAGA es un método sensible, especialmente útil para la detección de IgM específica en infecciones agudas y congénitas. Utiliza placas recubiertas con anticuerpos anti-IgM humana que capturan las inmunoglobulinas presentes en el suero. Posteriormente, se añaden taquizoitos fijados, lo que permite observar alteraciones en la aglutinación<sup>8</sup>.

Aunque técnicamente es más sencillo que un ELISA específico para IgM, ISAGA requiere grandes cantidades de antígenos del parásito, lo que puede complicar su implementación. Una variante moderna, ISAGA-IgM, utiliza microesferas de látex recubiertas de antígenos, lo que mejora su eficacia en la detección temprana de la infección<sup>8</sup>.

### **Western blot (WB)**

El WB es una técnica confirmatoria que complementa los métodos serológicos tradicionales. Se basa en la separación electroforética de las proteínas de *T. gondii*, que posteriormente se transfieren a una membrana reactiva con el suero del paciente. La presencia de anticuerpos se determina a partir del patrón de bandas generado<sup>8</sup>.

Para la detección de IgG en saliva humana, esta técnica ha demostrado una especificidad del 100 % y una sensibilidad del 98,5 %. Sin embargo, en casos de coriorretinitis toxoplásmica, su especificidad disminuye al 83 %. El WB es particularmente útil para el diagnóstico de la toxoplasmosis congénita durante los primeros meses de vida, especialmente cuando se

utiliza en combinación con ELISA para IgM e IgA, alcanzando sensibilidades del 94 % y el 100 %, respectivamente<sup>8</sup>.

### **Prueba de Sabin y Feldman**

Desarrollada en 1948, esta prueba se considera uno de los métodos serológicos más específicos para la detección de anticuerpos contra *T. gondii*. Utiliza taquizoitos vivos obtenidos de ratones inoculados e incubados con suero humano en presencia de complemento negativo. La prueba se considera positiva cuando al menos el 50% de los parásitos no se tiñen con azul de metileno, lo que indica la presencia de anticuerpos. Aunque detecta principalmente IgG, su uso es limitado debido a la complejidad de los requisitos técnicos. Es altamente específica y no presenta reacción cruzada con otros protozoos<sup>22,14</sup>.

### **Inmunofluorescencia Indirecta**

Esta técnica, ampliamente aceptada por su accesibilidad, se ha adaptado para la detección de anticuerpos IgG, IgM e IgA. Utiliza taquizoitos inactivados con formalina o liofilizados, que se incuban con el suero del paciente. A continuación, se aplica un anticuerpo antihumano marcado con isotiocianato de fluoresceína y se observa la fluorescencia con un microscopio de luz ultravioleta<sup>22</sup>.

El título se determina a partir de la dilución más alta que muestra fluorescencia en la membrana del parásito. Aunque puede presentar falsos positivos debido a factores reumatoides o anticuerpos antinucleares, esta prueba es útil para el diagnóstico inicial y el seguimiento, permitiendo la detección de anticuerpos incluso en los primeros días tras la infección<sup>22</sup>.

### **Toxoplasmina**

La prueba de toxoplasmina es una prueba cutánea que evalúa la inmunidad celular mediante la respuesta de hipersensibilidad retardada a los antígenos del parásito, similar a la prueba cutánea de la tuberculina. La reactividad generalmente aparece entre la quinta y la sexta semana tras la exposición y puede persistir indefinidamente<sup>22</sup>.

Consiste en la inoculación intradérmica de un antígeno obtenido a partir de taquizoitos lisados, generalmente en un antebrazo, con un control en el otro. La induración se evalúa a

las 48 horas. Aunque no es útil como herramienta diagnóstica directa, su aplicación se orienta a estudios epidemiológicos para identificar a personas previamente expuestas al parásito<sup>22</sup>.

## **Prevención**

La prevención de la toxoplasmosis es esencial para las personas pertenecientes a grupos vulnerables, como las mujeres embarazadas VIH negativas y las personas inmunodeprimidas. Este último grupo incluye a pacientes infectados con el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), receptores de trasplantes de órganos y personas con neoplasias hematológicas como leucemia o linfoma. En estos pacientes, en casos de infección latente por *Toxoplasma gondii*, la profilaxis farmacológica se considera esencial para prevenir la reactivación del parásito y la progresión de la enfermedad<sup>22</sup>.

Las medidas preventivas también se aplican al huésped definitivo del parásito, el gato doméstico. Se recomienda ofrecer una dieta compuesta exclusivamente de alimentos procesados, evitando el consumo de carne cruda o la caza de presas potencialmente infectadas. Es importante destacar que la eliminación de los gatos como estrategia preventiva carece de justificación científica y ética, dado que la excreción de ooquistes solo ocurre durante un corto período después de la infección primaria, hasta que se establece la inmunidad celular específica<sup>22</sup>.

Desde una perspectiva humanitaria, se recomienda evitar el consumo de carnes crudas o poco cocinadas, en particular la de cerdo, cordero, cabra y ternera, que son fuentes comunes de infección. Al manipular estos productos, se deben usar guantes y mantener una estricta higiene de manos. Las áreas de juego infantiles deben protegerse de la contaminación por heces de mascotas, y se debe reforzar el lavado de manos después de cualquier actividad al aire libre, como jardinería o juegos en el suelo<sup>22</sup>.

Los alimentos de origen vegetal, como frutas y verduras, deben lavarse minuciosamente con agua potable y, siempre que sea posible, utilizar soluciones desinfectantes aptas para el consumo humano. Las personas en riesgo deben usar guantes al limpiar las cajas de arena de los gatos o al realizar tareas de jardinería para reducir la exposición a los ooquistes en el ambiente. Finalmente, el seguimiento prenatal temprano y adecuado es esencial para la identificación temprana de la toxoplasmosis congénita, lo que permite una intervención rápida y reduce las secuelas clínicas en el recién nacido<sup>22</sup>.

## Tratamiento

Actualmente, no existe ningún tratamiento capaz de eliminar por completo los quistes tisulares de *Toxoplasma gondii*. Por lo tanto, las intervenciones farmacológicas se dirigen principalmente a controlar la infección aguda y prevenir la reactivación, causada por la fase replicativa del parásito, los taquizoitos. El inicio rápido del tratamiento es esencial, ya que cualquier retraso puede aumentar significativamente la tasa de mortalidad, especialmente en pacientes inmunodeprimidos<sup>14</sup>.

En casos de afectación del sistema nervioso central (SNC) por toxoplasmosis, el enfoque terapéutico se divide en dos fases distintas: una primera fase denominada tratamiento primario y una segunda fase denominada terapia supresora continua, que continúa hasta que el paciente haya recuperado una función inmunitaria adecuada<sup>14</sup>.

El tratamiento primario se basa en el uso de una combinación de fármacos: pirimetamina, administrada inicialmente en una dosis de carga de 200 mg, que luego se continúa con una dosis diaria de 50 a 75 mg por vía oral; sulfadiazina, en una dosis de 1 a 1,5 gramos cada seis horas por vía oral; o, alternativamente, clindamicina, a una dosis de 600 mg cada seis horas, por vía oral o intravenosa. A este régimen se añade ácido fólico (de 10 a 50 mg diarios o divididos en dos dosis) para prevenir la mielosupresión inducida por pirimetamina. Es importante destacar que no se debe utilizar ácido fólico, ya que podría interferir con la eficacia terapéutica del tratamiento<sup>14</sup>.

En ausencia de otros medicamentos, se puede utilizar trimetoprima-sulfametoxazol como alternativa eficaz, a una dosis de 5 mg/kg de trimetoprima (con un máximo de 25 mg/kg), administrada por vía oral o intravenosa dos veces al día. En pacientes con antecedentes de hipersensibilidad a las sulfamidas, se recomienda un protocolo de desensibilización previo<sup>14</sup>.

La fase inicial del tratamiento debe continuarse durante al menos seis semanas, ya que la interrupción del tratamiento antes de este tiempo se ha asociado con un mayor riesgo de recaída. Este riesgo es aún mayor si persisten signos radiológicos que sugieren actividad, como el realce del contraste en las lesiones cerebrales. Los datos clínicos confirman que los pacientes que reciben terapia supresora continua presentan una menor tasa de recurrencia que quienes reciben terapia intermitente<sup>14</sup>.

Durante la fase supresora, se utilizan los mismos medicamentos que la terapia primaria, pero en dosis reducidas. El tratamiento habitual incluye pirimetamina (25 a 50 mg por vía oral), sulfadiazina (1 a 2 g por vía oral) o clindamicina (600 mg por vía oral cada ocho horas), en combinación con ácido folínico (10 a 50 mg por vía oral al día). Si esta combinación no está disponible, se puede continuar la terapia con trimetoprima-sulfametoxazol en comprimidos de dosis doble, una o dos veces al día por vía oral<sup>14</sup>.

Se puede considerar la interrupción de esta fase del tratamiento en pacientes con infección por VIH que reciben terapia antirretroviral eficaz y que han logrado una recuperación inmunológica sostenida, evidenciada por un recuento de linfocitos CD4 superior a 200 células/ $\mu$ L durante al menos seis meses después de finalizar la fase primaria. Como medida de seguridad, algunos expertos recomiendan realizar pruebas de neuroimagen antes de suspender el tratamiento para confirmar la estabilidad o regresión de las lesiones y excluir la progresión patológica<sup>14</sup>.

### **CAPÍTULO III. METODOLOGIA**

El presente trabajo se realizó bajo el siguiente enfoque:

Cualitativo, debido a que se recabó información bibliográfica relevante sobre pruebas de laboratorio clínico y aspectos clínicos en la toxoplasmosis, sin necesidad de la participación directa del componente estadístico, limitándose a la revisión bibliográfica.

#### **Tipo de investigación.**

**Según el nivel:** Descriptivo, debido a que se analizó y detalló en un documento escrito las revisiones bibliográficas obtenidas en diferentes bases de datos que incluían en los resultados de pruebas de laboratorio y aspectos clínicos en la toxoplasmosis.

**Según el diseño:** Documental, no experimental; dado que el presente proceso de investigación se basó en el análisis y la revisión de fuentes bibliográficas, como libros y artículos científicos, obtenidas de diversas bases de datos como PubMed, Scielo, Google Académico y Lilacs. No fue necesario manipular variables, sino que, el estudio se realizó tal cual como se encontró en los documentos analizados. Por lo tanto, el estudio no implicó manipulación de variables.

**Según la secuencia:** Esta investigación es de corte transversal, ya que se realizó durante un período de tiempo específico, durante el cual se seleccionó información relevante para su análisis en un solo momento del tiempo, obteniendo un único grupo de resultados.

**Según la cronología de los hechos:** La investigación es retrospectiva, ya que se trabajó con diversas publicaciones previas sobre el tema, obtenidas de diferentes bases de datos, que contenían análisis ya concluidos.

### **Población**

La población del estudio consistió en 60 artículos relacionados con el tema Pruebas de laboratorio y aspectos clínicos de la toxoplasmosis mediante métodos directos e indirectos, estos artículos se obtuvieron de bases de datos como PubMed, Google Académico, Scielo y Dialnet, así como distintos repositorios.

### **Muestra**

Luego de aplicar criterios de selección la muestra quedó constituida por 42 documentos científicos obtenidos de bases de datos como PubMed, Scielo, Google Académico, Dialnet y libros aplicando los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

### **Criterios de selección**

#### **Criterios de inclusión**

Fechas de publicación comprendidos del 2015 al 2025.

- Artículos científicos con contenido relevante sobre pruebas de laboratorio y aspectos clínicos en la toxoplasmosis.
- Artículos y libros que indiquen fundamentos de los métodos de diagnóstico de toxoplasmosis.
- Documentos actualizados que contengan información completa y detallada acerca de los métodos directos e indirectos de la toxoplasmosis.

#### **Criterios de exclusión**

- Artículos científicos que incluyan pruebas de laboratorio pero que excluyan algunas otras que también son de importancia para este trabajo.

- Documentos obsoletos que no compartan criterios con publicaciones actuales.
- Artículos y libros actualizados pero que no fundamentan ampliamente las pruebas de laboratorio y aspectos clínicos en la toxoplasmosis.
- Artículos científicos que contienen información relevante y completa pero cuyo acceso es oneroso.

### **Método de estudio:**

Para desarrollar esta búsqueda bibliográfica, se aplicó un método teórico basado en la revisión, el análisis crítico y la síntesis de información procedente de fuentes científicas fiables. Esta metodología permitió un examen profundo de los diferentes enfoques relacionados con las pruebas de laboratorio utilizadas para el diagnóstico de la toxoplasmosis, así como de los aspectos clínicos asociados a la enfermedad. La integración de los datos obtenidos permitió una comprensión más amplia y profunda del propósito del estudio.

### **Técnicas de recolección de datos:**

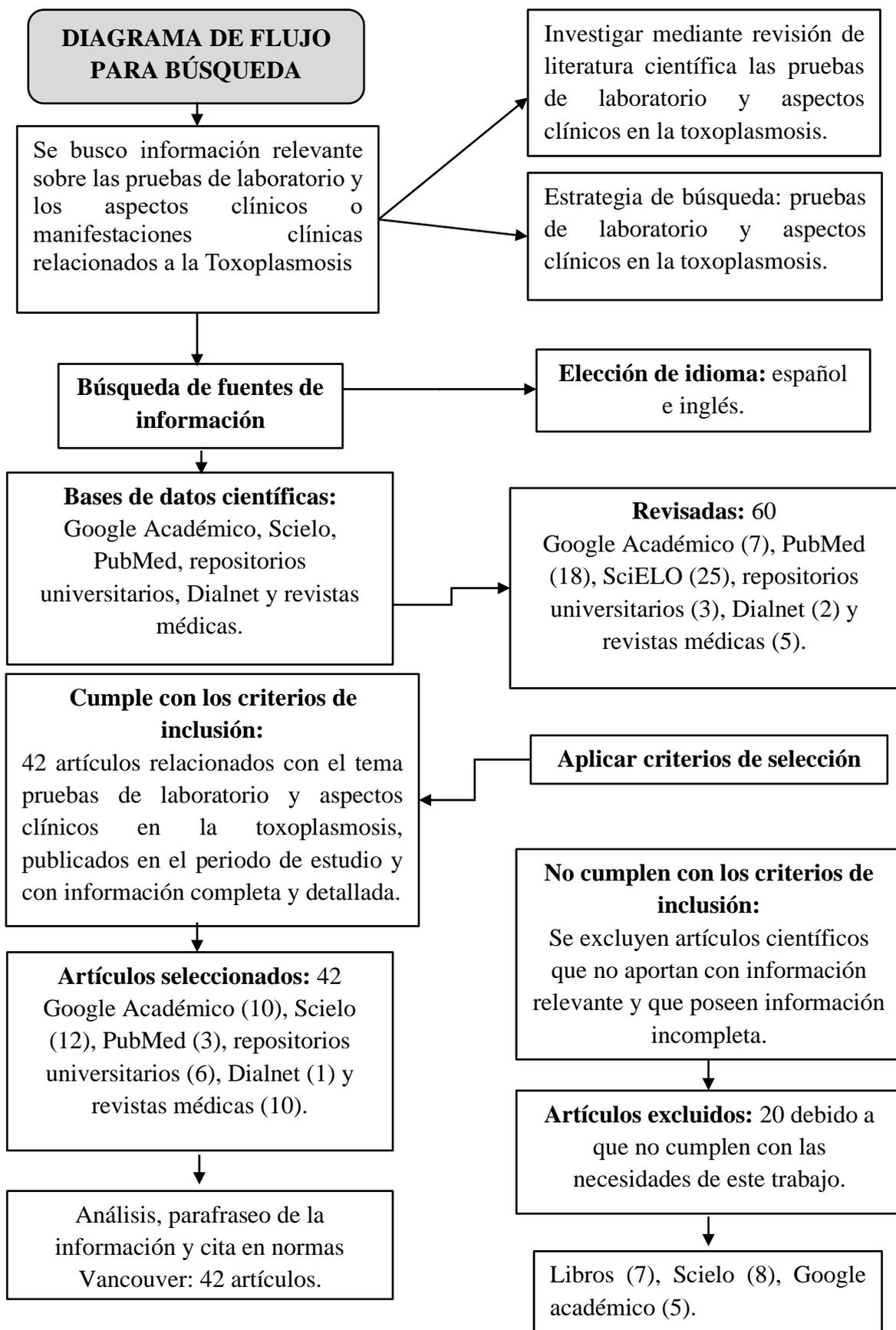
Para obtener información, se utilizó la técnica de observación documental, centrándose en una revisión sistemática de la literatura científica publicada y aprobada por la comunidad académica. La recolección de datos se realizó mediante una búsqueda exhaustiva en bases de datos reconocidas como Google académico, SciELO, PubMed, Dialnet y otras revistas médicas especializadas. El proceso tuvo en cuenta criterios específicos relacionados con el diagnóstico de laboratorio y las manifestaciones clínicas de la toxoplasmosis, seleccionando los artículos más relevantes publicados en 2025. Se consideraron publicaciones en español e inglés, priorizando la actualidad, la relevancia y el rigor científico de los documentos analizados.

### **Procesamiento estadístico:**

Dado que esta investigación adoptó un enfoque cualitativo y bibliográfico, el procesamiento de datos no incluyó análisis estadístico. Se realizó una sistematización descriptiva de la información recopilada, centrándose en el contenido más relevante para el desarrollo del tema. Este enfoque permitió argumentar los resultados desde una perspectiva teórica, sin recurrir a la cuantificación de variables, manteniendo la coherencia con los objetivos del estudio.

**Consideraciones éticas:**

Al tratarse de una investigación documental, no se presentaron implicaciones bioéticas relacionadas con la participación de sujetos humanos o animales. Sin embargo, se respetaron los principios éticos de la investigación científica, como la honestidad académica, la correcta citación de las fuentes y el uso responsable del conocimiento. Los resultados obtenidos se destinan exclusivamente a fines académicos y científicos, sin intención perjudicial ni maliciosa.



## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Tabla 1.** Pruebas de laboratorio directas utilizadas para diagnosticar la toxoplasmosis.

Nº	Autor	Año	Título	Población	Pruebas de laboratorio
1.	Shirzad et al. <sup>42</sup>	2015	Ensayo de PCR dirigido al gen RE y B1 para la detección de <i>Toxoplasma gondii</i> en muestras de sangre de niños con leucemia	293 pacientes	PCR
2.	Sierra et al. <sup>26</sup>	2018	Diagnóstico serológico de las infecciones por <i>Toxoplasma gondii</i>	50 pacientes	PCR Inoculación en cultivos celulares
3.	Assia <sup>24</sup>	2016	Diagnóstico de la Toxoplasmosis en gestantes del departamento de Sucre	220 mujeres	PCR
4.	Díaz et al. <sup>39</sup>	2020	Toxoplasmosis y embarazo	35 pacientes	PCR Cultivos celulares
5.	Carral et al. <sup>25</sup>	2018	Toxoplasmosis congénita: Diagnóstico mediante PCR, aislamiento y caracterización molecular de <i>Toxoplasma gondii</i>	37 pacientes	PCR Cultivos celulares
6.	Rodríguez <sup>43</sup>	2015	Diagnóstico de <i>Toxoplasma gondii</i> y SIDA en sujetos inmunodeprimidos.	50 pacientes	Inmunohistoquímica y citología PCR

**PCR:** Reacción en cadena de la polimerasa.

## **Análisis e interpretación de resultados**

Según los datos recopilados, se observa que la prueba PCR para el diagnóstico de toxoplasmosis se ha consolidado como la prueba de elección debido a su rapidez, sensibilidad y especificidad, permitiendo la detección directa con un nivel de confianza del 65-92% en pacientes sometidos a diversas muestras clínicas.

Si bien los cultivos celulares y la microscopía solo tienen un 30% de utilidad en pacientes con toxoplasmosis, debido a que solo son útiles en contextos específicos con alta carga parasitaria, siguen siendo valiosos. Es importante mencionar que la elección de las pruebas dependerá del contexto clínico, la disponibilidad de recursos y el tipo de paciente evaluado.

## **Discusión**

Se puede evidenciar en la Tabla 1, donde la mayoría de los autores, como Shirzad et al.<sup>42</sup>, Sierra et al.<sup>26</sup>, Assia<sup>24</sup>, Díaz et al.<sup>39</sup>, Carral et al.<sup>25</sup> y Rodríguez<sup>43</sup>, mencionan en sus estudios que la prueba de PCR (reacción en cadena de la polimerasa) es uno de los métodos más efectivos para el diagnóstico de toxoplasmosis. Esta prueba es crucial en el diagnóstico de esta patología debido a su alta sensibilidad y especificidad para detectar ADN de *Toxoplasma gondii* en muestras clínicas.

Es una prueba valiosa para el diagnóstico prenatal mediante el análisis de líquido amniótico. En 144 mujeres embarazadas, fue posible identificar fetos con una infección fetal con daño superior al 40%. Además, la PCR también fue útil en 50 pacientes inmunocomprometidos que se sometieron a esta prueba para detectar infecciones en diversos tejidos o fluidos biológicos. Es importante mencionar que la velocidad y precisión de estas pruebas permiten un manejo clínico oportuno y adecuado.

En otras investigaciones, los autores como Díaz et al.<sup>39</sup> y Carral et al.<sup>25</sup> coinciden en que otra prueba de laboratorio utilizada para el diagnóstico de toxoplasmosis es la inoculación en cultivo celular, utilizada en 85 pacientes para detectar la presencia de parásitos viables, como taquizoitos de *T. gondii*, en cultivos celulares, y que también confirma la replicación parasitaria activa en el paciente.

Según el autor Rodríguez<sup>43</sup>, en su artículo, utilizó la prueba de inmunohistoquímica y citología en sus 50 pacientes. La inmunohistoquímica permitió la identificación directa de

parásitos de *Toxoplasma gondii* en tejidos como médula ósea, estómago, colon, páncreas e hígado, donde se pueden observar taquizoitos y pseudoquistes. La citología permitió la observación directa de taquizoitos en el líquido de lavado broncoalveolar, biopsias de ganglios linfáticos y biopsias de médula ósea, donde el 20 % de los pacientes estaban afectados por este parásito.

**Tabla 2.** Pruebas de laboratorio indirectas utilizadas para diagnosticar la toxoplasmosis.

Nº	Autor	Año	Título	Población	Pruebas de laboratorio
1.	Sierra et al. <sup>26</sup>	2019	Diagnóstico serológico de las infecciones por <i>Toxoplasma gondii</i>	80 pacientes	Pruebas serológicas Prueba de avidéz
2.	Cañar. <sup>27</sup>	2020	Toxoplasmosis en pacientes infectados con el Virus de la Inmunodeficiencia Humana atendidos en el Hospital General Isidro Ayora Loja	53 hombres 16 mujeres	ELISA Prueba Serológica
3.	Espinosa et al. <sup>36</sup>	2022	Recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de la infección por <i>Toxoplasma gondii</i>	913 hombres 598 mujeres	Pruebas serológicas
4.	Fernández. <sup>34</sup>	2024	Toxoplasmosis: nueva prueba diagnóstica rápida y fiable	12 pacientes	ELISA ISAGA
5.	Zavala et al. <sup>37</sup>	2025	Epidemiología y factores de riesgo de la Toxoplasmosis en los países de Latinoamérica	60 pacientes	ELISA
6.	Rueda et al. <sup>28</sup>	2019	Toxoplasmosis congénita, una mirada en la actualidad del tratamiento; revisión de la literatura	143 estudios	Pruebas Serológicas: IgG, Test de avidéz, IgM, IgA e IgE.

**ELISA:** Ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas. **ISAGA:** Ensayo de aglutinación inmunoabsorbente **IgG:** Inmunoglobulina G.

**IgM:** Inmunoglobulina M. **IgA:** Inmunoglobulina A. **IgE:** Inmunoglobulina E.

## **Análisis e interpretación de resultados**

En la tabla 2 se evidencian las pruebas indirectas de laboratorio más utilizadas para la determinación de toxoplasmosis, las cuales fueron recopiladas de varias investigaciones diferentes, en la cual se pudo observar que la prueba indirecta predominante para diagnosticar toxoplasmosis es la prueba serológica, siendo una prueba predominante en la mayoría de los artículos con un 66%, seguida de la técnica ELISA con un 50%, continuando con la prueba de avidéz con un 33%, y finalmente la prueba ISAGA con un 16%, constituyéndose en una prueba de laboratorio confiable que permite diagnosticar toxoplasmosis.

## **Discusión**

Se pudo evidenciar en las investigaciones que los autores como, Sierra et al.<sup>26</sup>, Cañar<sup>27</sup>, Espinosa et al.<sup>36</sup>, Rueda et al.<sup>28</sup>, concuerdan en que la prueba de laboratorio más utilizada para el diagnóstico de Toxoplasmosis en 292 pacientes es la prueba serológica con una sensibilidad de precisión del 88%, la misma que detecta anticuerpos específicos IgM e IgG contra *Toxoplasma gondii*. La presencia de IgM indica infección aguda o naciente, mientras que IgG refleja infección pasada o inmunidad, esta diferenciación es crucial para el manejo clínico, principalmente en mujeres embarazadas, para evaluar el peligro de transmisión congénita.

Según los autores Cañar<sup>27</sup>, Fernández<sup>34</sup>, Zavala et al.<sup>37</sup>, en sus artículos científicos mencionan que una de las pruebas para poder determinar la Toxoplasmosis es la técnica ELISA, siendo importante en el diagnóstico de 81 pacientes que tenían toxoplasmosis porque permite detectar y cuantificar anticuerpos específicos (IgG, IgM, IgA, IgE) mediante una muestra de sangre que tiene un porcentaje de confiabilidad del 80 al 90% que ayuda a identificar infecciones agudas. recientes.

Sierra et al.<sup>26</sup> y Rueda et al.<sup>28</sup>, en sus artículos mencionan que utilizaron la prueba o prueba de avidéz para diagnosticar toxoplasmosis en 223 pacientes, esta prueba es clave para las mujeres embarazadas, permite determinar si una infección por toxoplasmosis es reciente o antigua, lo cual es fundamental para evaluar el riesgo de transmisión al feto. Su confiabilidad es del 80%, además de ser una prueba rápida, automatizable y los resultados se entregan en menos de 24 horas.

En el estudio realizado por Fernández<sup>34</sup>, el autor nos habló sobre la prueba ISAGA que también sirve para poder determinar la toxoplasmosis, la misma que fue aplicada en 12 pacientes para localización específica de anticuerpos IgM, IgA e IgE contra *T. gondii*, con una sensibilidad cercana al 98% para identificar infecciones agudas o recientes. Su importancia radica en su capacidad para diferenciar claramente infecciones primarias, lo que es crucial en el diagnóstico prenatal y neonatal para prevenir la toxoplasmosis congénita.

ISAGA ofrece una alta especificidad al minimizar falsos positivos asociados a la persistencia prolongada de IgM detectada por otras técnicas. Aunque requiere equipamiento especializado y personal capacitado, su uso en laboratorios de referencia permite un diagnóstico precoz y preciso, facilitando la toma de decisiones terapéuticas oportunas.

**Tabla 3.** Aspectos clínicos relacionados a la toxoplasmosis.

Nº	Autor	Año	Título	Población	Aspectos clínicos
1.	Espinosa et al. <sup>36</sup>	2022	Recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de la infección por <i>Toxoplasma gondii</i>	50 pacientes	Convulsiones Problemas visuales
2.	Assia <sup>24</sup>	2016	Diagnóstico de la toxoplasmosis en gestantes del departamento de Sucre	220 mujeres	Retinocoroiditis (problema visual) Calcificaciones intracraneales Hidrocefalia
3.	Díaz et al. <sup>39</sup>	2020	Toxoplasmosis y embarazo	15 pacientes	Molestias visuales Complicaciones neurológicas
4.	Layton et al. <sup>29</sup>	2018	Espectro clínico, hallazgos radiológicos y resultados de la toxoplasmosis grave en huéspedes inmunocompetentes: una revisión sistemática	67 pacientes	Fiebre Dolor de cabeza
5.	Pangraccio et al. <sup>30</sup>	2023	Toxoplasmosis pulmonar y renal en un paciente adulto inmunocompetente	1 paciente	Fiebre Desaturación
6.	Deganich et al. <sup>31</sup>	2023	Infección por toxoplasmosis durante el embarazo	76 mujeres	Fiebre, dolor de cabeza, sudores, dolor de garganta, mialgias.

7.	Gómez. <sup>40</sup>	2017	Guía de práctica clínica para toxoplasmosis durante el embarazo y toxoplasmosis congénita en Colombia	100 mujeres	Riesgos aborto, partos o muerte prematuros.
8.	Samudio et al. <sup>32</sup>	2015	Aspectos clínico-epidemiológicos de la toxoplasmosis en pacientes que consultan por problemas de visión	44 pacientes	Molestias oculares, cefalea, convulsiones.
9.	Naranjo et al. <sup>33</sup>	2020	Toxoplasmosis ocular: aspectos clínico-epidemiológicos en edad pediátrica	39 pacientes	Retinocoroiditis activa
10.	Zavala et al. <sup>37</sup>	2023	Toxoplasmosis congénita: epidemiología, manifestaciones clínicas y diagnóstico de laboratorio	25 pacientes	Daño ocular
11.	Ferrari et al. <sup>41</sup>	2023	Toxoplasmosis cerebral en paciente inmunodeprimido	1 paciente	Fiebre, convulsiones

## **Análisis e interpretación de resultados**

En la tabla 3 se presentan los aspectos clínicos causados por la toxoplasmosis en los pacientes, los cuales fueron recolectados de diferentes investigaciones, demostrando que existen muchos aspectos clínicos relacionados con esta enfermedad entre los más importantes descritos en artículos científicos con un porcentaje de más del 50% están problemas visuales, fiebre, dolor de cabeza, problemas neurológicos, convulsiones, abortos o muerte prematura, y dentro de los síntomas raros están la sudoración, desaturación, dolor de garganta y mialgias.

## **Discusión**

Según Espinoza et al.<sup>36</sup>, Assia<sup>24</sup>, Díaz et al.<sup>39</sup>, Samudio et al.<sup>32</sup>, Naranjo et al.<sup>33</sup>, Zavala et al.<sup>37</sup>, en sus investigaciones, mencionan que uno de los aspectos clínicos más comunes está relacionado con el daño ocular. Esto se debe a que el parásito *T. gondii* infecta directamente la retina y la coroides, causando una infección conocida como retinocoroiditis o coriorretinitis. Esta infección causa la destrucción de las células retinianas y desencadena una respuesta inflamatoria local, que incluye vasculitis, vitritis y uveítis, afectando la función visual.

Cabe destacar que en pacientes inmunodeprimidos o con toxoplasmosis congénita, la lesión puede ser más extensa y bilateral, con afectación ocular en el 76% al 82%.

Según los autores Layton et al.<sup>29</sup>, Pangrancio et al.<sup>30</sup>, Deganich et al.<sup>31</sup>, sus investigaciones coinciden en que la fiebre es un síntoma que se presenta en el 10% al 20% de los casos como parte de la respuesta inflamatoria e inmunológica del cuerpo a la infección por el parásito *T. gondii*. Cuando el parásito invade el cuerpo, especialmente durante la fase aguda, el sistema inmunitario detecta la infección y libera mediadores inflamatorios y citocinas (como interleucinas y factor de necrosis tumoral) que actúan sobre el centro termorregulador del hipotálamo, elevando la temperatura corporal para ayudar a combatir el patógeno.

En individuos inmunocompetentes, la fiebre puede ser leve y transitoria, mientras que en individuos inmunodeprimidos o con infecciones graves, puede ser más intensa y persistente.

En los estudios realizados por los autores Assia<sup>24</sup>, Díaz et al.<sup>39</sup>, Layton et al.<sup>29</sup>, Deganich et al.<sup>31</sup>, afirman que la toxoplasmosis también produce síntomas como cefaleas, calcificaciones

intracraneales e hidrocefalia, especialmente cuando se presenta en formas congénitas o en pacientes inmunodeprimidos. El parásito *Toxoplasma gondii* invade el sistema nervioso central, causando inflamación cerebral (encefalitis) que produce cefaleas debido al edema y al aumento de la presión intracraneal. Las lesiones crónicas generan calcificaciones intracraneales como resultado de la destrucción y reparación tisular.

Rojas et al.<sup>43</sup> y Samudio et al.<sup>32</sup> en su investigación indican que el 25,6 % de los pacientes sufren convulsiones, que son otro síntoma asociado a la toxoplasmosis. Estas convulsiones son causadas por la invasión y proliferación de *T. gondii* en el sistema nervioso central, causando encefalitis focal con la formación de lesiones inflamatorias y abscesos cerebrales. Estas lesiones inducen edema cerebral y alteraciones en la actividad neuronal, generando hiperexcitabilidad cortical que desencadena las convulsiones. Esta manifestación es más frecuente en pacientes inmunodeprimidos y en casos de toxoplasmosis congénita, donde existe un daño cerebral estructural significativo.

Gómez.<sup>40</sup> y Ferrari et al.<sup>41</sup>, coinciden en sus artículos en que otro aspecto clínico de la toxoplasmosis congénita es el riesgo potencial de aborto espontáneo, parto prematuro o muerte. Esto ocurre debido a la transmisión transplacentaria de *T. gondii* durante la infección materna primaria durante el embarazo. La infección fetal causa daño tisular directo y una respuesta inflamatoria placentaria, que puede provocar aborto espontáneo, muerte fetal o parto prematuro. La tasa de transmisión aumenta con la edad gestacional, es decir, 15% (primer trimestre), 30% (segundo trimestre) y 60% (tercer trimestre).

Según el autor Deganich et al.<sup>31</sup> la mialgia también es uno de los síntomas que se presentan en el 10% al 20% de los pacientes con toxoplasmosis. Se presenta como parte del síndrome pseudogripal que puede acompañar a la infección aguda por *T. gondii*. Durante esta fase, el parásito penetra y se multiplica en los tejidos, incluido el músculo esquelético, causando inflamación local y daño tisular.

Finalmente, en la investigación de los autores Pangraccio et al.<sup>30</sup>, Deganich et al.<sup>31</sup>, se mencionan otros síntomas menos comunes, como malestar general, sudoración y dolor de garganta. Estos síntomas reflejan inflamación e infección por *T. gondii*. Durante la fase aguda, el sistema inmunitario activa la liberación de mediadores inflamatorios que generan síntomas similares a los de una infección viral o gripal, como fiebre, fatiga, inflamación de los ganglios linfáticos, especialmente en el cuello, y dolor de garganta.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- Se utilizaron pruebas directas e indirectas para diagnosticar la toxoplasmosis. Entre las pruebas directas, la PCR, aplicada a 144 embarazadas y 50 pacientes inmunodeprimidos, destacó por su elevada fiabilidad (90%), lo que permitió evaluar precozmente el riesgo fetal e iniciar a tiempo el tratamiento. Además, la inoculación de cultivos celulares con muestras de sangre o líquido amniótico identificó taquizoitos viables en 85 pacientes. La inmunohistoquímica y la citología revelaron la presencia de parásitos en el 20% de los casos analizados, lo que reafirma su utilidad diagnóstica en contextos clínicos específicos.
- Las pruebas indirectas también mostraron un valor diagnóstico significativo. La serología, con una precisión del 88%, se utilizó en 292 pacientes y destacó por su capacidad para detectar anticuerpos IgM e IgG. El método ELISA, con una fiabilidad del 80%, se aplicó a 81 pacientes, 20 de los cuales tenían toxoplasmosis confirmada. La prueba de avidéz IgG, utilizada en 223 mujeres embarazadas, permitió diferenciar las infecciones recientes (55 casos) de las antiguas. Por último, la prueba ISAGA, con una sensibilidad del 98%, aplicada a 12 pacientes, demostró ser especialmente útil para diagnosticar infecciones recientes, lo que resulta crucial para la introducción de un tratamiento antiparasitario eficaz.
- Clínicamente, se ha demostrado que la gravedad de la toxoplasmosis varía en función del estado de inmunodepresión del paciente. En individuos inmunocomprometidos, el riesgo de desarrollar complicaciones graves como retinocoroiditis o encefalitis es superior al 50%, mientras que, en mujeres embarazadas, el riesgo obstétrico incluye aborto y parto prematuro. Por otro lado, los pacientes inmunocompetentes presentan síntomas leves en el 95% de los casos, principalmente síntomas gripales como fiebre, mialgias y malestar general.

## RECOMENDACIONES

- Dada la variedad de pruebas diagnósticas disponibles y los resultados obtenidos, se recomienda una combinación de pruebas directas (PCR) y serológicas (IgM/IgG), especialmente en grupos de alto riesgo como pacientes inmunodeprimidos y mujeres embarazadas. La PCR es esencial para confirmar infecciones activas en pacientes inmunocomprometidos, mientras que en mujeres embarazadas se recomienda comenzar con una prueba serológica como prueba de cribado, seguida de PCR en caso de resultado positivo o dudoso.
- Dada la mayor repercusión clínica de la toxoplasmosis en pacientes inmunodeprimidos y embarazadas, con tasas de complicaciones del 20-50%, se recomienda diferenciar los protocolos de diagnóstico y seguimiento en función del estado inmunológico del paciente. Estos protocolos deben priorizar la detección precoz, la monitorización continua y el tratamiento inmediato para mejorar los resultados y reducir las complicaciones
- Por último, se sugiere que esta investigación sirva de base para futuros estudios sobre la toxoplasmosis, promoviendo tanto el conocimiento científico como la educación de la comunidad. Es esencial concienciar a la población sobre cómo se transmite el parásito y promover medidas preventivas básicas, como la correcta manipulación de los alimentos y el cuidado de las mascotas. La detección precoz y la prevención son pilares esenciales para reducir la incidencia y proteger la salud pública.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Juárez MC, Martínez FJ, Rivera MG, Pérez LM, Castillo JL, Sánchez RM. Posibles factores de riesgo asociados a seropositividad y seronegatividad de IgM para Toxoplasmosis en Tamaulipas. *Journal of Negative and No Positive Results*. 2021 Diciembre; 6(12).
2. Sánchez Artigas R, Araujo Baptista , Brossard Peña E, Atair Falconi F, Ramos Campi Y, Barba Maggi MA. Prevalencia de toxoplasmosis en estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo en Ecuador. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 2018 Abril-Junio; 37(2).
3. Rojas Rodríguez R, Gómez García N, Suárez Morales O, Morales Mondeja OT, Alfonso Chang Y, González Leal RD. Infección adquirida por *Toxoplasma gondii* en la población pediátrica de la Provincia de Villa Clara. *Acta Médica del Centro*. 2021 Septiembre; 15(3).
4. Lourido S. *Toxoplasma gondii*. [Online].; 2019 [cited 2024 Diciembre 15. Available from: [https://www.cell.com/trends/parasitology/abstract/S1471-4922\(19\)30166-7?dgcid=raven\\_jbs\\_etoc\\_email](https://www.cell.com/trends/parasitology/abstract/S1471-4922(19)30166-7?dgcid=raven_jbs_etoc_email).
5. Dirección Ejecutiva de investigación, Docencia y Atención. GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO. [Online].; 2023 [cited 2024 Junio 24. Available from: [https://www.inmp.gob.pe/uploads/file/Revistas/Neo2023/23\\_GU%C3%8DA%20DE%20PR%C3%81CTICA%20CL%C3%8DNICA%20PARA%20EL%20DIAGN%C3%93STICO%20Y%20TRATAMIENTO%20DE%20TOXOPLASMOSIS%20CONG%C3%89NITA.pdf](https://www.inmp.gob.pe/uploads/file/Revistas/Neo2023/23_GU%C3%8DA%20DE%20PR%C3%81CTICA%20CL%C3%8DNICA%20PARA%20EL%20DIAGN%C3%93STICO%20Y%20TRATAMIENTO%20DE%20TOXOPLASMOSIS%20CONG%C3%89NITA.pdf).
6. Galván Ramírez MdL, Mondragón Flores R. *Toxoplasmosis Humana*. Primera ed. María RE, editor. México: ECORFAN-México, S.C. ; 2017.
7. Quan L, Ze Dong W, Si Yang H, Xing Quan Z. Diagnóstico de la toxoplasmosis y tipificación de *Toxoplasma gondii*. [Online].; 2015 [cited 2024 Noviembre 20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26017718/>.
8. Fanzhen M, Yougui Y, Yuying C, Qiang Z, Xin D, Bixian N, et al. Seroprevalencia y factores de riesgo de la infección por *Toxoplasma gondii* en poblaciones de alto riesgo de la provincia de Jiangsu, este de China. [Online].; 2021 [cited 2024 Noviembre 21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34778115/>.

9. Ramírez A, Ríos Y, Galvis F, Entrena E, Mariño , Rangel D, et al. Seroprevalencia y detección molecular de *Toxoplasma gondii* en donantes de un banco de sangre de Cúcuta, Colombia. [Online].; 2019 [cited 2024 22 Noviembre. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-41572019000600144](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572019000600144).
10. Correa D. Toxoplasmosis. Ciencia - Academia Mexicana de Ciencias. 2017 Enero; 68(1).
11. Argueta Díaz IO. NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE TOXOPLASMOSIS Y PRUEBAS DE LABORATORIO PARA EL DIAGNÓSTICO EN MUJERES DE EDAD FÉRTIL QUE CONSULTAN LA UNIDAD COMUNITARIA DE SALUD FAMILIAR SAN LUIS DE LA REINA, DEPARTAMENTO DE SAN MIGUEL. [Online].; 2021 [cited 2024 Junio 24. Available from: <https://repositorio.ues.edu.sv/items/a19d7f4d-67f3-4e56-a700-67a38bcf5457>.
12. Unzaga JM, Zonta ML. Atlas Comentado de Protozoología. [Online].; 2018 [cited 2024 Noviembre 20. Available from: [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/150404/CONICET\\_Digital\\_Nro.8617f771-edea-4473-8e48-e7ad404b0e32\\_B.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/150404/CONICET_Digital_Nro.8617f771-edea-4473-8e48-e7ad404b0e32_B.pdf?sequence=5&isAllowed=y).
13. Torres Arias M, Sanchez Barahona YA. Situación actual de toxoplasmosis congénita / ocular en Ecuador: Revisión sistemática. [Online].; 2023 [cited 2024 Noviembre 15. Available from: <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/5012/1/S%C3%A1nchez%20Barahona%20Yolanda%20Antonela%20.pdf>.
14. Pantoja Ruiz , Martinez , Ferreiros , Millán , Coral J. Toxoplasmosis en sistema nervioso central: revisión sobre la patología, abordaje diagnóstico y tratamiento. Acta Neurológica Colombiana. 2021 Mayo; 37(1).
15. Mimica , Muñoz Zanzi C, Torres M, Padilla. Toxoplasmosis, zoonosis parasitaria prevalente en Chile: recuento y desafíos. Revista chilena de infectología. 2015 Octubre; 32(5).
16. Goya Batista , Cobos Valdes D, Sánchez Artigas , Miranda Cruz , Torres Ponce Z, Labañino Mulet. Comparación de dos métodos serológicos para el diagnóstico de anticuerpos IgG anti-*Toxoplasma gondii* en neonatos. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas. 2014 Octubre; 33(4).

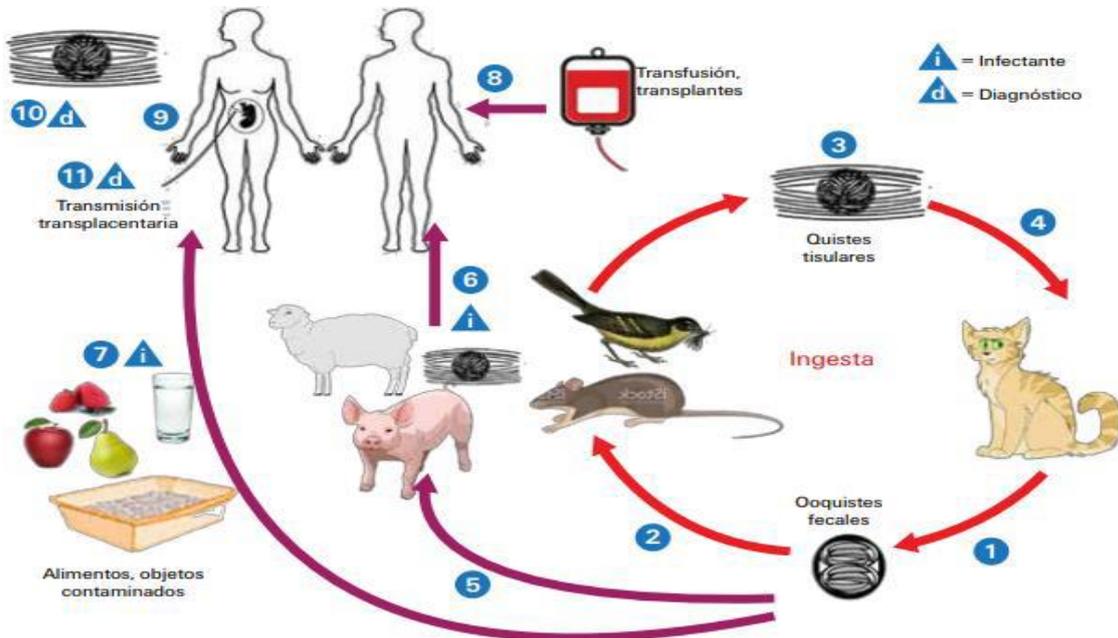
17. Messina T, Schneider MV, Carral L, Otoño E, Pari M, Rodríguez Mónica , et al. Prevalencia de anticuerpos anti-Toxoplasma gondii en hospitales de Buenos Aires: Comparación entre 2006 y 2017 / Prevalencia de anticuerpos anti-Toxoplasma gondii en embarazadas de siete hospitales del área de Buenos Aires. Comparación 2006 vs. 2017. Medicina (B.aires). 2019 Diciembre; 79(6).
18. Mendoza Millán DL, Quintero Rodríguez A, Alarcón de Noya B, Díaz Bello Z, Mauriello L, Colmenares C, et al. Toxoplasmosis y enfermedad de Chagas: seroprevalencia y factores de riesgo en HUC embarazadas. Boletín de enfermedades infecciosas de Venezuela. 2020 Enero-Junio; 31(1).
19. González Casas D, Montoto Mayor. SEROPREVALENCIA DE ANTICUERPOS IGG ANTI-TOXOPLASMA GONDII. Revista Cubana de Tecnología de la Salud. 2018 Abril; 9(2).
20. Universidad Nacional de San Martín. Toxoplasmosis. [Online].; 2021 [cited 2024 Diciembre 19. Available from: <https://toxoplasmosis.unsam.edu.ar/index.php/epidemiologia/>.
21. Lazo Guerrero A, Bonilla L, Buitrago , Duarte M. Determinación Serológica de Anticuerpos IgM para Toxoplasma Gondii en embarazadas que habitan en la zona núm. 4 de Juigalpa. Revista Torreón Universitario. 2019 Septiembre;(20).
22. Paz Morales JB, Pacheco Ramirez JA, Vásquez Quintanilla SA. CONOCIMIENTOS SOBRE TOXOPLASMOSIS Y LA DETECCIÓN DE ANTICUERPOS PARA Toxoplasma gondii EN ESTUDIANTES DE MÓDULO II DE LAS CARRERAS DE TECNOLOGÍA MÉDICA, FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. [Online].; 2021 [cited 2024 Julio 12. Available from: <https://repositorio.ues.edu.sv/server/api/core/bitstreams/78ce752c-46d1-4c9a-82c0-a0a2a79e211a/content>.
23. Roca ML, Pilar Palacián M, Lomba E, Monforte ML, Rebajeb V, Revillo Pinillaa MJ. Diagnóstico serológico de los casos de toxoplasmosis congénita. Elsevier. 2011; 28(8).
24. MERCADO YMA. DIAGNÓSTICO DE LA TOXOPLASMOSIS EN GESTANTES DEL DEPARTAMENTO DE SUCRE. [Online].; 2016 [cited 2025. Available from: <https://repositorio.unisucre.edu.co/server/api/core/bitstreams/779a8a1d-a90f-4291-89fc-b673e13b9498/content>.

25. Carral L, Kaufer F, Pardini L, Durlach R, Moré G, Venturini M, et al. Toxoplasmosis congénita: Diagnóstico serológico, RPC, aislamiento y caracterización molecular de *Toxoplasma gondii*. Scielo. 2018; 35(1).
26. Sierra M, Bosch T, Juncosa L, Muñoz C. Diagnóstico serológico de las infecciones por *Toxoplasma gondii*. SEIMC. 2019; 2(12).
27. Castillo PLC. UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA. [Online].; 2020 [cited 2025. Available from: [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23387/1/PaolaLisseth\\_CanarCastillo%281%29.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23387/1/PaolaLisseth_CanarCastillo%281%29.pdf).
28. Rueda Paez YS, Valbuena Ruiz L, Quintero Pimiento N, Pinilla Plata A, Sayago Silva J. Toxoplasmosis congénita, una mirada en la actualidad del tratamiento; revisión de la literatura. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud. 2019; 22(1).
29. Layton J, Theiopoulou DC, Rutenberg D, Elshereye A, Zhang Y, Sinnott J, et al. Espectro clínico, hallazgos radiológicos y resultados de la toxoplasmosis grave en huéspedes inmunocompetentes: una revisión sistemática. Centro de Investigación de Prevención de Stanford. 2023; 12(4).
30. Pangrancio E, Macedo Vd, Koppe Alves P. Toxoplasmosis pulmonar y renal en un paciente adulto inmunocompetente. PubMed Central. 2023; 12(3).
31. Deganic M, Boudreaux C, Benmerzouga I. Infección por toxoplasmosis durante el embarazo. MDPI. 2023; 8(1).
32. Samudio M, Acosta E, Castillo V, Guillén Y, Licitra G, Aria L, et al. Aspectos clínico-epidemiológicos de la toxoplasmosis en pacientes que consultan por problemas de visión. SciELO. 2015 Dec; 32(6).
33. Naranjo Valladares BT, León Sánchez MA, Iglesias Rojas MB, Sainz Padrón L. Toxoplasmosis ocular: aspectos clínico-epidemiológicos en edad pediátrica. SciELO. 2020 Jun; 24(4).
34. Fernández J. Toxoplasmosis: nueva prueba diagnóstica rápida y fiable. [Online].; 2024 [cited 2025. Available from: <https://biotechmagazineandnews.com/toxoplasmosis-nueva-prueba-diagnostica-rapida-y-fiable/>.
35. Zhinin AMC. Toxoplasmosis y Pruebas para Diagnostico Clinico. Ciencia Latina Revista Científica. 2024 Septiembre; 8(5).

36. Espinoza Rojas , López Mora , Dabanch Peña , Cruz Choappa. Recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de la infección por *Toxoplasma gondii*. Scielo. 2022 abril; 39(2).
37. Zavala Hoppe AN, Piguave Cacao RR, Ponce Macias NN. Epidemiología y Factores de riesgo de la Toxoplasmosis en los países de Latinoamérica. Revista Multidisciplinaria Arbitrada de Investigacion Científica. 2025; 9(1).
38. Han Tong W, Hlaváčová , Abdulai-Saiku , Kaňková , Flegr , Vyas. Toxoplasmosis como posible infección de transmisión sexual. Scopus. 2023; 86(1).
39. Díaz , Zambrano , Chacón , Rocha. Toxoplasmosis y embarazo. Revista científica medica de la Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. 2020 Oct; 70(3).
40. Gómez JE. Guía de práctica clínica para toxoplasmosis durante el embarazo y toxoplasmosis congénita en Colombia. Revista Científica. 2017; 11(3).
41. Ferrari Piñeiro , Ferrín Castro , García , Gesto Moreno. Toxoplasmosis cerebral en paciente inmunodeprimido. Dialnet. 2023; 28(3).
42. Fallahi S, Seyyed Tabaei , Pournia. Ensayo de PCR anidada dirigido al gen RE y B1 para la detección de *Toxoplasma gondii* en muestras de sangre de niños con leucemia. Ciencia Latina Revista Científica. 2015 Septiembre; 79(3).
43. Rodríguez Díaz JC. Toxoplasmosis y SIDA: modelo experimental y diagnóstico. [Online].; 2015 [cited 2025. Available from: <https://docta.ucm.es/bitstreams/ba230ff2-f838-4633-957c-4e94b2ad072c/download>.

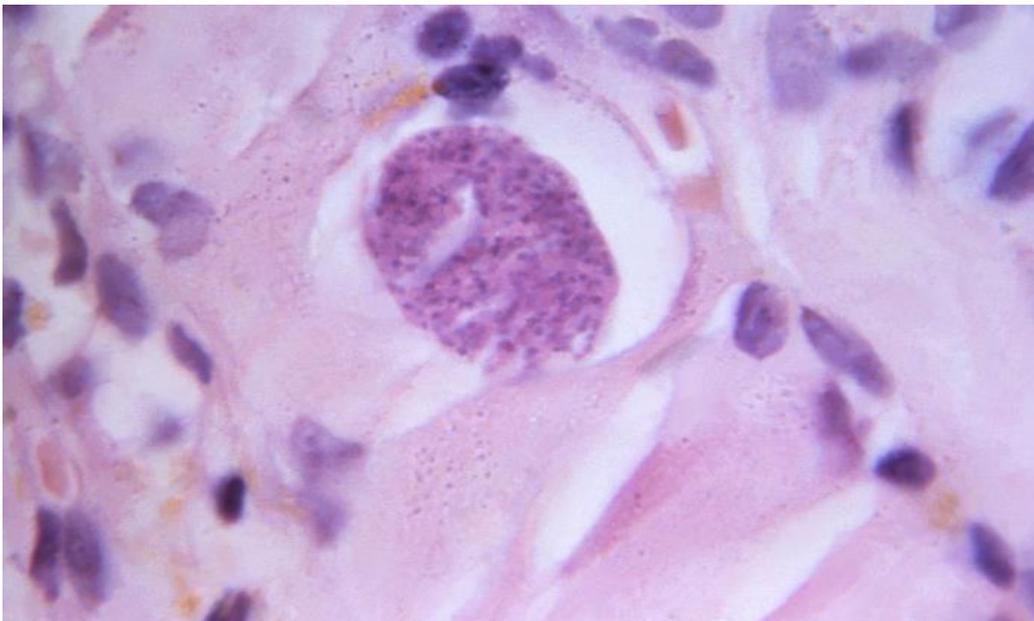
## ANEXOS

### Anexo 1. Ciclo biológico de *Toxoplasma gondii*.



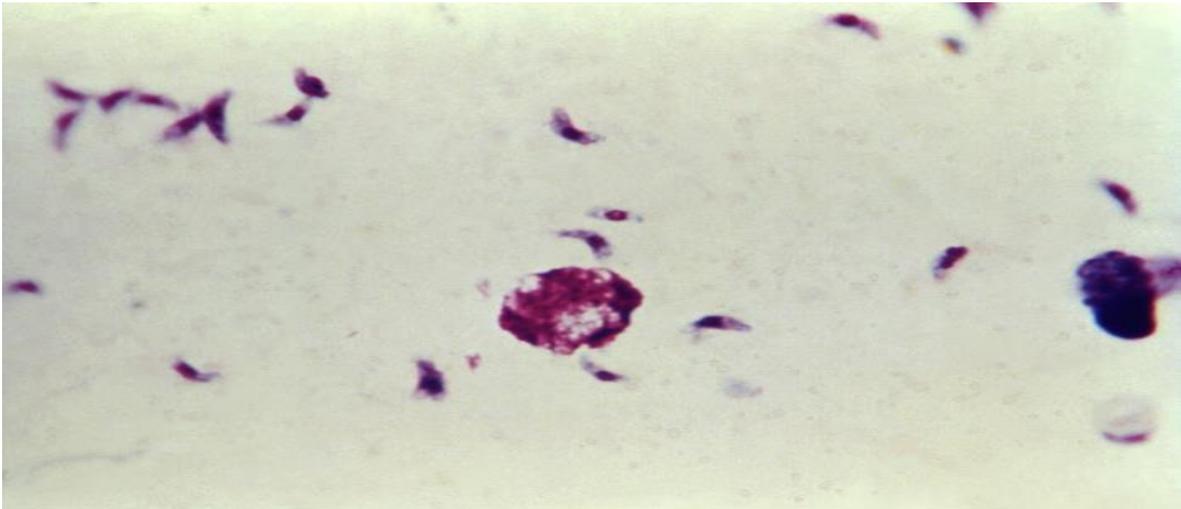
**Fuente.** Correa D. Toxoplasmosis. Ciencia - Academia Mexicana de Ciencias. 2021; 68(1).

### Anexo 2. Quiste de *Toxoplasma gondii*.



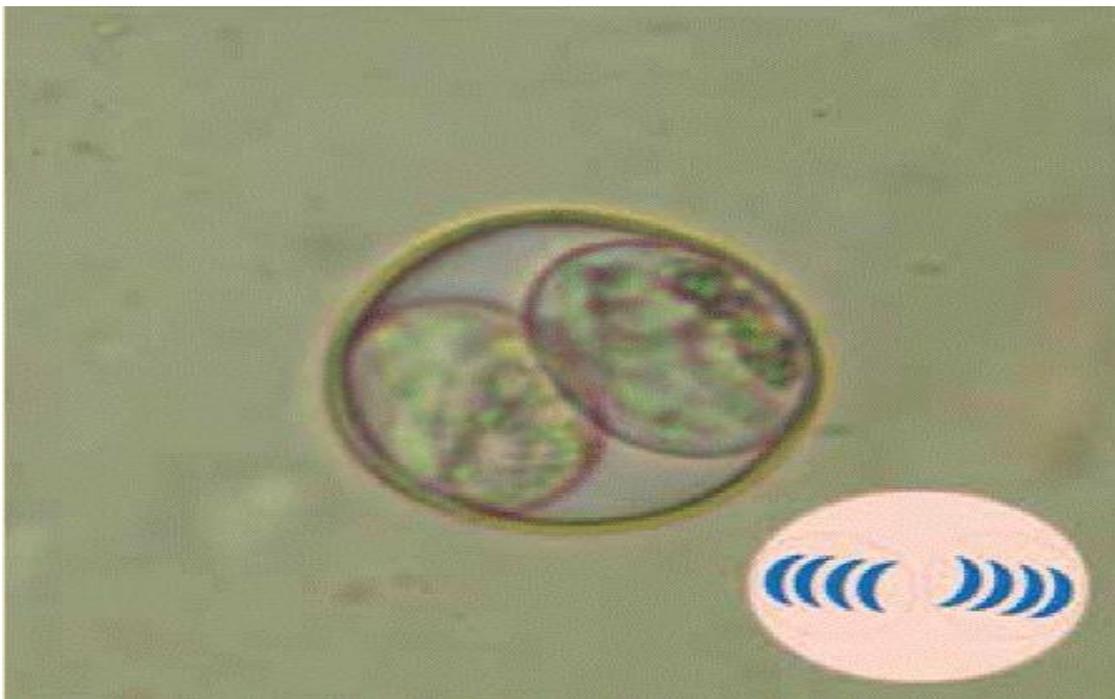
**Fuente.** Insst. *Toxoplasma gondii* [Internet]. Portal INSST. Disponible en: <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/parasitos/toxoplasma-gondii>

**Anexo 3.** Taquizoitos de *T. gondii*.



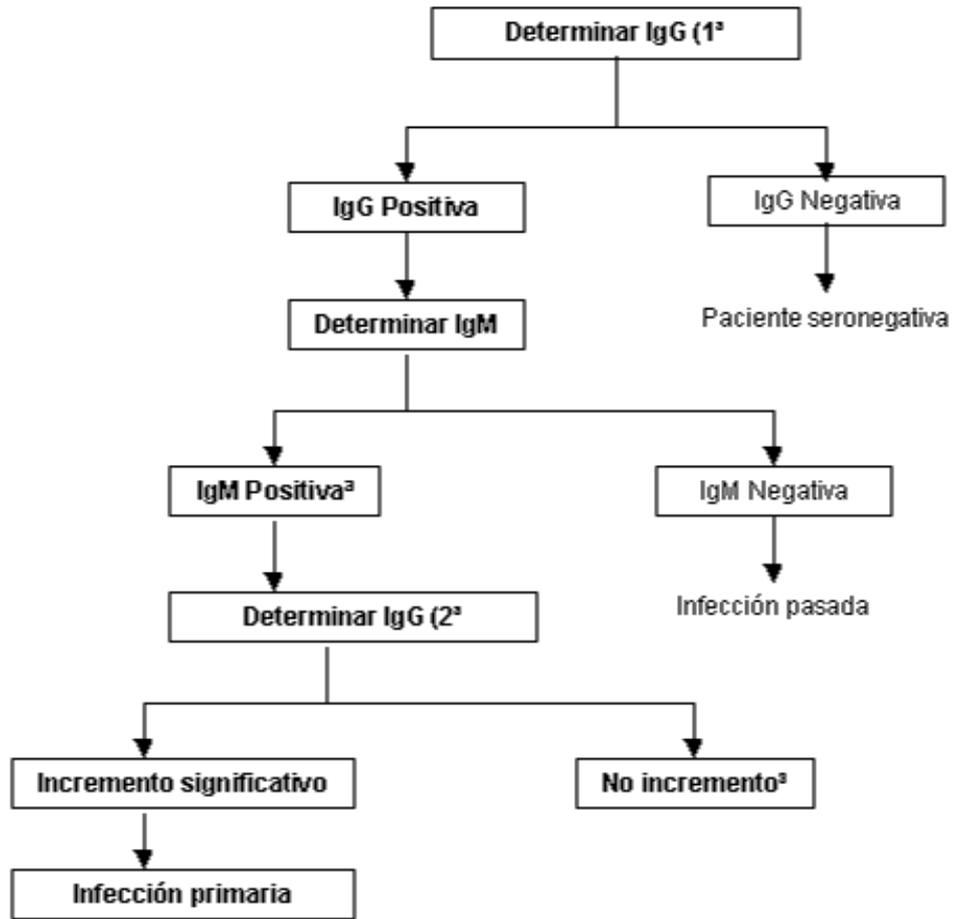
**Fuente.** Insst. *Toxoplasma gondii* [Internet]. Portal INSST. Disponible en: <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/parasitos/toxoplasma-gondii>

**Anexo 4.** Ooquiste infectante esporulado de *Toxoplasma gondii*.



**Fuente.** Norma RF, Paola GD. El papel de los gatos en la toxoplasmosis. [Internet]. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0026-17422017000600007](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422017000600007)

**Anexo 5.** Control serológico de la embarazada para la prevención de la toxoplasmosis.



**Fuente.** Sierra M. Diagnóstico serológico de las infecciones por *Toxoplasma gondii*. [Internet]. Disponible en: <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/serologia/toxo.pdf>

**Anexo 6.** Tinción Giemsa técnica directa de laboratorio.

**1. Diluir el colorante Giemsa (1/10) en agua destilada**

**2. Realizar una extensión sanguínea, dejar secar y fijar cubriéndola con metanol durante 3 minutos**

**3. Quitar el metanol sin lavar el portaobjetos**

**4. Cubrir la extensión fijada con el colorante diluido, dejar actuar 15 minutos y lavar con agua**

**5. Dejar secar al aire o ayudar soplando con una pipeta pasteur**

**RESULTADOS**

**Fuente.** JFLAbclinico. Tinción Giemsa. [Internet]. Disponible en: <https://jflabclinico.wordpress.com/extension-sanguinea-y-tincion-con-giemsa/>